



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ ИМ. А.П. КАРПИНСКОГО**

**Литостратиграфия Атлантического,
Индийского и Тихого океанов: материалы
глубоководного бурения**

СОСТАВИТЕЛЬ : БЛЮМАН Б.А. (ВСЕГЕИ)

Аннотация

Литостратиграфия Атлантического, Индийского и Тихого океанов: материалы глубоководного бурения. Составитель Блюман Б.А.; редакторы Супруненко О.И., Рябчук Д.В. [Электронный ресурс] / Роснедра, ВСЕГЕИ. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2017.

Справочник содержит сведения о литостратиграфии – системном описании разрезов, пробуренных по международным программам глубоководного бурения в Атлантическом, Индийском и Тихом океанах в период с 1968 по 2011 годы. Описание разрезов скважин сопровождается сейсмическими профилями районов их заложения, фотографиями образцов керна. Приведенные в издании материалы – результат конспективного перевода с английского исходных сведений по литостратиграфии скважин глубоководного бурения, доступных в интернете на сайте iodp.tamu.edu. Показаны материалы по литостратиграфии континентальных шельфов, континентальных склонов, внутри – и окраинно океанических поднятий, и абиссальных равнин, срединно-океанических хребтов и их флангов, асейсмичных хребтов, окраинных морей, островодужных систем, задуговых бассейнов. Литостратиграфия разрезов скважин глубоководного бурения приведена для 391 скважины, в том числе: по Атлантическому океану – 169 скважин; по Индийскому – 71 скважина и по Тихому океану – разрезы 151 скважины. Предварительный просмотр карт размещения рейсов позволяет выбрать для ознакомления определенный рейс и скважину.

ISBN 978-5-93761-265-6

© Блюман Б.А. составитель, 2017
© Маслов А.Т. компьютерная верстка, 2017
© Федеральное агентство по недропользованию, 2017
© Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского, 2017

Введение

Постановка задачи. Создание справочного электронного издания «Литостратиграфия Атлантического, Индийского, Тихого океанов: материалы глубоководного бурения» преследует цель ознакомить российских геологов с оригинальными материалами международных программ глубоководного бурения в Мировом океане, начавшихся еще в 1968 г. и, продолжающихся сегодня. Своевременность постановки и решения такой задачи обоснована прежде всего тем, что материалы глубоководного бурения оказывались малоизвестными широкому кругу геологов, и это, несмотря на то, что геодинамические обстановки, присущие современным океанам, широко используются как в теоретическом и геодинамическом планах, так и в геолого-картографической практике. Задачи настоящего издания: а) ознакомить российских геологов с первичными материалами о геологическом, литостратиграфическом строении современных океанов, б) привлечь внимание к первичным материалам международных программ глубоководного бурения.

Методы и методика решения поставленных задач. При составлении справочного издания предпочтение отдано сведениям о литостратиграфии разнотипных структур Мирового океана. Обосновано это тем, что литостратиграфия – последовательное описание вскрытого бурением разреза с характеристикой состава, строения, возраста и взаимоотношений отдельных пачек, выделенных в разрезе, наглядно представляет динамику – литогеодинамику развития срединно-океанических хребтов и их флангов, асейсмичных хребтов, островодужных систем и задуговых бассейнов, океанических плато, окраинных морей и т.д. Опыт работы с материалами программ глубоководного бурения ранее был приобретен составителем в процессе подготовки к печати монографий (Блюман, 2011, 2013). Следует коротко остановиться на характеристике режима перевода, который применялся как в упомянутых монографиях, так и в процессе выполнения настоящей работы. Перевод описания скважин представляет собой близкий к оригиналу конспект текста, необходимый (по смыслу и постановке задачи) для характеристики разрезов, вскрытых скважинами глубоководного бурения, определения взаимоотношений надбазальтовых пород первого (осадочного слоя), второго – базальтового (в большинстве случаев) и третьего мафического слоев коры океанов. Дополнения – комментарии составителя – касались характеристики изменений (окисления, выветривания) вулканитов (базальтов), а также описания состава и строения надбазальтовых пачек (горизонтов) и их взаимоотношений. Акцентировалось внимание на перерывах и несогласиях в разрезах пробуренных скважин.

Использованные материалы. Приведенные в справочном издании материалы доступны в Интернете на сайте iodp.tamu.edu, в котором содержатся данные по рейсам и скважинам последовательно осуществлявшихся международным сообществом программ: с 1962 г. «Long Cores», с 1966 г. – «Deep Sea Drilling Project» (DSDP), с 1985 г. – «Ocean Drilling Program» (ODP), с 2003 г. – IODP (Integrated Ocean Drilling Project), переименованной с 2013 г. в программу «International Ocean Discovery Program». Из общего числа около 2000 скважин, пробуренных по перечисленным

программам в электронное издание включены сведения по литостратиграфии 391 скважины, в том числе: по Атлантическому океану – 169 скважин; по Индийскому – 71 скважина и по Тихому океану – разрезы 151 скважины.

О международных программах глубоководного бурения в Мировом океане. Начиная с 1958 г. (программа «Mohole») и по сей день осуществляются исследования по программам глубоководного бурения в Мировом океане. Советский Союз принимал участие в работе по программе глубоководного бурения в качестве полноправного члена с 1975 г., привлекая к работе над проектом 11 академических и отраслевых институтов. Советские ученые по приглашению ученых США принимали участие в рейсах бурового судна «Гломар Челленджер» и в обработке полученных материалов. Однако их участие в этих исследованиях не было регулярным. В 1972 г. Национальный научный фонд США предложил АН СССР участвовать в работах по проекту глубоководного бурения и по его продолжению – Международному проекту океанического бурения. С конца 1973 г. Академия наук СССР вошла в эту программу, осуществляя свое членство через Институт океанологии им. П.П. Ширшова АН СССР. С начала 1974 г. СССР стал вносить финансовый взнос и участвовал во всех мероприятиях по проекту глубоководного бурения. Представители АН СССР и Мингео СССР получили право участвовать в работе руководящих органов программы и направлять одного-двух сотрудников в каждый рейс бурового судна «Гломар Челленджер», получать всю текущую информацию о планах и результатах работ, а также получили доступ к изучению кернов глубоководного бурения и участию в публикации полученных результатов. В работе коллектива авторов ВНИИОкеангеологии «Глубоководное бурение в Мировом океане» (1989) можно ознакомиться с разделом «Участие советских ученых в работах по глубоководному бурению», где поименно перечислены 30 сотрудников различных (в большинстве своем – академических) институтов, в разные годы (с 1977 по 1980 г.) участвовавших в различных рейсах первой программы DSDP. После распада СССР Россия участвовала в программе на правах ассоциативного члена с покрытием одной трети ежегодного взноса полноправного члена, а в 1992 г. вышла из Международной программы глубоководного бурения из-за финансовых трудностей в стране и в настоящее время в ней не участвует.

Исполнителями международных программ (DSDP, ODP) практиковался вначале выпуск тома «Initial Reports», содержащего фактический материал описания керна скважин, а спустя некоторое незначительное время из печати выходил следующий том «Preliminary Reports», с материалами того же рейса, но уже с результатами интерпретации обнаруженных фактов. Продолжающаяся ныне программа IODP – международная программа морских исследований, изучение истории Земли и ее структуры, зафиксированная в осадках морского дна и в породах. Одновременно IODP осуществляет мониторинг экологии морского дна. В рамках этой программы осуществляются исследования, начатые программами DSDP и ODP, которые во многом изменили представления о геологии и геодинамике

океанов. Принципиальная тема программы IODP – Земля, Океан и Жизнь: научные исследования земной системы с использованием разнообразных буровых платформ и новых технологий:

- глубинная биосфера и придонный слой океана,
- изменения экологии, процессы, эффекты,
- твердая земля, ее циклы и геодинамика.

IODP финансируется четырьмя основателями, действующими как международные партнеры:

- национальный научный фонд США (NSF) и японское министерство образования, культуры, спорта, науки и технологии (NEXT) – ведущие агентства;
- Европейский консорциум по океанскому исследовательскому бурению (ECORD) – Член-вкладчик;
- Министерство науки и технологии Республики Китай (MOST) – ассоциированный член;
- Корейский институт геонаук и минеральных ресурсов (KIGAM) – ассоциированный член.

Офис ODP в NSF в процессе реализации программы выполняет функции администрирующего органа для оценки стоимости научных операций (SOC) и всех операций IODP. Часть членских взносов, поступившая от международных партнеров, используется для проведения операций IODP. Совет IODP выполняет наблюдения за деятельностью IODP, осуществляет эффективное планирование, менеджмент и операции IODP, а также содействует широкому присоединению к программе международного сообщества. Члены совета – изменения экологии, процессы, эффекты, представители стран, оказавших поддержку IODP – Япония, США, Австралия, Австрия, Бельгия, Канада, Дания, Финляндия, Исландия, Италия, Ирландия, Нидерланды, Норвегия, Португалия, Испания, Швеция, Швейцария, Великобритания. Керн, извлеченный в процессе бурения из скважин, всесторонне изучается на борту судна и в береговых лабораториях. Определенная часть керна сдается в хранилища Западного и Восточного побережий США; керн из Индийского и Тихого океанов – в хранилище Скриппсовского океанографического института, Калифорнийского университета, керн из Атлантического, Антарктического океанов и Средиземного моря – изменения экологии, процессы, эффекты, в Геологическую обсерваторию Ламонт-Догерти Колумбийского университета. Через год после окончания рейса и выхода в свет первичного отчета все материалы становятся доступными для широкой научной общественности. Ученые всех стран имеют равные права представлять научные предложения для планирования будущих рейсов на рассмотрение консультативной структуры ДЖОИДЕС, а также имеют свободный доступ ко всем базам данных и кернохранилищам. В рамках программы ODP океанского бурения с 101-го рейса осуществлялась публикация двух томов – «Предварительные результаты» и «Научные отчеты» отдельно по каждому рейсу программы. В частности, в СССР, а затем в Россию в таком виде поступали опубликованные материалы до 174 тома – «Предварительные результаты» и до 168-169 томов – «Научные отчеты». Проводилась большая

работа по рассылке томов в ведущие академические и отраслевые учреждения России, Москвы и союзных республик. Начиная со 169 (2000 г.) до 205 томов «Научные отчеты», а «Предварительные результаты» со 176 до 210 томов программы ODP поступают в Россию в электронной версии в единственном экземпляре и хранятся в Геологическом институте РАН в Москве. Электронные версии предварительных отчетов по различным рейсам этих программ доступны на сайте iodp.tamu.edu.

В 1989 г. в ЛО издательства «Недра» вышла коллективная монография – «Результаты глубоководного бурения в Мировом океане (справочник-указатель)»; под ред. И.С. Грамберга. Этот справочник по мнению составителей – первая отечественная попытка систематизировать фактический материал по глубинному бурению в Мировом океане, содержащийся в томах «Initial Reports...» программы DSDP. Авторы-составители привели лаконичный перевод описания керна скважин программы DSDP по рейсам 1 – изменения экологии, процессы, эффекты, 71. К тому времени по программе бурения DSDP было уже проведено всего 96 рейсов. Программа завершилась в 1984 г. бурением скважины 524. Начиная с 1985 и до 2003 г. разрабатывалась программа ODP (скв. 625-1276), труды которой также систематически публиковались вначале в виде томов, а затем размещались в Интернете. Позднее в Интернете были размещены и материалы программы DSDP.

Руководство для пользователя. Электронное издание (формат PDF) имеет следующие разделы: Введение, Карты, Атлантический, Индийский, Тихий океаны. В каждом из разделов содержатся подразделы – Карты рейсов, Описание разрезов скважин. Карты рейсов позволяют пользователю, используя географическую привязку выбрать интересующий его рейс и далее Описание разрезов скважин по этому рейсу. Описание разреза включает: место заложения скважины, глубину, проходку, пробуренный керн; сейсмический профиль района заложения скважины; описание разреза с указанием возраста определенной пачки и ее мощности; характеристику взаимоотношений основания и перекрывающих его осадочных пород.

Представляемое издание содержит фактический материал по литостратиграфии. Для более детального ознакомления с первичными материалами на английском языке можно самостоятельно использовать ресурсы Интернета. Запрос строится следующим образом: 1. Указывается номер рейса (например, рейс 149 – Leg 149). 2. Далее номер скважины этого рейса (скважина 240-Site 240). Полный запрос выглядит так: ***Leg 148 Site 240***. Предпочтительно использовать раздел Initial Report, содержащий первичные фактические материалы по этому рейсу и по отдельным скважинам. В раздел Карты включены Карты размещения скважин, пробуренных по последовательно осуществлявшимся программам DSDP, ODP, IODP, а также батиметрическая карта Мирового океана (GEBECO).

Далее приводятся фото исследовательских судов (платформ) глубоководного бурения, осуществлявших бурение по программам DSDP, ODP, IODP и фото некоторых рабочих моментов бурения и первичной обработки материалов.



Гломар Челленджер



Джоидес Резолюшн



Чикю (Chikyu) (с 2007 года)



Рабочие моменты изучения керна на судне



Исследование керна



Рабочий момент бурения

Вся научная информация о деятельности международных программ глубоководного бурения в Мировом океане в настоящее время доступна на сайте: <http://www.odplegacy.org> (Samples, data & publications).

Фотографии керна и другие графические материалы, за исключением особо оговариваемых случаев, заимствованы с сайта <http://www-odp.tamu.edu/publications> со ссылками, рекомендованными для каждого рейса.

Инициатор и составитель электронного издания, переводчик оригинальных текстов описания керна по материалам глубоководного бурения – Б.А. Блюман (ВСЕГЕИ). Редактирование текстов по Атлантическому и Индийскому океанам проведено О.И. Супруненко (ВНИИОкеангеология) и по Тихому океану Д.В. Рябчук (ВСЕГЕИ) – Тихий океан. Компьютерная верстка осуществлена А.Т. Масловым (ВСЕГЕИ).

Составитель искренне признателен Генеральному директору ВСЕГЕИ О. В. Петрову и его заместителям В.В. Шатову и В. И. Колесникову за помощь в подготовке настоящего электронного издания.

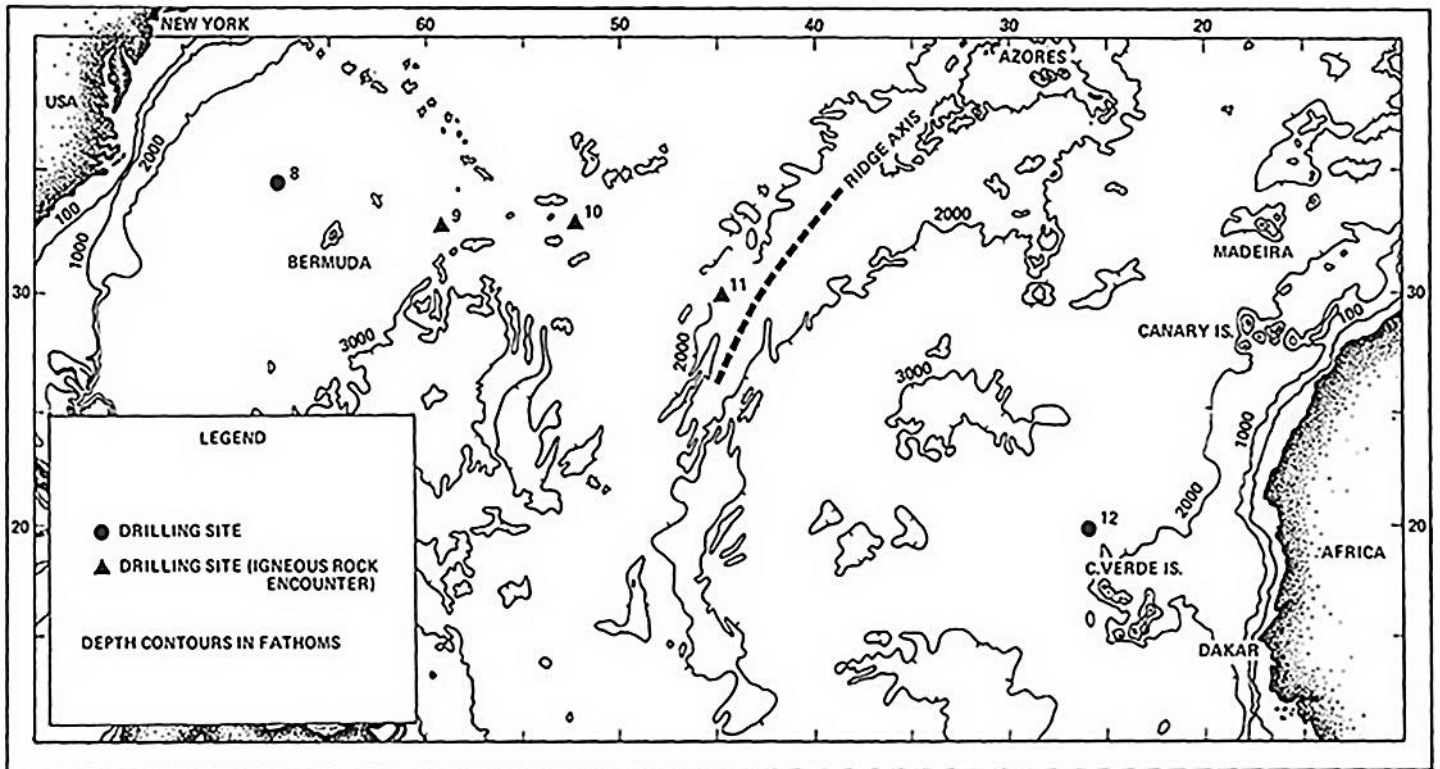
Атлантический океан

Карты рейсов

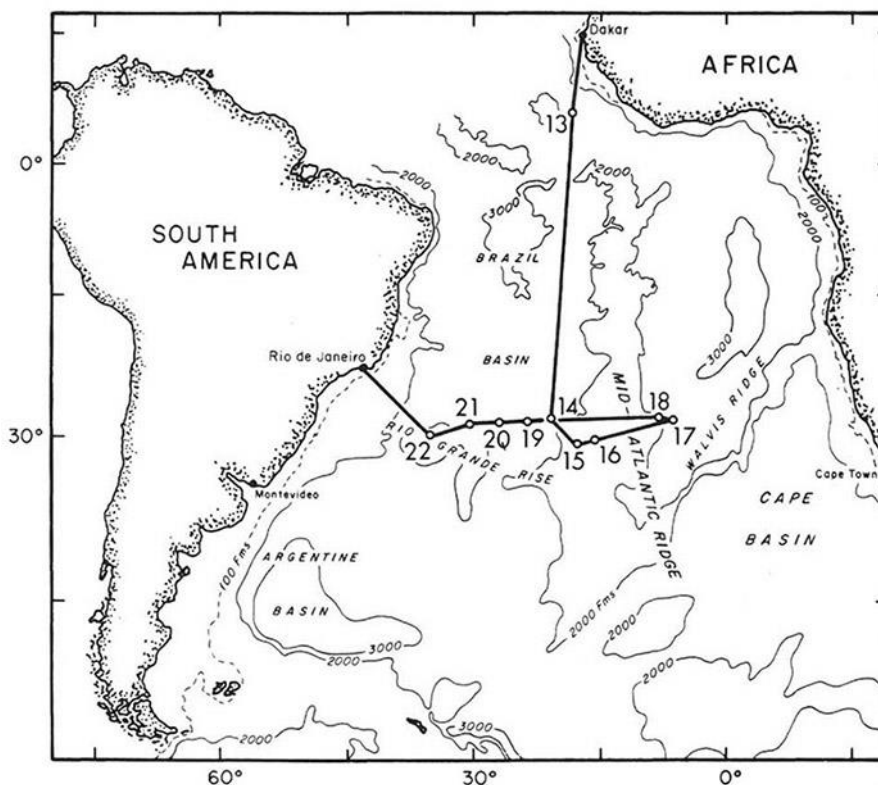
Атлантический океан

Рейс 2. Трансатлантический профиль в Северной Атлантике, 1968. The Shipboard Scientific Party.

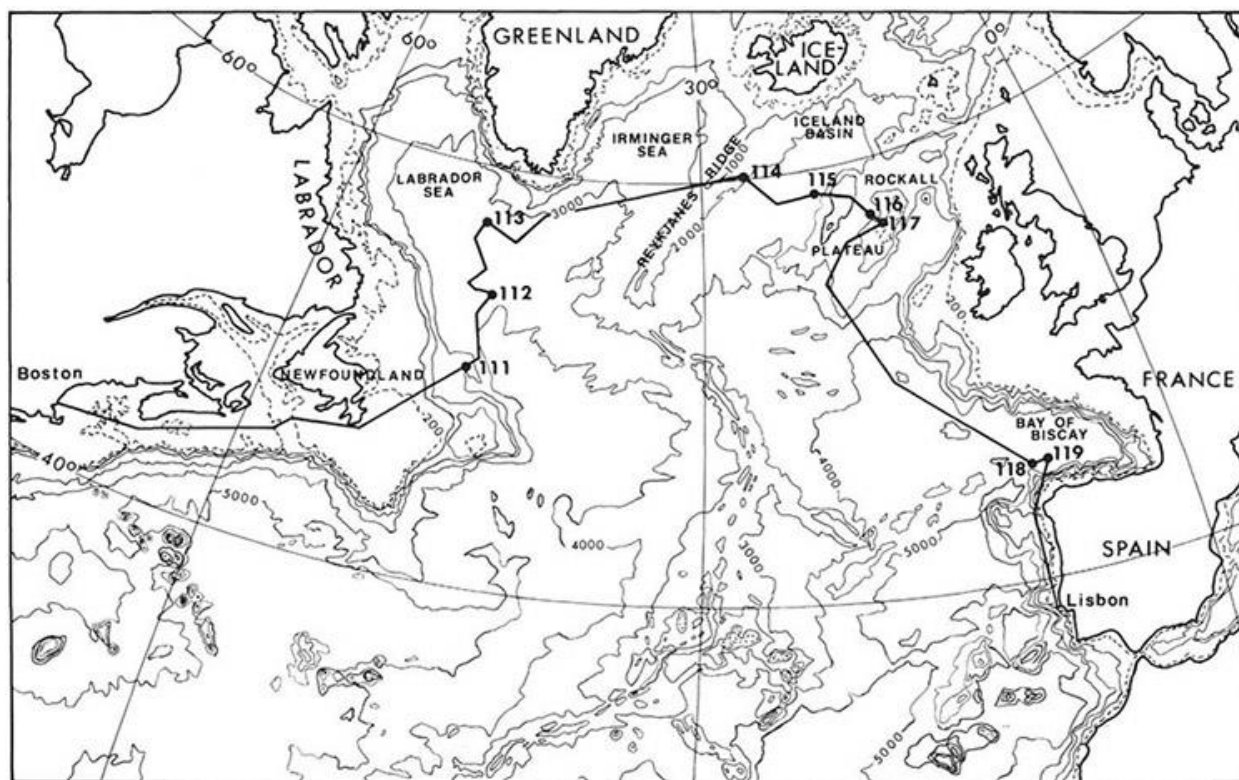
//doi:10.2973/dsdp.proc.2.107.1970.



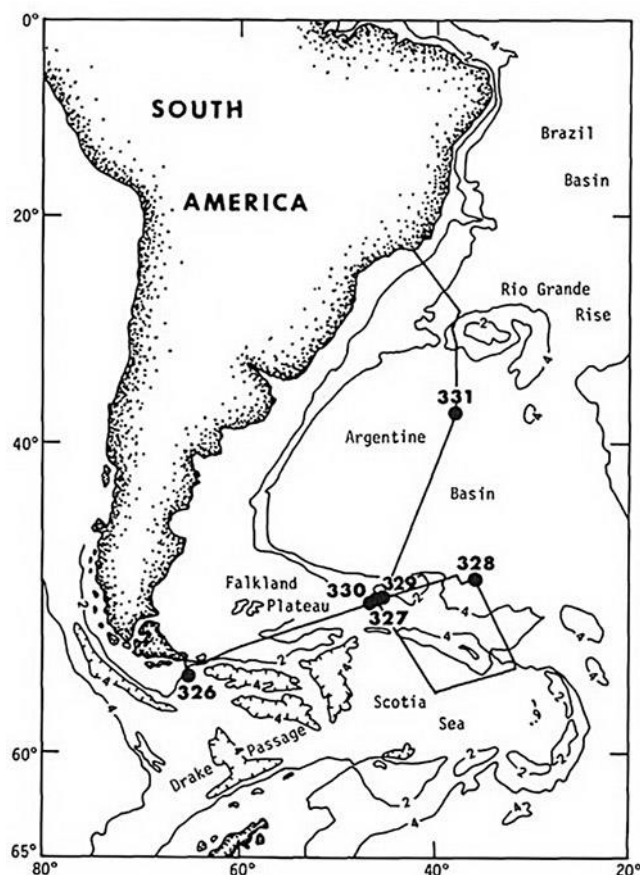
Рейс 3. Центральная часть Атлантического океана (поднятия Сьерра-Леоне, Рио-Гранде, Срединно-Атлантический хребет), 1968. Maxwell, A.E. et al, 1970, Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Volume III. Washington (U.S. Government Printing Office), 1 pp. B //doi:10.2973/dsdp.proc.3.1970.



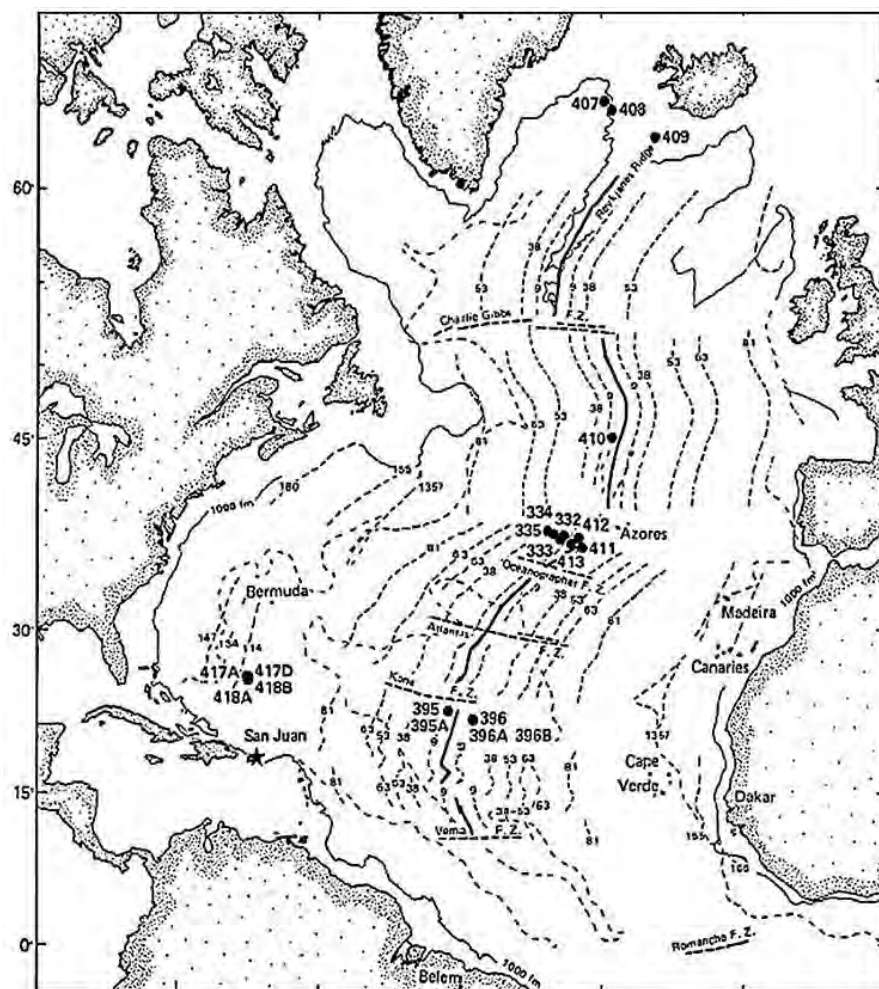
Рейс 12. Северная Атлантика, 1970. Laughton, A.S., Berggren, W.A., et al, 1972, Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Volume XII, Washington (U.S. Government Printing Office), pp. B
 //doi:10.2973/dsdp.proc.12.1972.



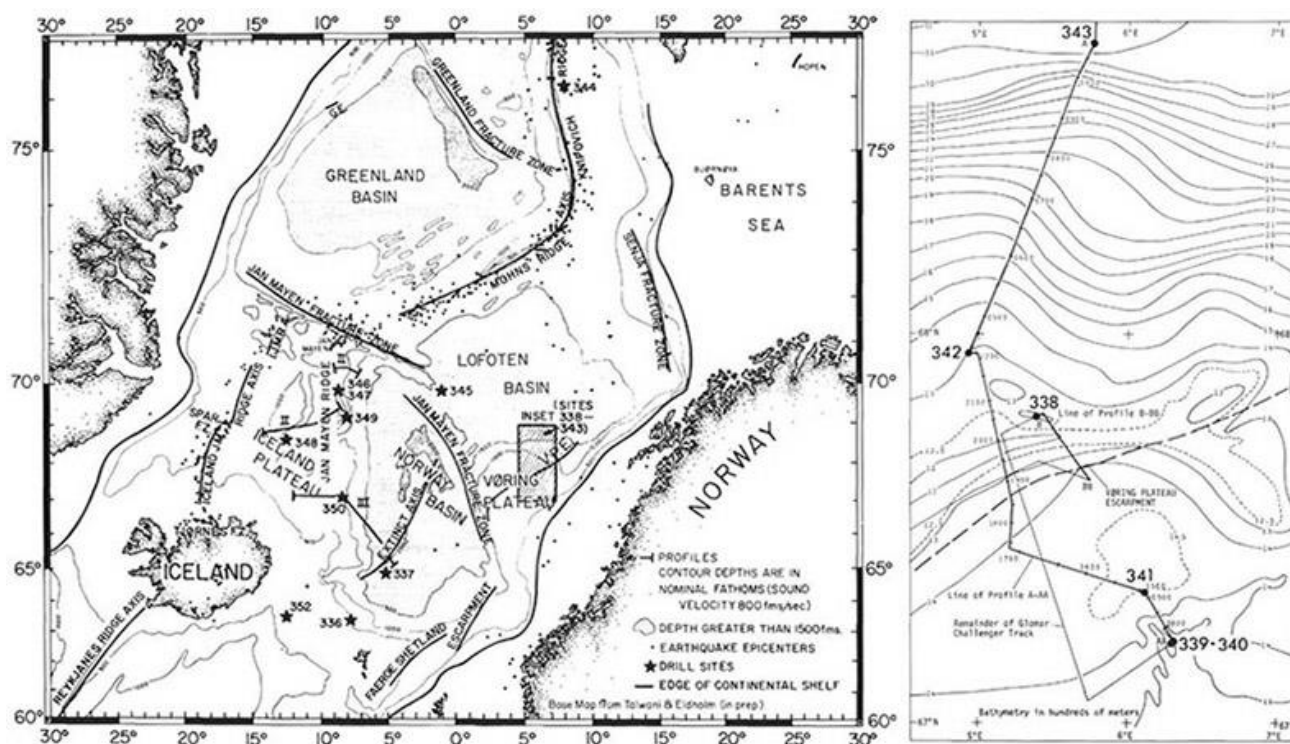
Рейс 36. Южная часть Атлантического океана, 1974. Barker, P.F., Dalziel, I.W.D. et al., 1976. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Volume 36, Washington (U.S. Government Printing Office), 1080 p.
 //doi:10.2973/dsdp.proc.36.1977.



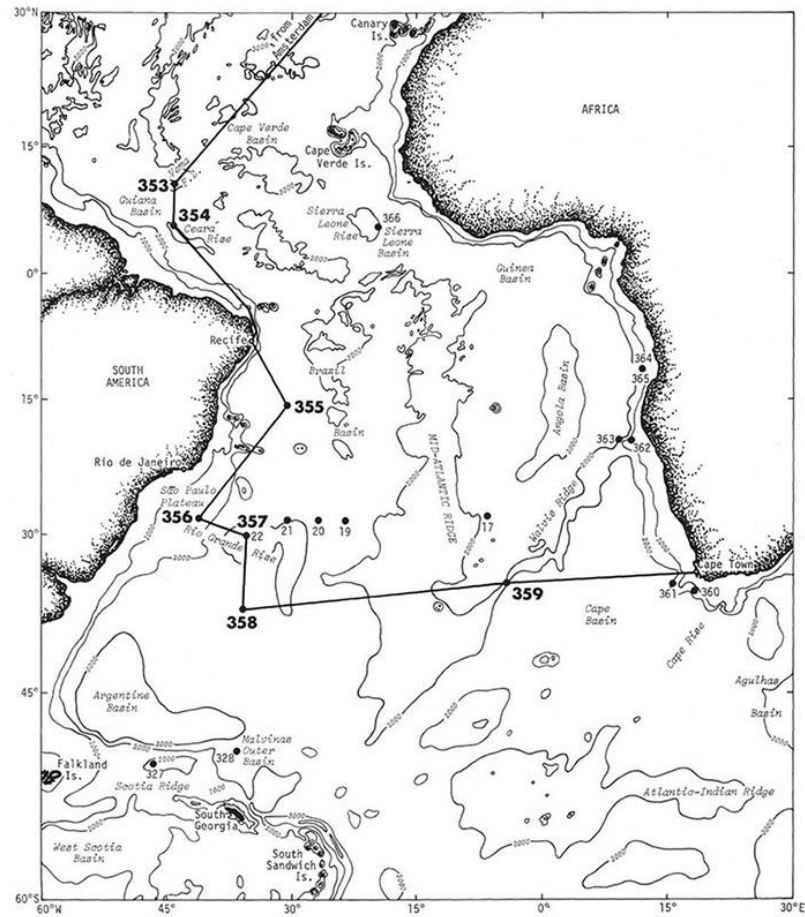
Рейс 37. Северо-Атлантический хребет к юго-западу от Азорских островов (полигон «FAVOUS»), 1974. Aumento, F., Melson, W.G. et al., 1977. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Volume 37: Washington (U.S. Government Printing Office), p. 1008. //doi:10.2973/dsdp.proc.37.1977.



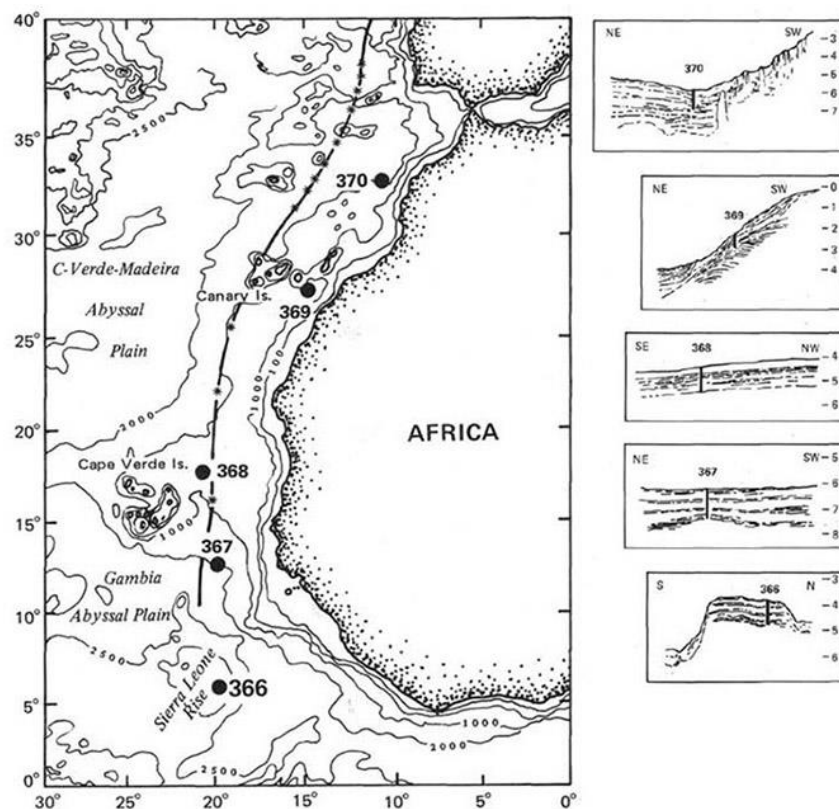
Рейс 38. Норвежско-Гренландский бассейн, 1974. Talwani, M., Udintsev, G., et al., 1976. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Volume 38, Washington (U.S. Government Printing Office), 1256 p. [//doi:10.2973/dsdp.proc.38.1976](https://doi.org/10.2973/dsdp.proc.38.1976).



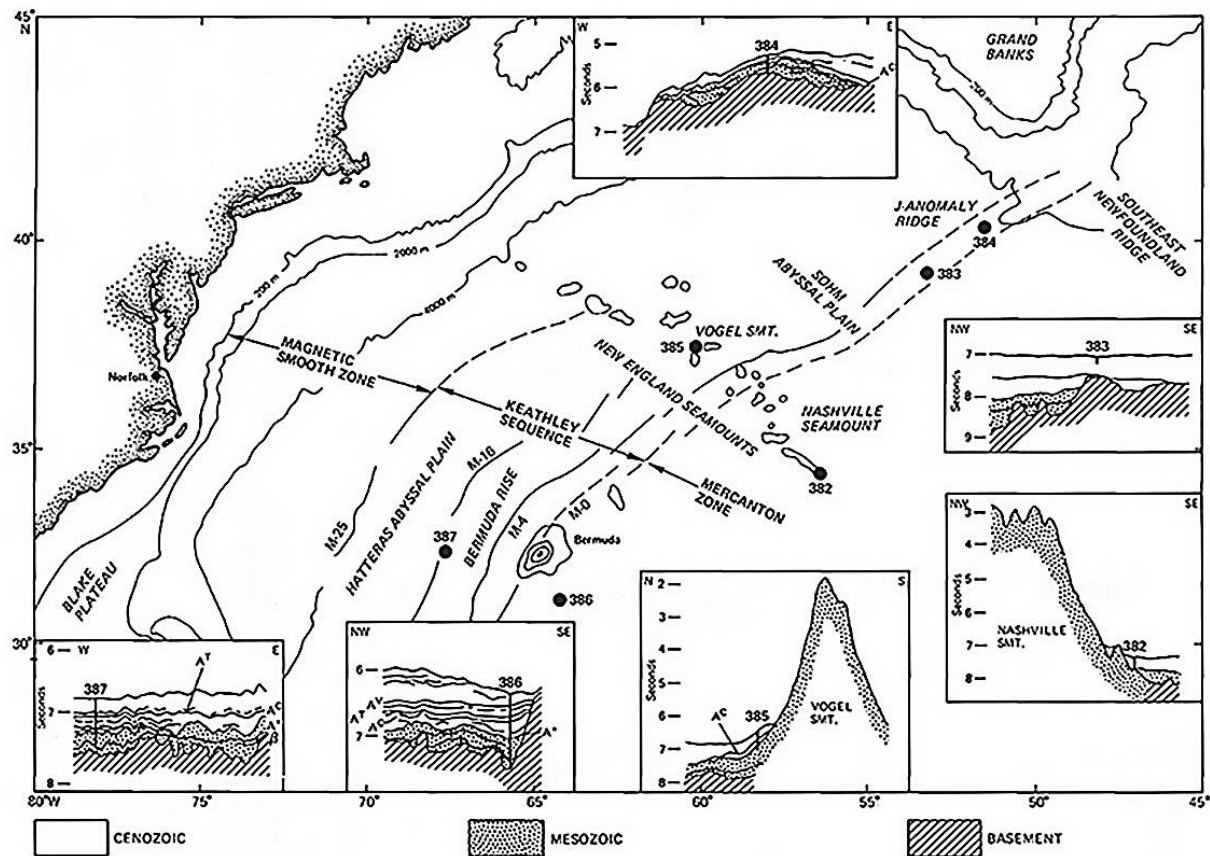
Рейс 39. Юго-западная Атлантика, 1974. Supko, P.R., Perch-Nielsen, K. et al., 1977. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Volume 39: Washington (U.S. Government Printing Office)
 //doi:10.2973/dsdp.proc.39.1977.



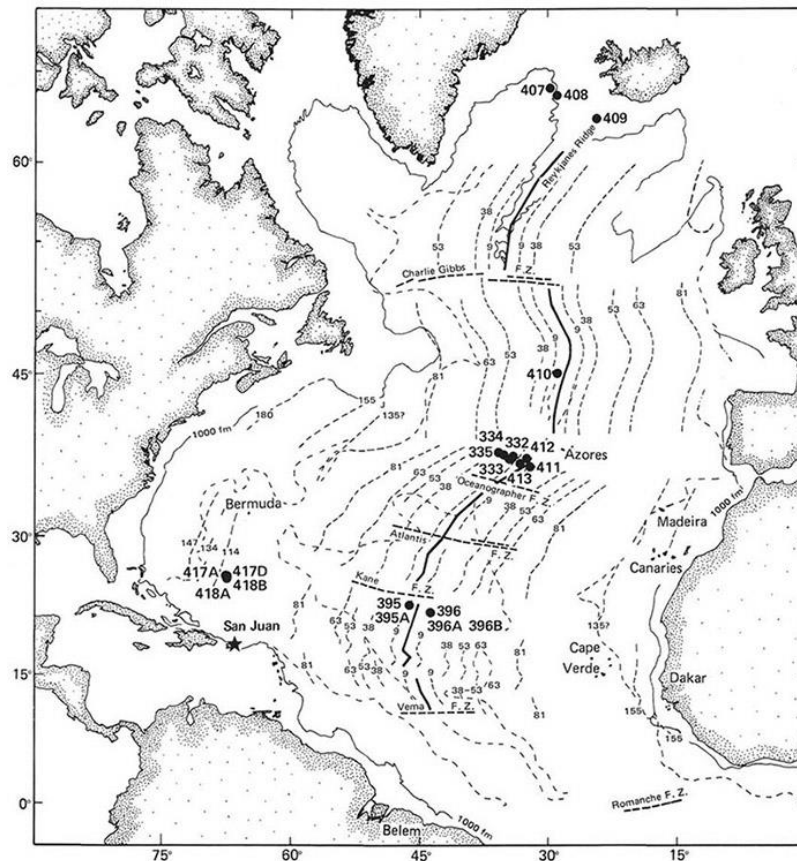
Рейс 41. Приафриканская часть Северной Атлантики, 1975. Lancelot, Y., Seibold, E., et al., 1977. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Volume 41: Washington (U.S. Government Printing Office), p. 1259
 //doi:10.2973/dsdp.proc.41.1978.



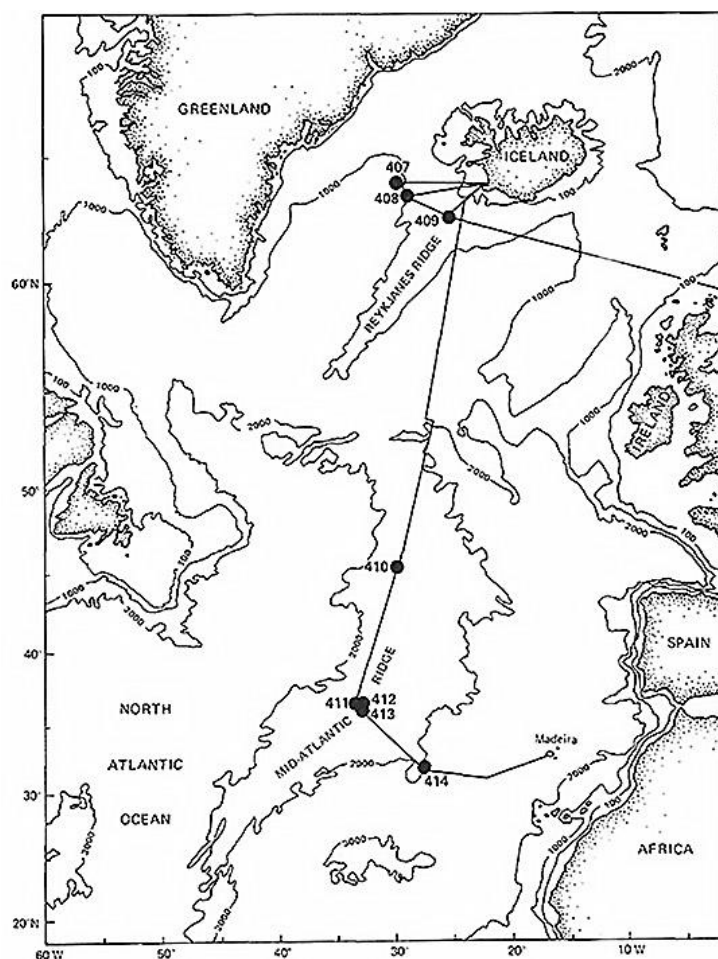
Рейс 43. Северо-Западная Атлантика, 1975. Tucholke, B.E., Vogt, P.R., et al., 1979. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 43: Washington (U.S. Government Printing Office) //doi:10.2973/dsdp.proc.43.1979.



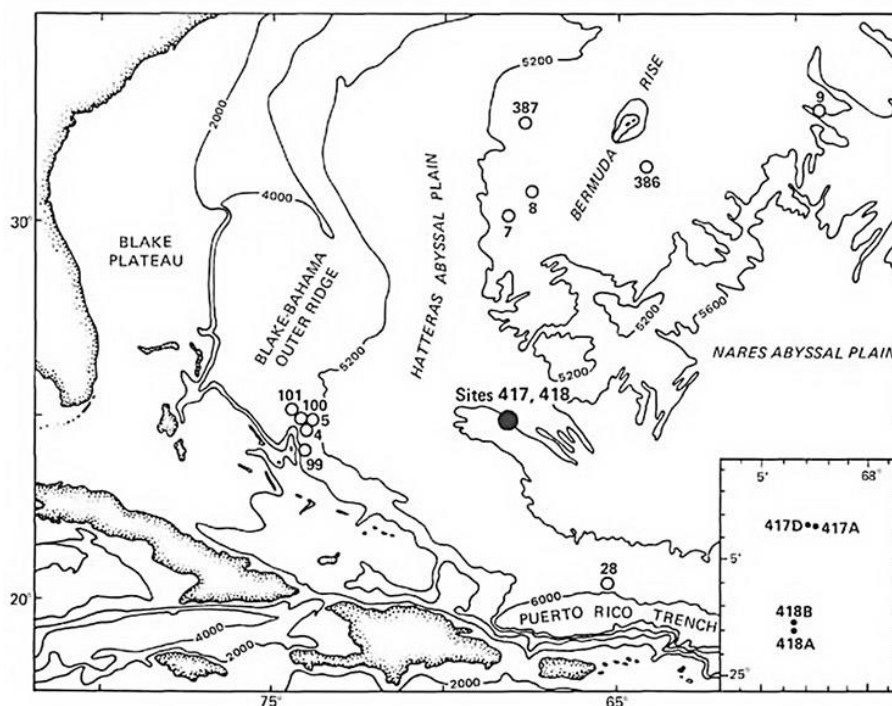
Рейс 45. Срединно-Атлантический хребет, к югу от зоны разлома Кейн, 1976. Melson, W.G., Rabinowitz, P.D., et al., 1978. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 45: Washington (U.S. Government Printing Office) // doi:10.2973/dsdp.proc.45.1979.



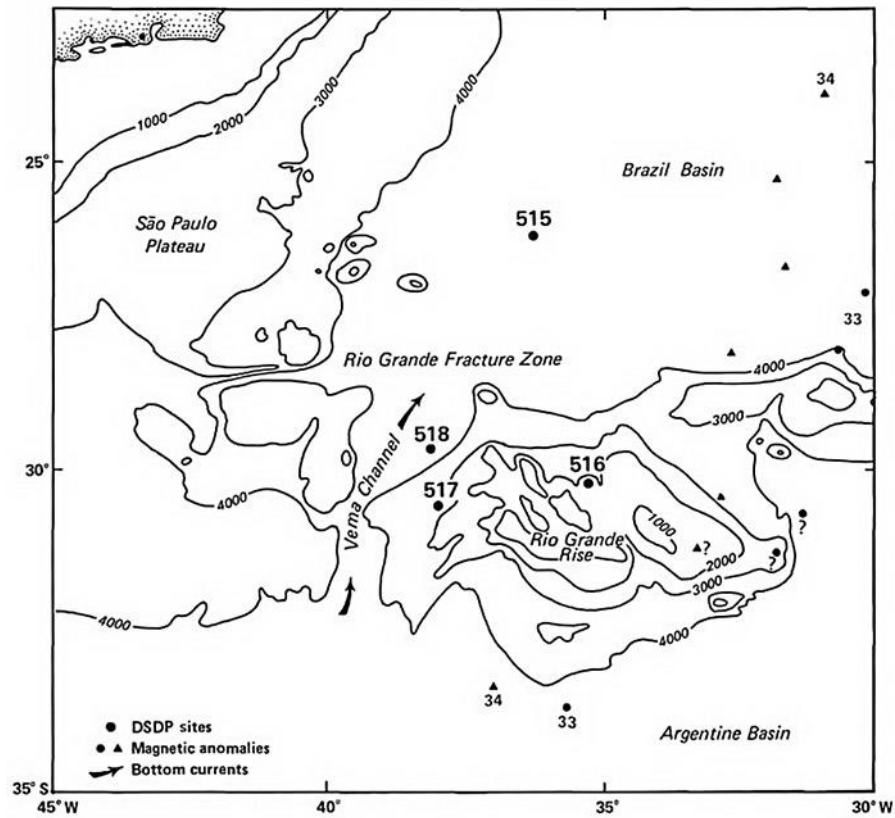
Рейс 49. Северная Атлантика (хребты Рейкьянес и Северо-Атлантический), 1976. Luyendyk, B.P., Cann, J.R., et al., 1978. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 49: Washington (U.S. Government Printing Office) //doi:10.2973/dsdp.proc.49.1979.



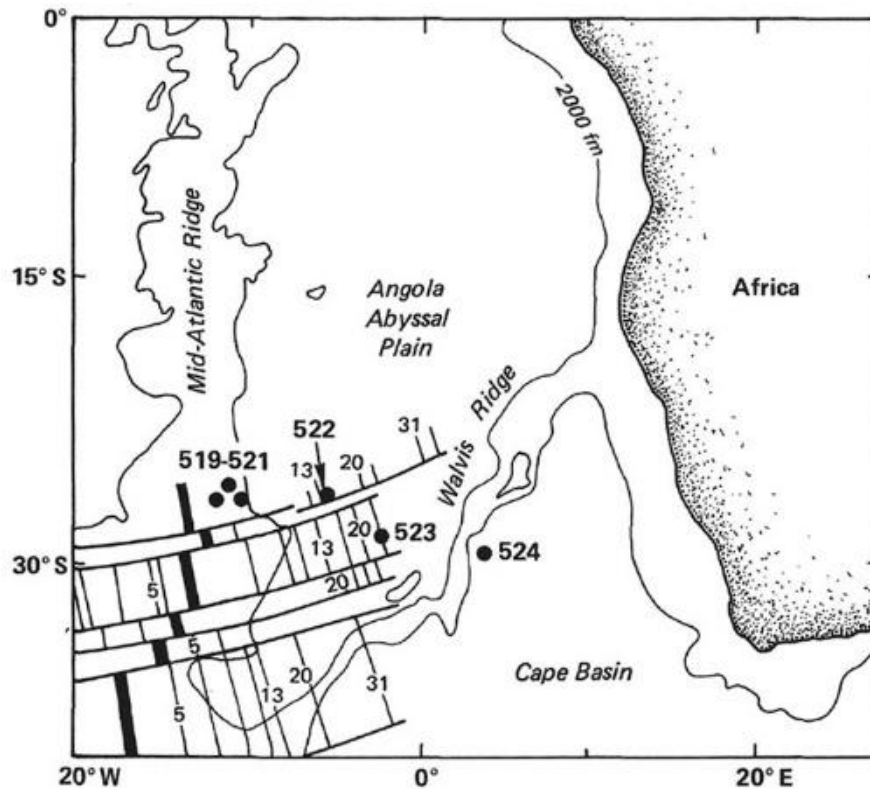
Рейс 51. Юго-западное окончание Бермудского поднятия, 1976-1977. Donnelly, T., Francheteau, J., Bryan, W., Robinson, P., Flower, M., Salisbury, M., et al., 1979. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 51, 52, 53: Washington (U.S. Government Printing Office) //doi:10.2973/dsdp.proc.515253.1980.



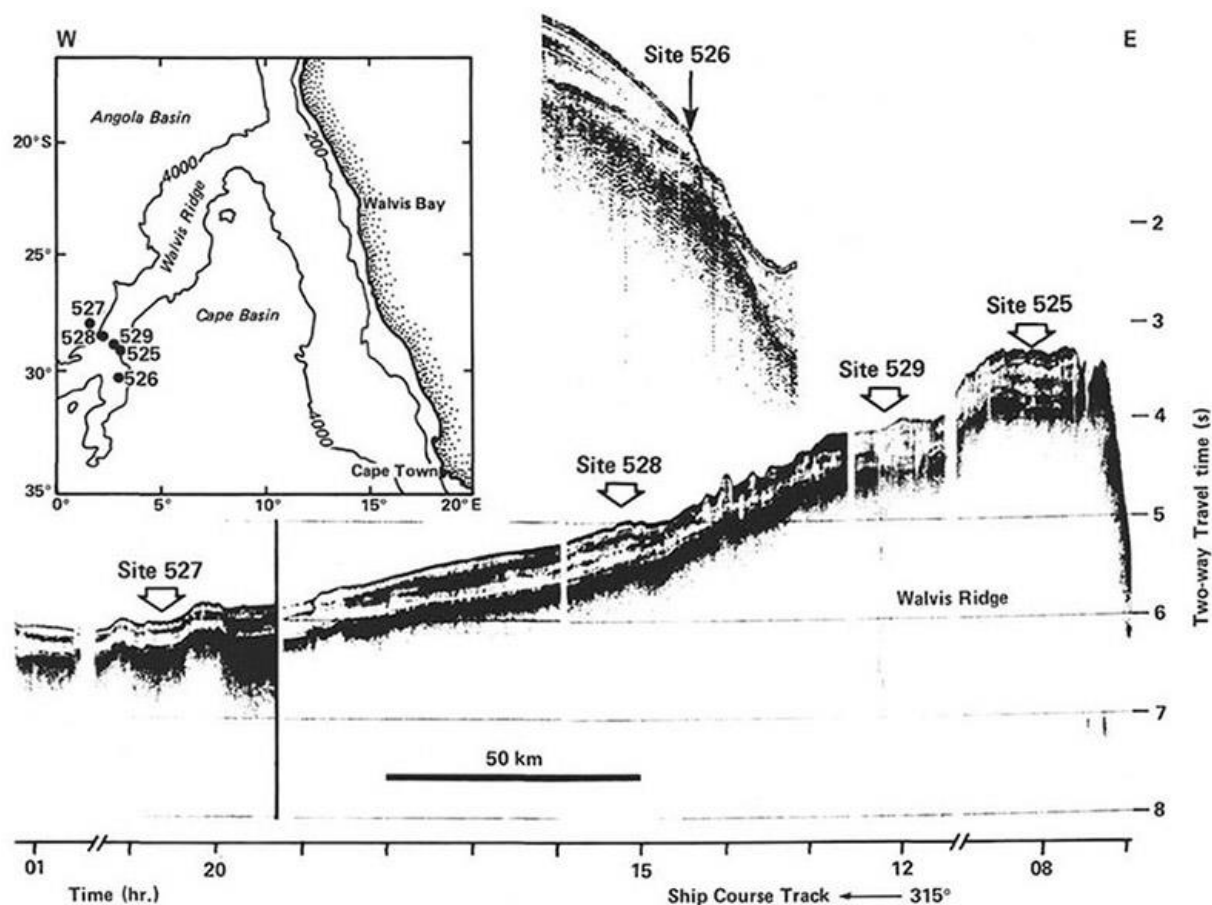
Рейс 72. Бразильский бассейн – поднятие Рио-Гранде, 1983. Barker, P.F., Carlson, R.L., and Johnson, D.A., 19 Init. Repts. DSDP, 72: Washington (U.S. Govt. Printing Office) //doi:10.2973/dsdp.proc.72.1983.



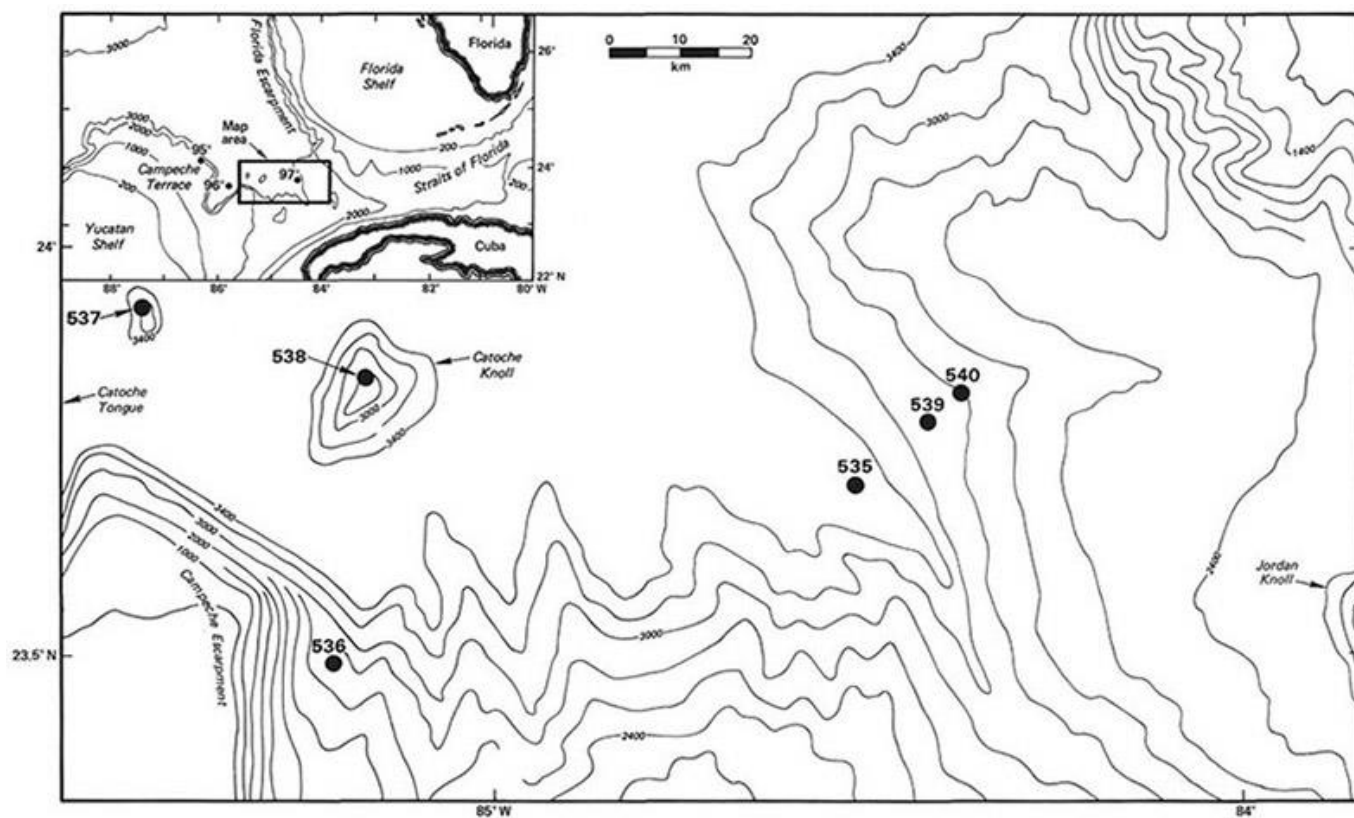
Рейс 73. Южная Атлантика, 1984. Hsü, K.J., and LaBrecque, J.L., et al., 19 Init. Repts. DSDP, 73: Washington (U.S. Govt. Printing Office) //doi:10.2973/dsdp.proc.73.1984.



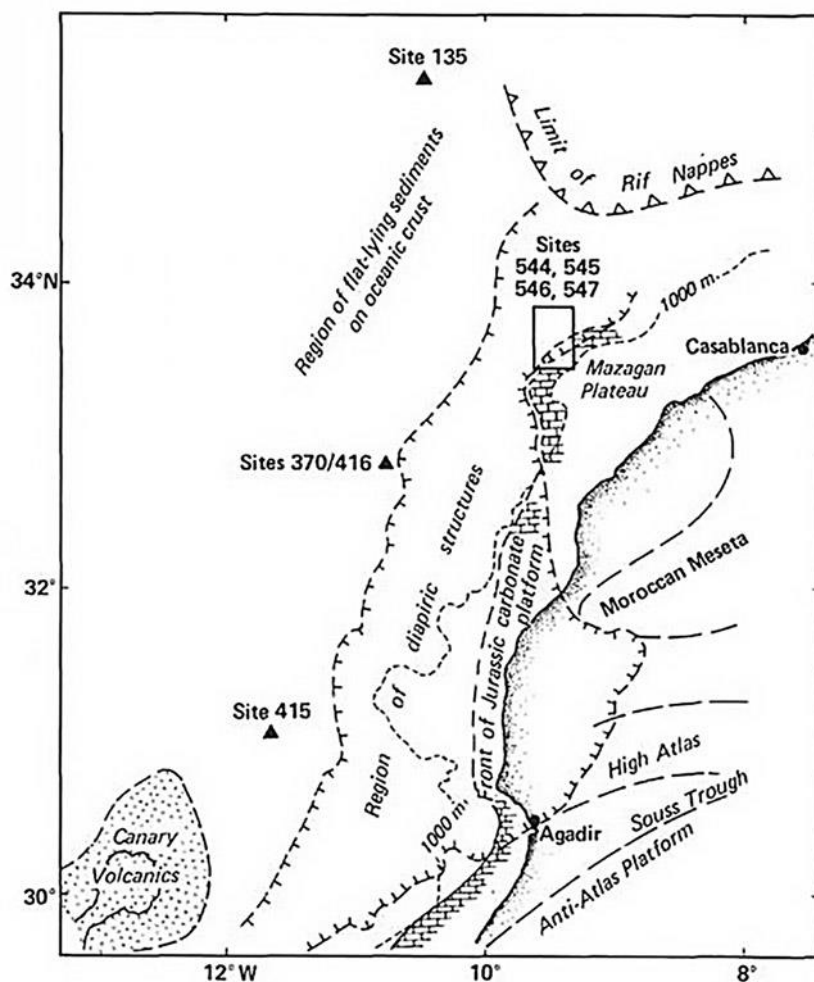
Рейс 74. Китовый хребет, 1984. Moore, T.C, Jr., Rabinowitz, P.D., et al., 19 Init. Repts. DSDP, 74: Washington (U.S. Govt. Printing Office)// doi:10.2973/dsdp.proc.74.1984.



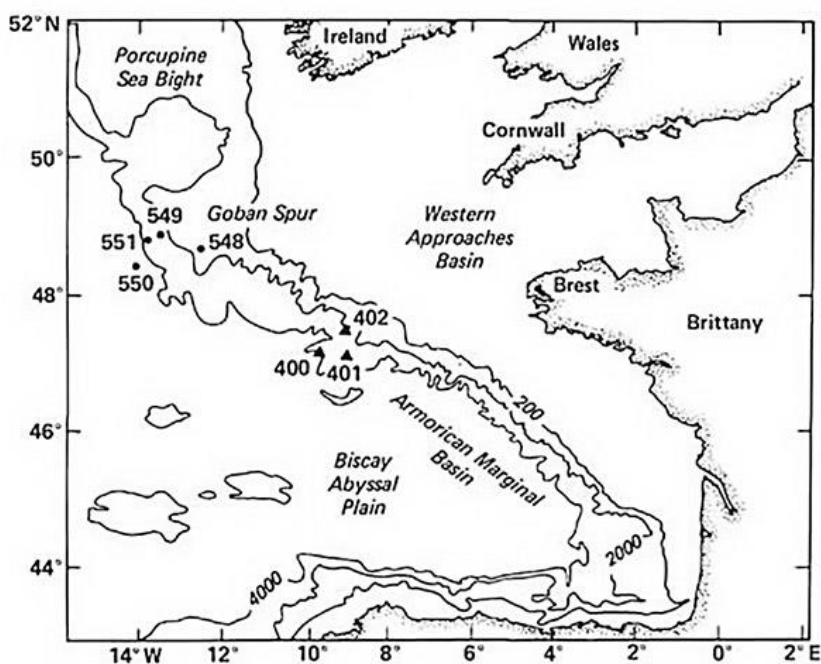
Рейс 77. Северо-западное окончание террасы Кампече, 1984. Buffler, R.T., Schlager, W., et al., 19 Init. Repts. DSDP, 11: Washington (U.S. Govt. Printing Office)//doi:10.2973/dsdp.proc.77.1984.



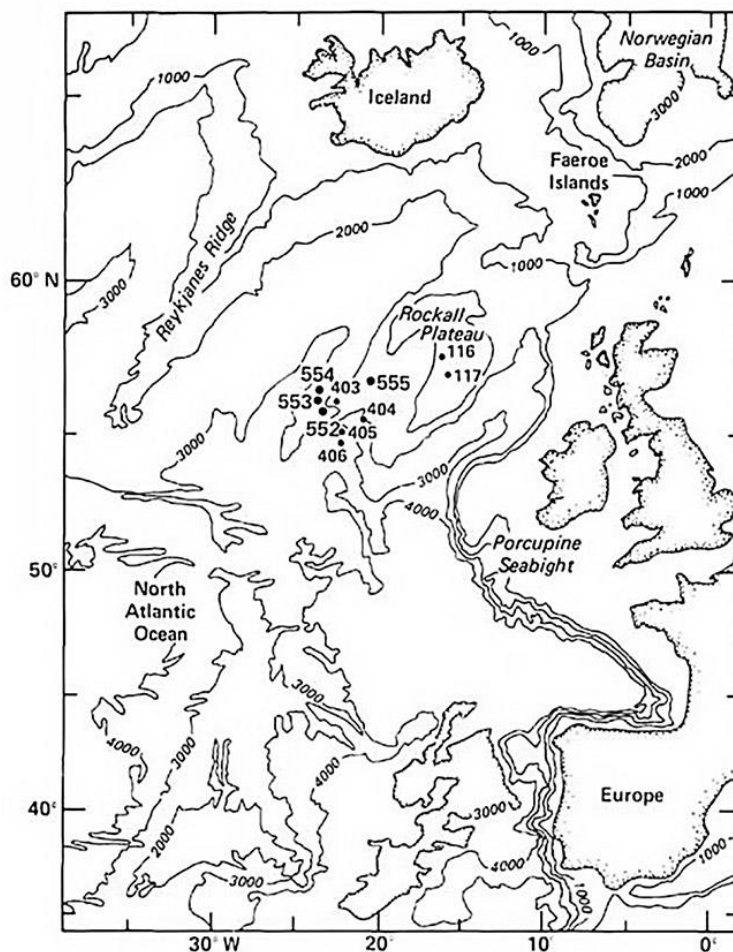
Рейс 79. Континентальная окраина Западного Марокко, 1984. Hinz, K., Winterer, E.L., et al., 19 Init. Repts. DSDP, 79: Washington (U.S. Govt. Printing Office) //doi:10.2973/dsdp.proc.79.1984.



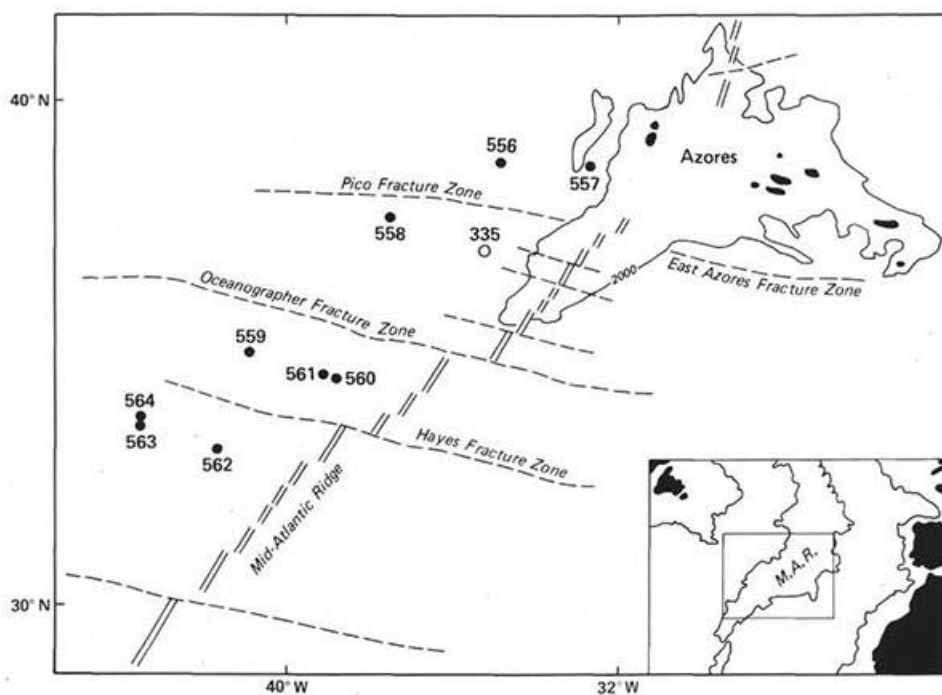
Рейс 80. Северная Атлантика, Гобар Спун, 1985. Graciansky, P.C. de, Poag, C.W., et al., 19 Init. Repts. DSDP, 80: Washington (U.S. Govt. Printing Office) //doi:10.2973/dsdp.proc.80.1985.



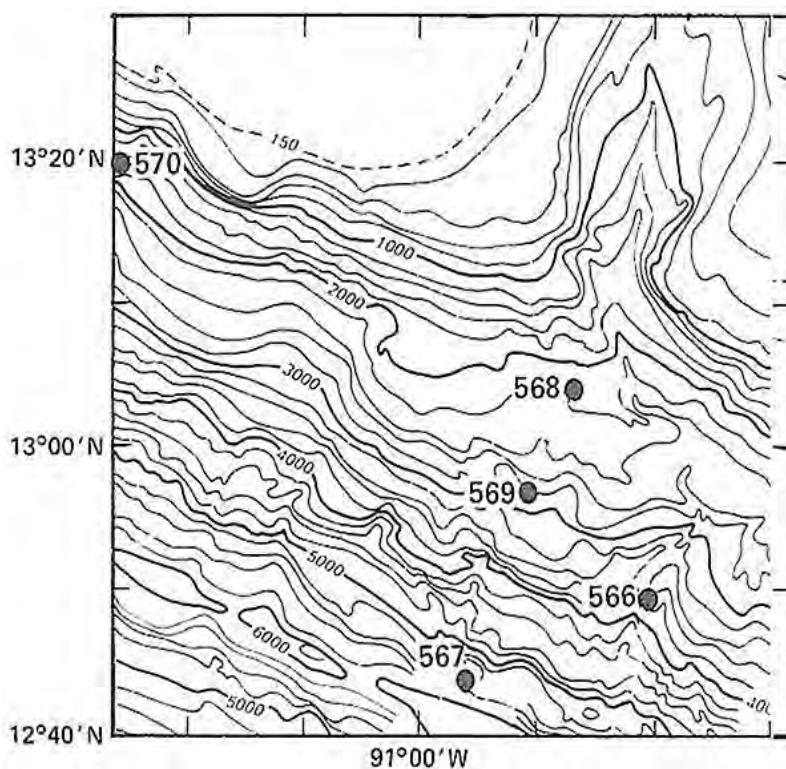
Рейс 81. Плато Роколл, 1984. Roberts, D.G., Schnitker, D., et al., 19 Init. Repts. DSDP, 81: Washington (U.S. Govt. Printing Office) //doi:10.2973/dsdp.proc.81.1984.



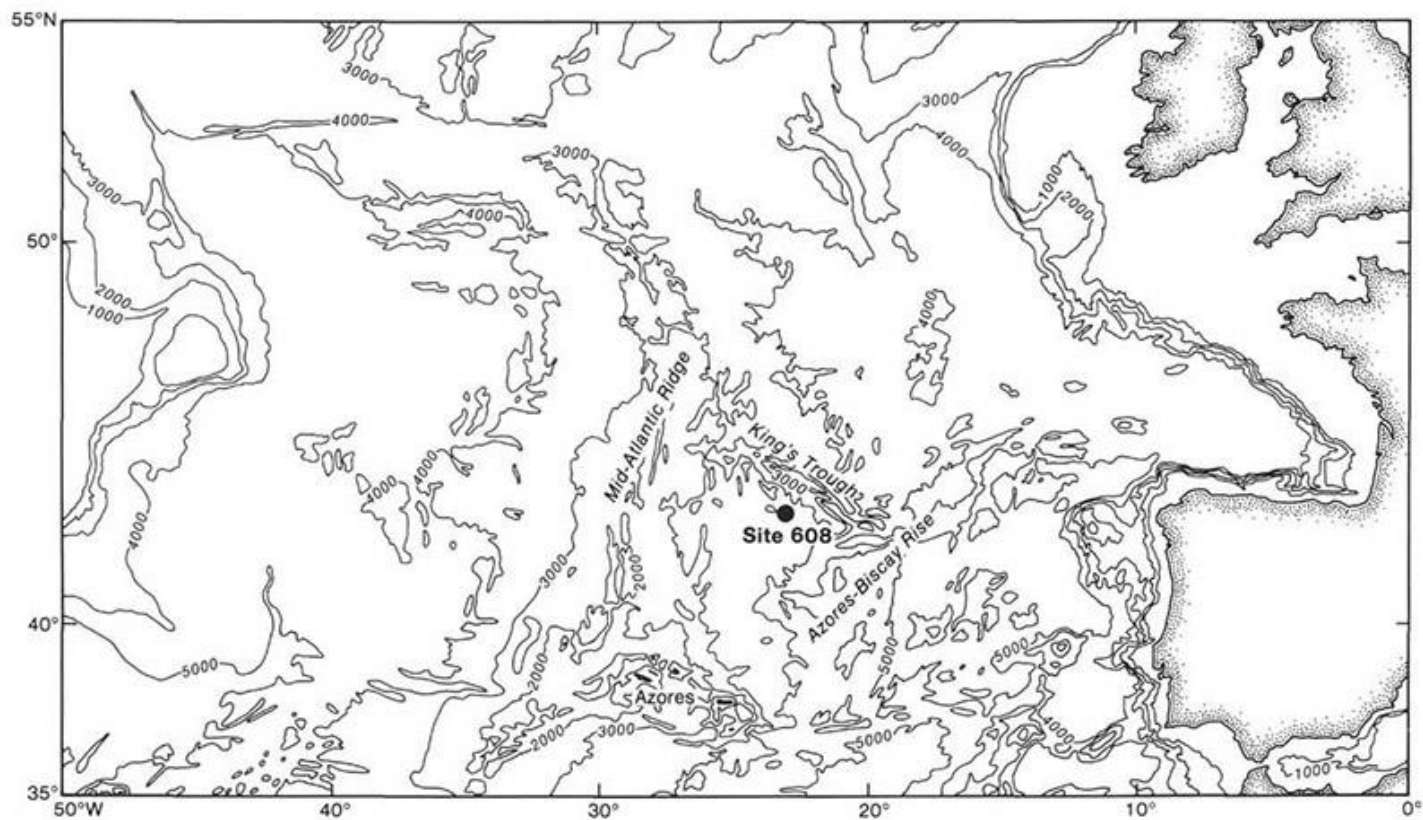
Рейс 82. Северная Атлантика. К юго-западу от Азорских островов, 1985. Bougault, H., Cande, S.C, et al., 19 Init. Repts. DSDP, 82: Washington (U.S. Govt. Printing Office) //doi:10.2973/dsdp.proc.82.1985.



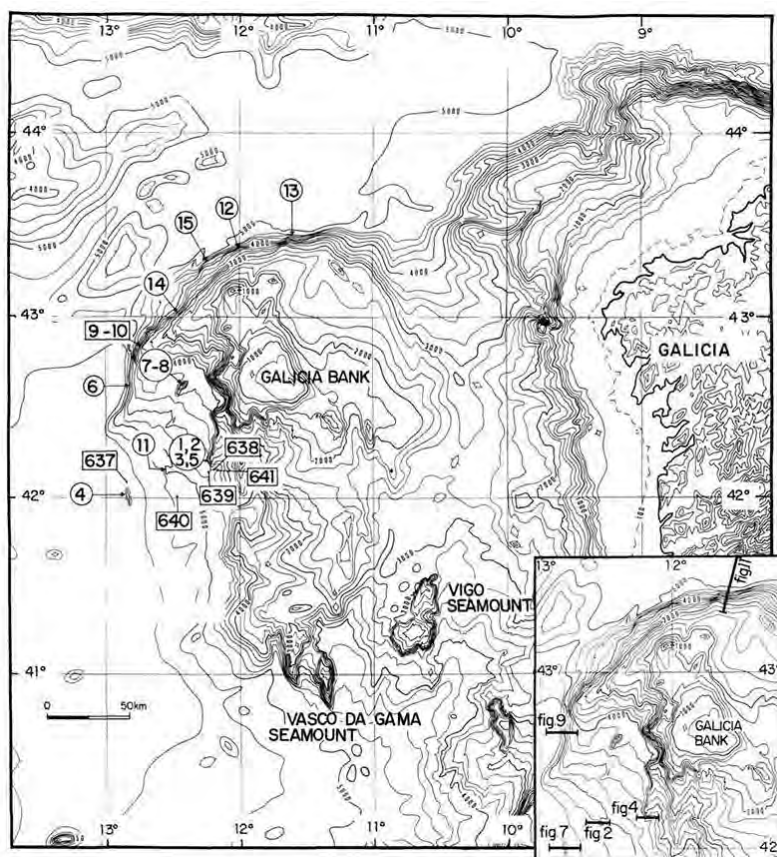
Рейс 84. Срединно-Американский желоб и каньон Сан-Хосе на континентальном склоне, 1985. von Huene, R., Aubouin, J., et al., 19 Init. Repts. DSDP, 84: Washington (U.S. Govt. Printing Office) //doi:10.2973/dsdp.proc.84.1985.



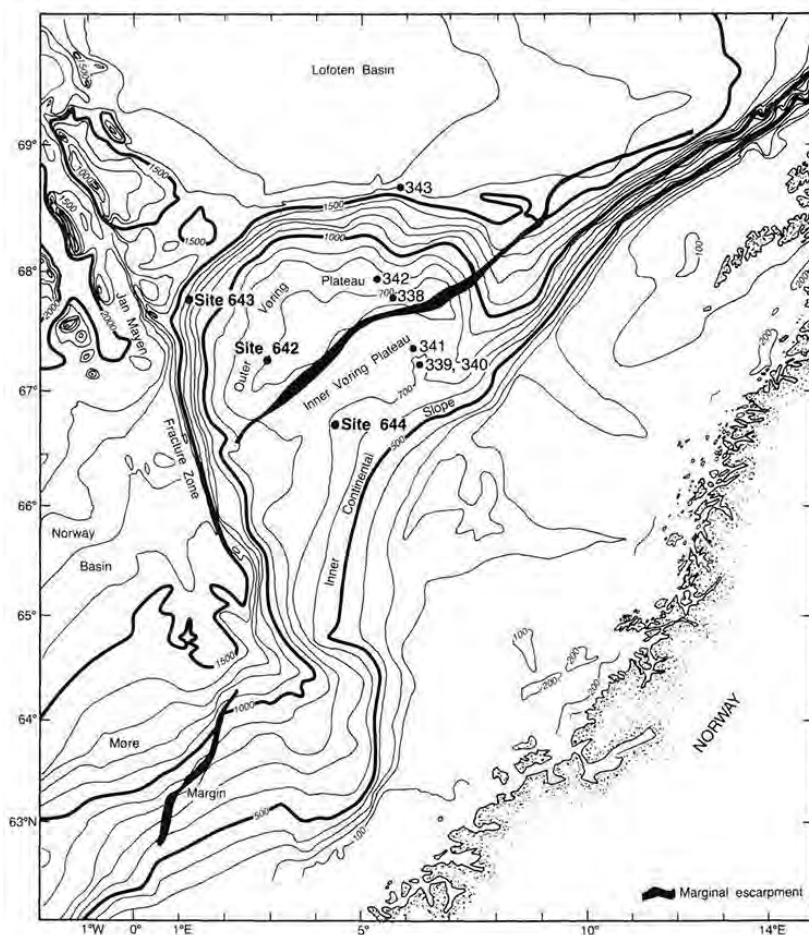
Рейс 94. Северная Атлантика, 1987. Ruddiman, W.F., Kidd, R.B., Thomas, E., et al., 19 Init. Repts. DSDP, 94: Washington (U.S. Govt. Printing Office) //doi:10.2973/dsdp.proc.94.1987.



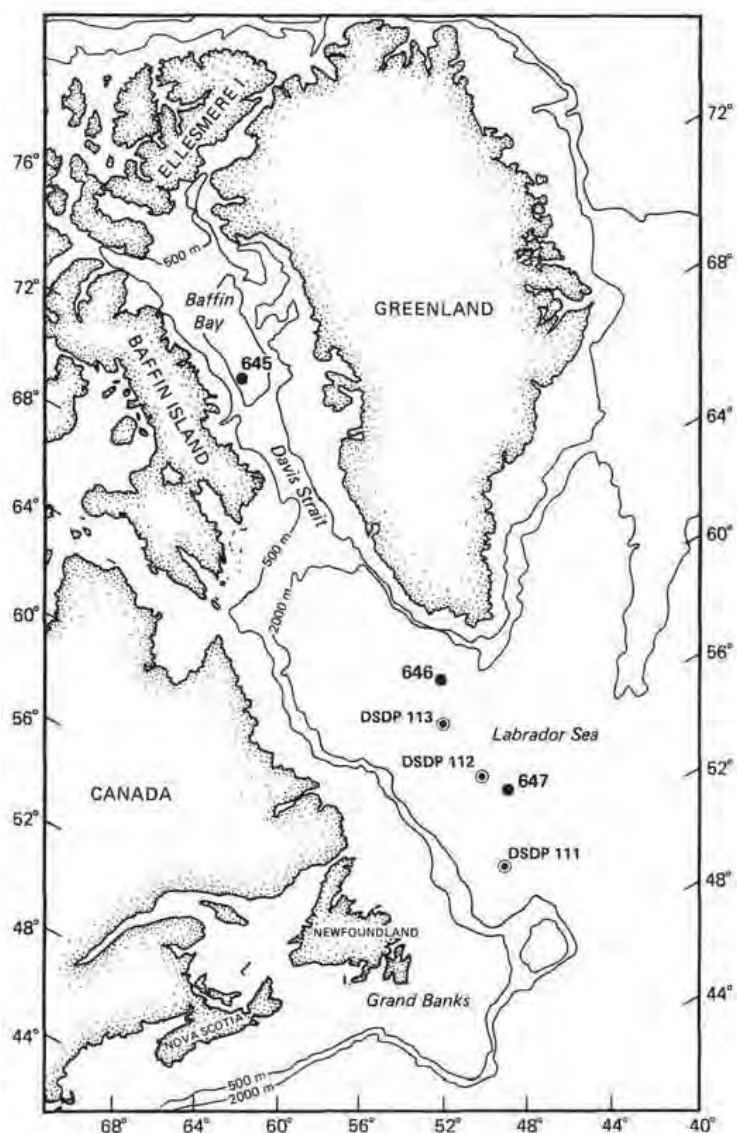
Рейс 103. Окраина Галисии, 1987. Boillot, G., Winterer, E.L., Meyer, A.W., et al., 1987. Proc. Init. Repts. (Pt. A), ODP, 103 //doi:10.2973/odp.proc.ir.103.1987.



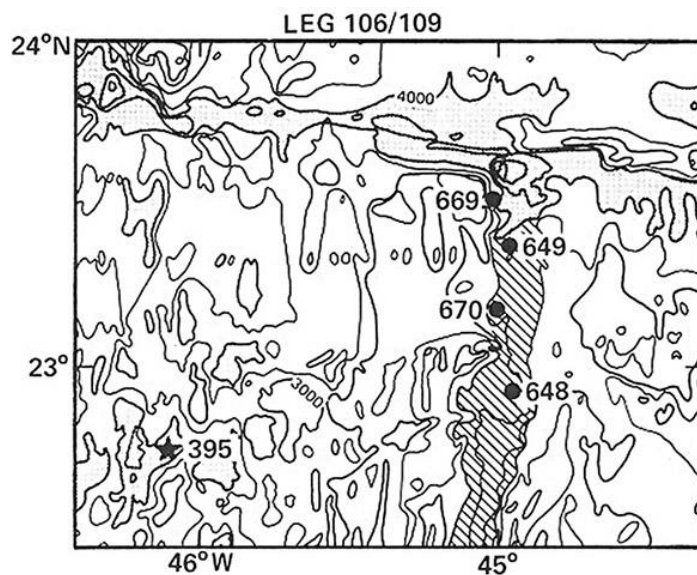
Рейс 104. Норвежское море, 1987. Eldholm, O., Thiede, J., Taylor, E., et al., 1987. Proc. Init. Repts. (Pt. A), ODP, 104 //doi:10.2973/odp.proc.ir.104.1987.



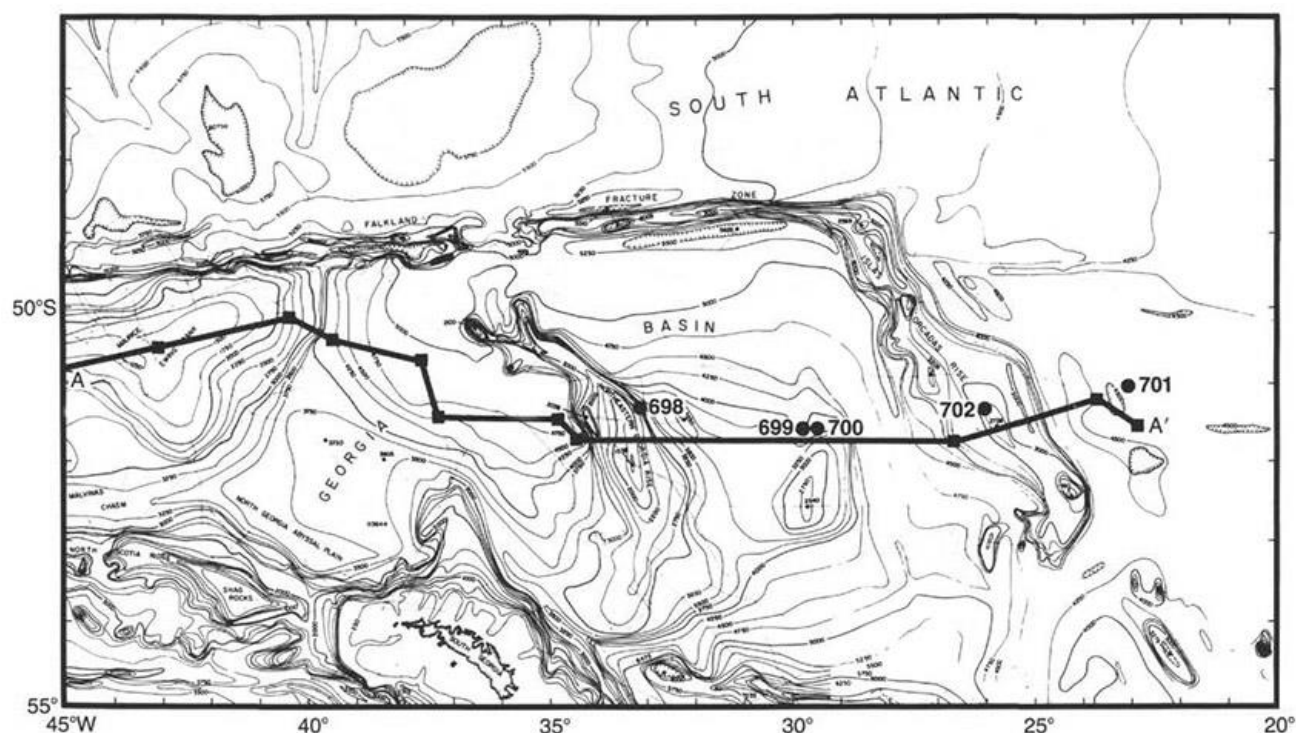
Рейс 105. Баффинов залив и Лабрадорское море, 1987. Srivastava, S.P., Arthur, M., Clement, B., et al., 1987. Proc. ODP, Init. Repts., 105: College Station, TX (Ocean Drilling Program. // doi:10.2973/odp.proc.ir.105.1987.



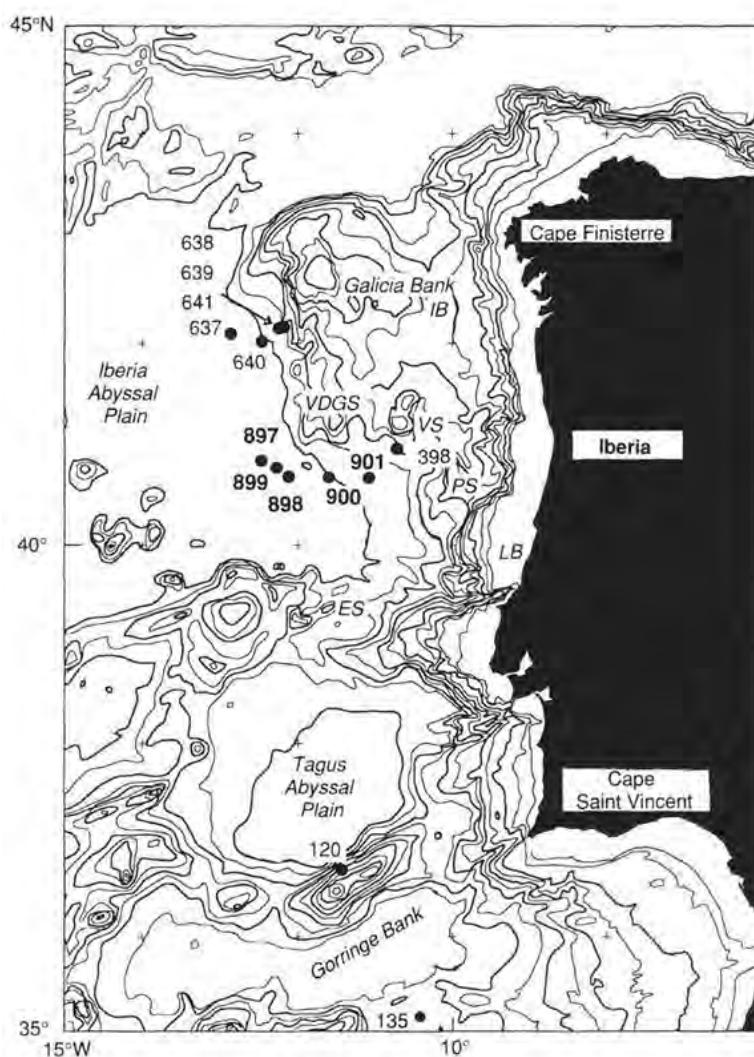
Рейс 106. Срединно-Атлантический хребет, 1986. Detrick R., Honnorez, J., Bryan, W.B., Juteau, T, et al., 1988. Proc. ODP, Init. Repts. (Pt. A), 106/109: College Station, TX (Ocean Drilling Program) //doi:10.2973/odp.proc.ir.106109.1988.



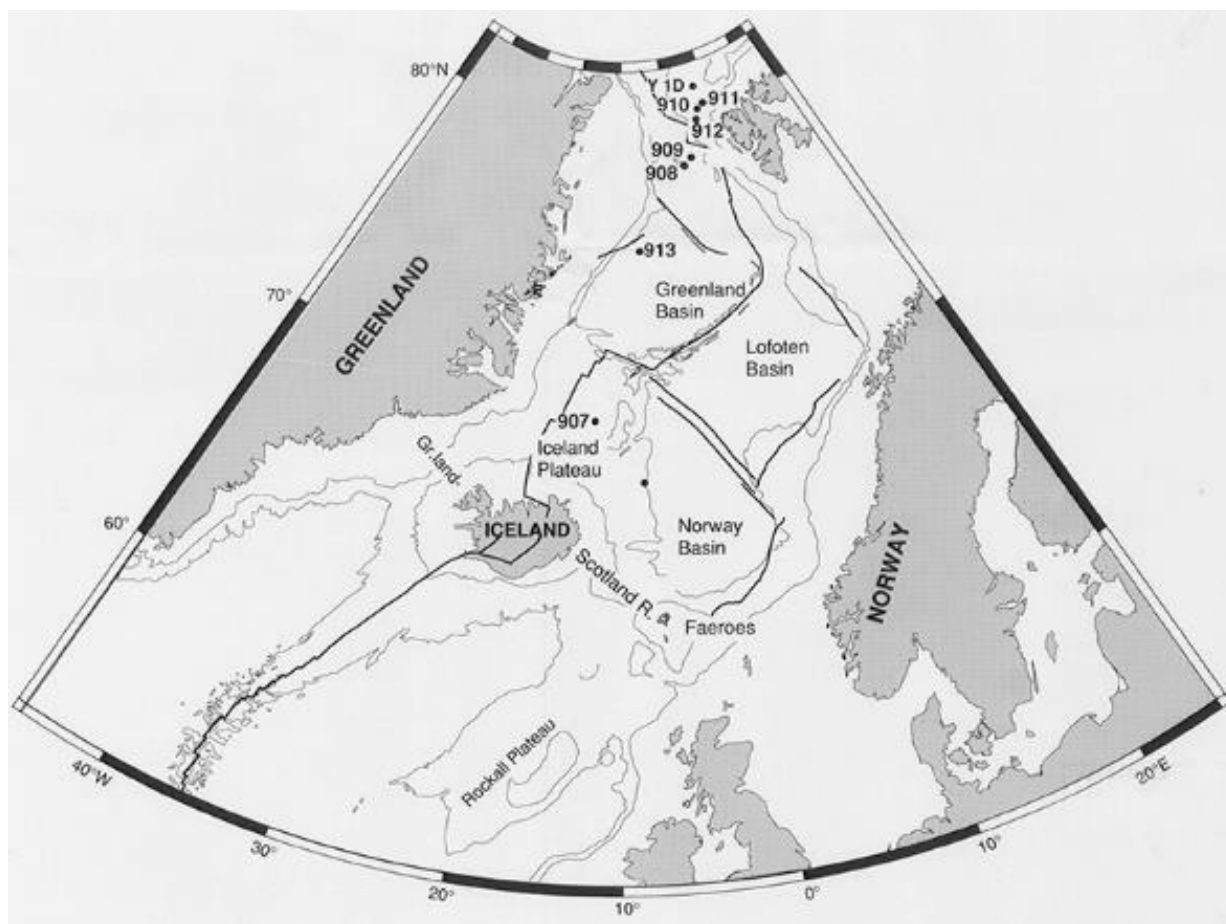
Рейс 114. Субантарктическая Южная Атлантика, 1988. Ciesielski, P.F., Kristoffersen, Y., et al., 1988. Proc. ODP, Init. Repts., 114: College Station, TX (Ocean Drilling Program) //doi:10.2973/odp.proc.ir.114.1988.



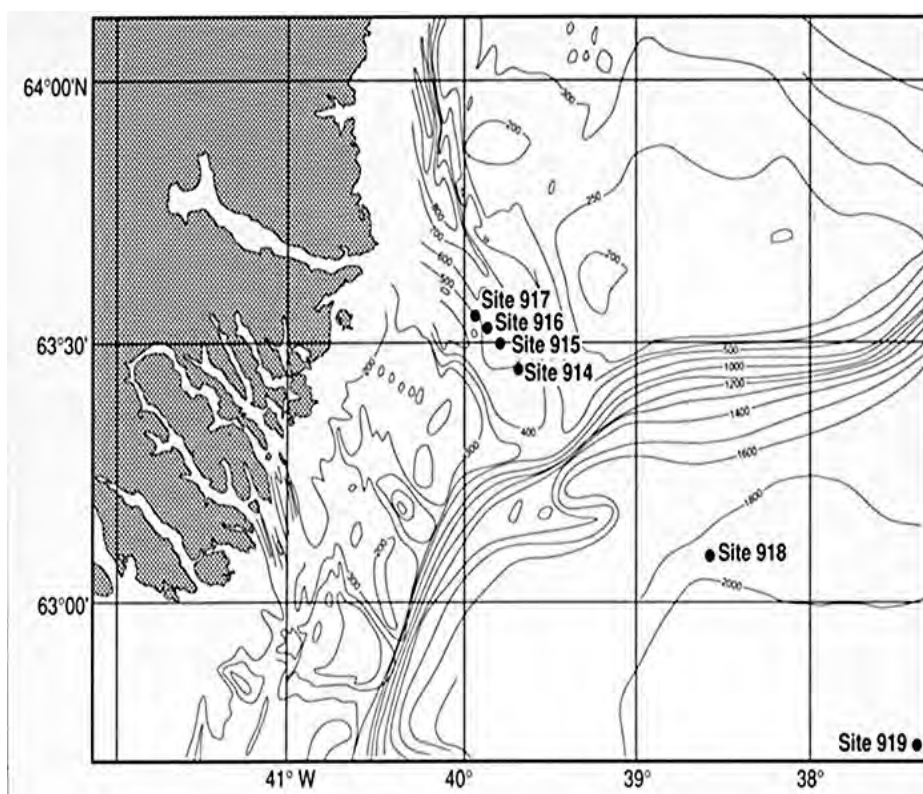
Рейс 149. Иберийская абиссальная равнина, 1994. Sawyer, D.S., Whitmarsh, R.B., Klaus, A., et al., 1994. Proc. ODP, Init. Repts., 149: College Station, TX (Ocean Drilling Program), //doi:10.2973/odp.proc.ir.149.1994.



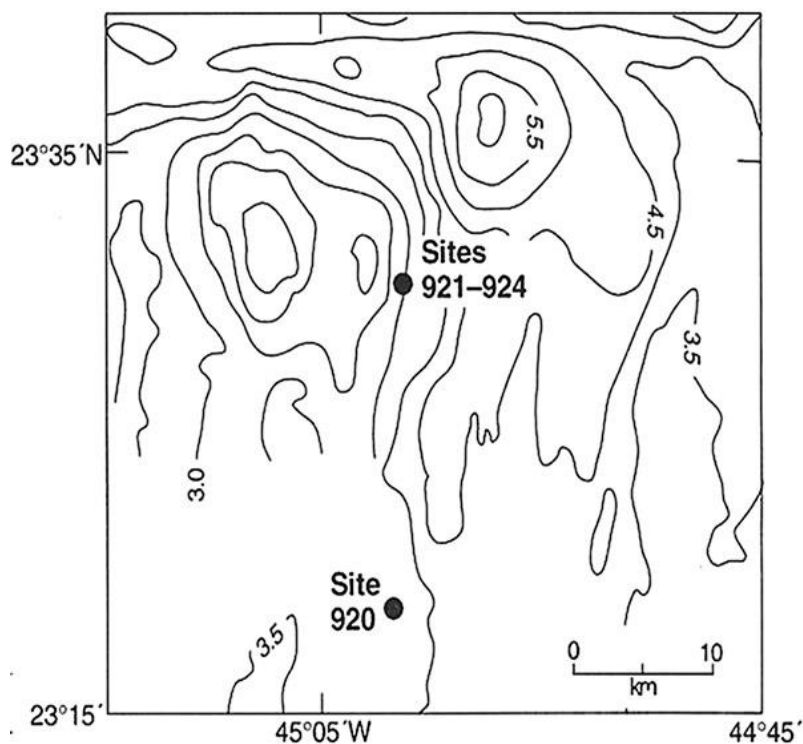
Рейс 151. Северо-Атлантический – Арктический проход. 1995. Myhre, A.M., Thiede, J., Firth, J.V., et al., 1995. Proc. ODP, Init. Repts, 151: College Station, TX (Ocean Drilling Program). //doi:10.2973/odp.proc.ir.151.1995.



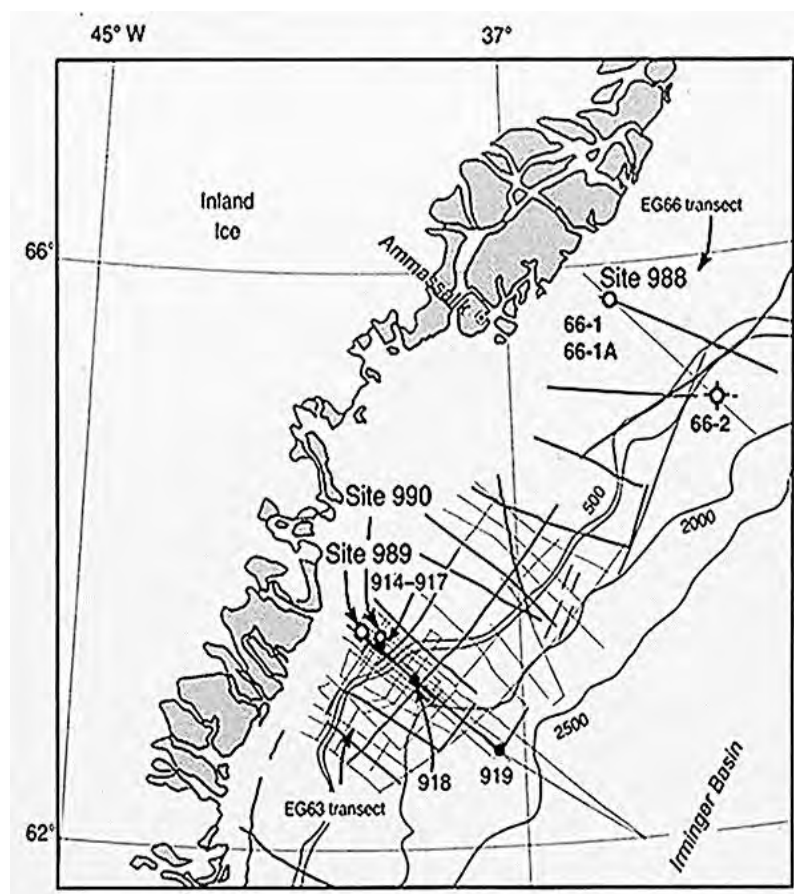
Рейс 152. Восточно-Гренландская окраина, 1994 Larsen, H.C., Saunders, A.D., Clift, P.D., et al., 1994. Proc. ODP, Init. Repts, 152: College Station, TX (Ocean Drilling Program) //doi:10.2973/odp.proc.ir.152.1994.



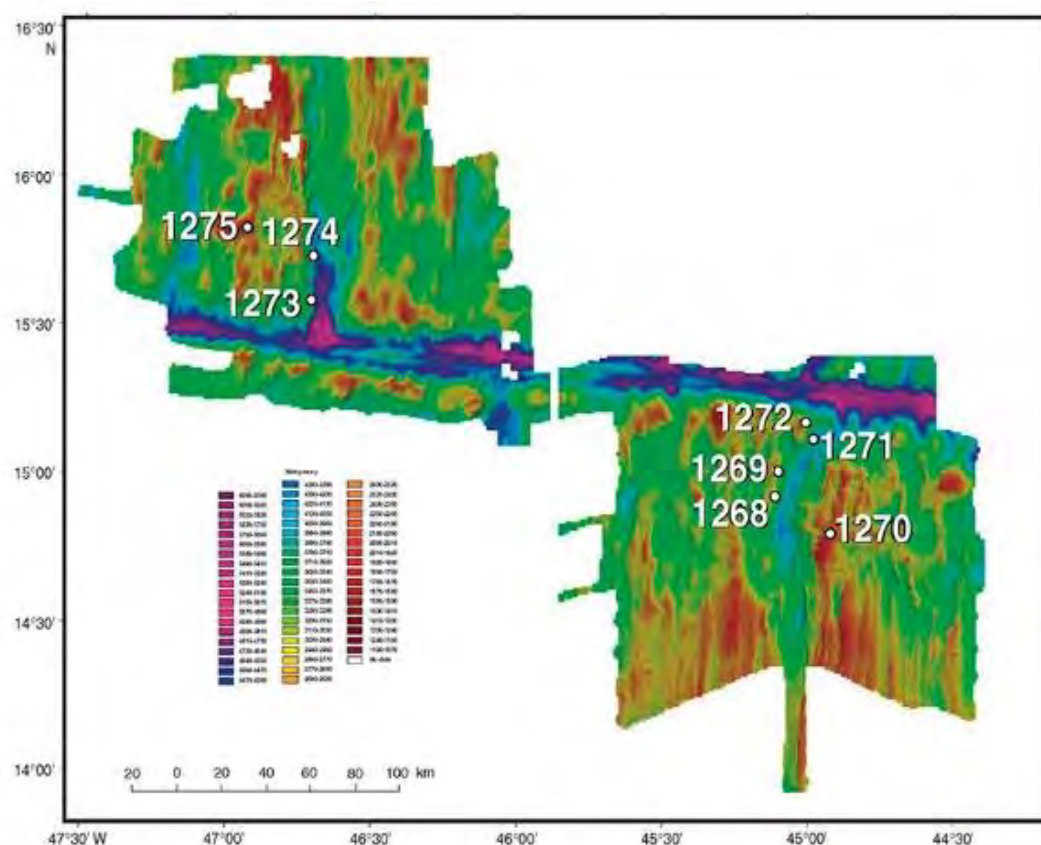
Рейс 153. Срединно-Атлантический хребет, 1995. Cannat, M., Karson, J.A., Miller, D.J., et al., 1995. Proc. ODP, Init. Repts, 153: College Station, TX (Ocean Drilling Program). //doi:10.2973/odp.proc.ir.153.1995.



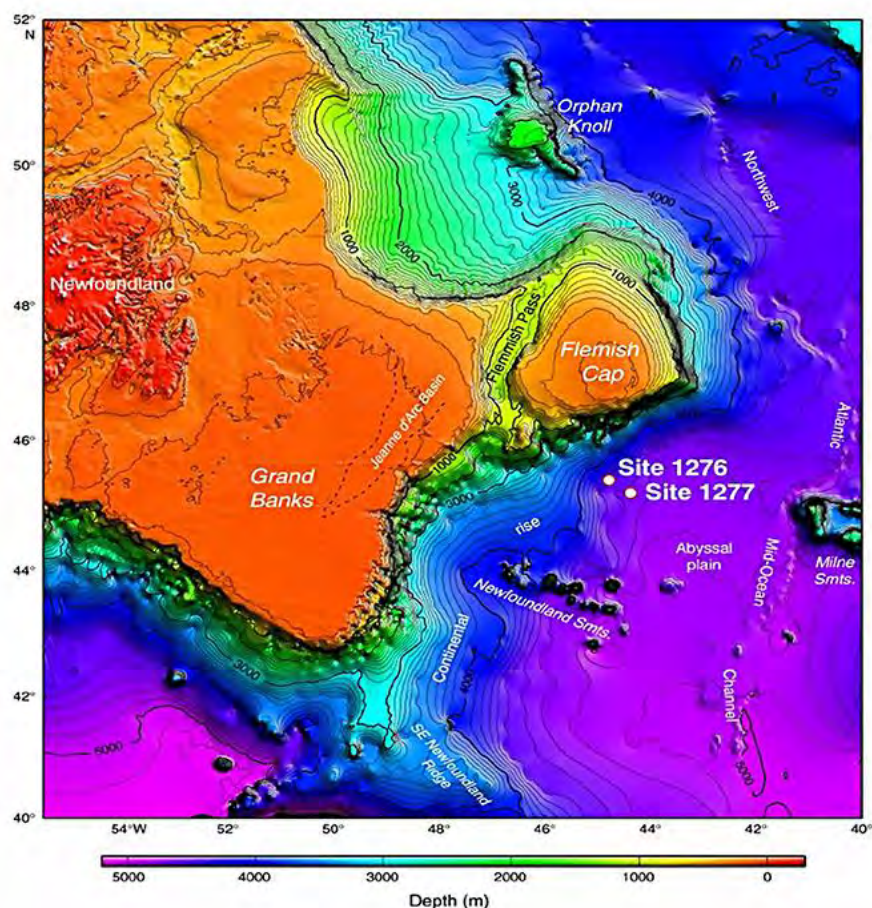
Рейс 163. Юго-восточная прибрежная часть Гренландии, 1996 Thy, P., Leshner, C.E., and Larsen, H.C. (Eds.), 2007. Proc. ODP, Init. Repts., 163X: College Station, TX (Ocean Drilling Program). //doi:10.2973/odp.proc.ir.163x.2007.



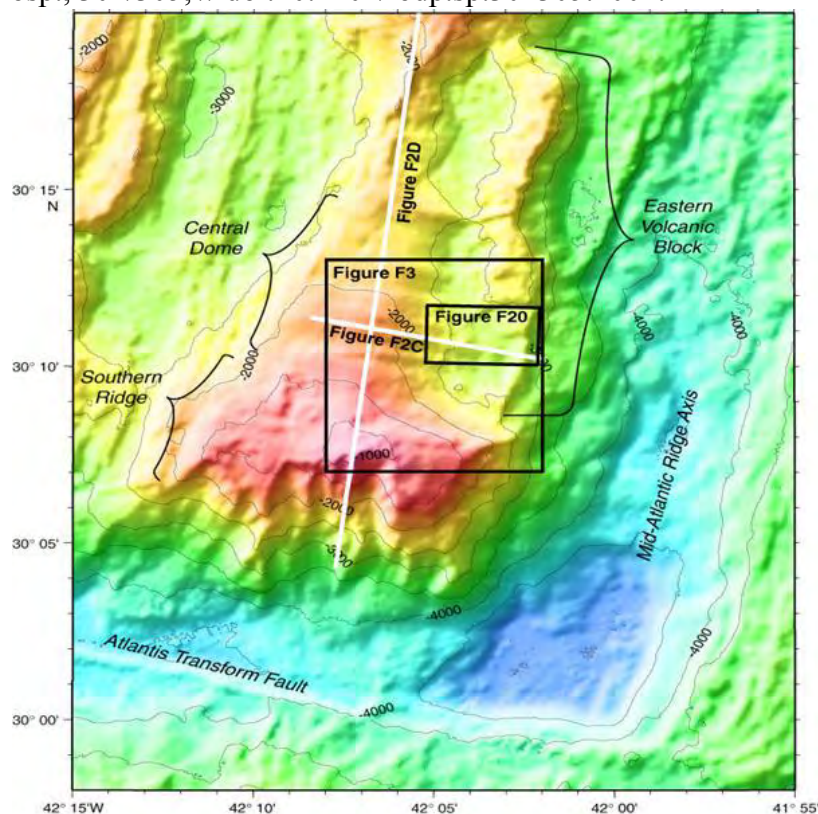
Рейс 209. Бурение мантийных перидотитов в Срединно-Атлантическом хребте 14° - 16° N, 2003. Kelemen, P.B., Kikawa, E., Miller, D.J., et al., 2004. *Proc. ODP, Init. Repts.*, 209: College Station, TX (Ocean Drilling Program). //doi:10.2973/odp.proc.ir.209.2004.



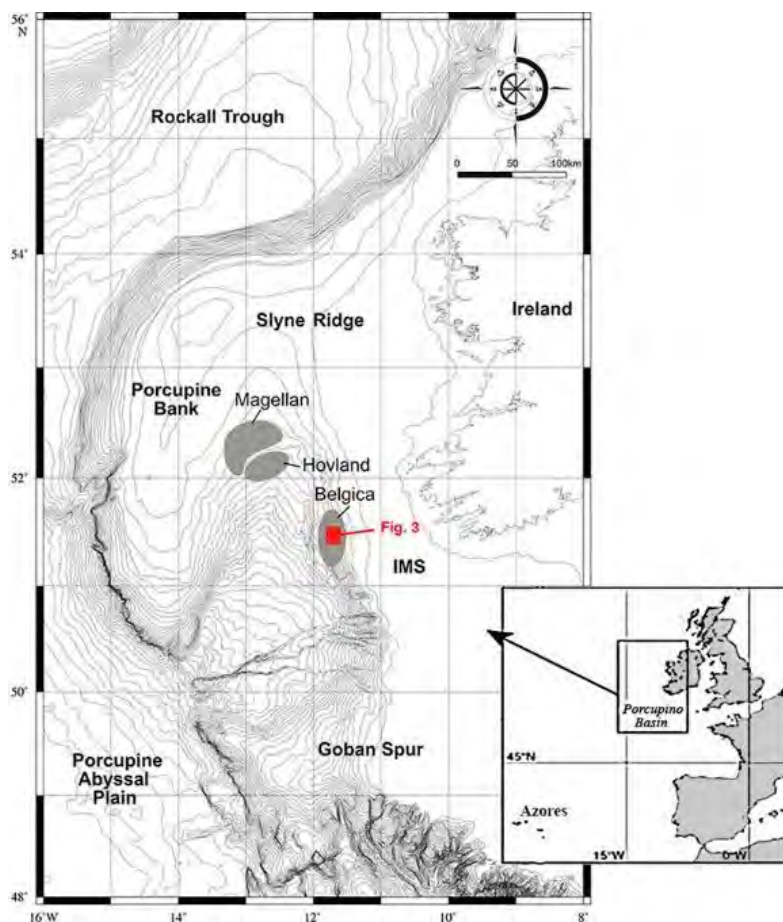
Рейс 210. Окраины Ньюфаундленд, 2003. Tucholke, B.E., Sibuet, J.-C., Klaus, A., et al., 2004. *Proc. ODP, Init. Repts.*, 210: College Station, TX (Ocean Drilling Program). // doi:10.2973/odp.proc.ir.210.2004.



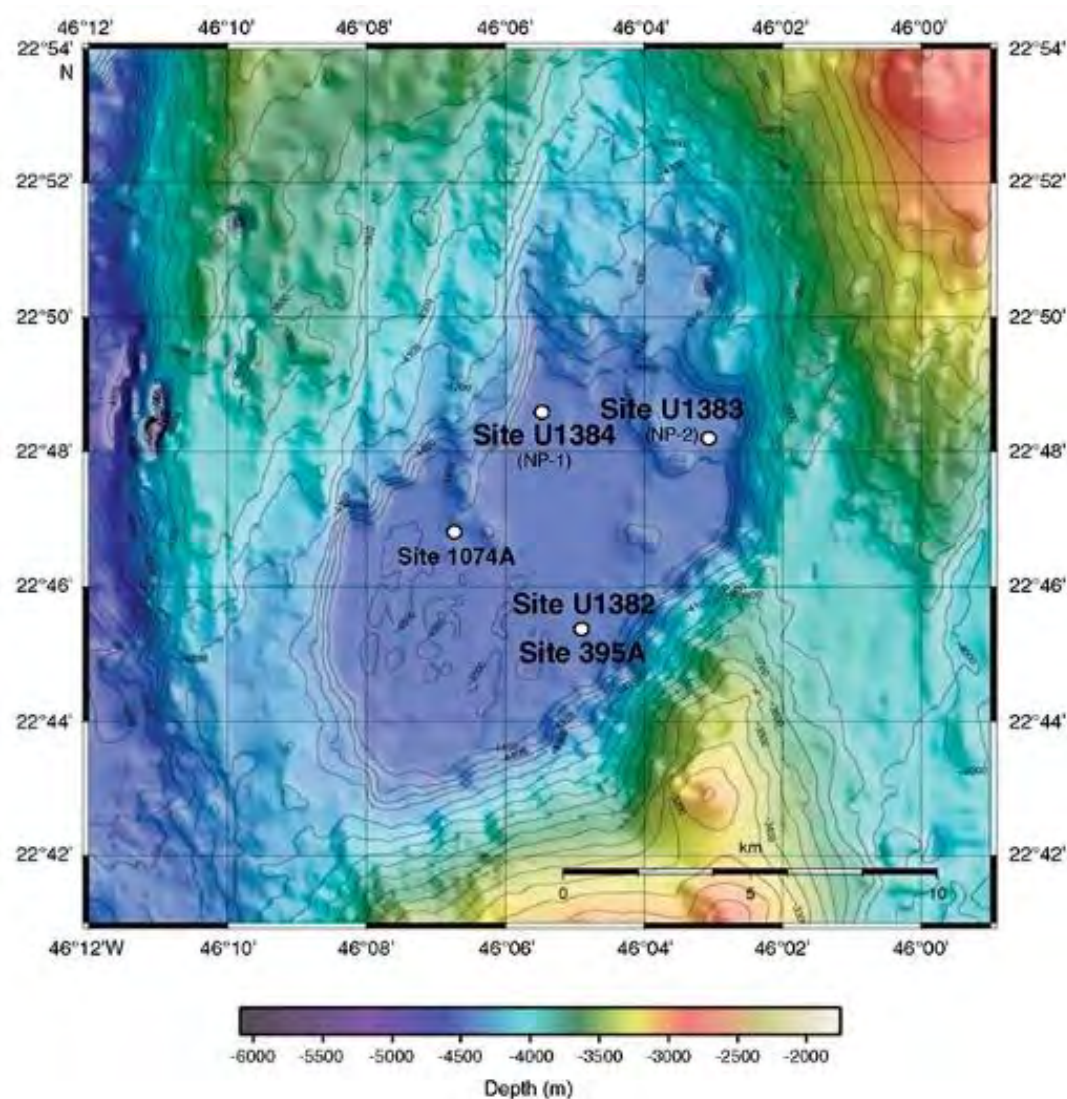
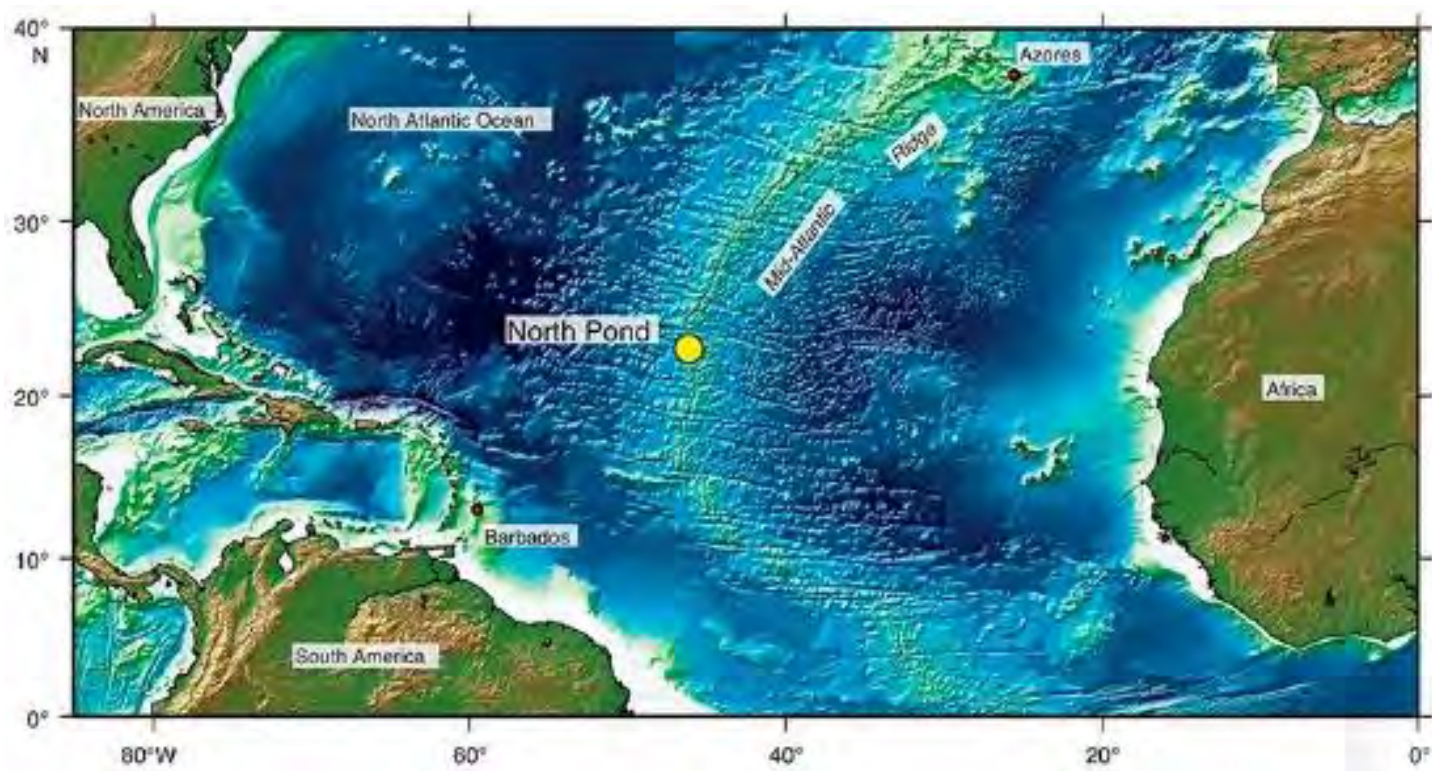
Рейс 304/305. Поднятие Атлантис., 2005. Blackman, D.K., Ildefonse, B., John, B.E., MacLeod, C.J., Ohara, Y., Miller, D.J., and the Expedition 304/305 Project Team, 2004. Oceanic core complex formation, Atlantis Massif—oceanic core complex formation, Atlantis Massif, Mid-Atlantic Ridge: drilling into the footwall and hanging wall of a tectonic exposure of deep, young oceanic lithosphere to study deformation, alteration, and melt generation. IODP Sci. Prosp., 304/305, // doi:10.2204/iodp.sp.304305.2004.



Рейс 307. Банка Поркьюпайн. 2005 Henriot, J.-P., Kano, A., Malone, M.J., and the Expedition 307 Project Team, 2005. Modern carbonate mounds: Porcupine drilling. IODP Sci. Prosp., 307, // doi:10.2204/iodp.sp.307.2005.



Рейс 336. Бассейн Норт Понд., 2011. Edwards, K.J., Bach, W., and Klaus, A., 2010. Mid-Atlantic Ridge flank microbiology: initiation of long-term coupled microbiological, geochemical, and hydrological experimentation within the seafloor at North Pond, western flank of the Mid-Atlantic Ridge. IODP Sci. Prosp.,336, //doi:10.2204/iodp.sp.336.2010.



Описание скважин по рейсам

Атлантический океан

Рейс 2. Трансатлантический профиль в Северной Атлантике, 1968.

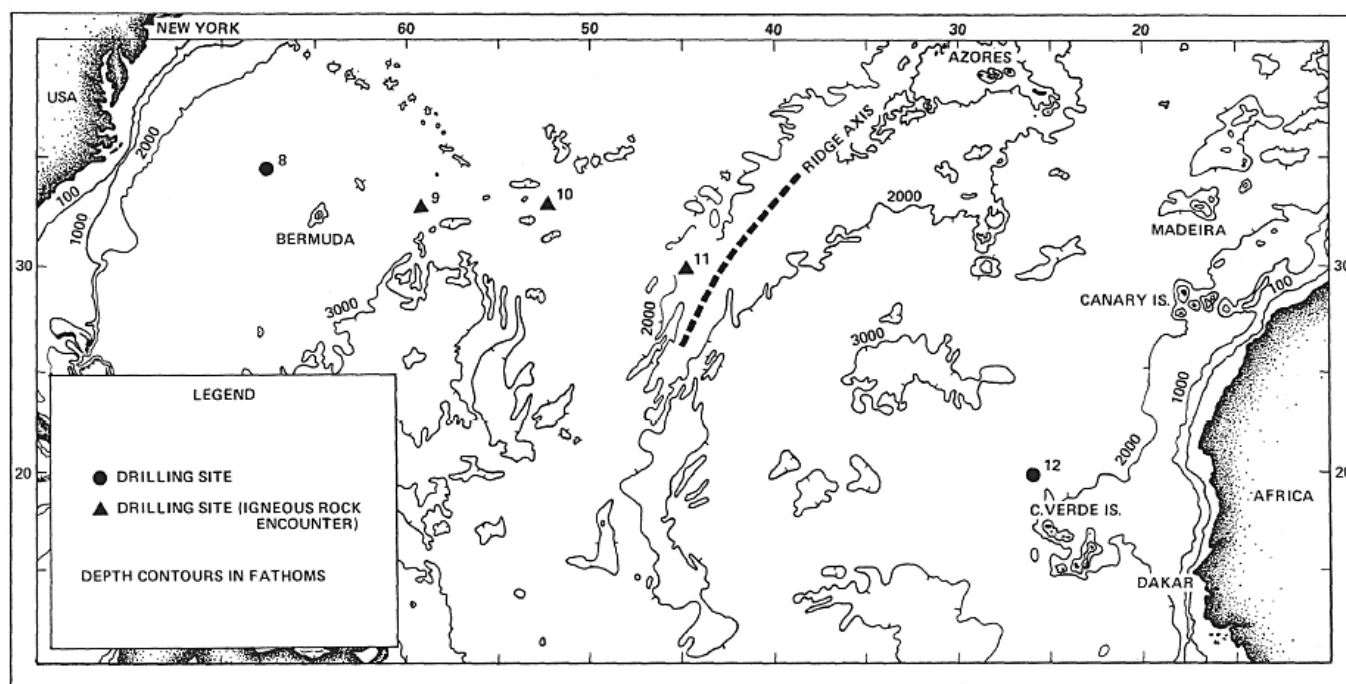


Рис. 2.1. Размещение скважин рейса 2.

Скв. 9, 9А. Восточный край Бермудского поднятия. Глубина – 4981 м; проходка – 834,5м; керн – 47,5 м.

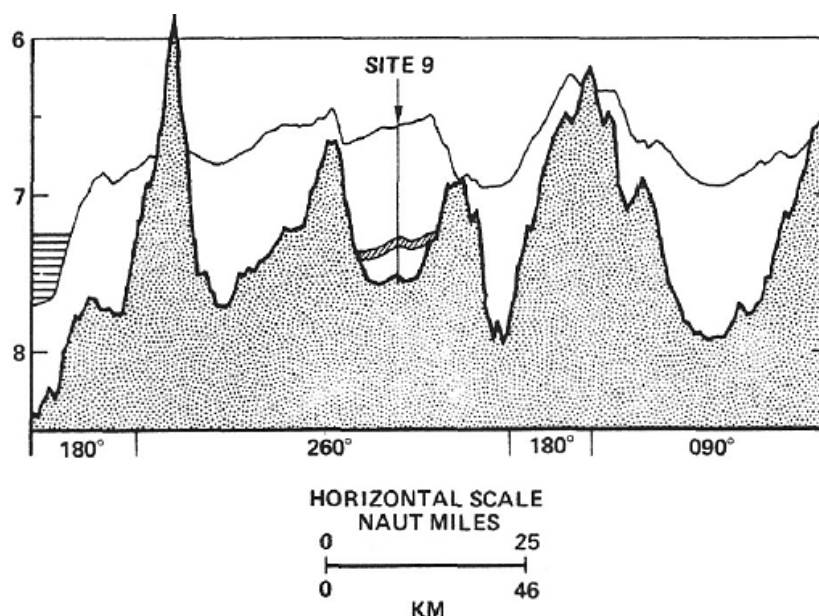


Рис. 2.2. Интерпретация сейсмического профиля в районе заложения скв. 9.

Древнейшие осадочные породы: цеолитовые глины с базальтовыми обломками и марганцевыми конкрециями – *верхний миоцен – верхний мел*. Основание: измененные базальты.

Осадки верхней части разреза (488 м) преобладающе оливково-зеленые с желто-коричневыми прослоями. В интервале между 488 и 761 м преобладающая окраска пород меняется на желто-

коричневую, красно-коричневую, резко меняясь на темно-красно-коричневую в наиболее нижней части разреза в 9 метрах выше базальтового основания.

Породы основания – мелко миндалекаменные измененные стекловатые базальты, ассоциированные с плотными породами. Марганцевые конкреции присутствуют в темно-красно-коричневых глинах, непосредственно перекрывающих основание. Марганцевая минерализация и обогащение железом осадков выше базальтового основания – характерная особенность строения разреза. Подобного же рода взаимоотношения отмечались ранее и в скважинах 7а, 13, 13А.

Скв. 10. Пробурено 76,2 м; верхняя часть разреза – нанофоссильно-фораминиферовый ил – верхний плиоцен – плейстоцен, ниже которых вскрыты известковистые илы – *олигоцен* – *мел*. По мере приближения к основанию в илах увеличивается количество вулканического материала. Основание – миндалекаменные базальты с карбонатными осадками. На вулканическом основании непосредственно залегает слой мрамора с обломками стекла в основании.

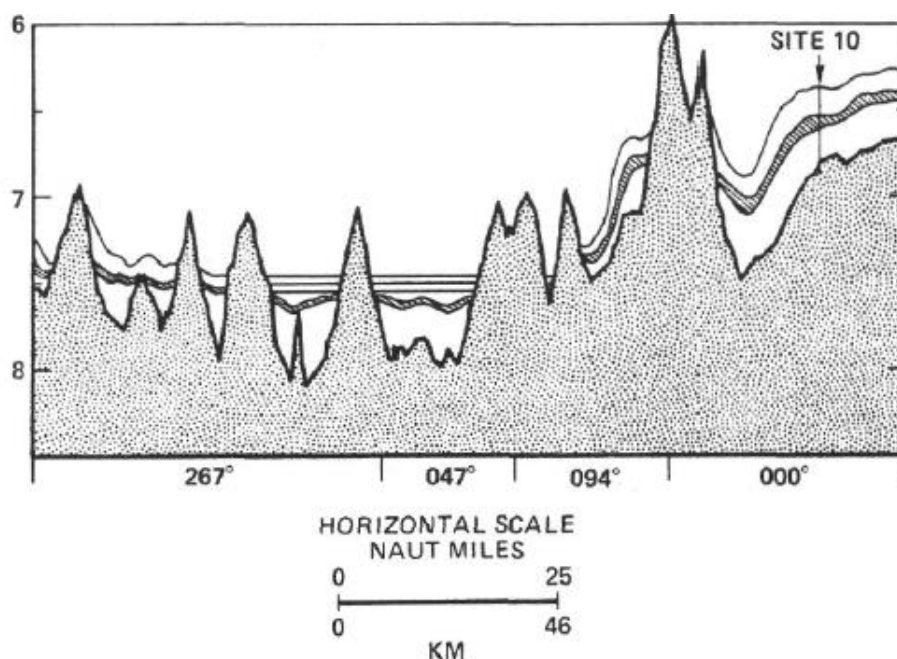


Рис. 2.3. Интерпретация сейсмического профиля в районе заложения скв. 10.

Скв. 11. Вскрыты фораминиферо-нанофоссильные илы с возрастом от *плиоцена* – *плейстоцена* до *миоцена*, основание – базальты, выше которых 3-4 см известковистых осадков с фораминиферами и кокколитами. Породы выше и ниже контакта залегают под углом 45° с прослоем грубозернистого железомagneзильного минерала

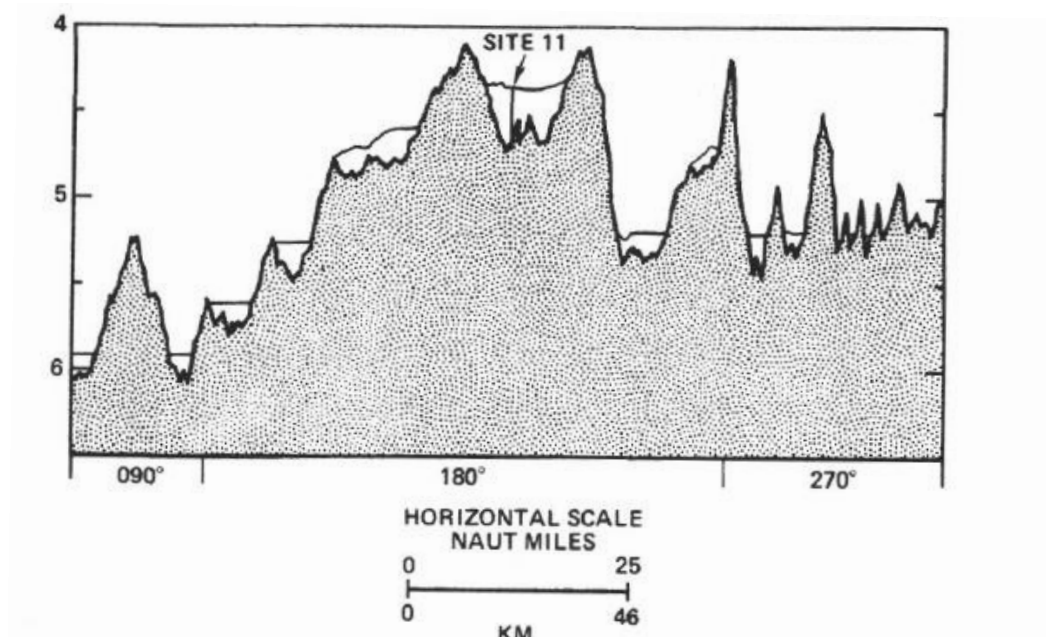


Рис. 2.4. Интерпретация сейсмического профиля в районе заложения скв. 11.

Скв. 12. Вскрыто 218 м осадков – фораминиферо-известковистых илов с повышенным количеством палыгорскита и сепиолита. До глубины 4108 м вскрыты известковистые илы с обломочным материалом кварца и полевого шпата – *квартер-плиоцен*. На глубине 33,5 м вскрыты глинистые и известковистые осадки со слоями, обогащенными обломками полевого шпата и девитрифицированного стекла, темноокрашенного вулканического пепла. В основании 161,5 м глинистые осадки, в основании которых – доломит неизвестной мощности – *эоцен*.

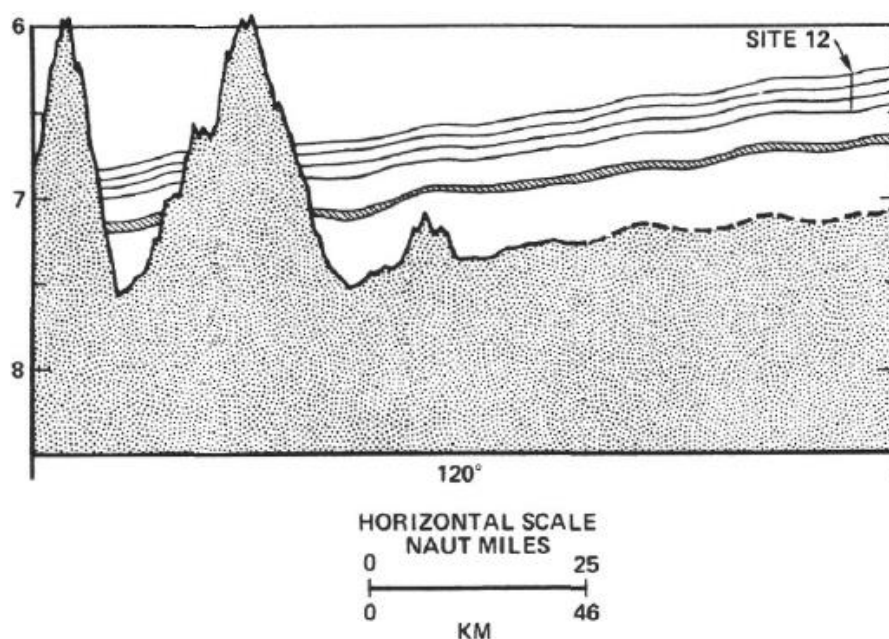


Рис. 2.5. Интерпретация сейсмического профиля в районе заложения скв. 12.

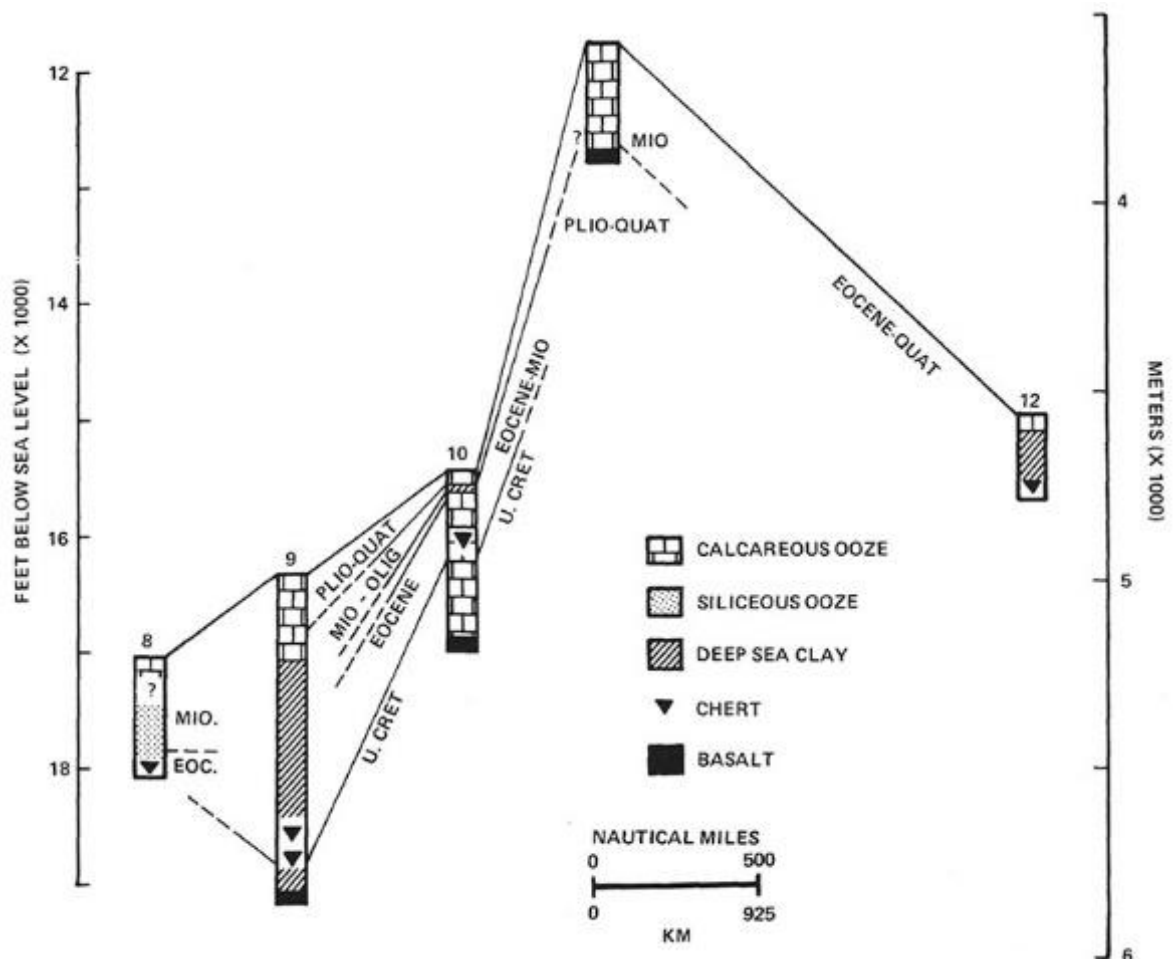


Рис. 2.6. Сопоставление разрезов скважин рейса 2. Обратите внимание на отсутствие в разрезах отложений палеоцена и также на отсутствие закономерностей направленного изменения состава и строения разреза первого слоя по мере удаления от оси срединно-океанического хребта.

Условные обозначения (в квадратах сверху вниз:

- известковистые илы
- кремнистые илы
- глубоководные глины
- базальт.

Две из пробуренных скважин (10 и 11) локализованы в Срединно-Атлантическом хребте, остальные три (8, 9 и 12) размещены в пределах глубоководных бассейнов. Литологические взаимоотношения разрезов пробуренных скважин иллюстрируются рис. 2.6. Скважины хребтов характеризуются однородным минеральным составом биогенных карбонатных отложений, отсутствует обломочный материал, но обычно каолинит и кварц в миоцене скважины 10. Горизонт А кремнистых радиолариевых пород обнаружен по обеим сторонам Срединно-Атлантического хребта и в пределах него, где осадки древнее, чем эоцен. Наиболее древние отложения позднемелового возраста. Изверженные породы – типичные толеитовые базальты, глубоко выветрелы.

Рейс 3. Центральная часть Атлантического океана (поднятия Сьерра-Леоне, Рио-Гранде, Срединно-Атлантический хребет), 1968.

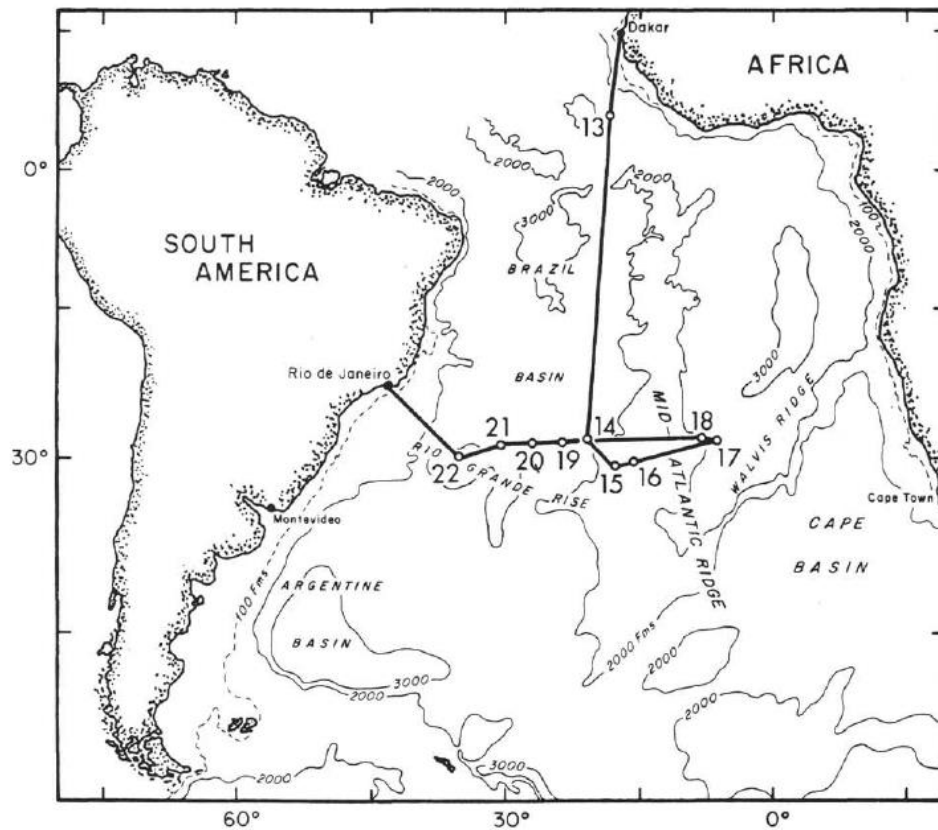
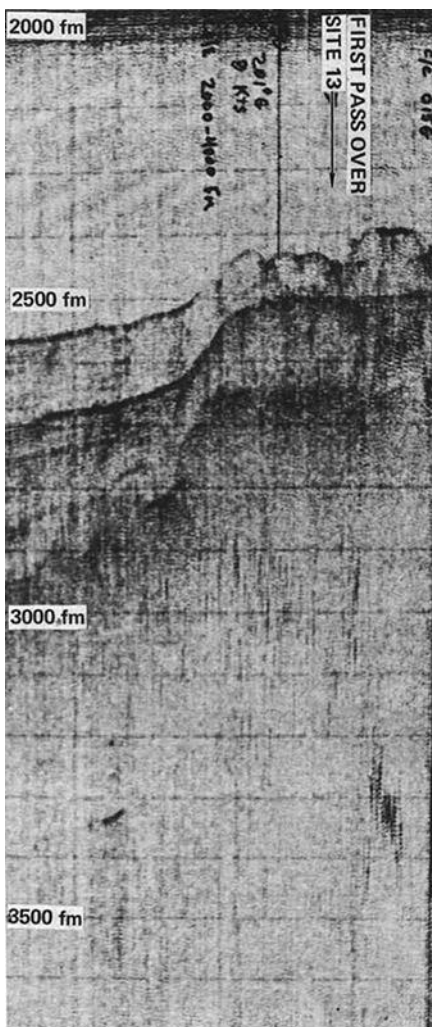


Рис. 3.1. Размещение скважин рейса 3.

Скв. 13. Глубина-4585 м. В разрезе скважины выделены следующие пачки (сверху вниз):

Рис. 3.2. Сейсмический профиль района заложения скв. 13.



Пачка 1 – 0-25 м – *плиоцен* – палево-коричневые, неконсолидированные известковистые илы с зонами серо-коричневых глин и нанофоссильных меловых илов.

Пачка 2 – 25-30 м – *верхне- или среднетретичные* – желтовато-коричневые, коричневые цеолитовые глины с марганцевой пылью и доломитовыми ромбами.

Пачка 4 – 136-145, 178-179 м – *эоцен* – светлозеленоватосерые и светлорусые радиоляриевые илы; 1,5 м твердых кремнистых пород (178 м).

Пачка 5 – *кампан* – 242-415 м – зелено-серые нанофоссильные илы и глины с прослоями частично силифицированных доломитистых аргиллитов.

Пачка 6 – 443-450 м – *сенон* – кремни, полосчатые доломитовые кремни, известняки и серые радиоляриевые осадки.

Пачка 7 – *сенон?* – 462-463 м – серо-красные, твердые пурпурные сланцы и кремни.

Скв. 14. Глубина-4346 м. Скважина заложена в верхней части склона небольшого холма.

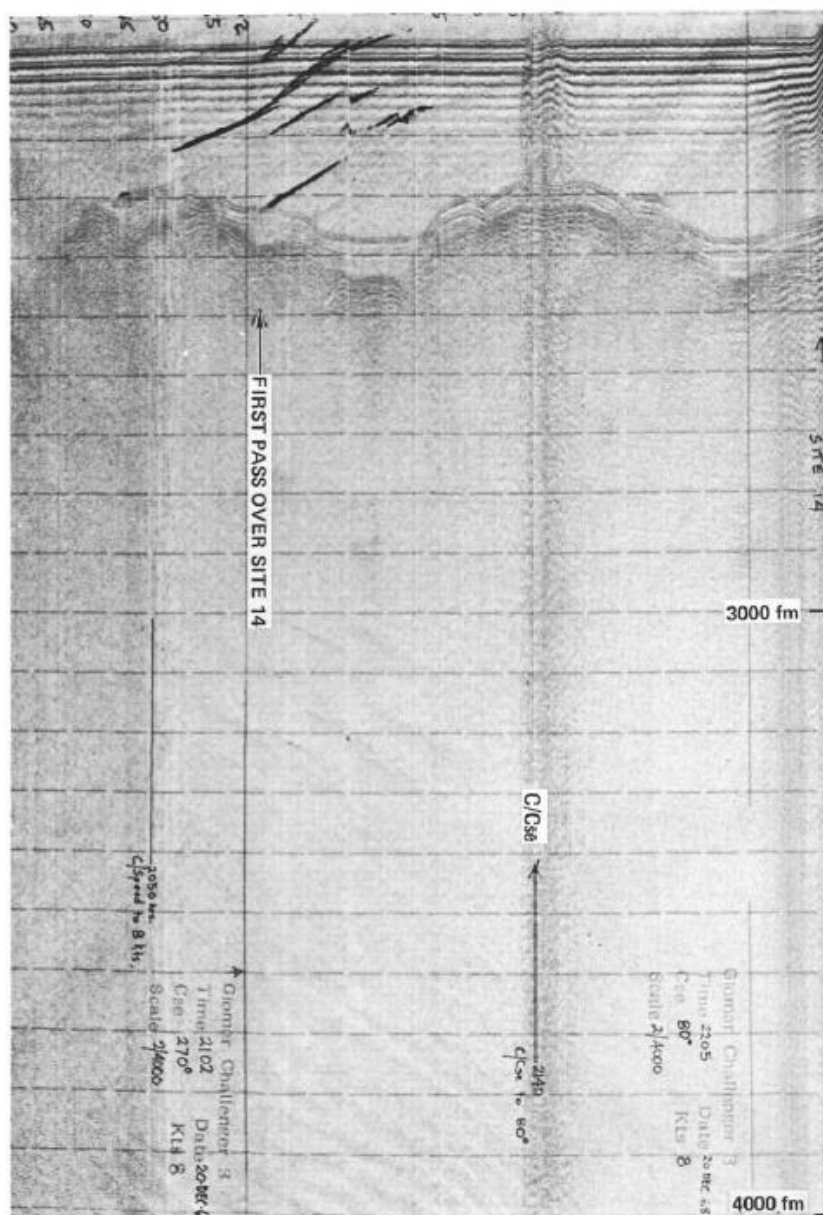


Рис. 3.3. Сейсмический профиль района заложения скв. 14.

В интервале 0-9 м – *нижний миоцен* – вскрыто переслаивание палево-коричневых нанофосильных карбонатных илов и желто-коричневых цеолитовых илов, с содержанием цеолитов в количестве 5-25 %.

В интервале 12-71 м – *верхний олигоцен* – палево-коричневые илы с фораминиферами.

В интервале 71-107 м – *верхний олигоцен* – *верхний эоцен* – чередование желто- и темно-коричневых известковистых илов с фораминиферами и присутствием гематита в количестве от 2 до 15%.

В интервале 107-108 м – карбонатные породы в контакте с выветрелыми базальтами. Выветрелые желтые базальты сменяются глубже серыми базальтами с жилками кальцита.

Скв. 15. Глубина 3938 м. Скважина заложена на небольшом холме высотой 30-40 м

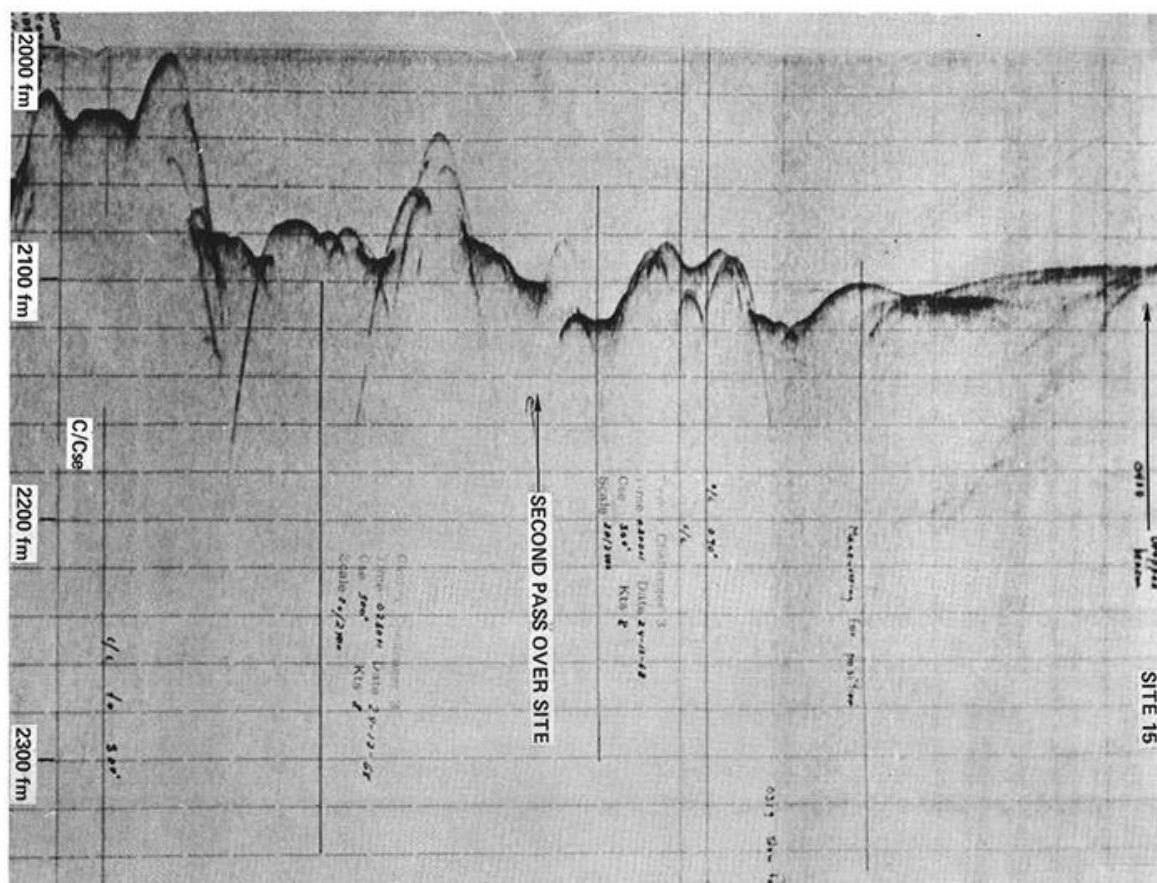


Рис. 3.4. Сейсмический профиль района заложения скв. 15.

В разрезе скважины вскрыты:

0-40 м – *верхний плейстоцен-нижний плиоцен* – палево-коричневые до белых нанофосильные меловые илы; в нескольких светло-желто-коричневых интервалах присутствует от 5 до 10 % глинистых минералов.

40-54 м – *нижний плиоцен* – белые нанофосильные карбонатные илы.

54-86 м – *верхний миоцен* – от желто- до темно-коричневых известковистых илов с 10-30% глинистых минералов и 0-10% гематита.

105-110 м – *средний миоцен* – темно-красно-коричневые карбонатные илы и красные глины; 1-10% гематита.

110-120 м – *средний – нижний миоцен* – светложелто-коричневые и желто-коричневые карбонатные илы с 1-10% гематита.

123-132 м – *нижний миоцен* – темно-коричневые, темно-красные нанофосильные и карбонатные илы; 10-25% гематита.

14-142 м – *основание* – миндалекаменные базальты с фрагментами мраморов, перемешанных с базальтами, которые пронизаны жилками кальцита.

Скв. 16. Глубина 3526 м. Скважина заложена на западной стороне Срединно-Атлантического хребта в приподнятой части океанического дна эллиптической формы в плане примерно 10 км шириной и 30 км длиной. Детали топографии – многочисленные небольшие холмы высотой 100-200 м. До базальтового основания пробурено 175 м.

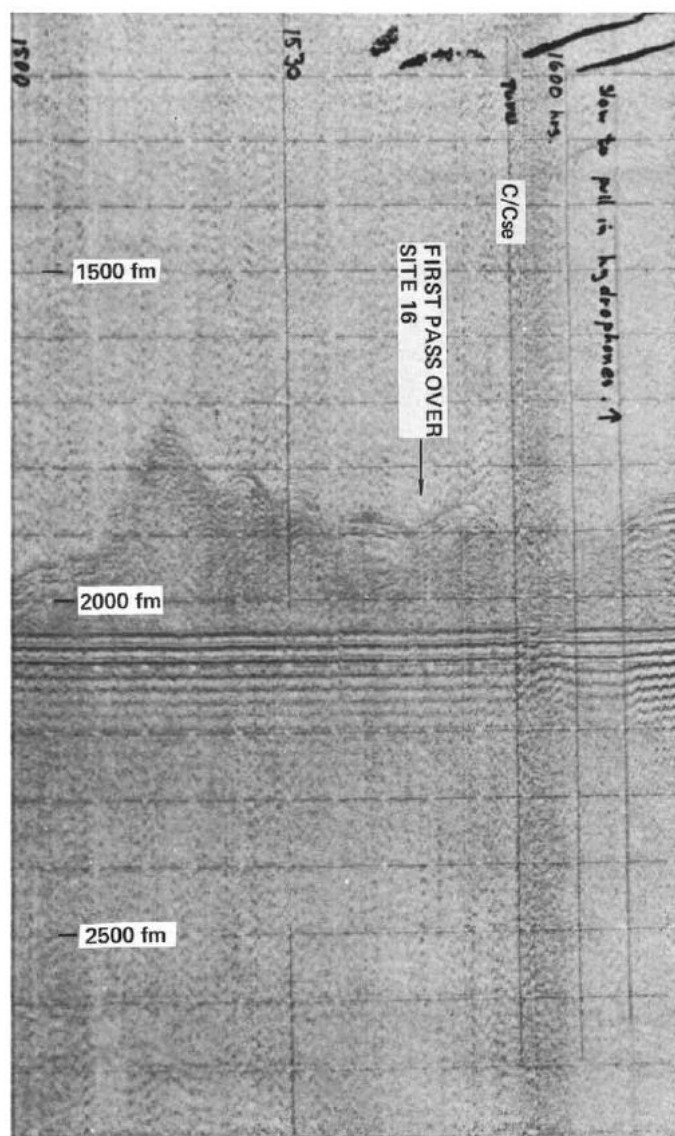


Рис. 3.5. Сейсмический профиль района заложения скв. 16.

В скважине вскрыты три пачки: верхняя – 0-61 м – *плейстоцен – нижний плиоцен* – поздне-кайнозойские палево-коричневые нанофоссильные известковистые илы, подстилаемые позднеплейстоценовыми отложениями с фораминиферами.

Средняя пачка – 61-134 м – *нижний плиоцен – верхний миоцен* – белые нанофоссильные известковистые илы с глинистыми минералами в нижней части разреза.

Нижняя пачка – 134,5-162 м – *верхний миоцен* – палево-коричневые и желто-коричневые известковистые илы. Глинистые минералы до 15 %, илы с фораминиферами и еще далее ниже по разрезу – *верхнемиоценовые* илы в основании которых обнаружены мелкие (1 мм) обломки базальтов.

Основание – афанитовые базальты.

Скв. 17. Глубина 4266 м. Пробурено 125 м. Скважина расположена в восточной части Срединно-Атлантического хребта. Топография места заложения скважины представляет собой невысокие холмы высотой от 10 до 200 м. Небольшие долины шириной 1 км прерываются системой невысоких холмов, а долины являются областями накопления осадков. Скважина расположена ближе к основанию одного из холмов в 300 м к западу от центра этого бассейна.

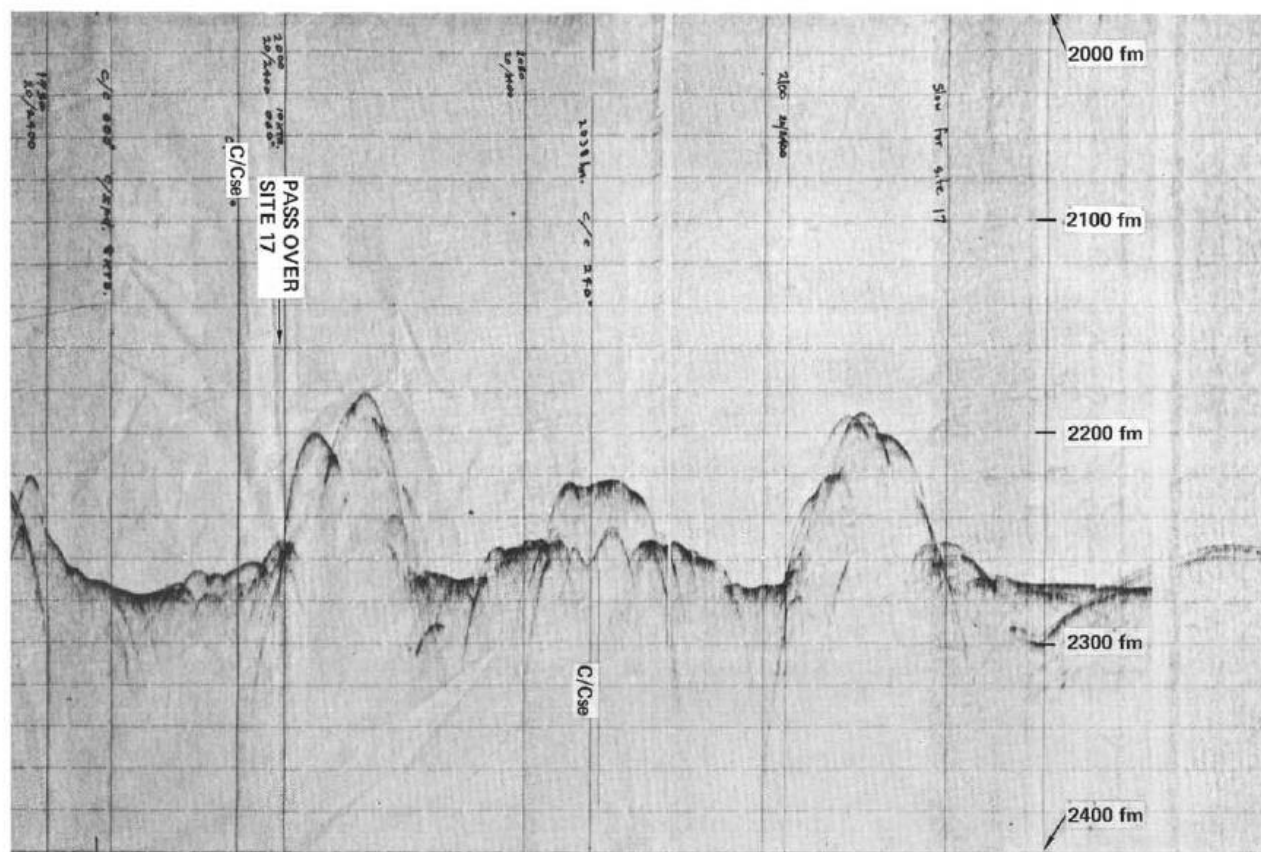


Рис. 3.6. Сейсмический профиль района заложения скв. 17.

В разрезе скважины выделены следующие пачки.

0-9 м – *плейстоцен* – палево-коричневые до белых нанофоссильные известковистые илы; фораминиферы – 5-20 %.

19-28 м – *нижний плиоцен* – палево-коричневые до белых нанофоссильные известковистые илы; фораминиферы менее 15 %; диатомеи от 20 до 50 % в нижней части разреза.

28-56,8 м – *нижний миоцен* – желто-коричневый и темнокоричневый нанофоссильный мел и известковистый мл.

56,8-120,0 м – *нижний миоцен* – *верхний олигоцен* – желто-коричневый и темно-коричневый нанофоссильный мел и известковистый ил. Мел сложен исключительно фрагментами нанофоссилий.

120-123,2 м – *верхний олигоцен* – желто-коричневый нанофоссильный известковистый ил; 10-15% фораминифер.

125 м – возраст не известен – базальтовое стекло с жилками кальцита.

Скв. 19. Глубина 4685 м. Скважина была заложена на восточном фланге меридионального хребта шириной 10-15 км и высотой 350-450 м.

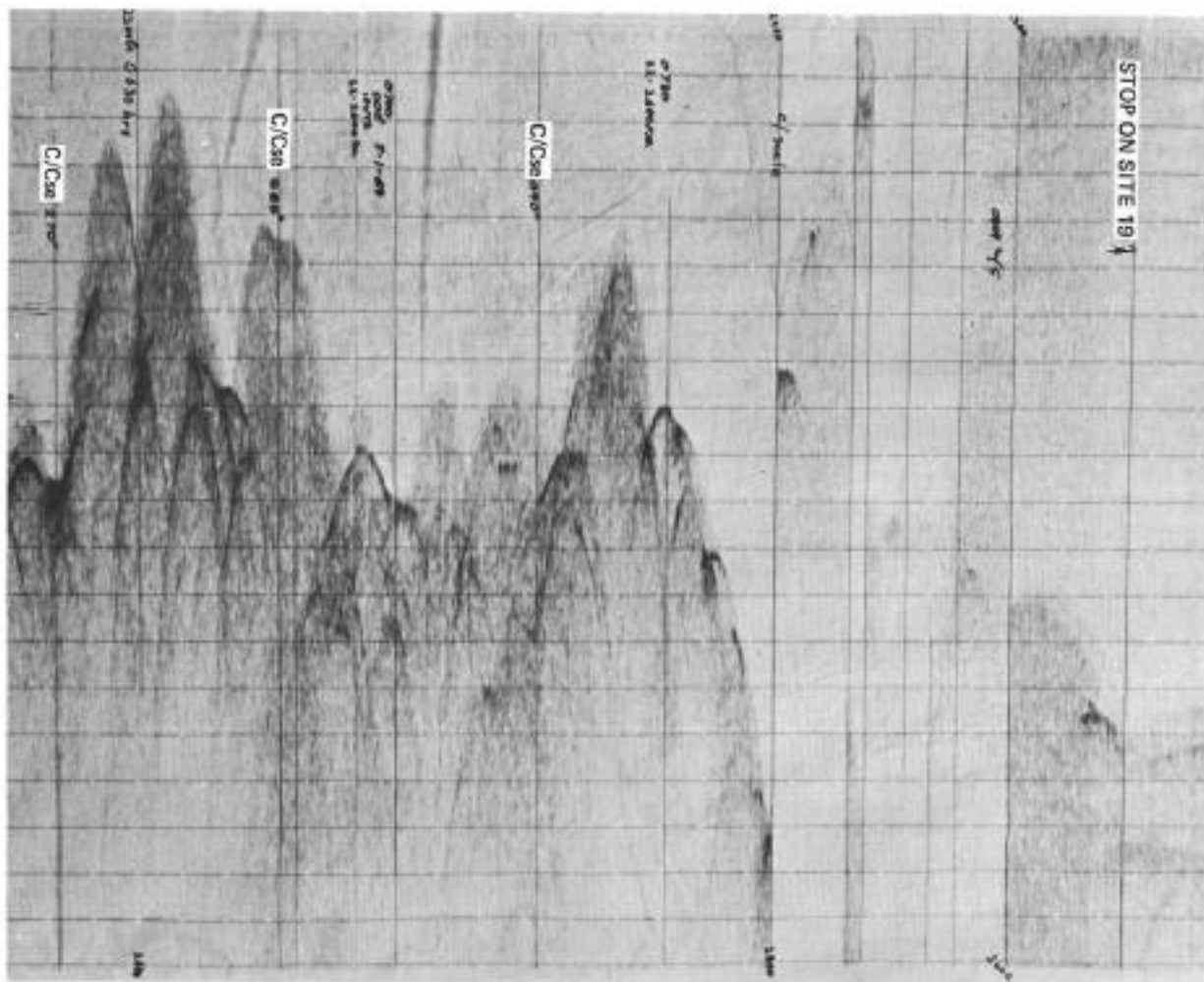


Рис. 3.8. Геофизический профиль в районе заложения скв. 19.

В интервале 36-46 м – *верхний олигоцен* – вскрыты коричневые цеолитовые известковистые илы с прослоями темно-коричневых и красно-коричневых цеолитовых глин; обычные цеолиты и глины. В интервале 56,7-79,1 м – *верхний – нижний олигоцен* – вскрыты палево-коричневые и желто-коричневые известковистые илы с редкими фораминиферами. В интервале 79,1-103,4 м – *верхний и средний эоцен* – вскрыт коричневый нанофоссильный мел и известковистый ил с цеолитами и с содержанием от 20 до 50% некарбонатного материала. Интервал 103,4-140 м – *средний эоцен* – вскрыты палево-коричневые нанофоссильные известковистые илы с гематитом от 0 до 10%, присутствуют 12 см фораминиферовых песков.

Основание – миндалекаменные афанитовые базальты и брекчии с карбонатным цементом. Базальты интенсивно выветрели с неровной поверхностью, заполненной мягким осадком. Карбонатные брекчии содержат угловатые обломки базальтов в карбонатном матриксе.

Скв. 20. Глубина 4850 м. Детальная топография долины представлена небольшим холмом высотой 200 м на глубине 4447 м. Скважина была заложена в верхней части склона холма.

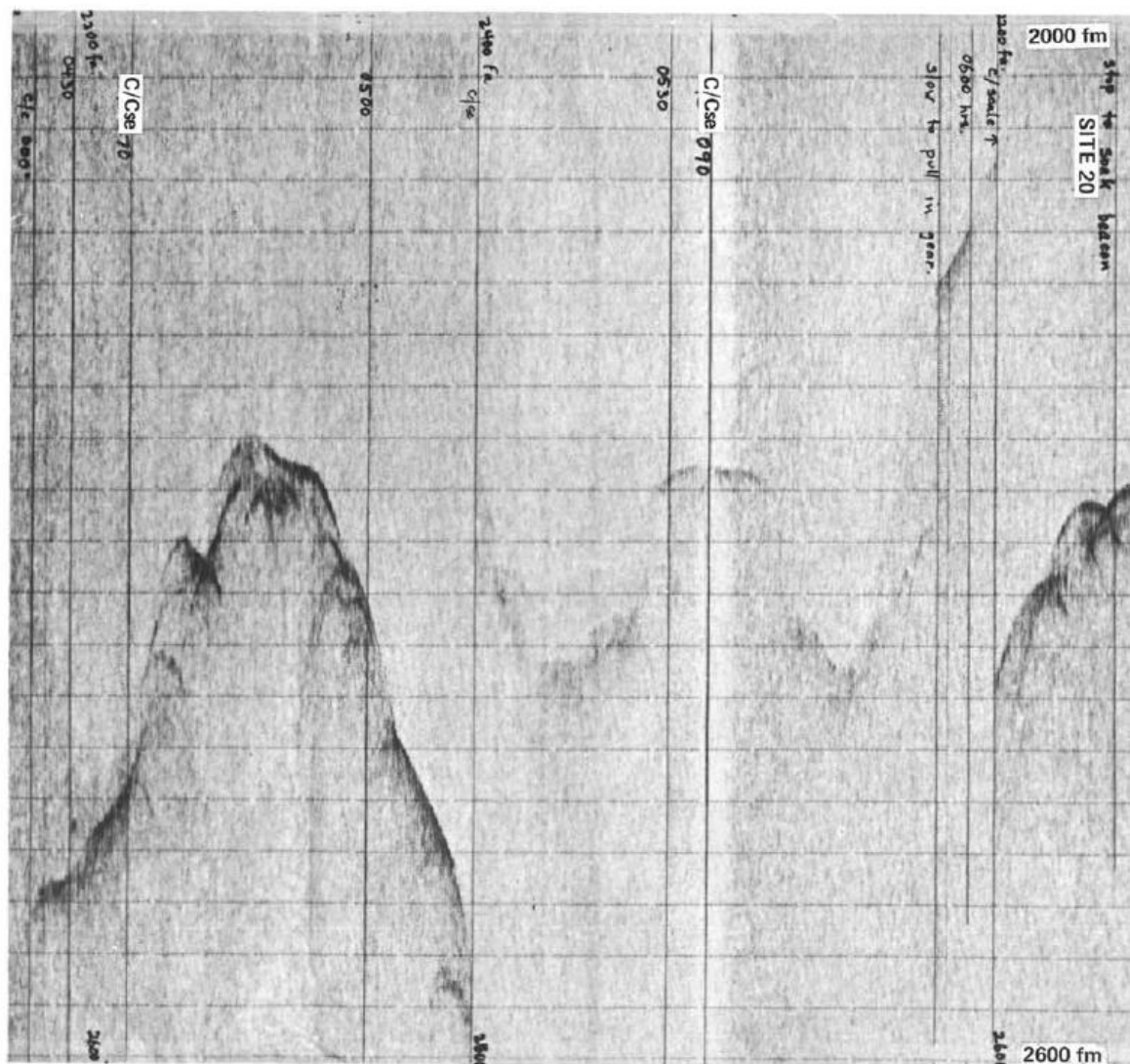


Рис. 3.9. Сейсмический профиль района заложения скв. 20.

В разрезе выделены следующие пачки.

Пачка 1 – 0-0,4 м – *плейстоцен* – светло-желто-коричневые нанофосильные известковистые илы и темно-коричневые нанофосильные глины – гематитовые, цеолитовые.

Пачка 2 – 1,5-5,0 м – *плиоцен* – чередующиеся темно-коричневые цеолитовые глины, красные глины и желто-коричневые известковистые илы.

Пачка 3– 5-9 м – *верхний олигоцен* – темно- до светло-коричневых известковистые илы, прослой белого мела мощностью около 5 см с интервалами 10-15 см.

Пачка 4 – 15,5-34,7 м – *нижний олигоцен* – палево-коричневый нанофосильный меловой ил – очень гомогенный.

Пачка 5 – 34,7-56,1 м – *верхний – средний эоцен* – коричневый известковистый нанофосильный ил и глина с гематитом, цеолитом и очень редкими фораминиферами.

Пачка 6 – 57,0-72,2 м – *средний эоцен до верхнего мела* – палево- коричневый и розоватый нанофосильный известковистый ил, с родохрозитом и доломитовыми ромбами.

Основание неизвестного возраста – выветрелые базальты, базальтовые брекчии, смешанные с мраморами.

Скв. 21 Глубина 2102 м Скважина размещена на северо-восточной окраине поднятия Рио-Гранде вблизи основания поднятия, где мощность осадков уменьшается.

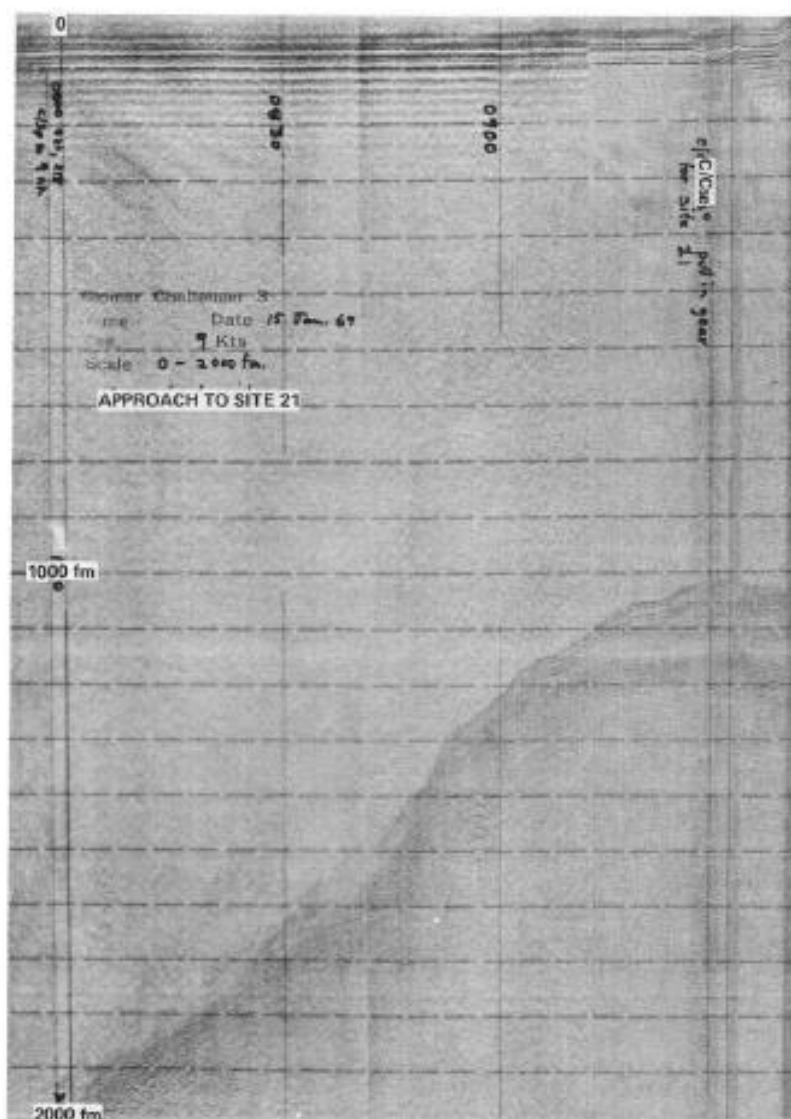


Рис. 3.10. Сейсмический профиль места заложения скв. 21.

В скважине выделены следующие пачки.

Пачка 1 – 20-29 м – *плейстоцен* – белый нанофоссильный ил.

Пачка 2 – 67,0-79,3 м – *средний эоцен* – *маастрихт* – *кампан* – белый, палево-коричневый и розовый нанофоссильный и мелкозернистый кальцит и доломит в матрице ила.

Пачка 3 – 85,4-115,0 м – *верхний мел* – *маастрихт* – *кампан* – розовый фораминиферовый нанофоссильный известковистый ил с фрагментами иноцерамуса.

Пачка 4 – 115-1330 м – *кампан* – белый известковистый фораминиферовый нанофоссильный ил.

Пачка 5 – 130-130,5 м – возраст неизвестен – белый пористый ракушняк, с фрагментами мегафоссилий, фрагменты пелиципод, эхинодерм, красных водорослей.

Скв. 22. Глубина 2106 м. Скважина расположена на склоне поднятия Рио-Гранде.

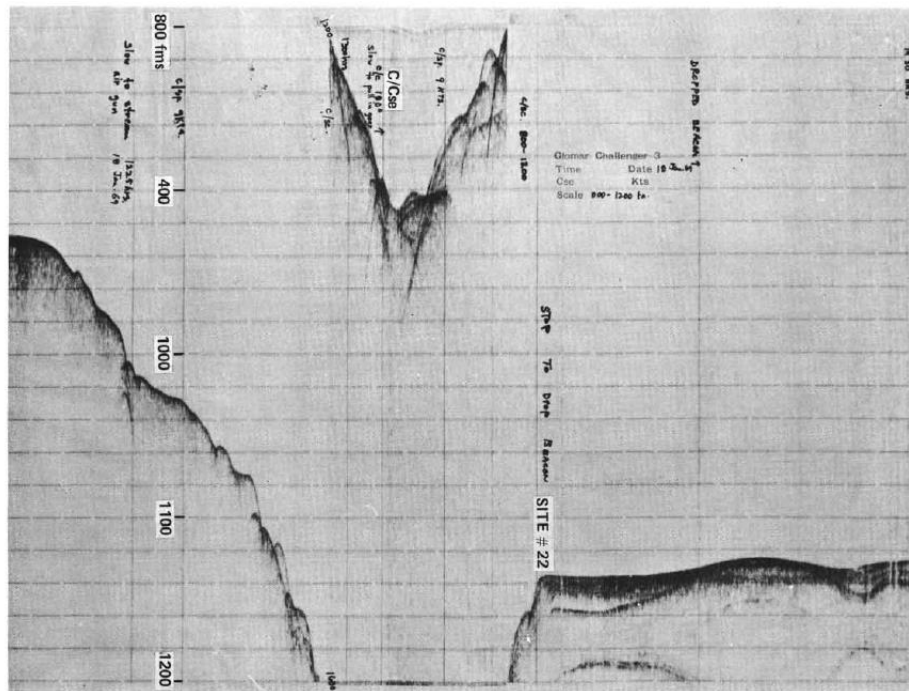
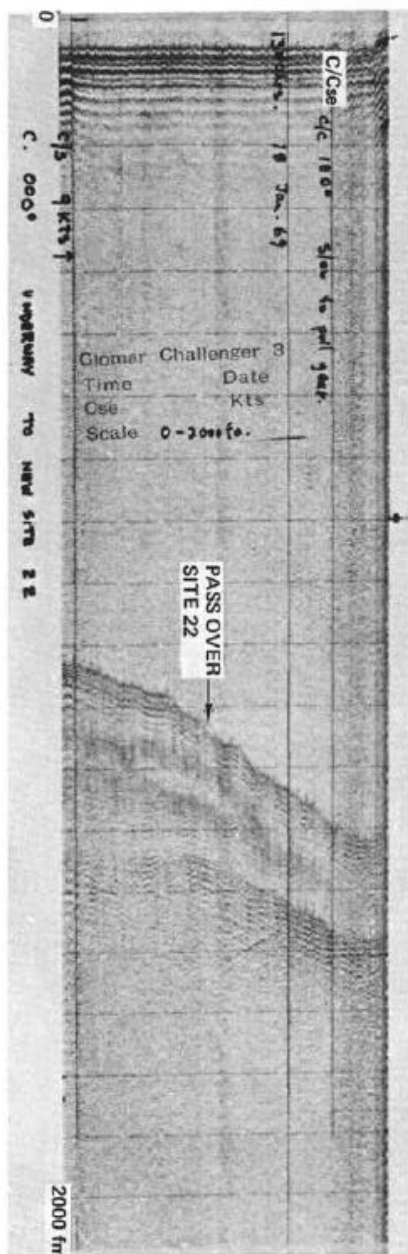


Рис. 3.11. Батиметрия района заложения скв.22. Геофизический разрез района заложения скв. 22.



В интервале 0-8 м (*верхний квартер*) вскрыты палево-коричневые фораминиферовые известковистые илы, состоящие из 60% фораминифер, 20-30% фоссилий и 10-20% матрикса.

В интервале 8-142 м – *нижний миоцен – верхний олигоцен* – розовые нанофоссильные илы с 5-20% фораминифер и 5-20% радиолярий и прослоями кремней.

234-242 м – серый до темносерого нанофоссильный известковистый ил (*средний эоцен*) с несколькими полосами известковистых кремней в основании колонки, основание не вскрыто.

Рис. 3.12. Сейсмический профиль района заложения скв. 22.

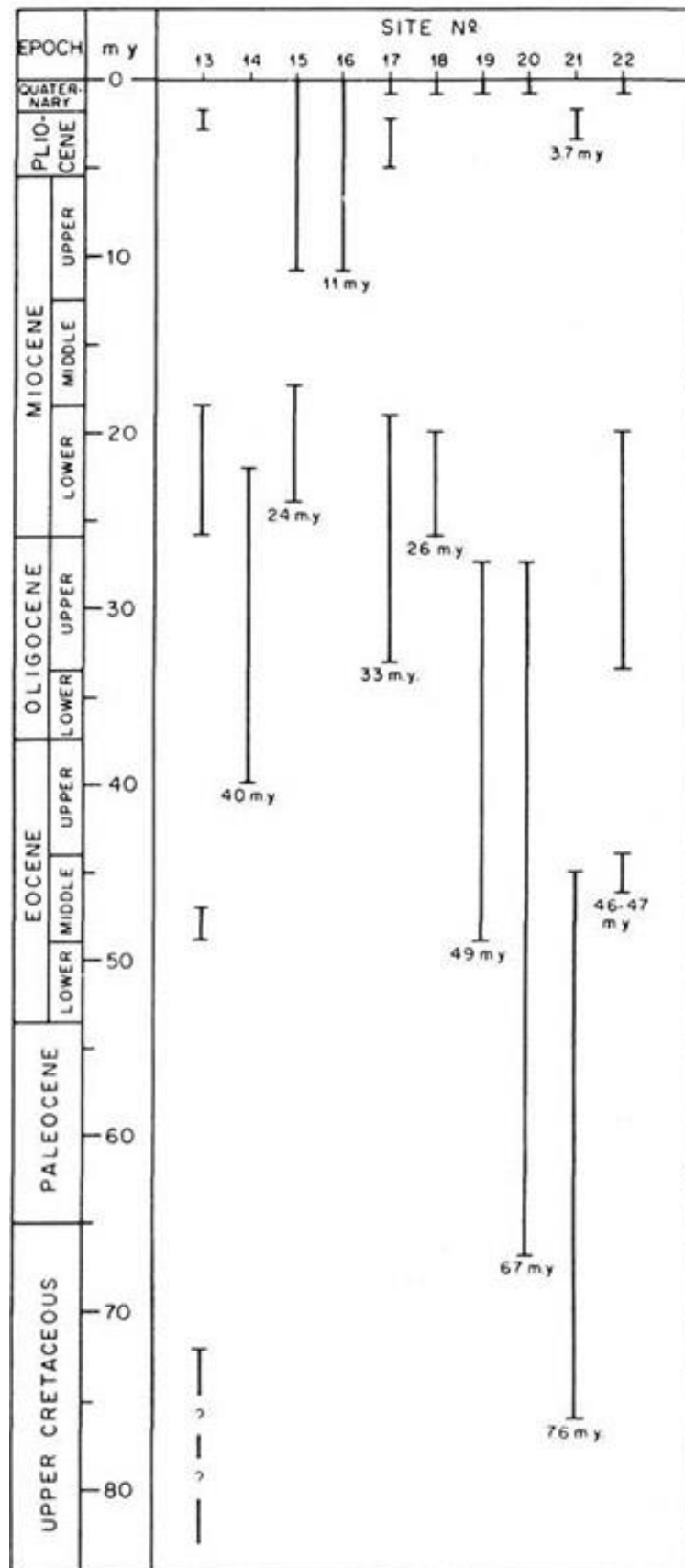


Рис. 3.13. Стратиграфические интервалы, вскрытые в каждой скважине рейса 3. Палеоцен вскрыт в скважинах 19, 20 и отсутствует в разрезе других скважин. Базальты основания датируются условно верхним мелом.

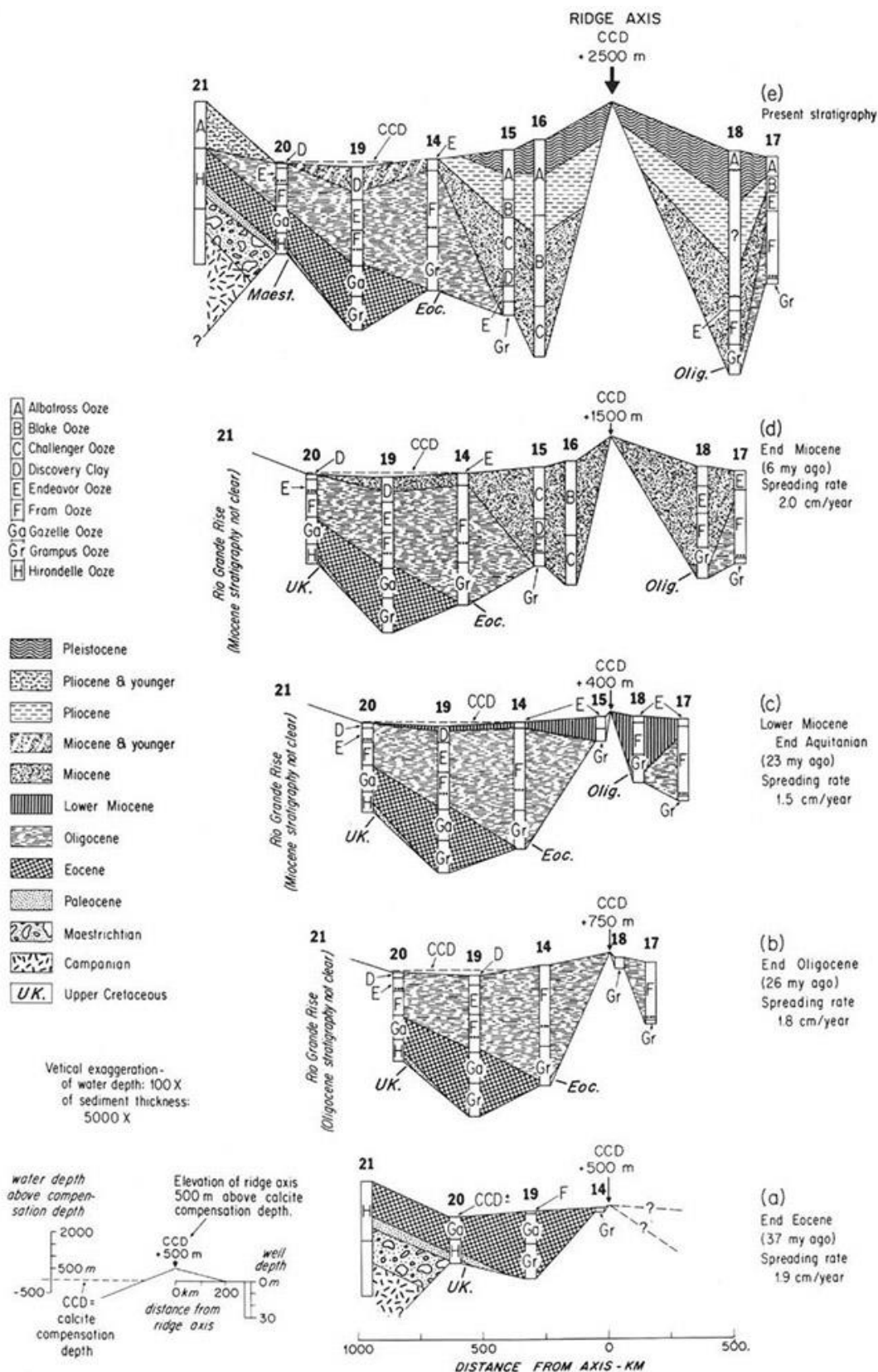


Рис. 3.14. Реконструкция истории развития бассейна южной Атлантики, учитывающая спрединг, палеонтологические возраста и литологические формации.

Рейс 12. Северная Атлантика, 1970.

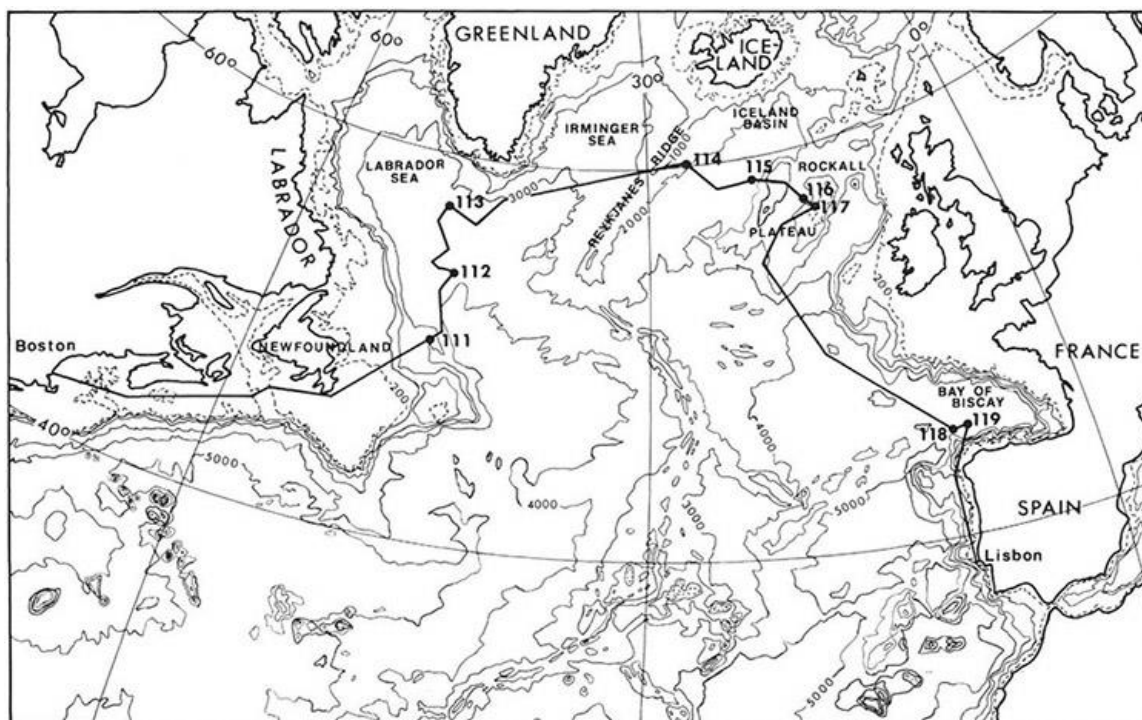


Рис. 12.1. Размещение скважин рейса 12.

Скв. 117. Западный край банки Роколл. Глубина – 1038 м, проходка – 313 м, керн – 43 м.

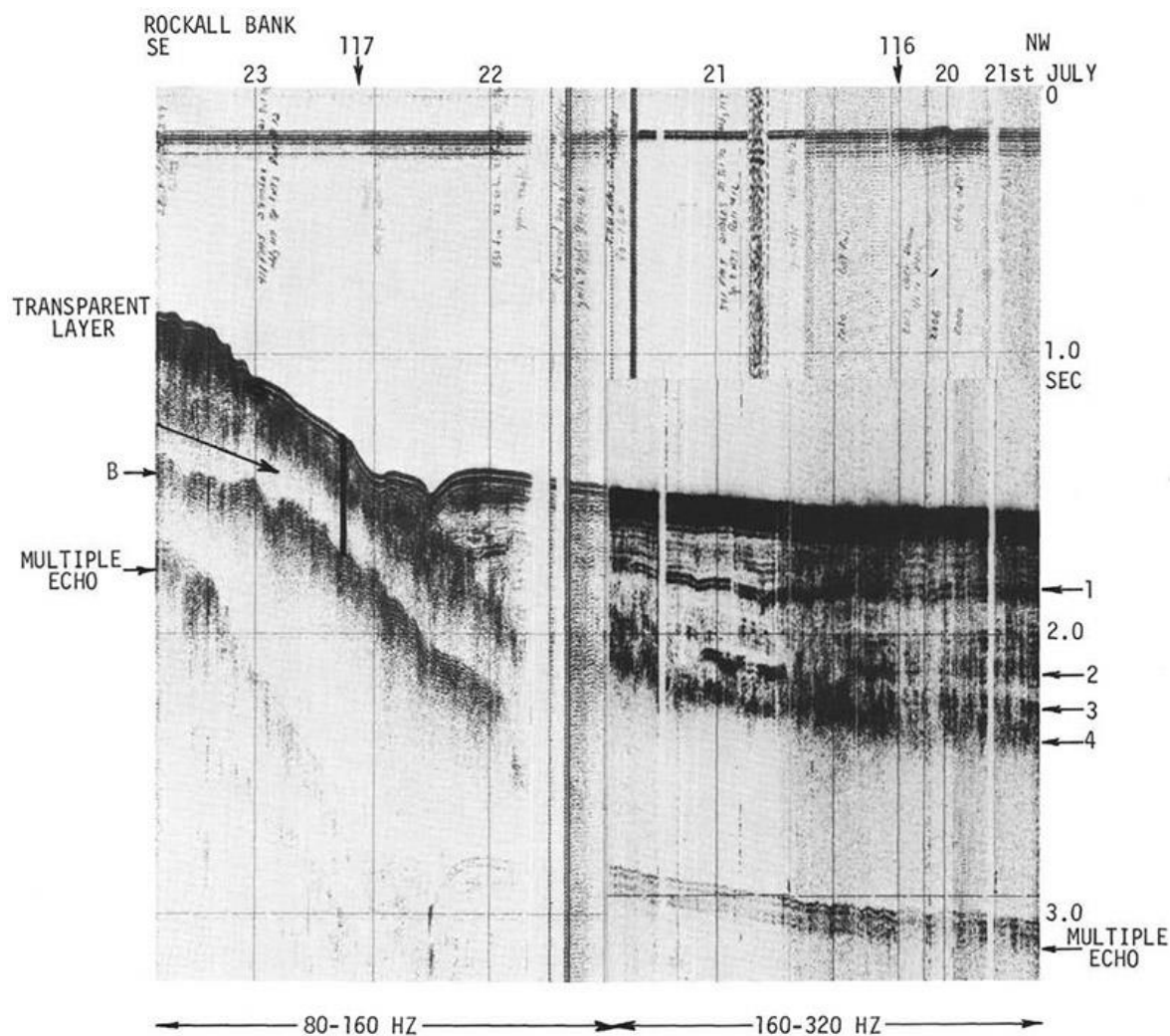


Рис. 12.2. Сейсмический профиль района заложения скв. 116-117.

Древнейшие осадочные породы: плотные серые глины, аргиллиты с обломочным вулканогенным материалом; в основании слой песчаника с обломками раковин, залегающий на базальном конгломерате из вулканических пород – *нижний эоцен – верхний палеоцен*. Основание: выветрелый базальт.



Рис. 12.3. Песчаники с *Ditrupa*.

Верхнепалеоценовые и наиболее нижние по разрезу эоценовые осадки представляют собой терригенную, трансгрессивную серию осадков в последовательности: песчанистый конгломерат, песчаники, кремнистая глина, аргиллит и глина. Песчанистые конгломераты сложены обломками плохо окатанных базальтов основания; при этом окатаны обломки уже измененные. Перекрывающие песчаники лучше отсортированы, содержат раковины моллюсков (*Ditrupa*).

Вышележащие песчанистые глины и глины содержат от 8 до 14 % карбоната. Остатки мшанок найдены на глубине 270 м, переработанные обломки базальтов и обломки раковин моллюсков (*Ostrea*) обнаружены ниже 289 м.



Рис. 12.4. Палеоценовый песчаник с глинистым, вулканическим обломочным материалом и с окаменелостями.

Обнаружены 3-х сантиметровые модули фосфоритов (223 м) в виде включений в обломках рыб и морских звезд. Выше залегают литифицированные известняки – *верхний эоцен*. Известняки содержат фораминиферы, замещенные перекристаллизованным кальцитом. *Олигоцен* и более молодые отложения скв. 116 переходят выше в твердый мел и фораминиферо – нанофосильный ил.

В основании обнаружены выветрелые и трещиноватые оливиновые базальты с трещинами, частично заполненными микритовым или цеолитовым калькаренином.

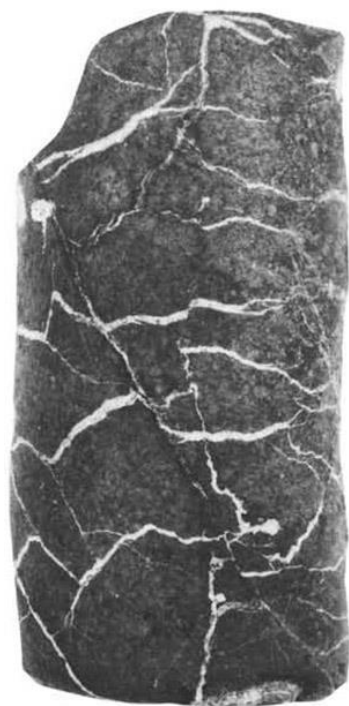


Рис. 12.5. Трещиноватый выветрелый базальт.

Здесь же в трещинах обнаружены фрагменты фауны, обломки раковин (гастроподы и др.), фораминифер и галька базальтов. Фауна, присутствующая в трещинах базальтов, указывает на мелководные условия ее существования. Базальты миндалевидны (35 x 15 x 10 мм). Миндалины заполнены глинистым материалом и гидроокислами железа.

Изотопные исследования, проведенные на образцах этих базальтов (Moorbath, Welke, 1969), были не корректны, возможно, вследствие выветривания образцов.

Скв. 118. Юго-западная часть Бискайского залива у континентального подножия. Глубина – 4901 м, проходка – 761 м, керн – 52 м.

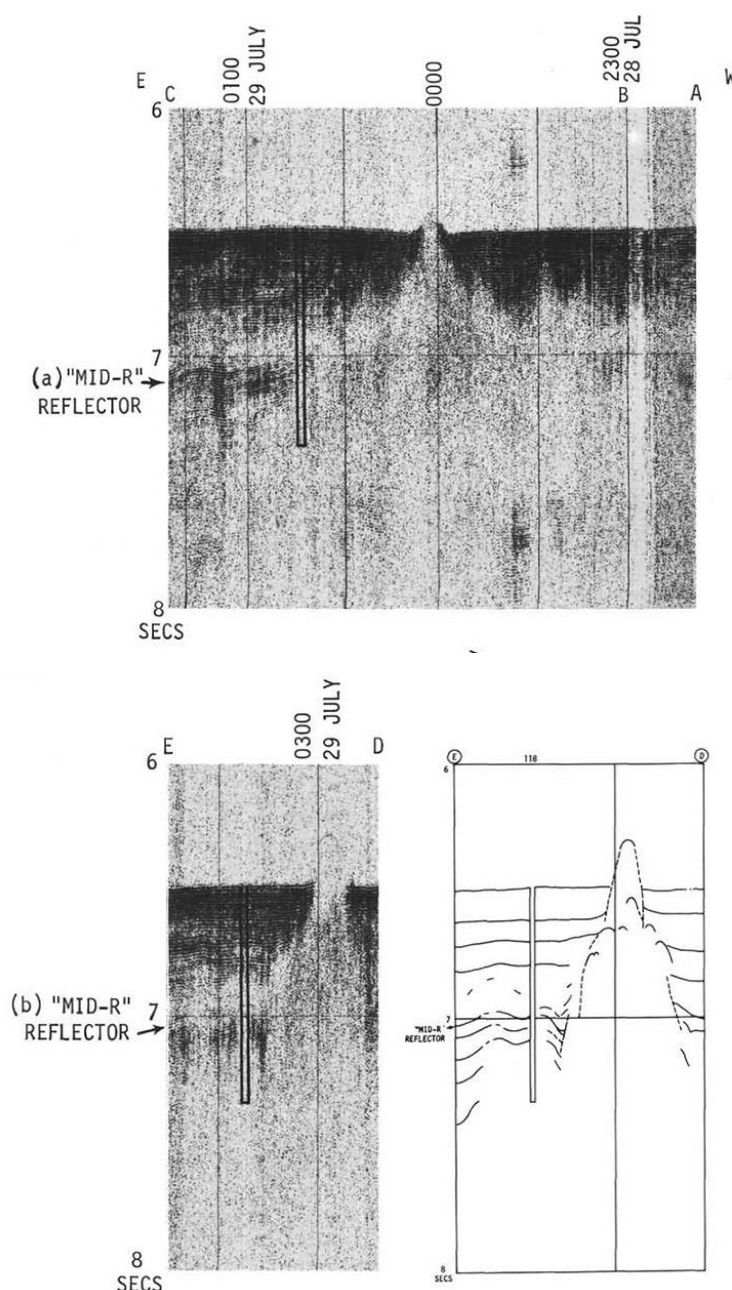


Рис. 12.6. Сейсмический профиль района заложения скв. 118.

Древнейшие осадочные породы: измененные красные глины – *средний – нижний эоцен*.
Основание: базальт.

Осадки, пробуренные в скв. 118, делятся на две главные пачки: красные глины эоцена и палеоэоцена, перекрываемые турбидитами и пелагическими осадками. Основание скважины – высокоизмененные оливиновые базальты.

Непосредственно выше базальтов залегает горизонт (40 м) красных глин; глинистые минералы представляют здесь перекристаллизованное вулканическое стекло. Красная и желтая окраска обусловлена гидроокислами железа. Плохо сохранившиеся радиолярии и нанофоссилии. Выше измененных красных глин расположены около 25 м коричневых и серых глин.

Керны 19, 20, 21 – силлы базальтов и короткие фрагменты глин. Твердые красные «аргиллиты» в основании керна – возможный результат инкорпорации красной глины в базальтовый поток. В зависимости от внешнего вида породы могут быть отнесены или к красным глинам, или рассматриваться как интенсивно измененный базальт. Базальты мелкозернистые, окисленные, вариолитовые, миндалины заполнены коричневым хлоритовым материалом. Базальты по составу и изменениям похожи на базальты скв. 112. Те и другие очень похожи на выветрелые и окисленные базальты, собранные с флангов срединно-океанического хребта. Все образцы не пригодны для изотопного датирования и их возраст может быть определен приблизительно по степени выветривания. Факт широко распространенного изменения титаномагнетита совместно со слабой остаточной намагниченностью может объяснять образование сглаженных магнитных зон в Северной Атлантике.

Рейс 36. Южная часть Атлантического океана, 1974.

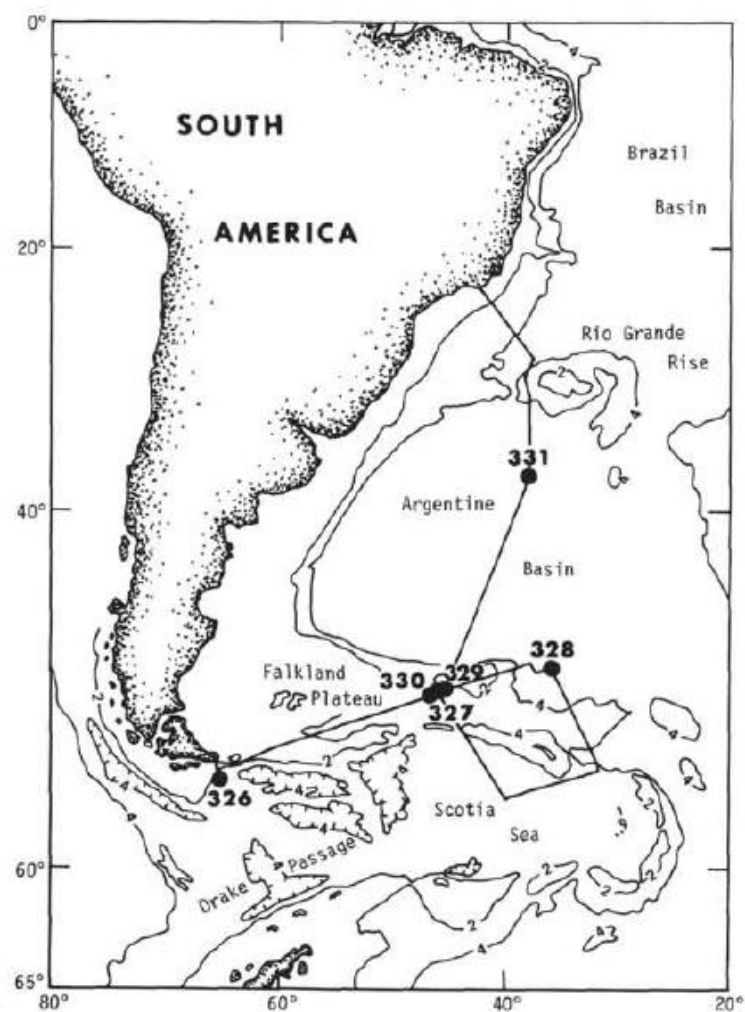


Рис. 36.1. Схема размещения скважин рейса 36.

Скв. 326 находится на глубине 3812 м в северной части прохода Дрейка, в 80 км от континентальной окраины Южной Америки юго-западнее мыса Горн.

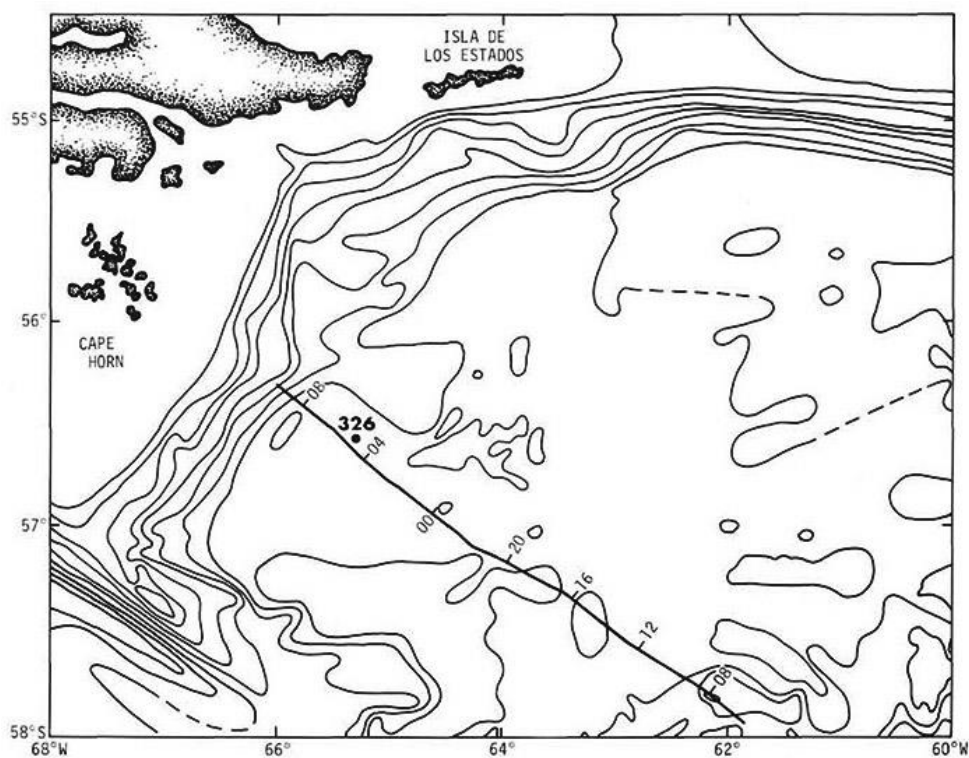


Рис. 36.2. Батиметрия в районе заложения скв. 326.

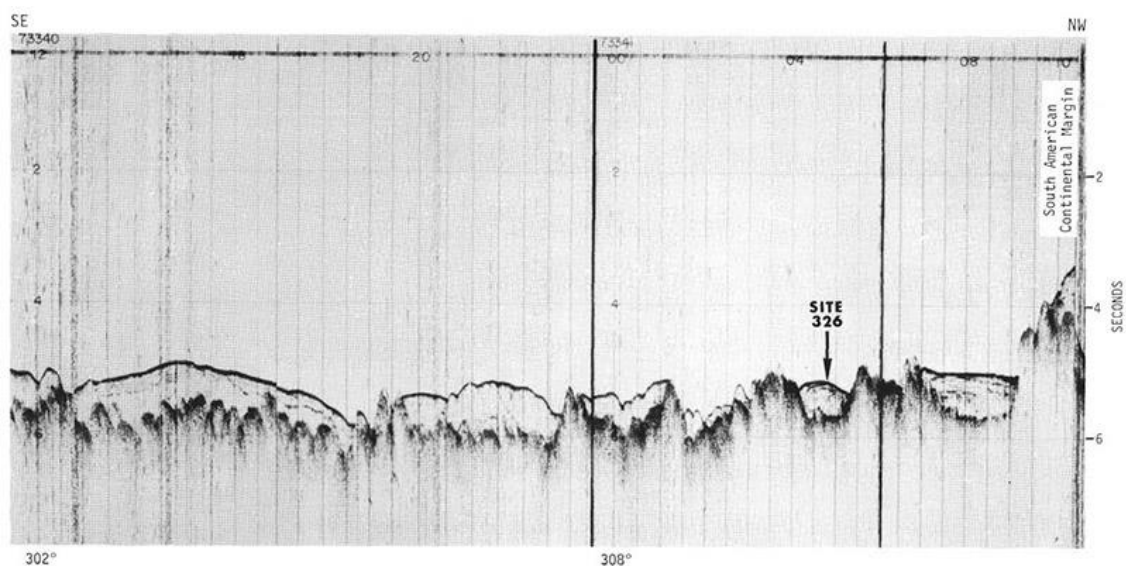


Рис. 36.3. Сейсмический профиль района заложения скв. 326.

Пробурено 9,5 м из них 50 см *квартера* – верхние 35 см – песчанистые аргиллиты и обломочные глинистые аргиллиты, чередуются слоями 10-15 см. В аргиллитах угловатые и субугловатые обломки кварца, полевого шпата и девитрифицированного вулканического стекла. Тяжелые минералы составляют около 4% - роговая обманка, эпидот, авгит, сфен, гранат, гиперстен, биотит и циркон. Прослои гравелита мощностью от 0,2 до 5 см – угловатые и округлые, в большинстве окруженные окислами марганца обломки палагонитизированного вулканического стекла, каймы марганцевого оксида шириной 5 мм, гальки базальтов, риолитов, гранитов, гранодиоритов, аргиллитов, кристаллических сланцев, граувакковых аргиллитов.

Скв. 327 Глубина 2400 м. Скважина расположена в восточной приподнятой части Фольклендского плато. Плато ограничено с севера разломом Фолькленд – фрагментом разлома Агульяс. Плато – континентальный блок, перекрытый осадками мощностью около 4 км.

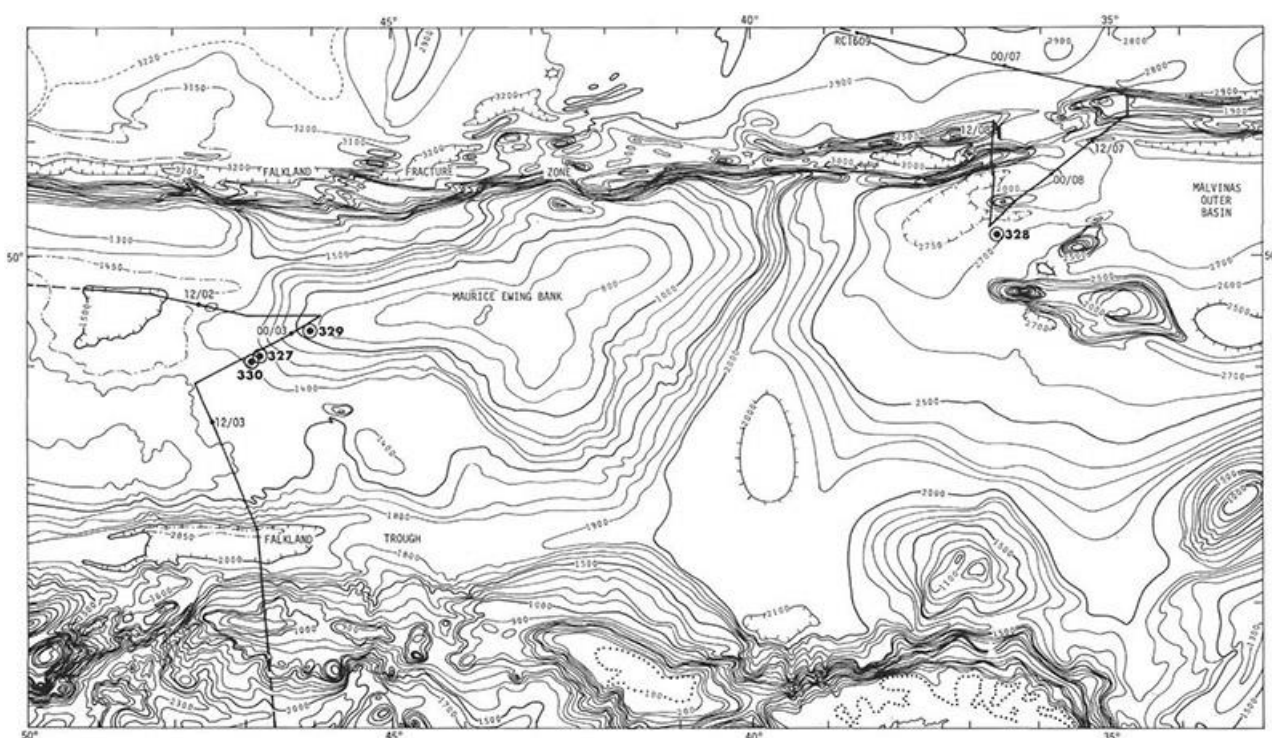


Рис. 36.4. Батиметрия района заложения скв. 327.

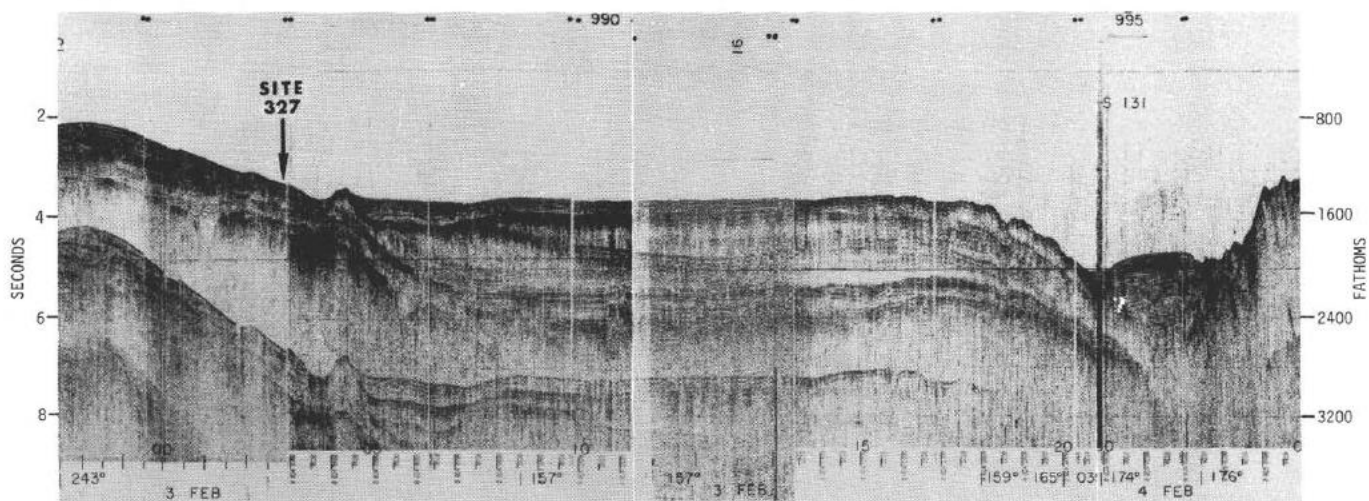


Рис. 36.5. Сейсмический профиль района заложения скв. 327.

В разрезе скважины выделены следующие пачки.

Пачка 1 – 0-10 м – *квартер* – илистые пески и гравий с прослоями глин. В гальках глинистые сланцы, девитрифицированные вулканические породы кислого состава, аркозовые песчаники и граувакии.

Пачка 2 – 10-30 м – *поздний палеоцен – ранний эоцен* – серо-оранжевые цеолитовые глины; радиолярии, нанофоссилии, обломки рыб.

Пачка 3 – 30-68 м – *поздний палеоцен* – глинистые кремнистые илы с глауконитом, монтмориллонитом.

Пачка 4 – 68-90 м – *поздний палеоцен* – цеолитовые глины.

Пачка 5 – 90-142 м – *средний- поздний маастрихт*; основание – возможно *кампан-фораминиферово-нанофоссильные* илы с большим количеством минералов глин, пелециподы, *Inoceramus*. Обломки известняков и кремней. Наиболее верхняя часть керна – хардграунд, длительное время обнаженный на дне моря.

Пачка 6 – 142-154 м – *турон-коньяк* – коричневые цеолитовые глины, чередующиеся с прослоями микритов. В обломках кварц, полевой шпат, глауконит, окислы железа, халцедон и зубы рыб. Полевые шпаты интенсивно выветрели, вокруг них – каемки окислов железа. Микриты - перекристаллизованный карбонат.

Пачка 7 – 154-324 м – *альб* – наноилы, мел, аргиллиты желто- и светлорозовые, розовые, монтмориллонит, ромбы доломита, фрагменты *Inoceramus*?, тонкостенные пелециподы.

Пачка 8 – 324-469.5 м – *неоком – поздний апт* – обогащенные органикой аргиллиты, переслаивающиеся с известняками. Резко увеличивается степень литифицированности. Родохрозит, ромбы доломита. Фрагменты растительных остатков 1,5 x 4 см, обугленная древесина. Сапропелевые сланцы в основании пачки. Мелководные условия осадконакопления.

Скв. 328. Глубина 5095 м. К северу от Южной Джорджии и восточнее плато Фолкленды.

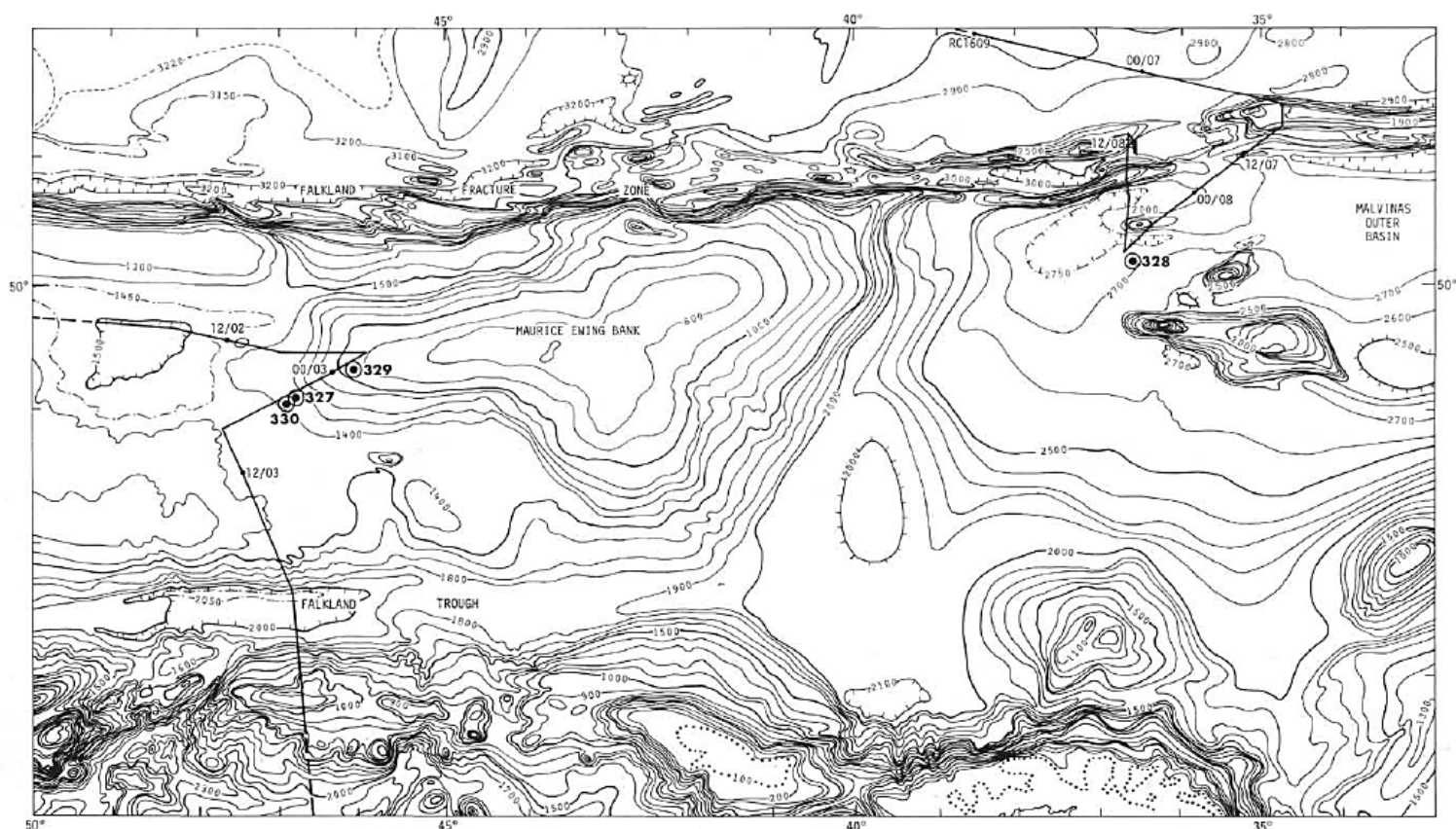


Рис. 36.6. Батиметрия района заложения скв. 328.

В разрезе скважины выделены следующие пакки (сверху вниз).

Пачка 1 – 0-13,5 м – *квартер-плиоцен* – илы диатомовые, глинистые с гальками угловатыми и субугловатыми; в основании пески.

Пачка 2 – 13,5-49 м – *миоцен – олигоцен* – илы, глины и аргиллиты в различных соотношениях – желто-серые и желто-коричневые. В основании пачки в глинах аутигенный цеолит с филлипситом. В глинах пачки 2 обнаружены обломки рыб, пиритизированные кремнистые остатки и перемещенные меловые радиолярии, многочисленные железо-марганцевые нодули.

Пачка 3 – 49-130 м – *поздний эоцен – поздний мел* – монотонные цеолитовые глины и аргиллиты с антигенными цеолитами, следами глауконита.

Пачка 4 – 310-471 м – основание – *турон-сантон*, середина – до *кампана*, верх – *кампан-маастрихт* – полосчатость от сантиметра до метра, чередование окраски от красной и коричневой внизу до оливковой и серой – вверху. Темноокрашенные полосы обогащены органическим материалом растительного происхождения. Присутствуют пирит, окислы и гидроокислы железа. Остатки рыб, пиритизированные радиолярии, глауконит и бентические радиолярии.

Скв. 329 расположена на глубине 1519 м в 55 км северо-восточнее скв. 327 в пределах банки Морис Юинг, для изучения мелководных неогеновых отложений. Пробурено 179,5 м, остановлена в мелу – палеоцен.

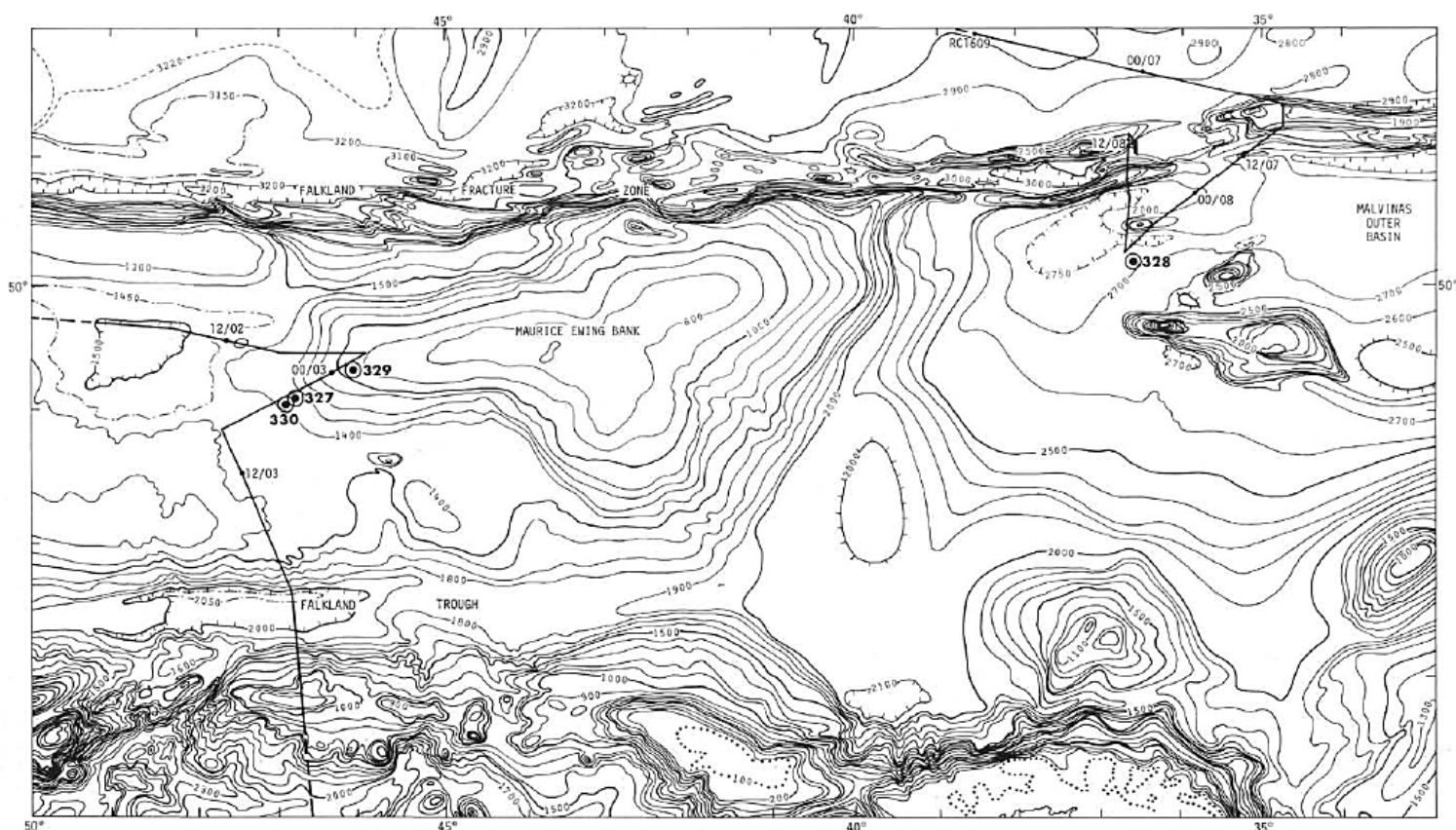


Рис. 36.7. Батиметрия района заложения скв. 329.

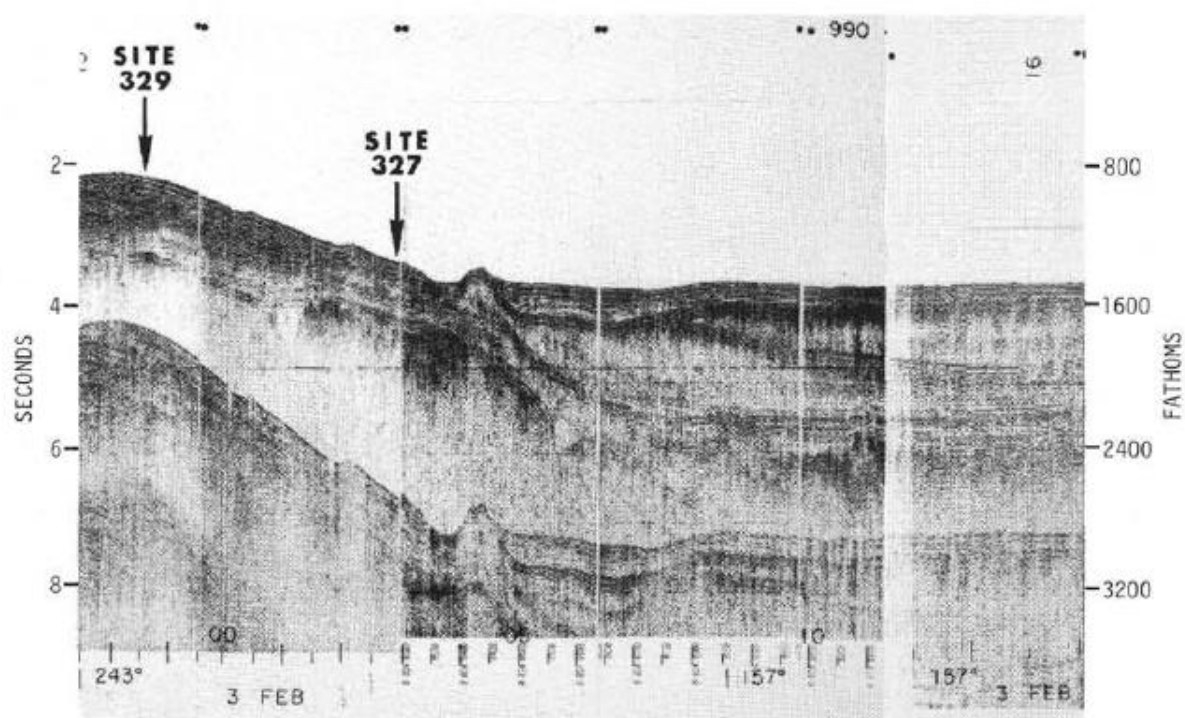


Рис. 36.8. Сейсмический профиль района заложения скв. 329.

Пачка 1а – 0-4,5 м – *квартер – плейстоцен нижняя часть – миоцен* – диатомовый ил с песком с большим разнообразием соотношений кластических и биогенных фракций. Обломки гранитов, кислых вулканических пород и розовых песчаников, метапесчаников, кварцитов, граувакк и хлоритизированных габбро.

Пачка 1 б – 45-225 м – *средний миоцен* – детритовые илы с обломочным материалом и биогенными компонентами – зеленые и оливковые; обломочный материал – кварц и полевой шпат, а также вулканическое стекло.

Пачка 1 в – 225-350 м – *средний – поздний миоцен* – диатомовые илы и мел, обломочный материал – кварц, вулканическое стекло, обломки раковин пелеципод.

Пачка 2 – 350-464,5 м – *средний миоцен – олигоцен*: мел с прослоями твердых силифицированных пород, раковины пелеципод.

Скв. 330. Банка Морис-Юинг (Фолклендское плато). Глубина – 2626 м, проходка – 575,5 м, керн – 89,5 м.

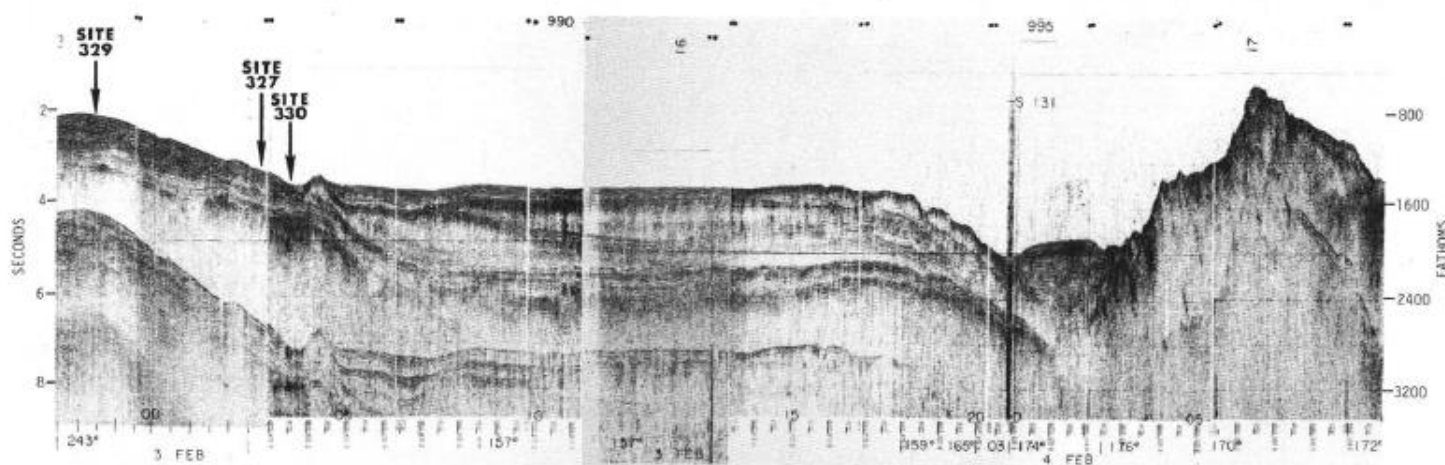


Рис. 36.9. Сейсмический профиль и местоположение скважины 330 на банке Морис Юинг.

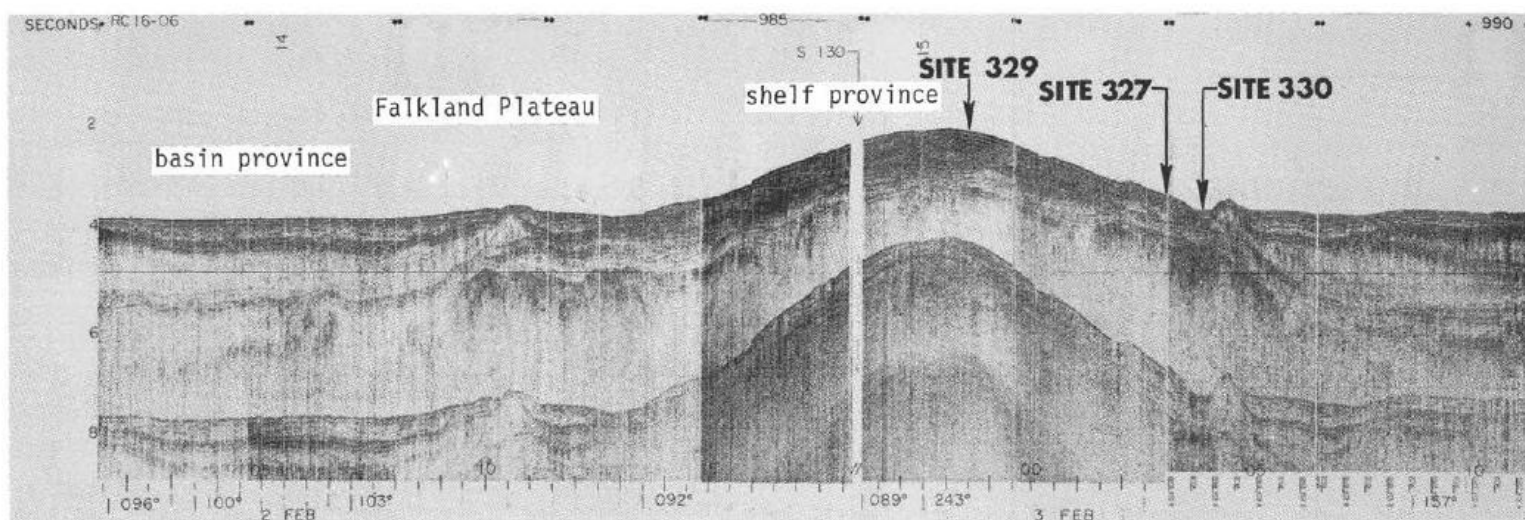


Рис. 36.10. Размещение скважин рейса 36 и сейсмический профиль – скв. 329-327-330.

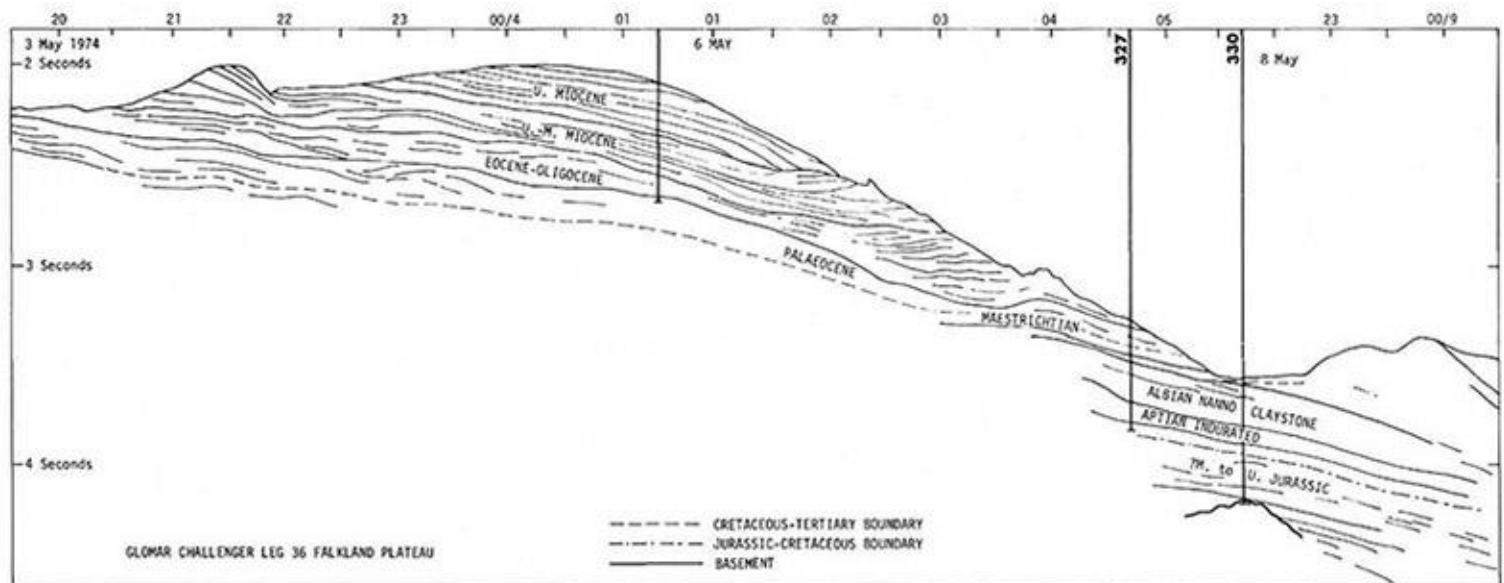


Рис. 36.11. Условный разрез Фолклендского плато и банки Морис-Юинг (скв.327-330). Пунктир-граница отложений-мела и третичных; точка-пунктир –граница юра-мел; сплошная линия- основание.

Основание осадочного разреза, вскрытое скважиной: алевроитовые глины и глинистые алевроиты; в подошве разнотекстурный песок – *верхний (оксфорд) – средняя юра?*

Кристаллические породы основания: гнейсы, пегматиты, базальты.

В разрезе выделены следующие пакки:

Пачка 1 – 0-34 м – *квартер-эоцен* – диатомовые илы с марганцевыми микронодулями.

Пачка 2 – 34-200 м – *сеноман – ранний- поздний альб* – светлоросые и розовато-серые наноглины с цеолитами. Микриты с обломками раковин пелиципод.

Пачка 3 – 200- 425 м – *апт-неоком* и несогласие с нижележащей частью разреза – *ранний киммеридж – оксфорд* , преобладающие углеродистые (сапропелевые) аргиллиты, микритовые известняки, монтмориллонит, иллит , кварц, цеолиты, углеродистое вещество (аморфное- сапропель, кероген, возможно наземный детрит растений), *Inoceramus*, остатки белемнитов и тонкостенных пелиципод, прослои сапропелевых аргиллитов).

Пачка 4 – 425-540 м – *оксфорд-средняя юра?* – глины, песчаные глины с прослоями известняков и песчаников. В отличие от вышележащей пачки увеличивается количество терригенного материала, цвет меняется на желто-коричневый, углеродистый материал меняется от сапропелевого до остатков растений и древесины с различной внутренней структурой, обычна слоистость. Типичный обломочный материал – кварц, полевой шпат, гранат, циркон, турмалин. Раковины пелиципод иногда в нижней части разреза концентрируются в слоях мощностью 3-5 см.

Пачка 5 – 540-547,2 м – *оксфорд – средняя юра?* – субаркозовые песчаники; субугловатые зерна кварца $\approx 90\%$, калиевый полевой шпат, обломки пород, гранат, турмалин, циркон. Высокая зрелость осадков и стратиграфическое положение между морскими слоями наверху и наземными аллювиальными внизу предполагает пляжное их образование.

Пачка 6 – 567,2-550,3 м – *оксфорд – средняя юра?* – кремнистые песчаники темнокоричневого цвета, содержат многочисленные фрагменты растений и лигнита. Прослой аргиллита (30 см) с тонким прослоем лигнита (3 см) прямо налегает на породы основания – докембрийско-нижнепалеозойские метаосадочные гнейсы. Непосредственно выше контакта имеется тонкий слой глинистого песка, в котором главным минералом является каолинит, который может представлять часть древнего профиля коры выветривания (old soil profile). Песчаники вышележащих слоев плохо отсортированы, угловатые зерна кварца и полевого шпата плавают в глинисто-песчаном матриксе с обломками обугленной древесины и лигнита.

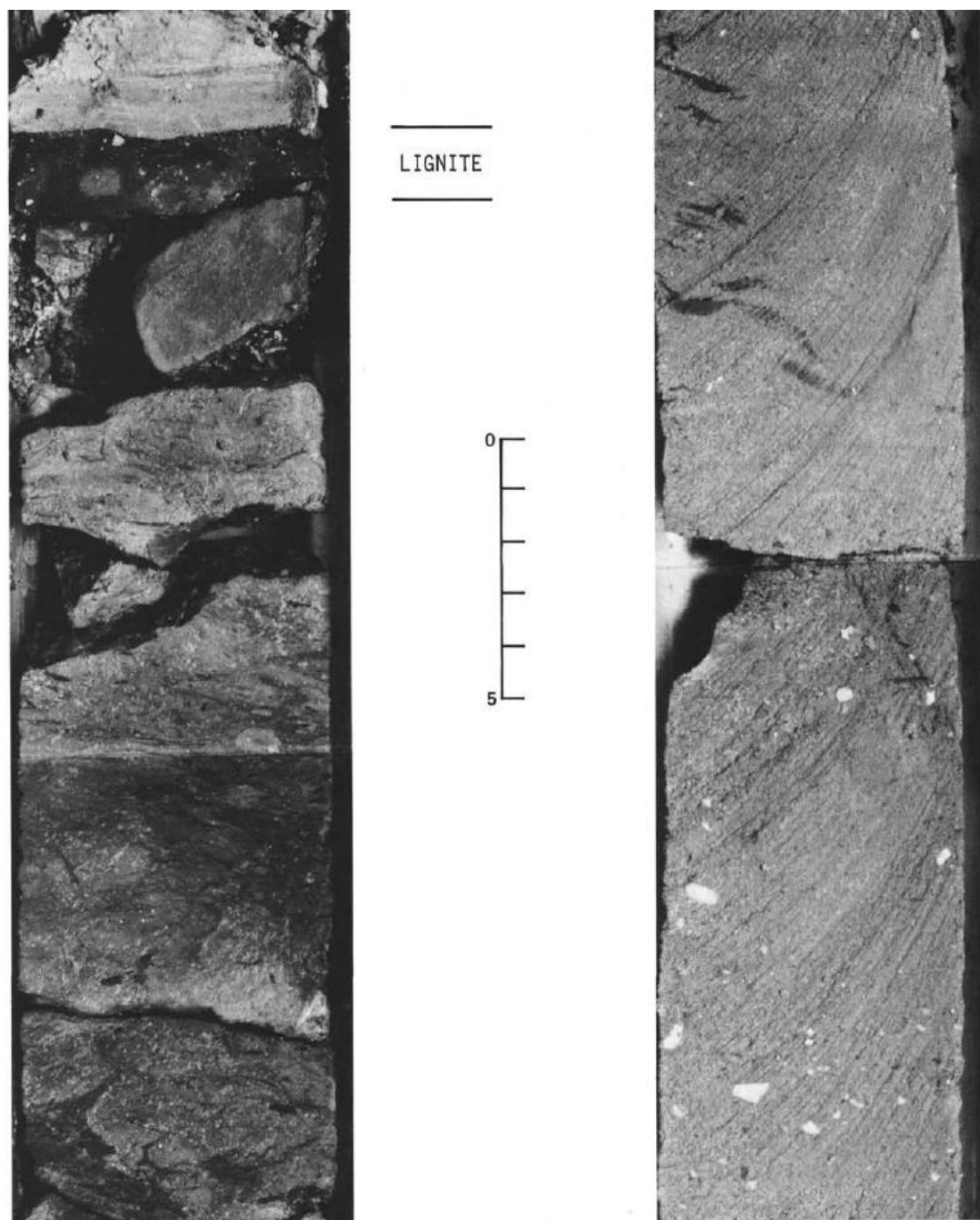


Рис. 36.12. Фото аргиллитов с прослоями лигнита в пачке 6.

Пачка 7. Континентальное основание (550,3-570,8 м) – *докембрий*. Получено пробурено 19,5 м. Малый выход керна – результат изменений состава пород. Их выделено 5 типов.

1) Метаосадочные гнейсы. Размер зерен около 1 мм.

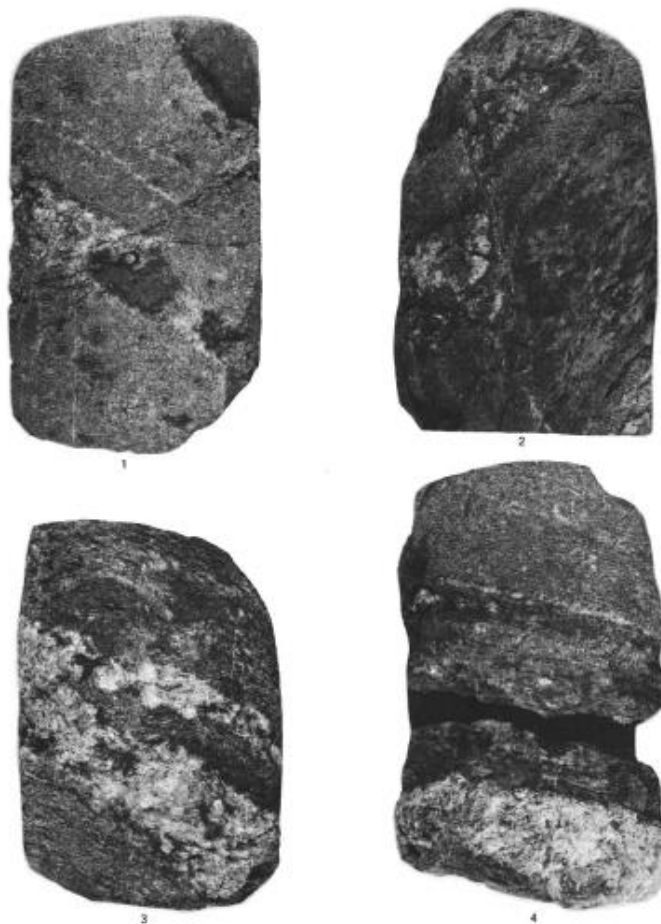


Рис. 36.13. Гнейсы скв. 330.



Рис. 36.14. Пегматиты и гнейсы скв. 330 (1-4), 3 – жила базитового состава, нацело замещенная смектитом в гнейсе.

2) Интрузивная жила базитов рассекает гнейсы и пегматиты – порода изменена в зеленую смектитовую глину (после пребывания на воздухе распадается на куски). Верхняя часть керна представлена гнейсами, импрегнированными кальцитом – до 40 %; такие породы распространены на «глубину» 40 см ниже верхней части основания и на глубине 70 см – 2 % и далее еще меньше. Объясняется это их образованием вблизи древней земной поверхности (суши) перед тем, как она была погружена под верхнеюрские осадки. Источник карбоната неясен, так как песчаники, перекрывающие основание, не содержат кальцит в цементе. Была обнаружена неопределенной формы челюсть (scolecodonts) и рядом «крюк руки цефалопода»; многочисленные белемниты, аммоноидеи, двустворчатые (пелециподы), кораллы.

Длительная история становления заключена в формировании пегматитовых жил перед этапом метаморфизма и деформаций и регрессивного метаморфизма – хлортитизация граната и биотита. Вторая генерация граната образуется синхронно с пегматитовой интрузией. Далее внедряются интрузии базитов и микросиенита. Подъем гнейсов и их эрозия в юре сопровождались формированием кор выветривания в субаэральной зоне. Последующее погружение ниже уровня юрских лагунных условий сохранило такие взаимоотношения. Датирование рубидиево-стронциевым методом кристаллических пород показало возраст 53,5-66 млн. лет с величиной начального стронциевого изотопного отношения 0,7309.

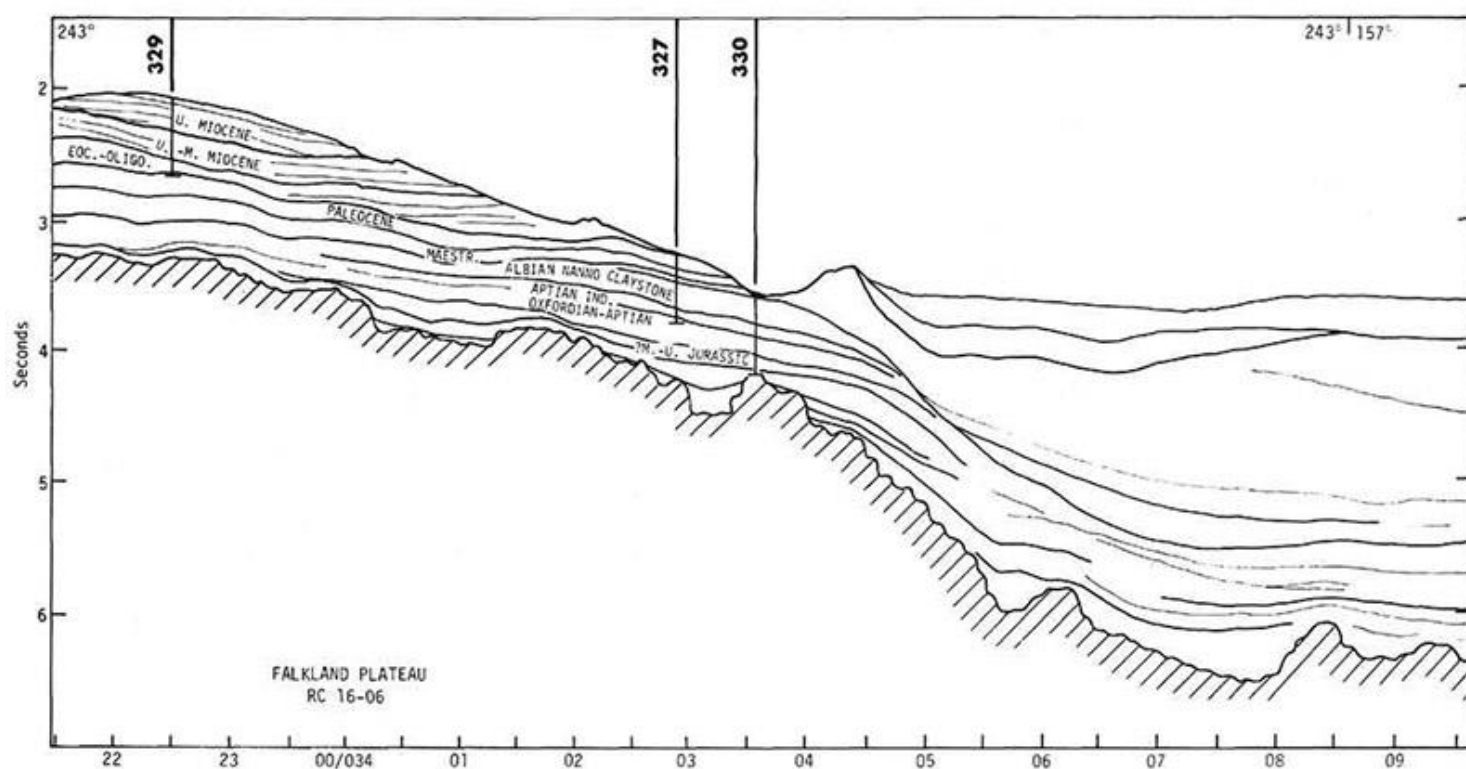


Рис. 36.15. Стратиграфическая интерпретация геофизических профилей по разрезам скв. 327, 329, 330.

Рейс. 37. Срединно-Атлантический хребет, 1974.

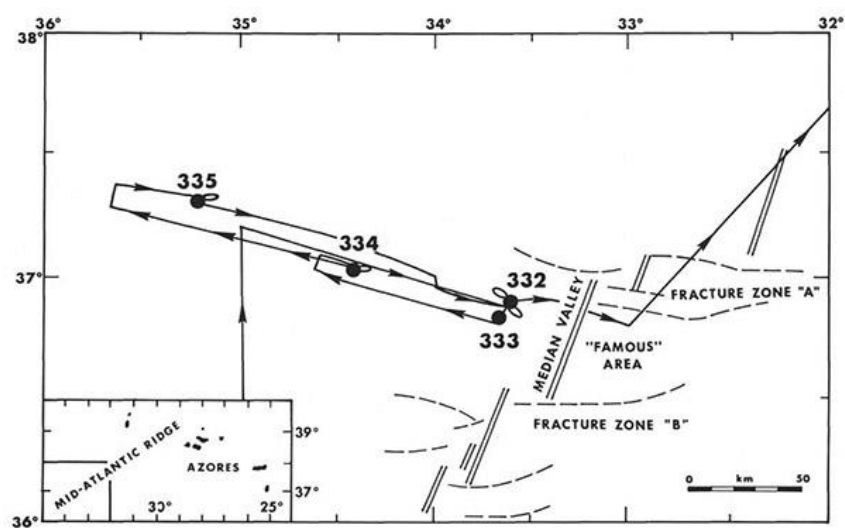
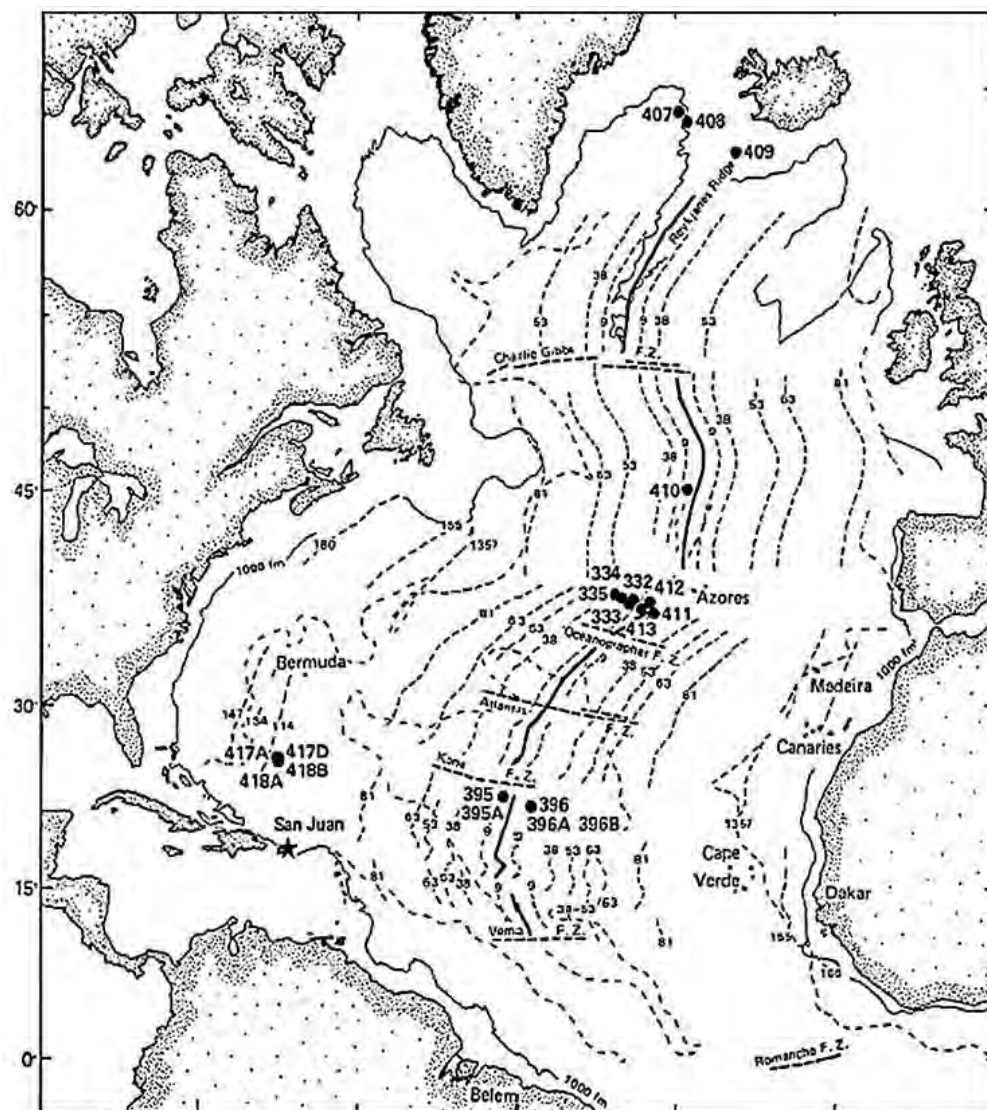


Рис. 37.1. Размещение скважин рейса 37.

Скв. 332. Глубина – 1812 м. Общая длина керна 198,9 м. Скважина расположена в 30 км к западу от оси САХ.

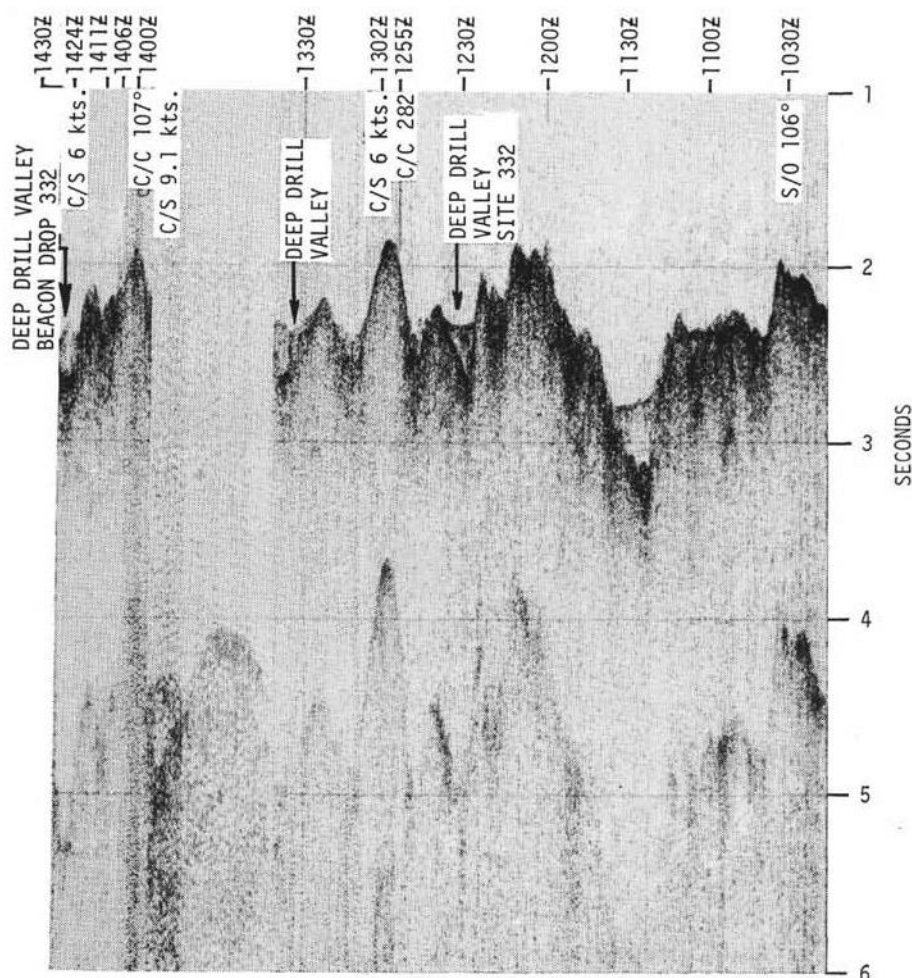


Рис. 37.2. Сейсмический профиль в районе заложения скв. 332.

Наиболее древние осадки – фораминиферовый ил – *поздний плиоцен*; основание – базальты с прослоями осадочных пород.

Основание сложено базальтами с прослоями нанофоссильных илов и мела, зонами брекчий и базальтовых обломочных (rubble) брекчий. Чередование илов и брекчий происходит в интервале около 70% верхней части разреза и убывает вниз по разрезу. Нанофоссильный ил содержит примесь обрывков стекла и пемзы в нескольких горизонтах. Размеры обломков пемзы более, чем 1 см присутствуют редко. Мощность базальтового основания 330,5 м и представлено базальтами, брекчией базальтов и прослоями осадков. Литифицированный фораминиферовый мел и известняк чередуются с базальтами в интервале 25-188 м ниже акустического основания. Многие прослои мела содержат многочисленные фрагменты стекла и палагонитовые «чипсы»; обычные брекчии – смеси прослоев мела и известняка, вулканического стекла, палагонита и базальта (basalt rubble). Базальты изменены; миндалины заполнены минералами глин, трещины в брекчиях базальтов обогащены красными окислами железа.

Скв. 333. Глубина – 1665 м. Керн: скв. 333 – 38 м; 333А – 25,2 м.

Древнейшие осадки – нанофоссильный ил – *граница ранний – поздний плиоцен*. Основание: брекчия базальта. Скважина расположена на расстоянии около 1,8 км к югу от скв. 332.

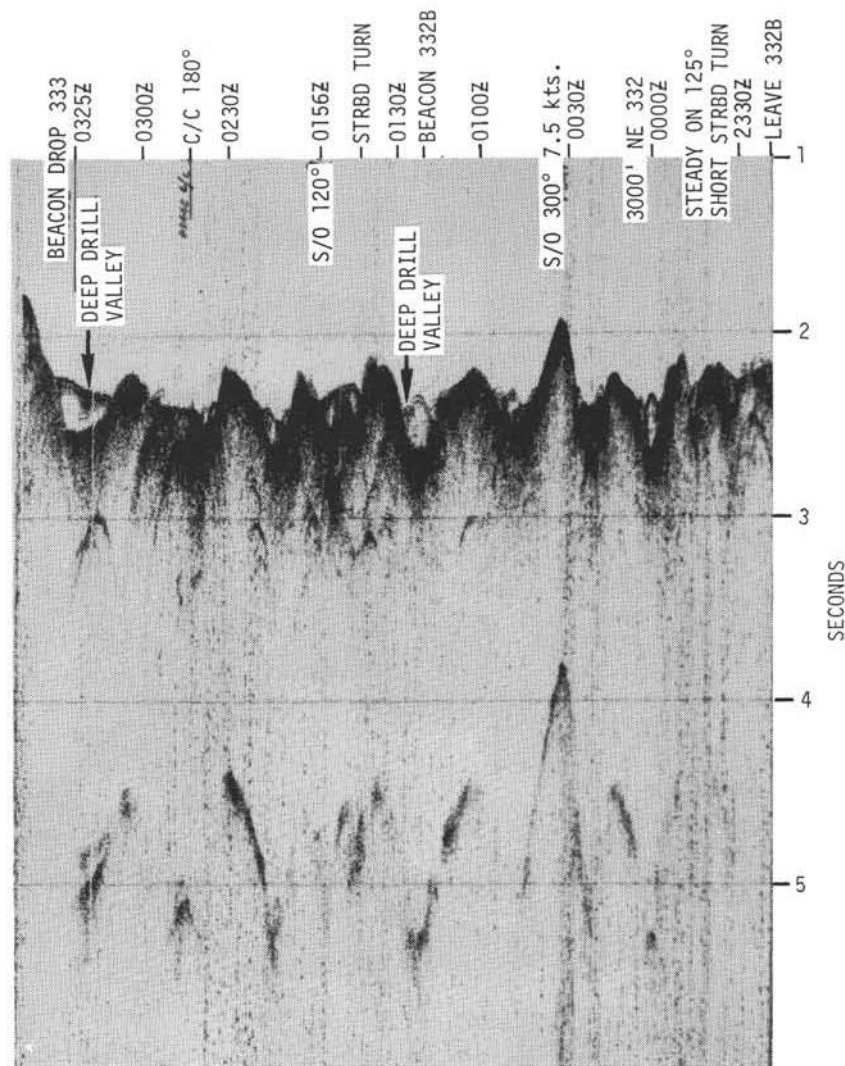


Рис. 37.3. Сейсмический профиль в районе заложения скв. 333.

В скважине вскрыто. 220 м нанофораминиферового ила с возрастом от *квартера до позднего плиоцена*. Илы перекрывают базальтовое основание – акустический фундамент. Основание пробурено на 310,5 м. Выше по разрезу относительно первых базальтов, вскрытых скважиной, располагается 1,5 м белых фораминиферовых илов. Ниже первых базальтов в ряде кернов вскрыты обломки брекчий, содержащих обломки вулканического стекла, палагонитизированного в различной степени, базальта и Fe-Mn минералов, включенных в меловой или известковый матрикс. Угловатые обломки слагают от 15 до 45% породы. Матрикс брекчий содержит различные количества карбоната, хлорита, обломков зерен минералов, палагонита и фрагментов базальтов. Интенсивность изменений базальтов нарастает вверх по разрезу, где и фенокристаллы, и основная масса нацело изменены. Изменение базальтов интенсивно изменяют их магнитные характеристики.

Скв. 334. Глубина – 2619 м. Общая длина керна 99.6 м.

Древнейшие осадки: фораминиферовый нанофосильный мел – *ранний миоцен – граница среднего-позднего миоцена*. Акустическое основание: базальты, перекрывающие габбро-перидотитовую последовательность.

Скважина пробурена на восточном склоне небольшого бассейна. Акустический фундамент расположен в 259,5 м ниже фораминиферовых нанофосильных илов с возрастом от *квартера до раннего-*

позднего миоцена и представлен разрезом около 50 м базальтов (50 м) и ниже расположенных габбро, серпентинизированных габбро, серпентинизированных перидотитов, оливиновых габбро и брекчий. Брекчии представлены обломками габбро и перидотитов в нанофосильном матриксе (светло-коричневый).

Скв. 335. Глубина 3188 м.

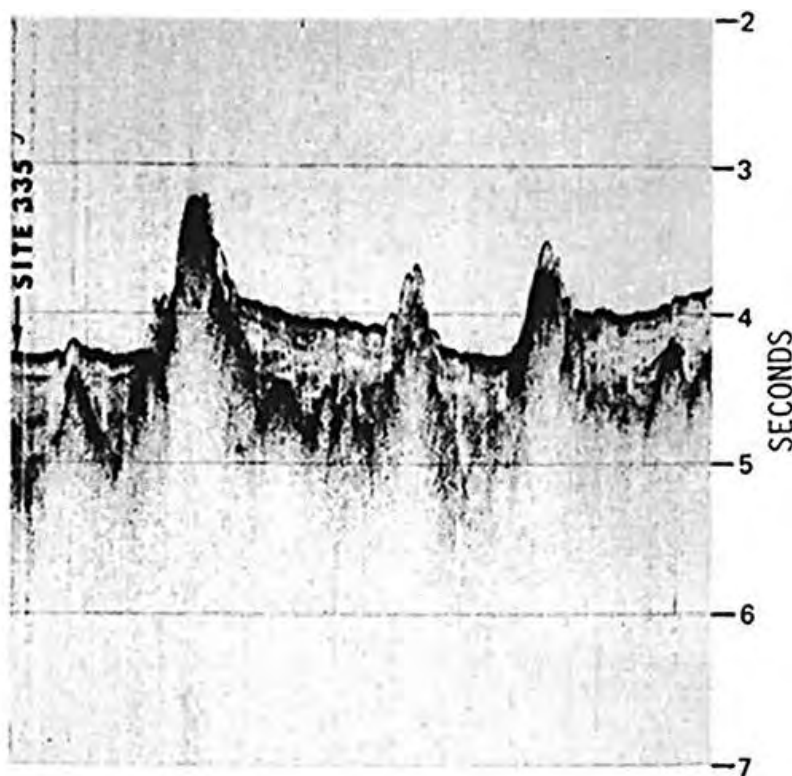


Рис. 37.4. Сейсмический профиль района заложения скв. 335.

Осадки – фораминиферовый нанофосильный ил. Основание – базальт, располагается под мощным (454 м) покровом нанофосильных илов, возраст которых – *средний миоцен (около 13 млн. лет)*. Акустическое основание – базальты, чередующиеся с прослоями нанофосильного мела. Изменения базальтов интенсивно влияют на их магнитные свойства. Основание – стекловатые базальты, чередующиеся с прослоями осадочных пород; стекла – темно-коричневые до желто-оранжевых по краям и по трещинам. Осадки между базальтами – белый, серый нанофосильный мел, смешанный с фрагментами вулканического стекла и палагонита.

Рейс 38. Норвежско-Гренландский бассейн, 1974.

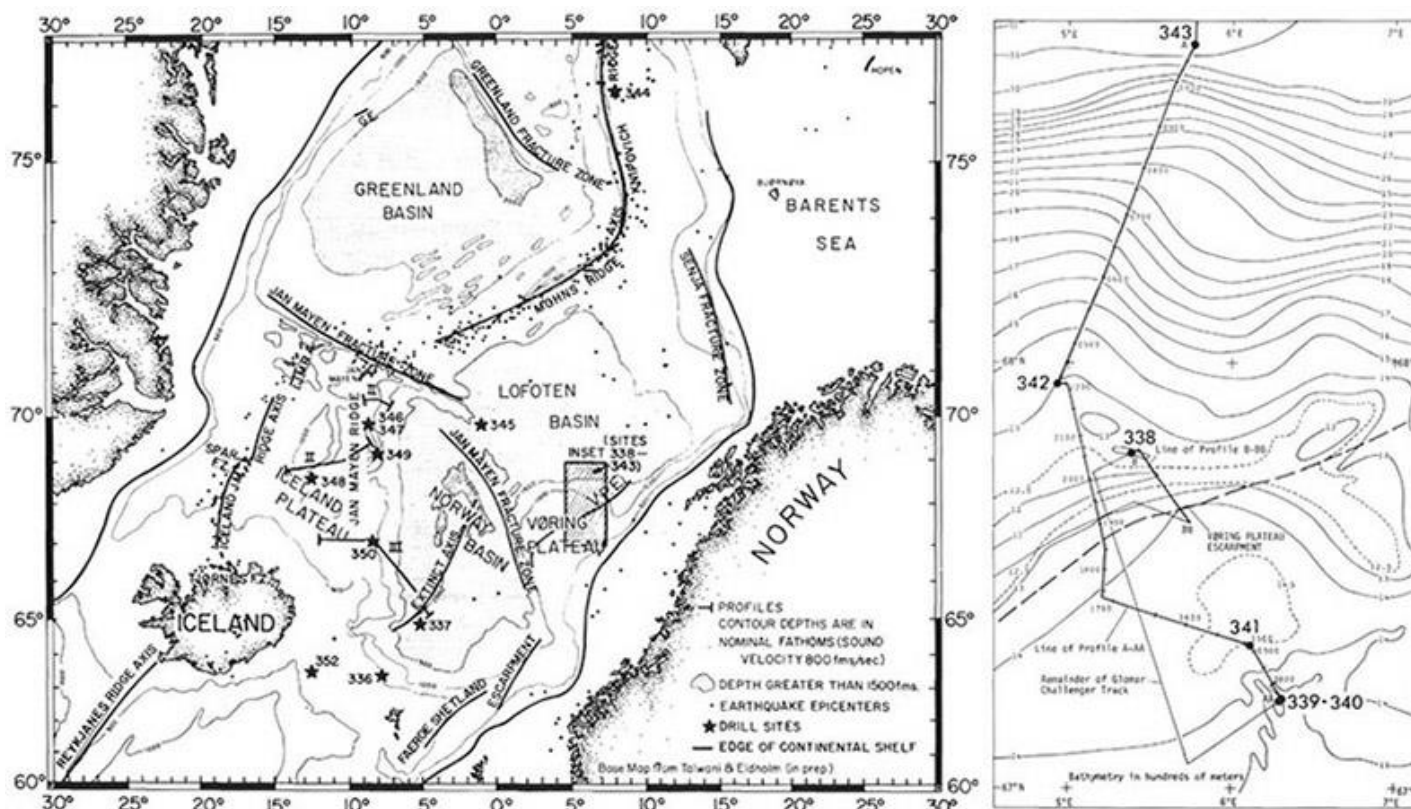


Рис. 38.1. Схема размещения скважин рейса 38. На врезке фрагмент размещения скважин по маршруту к плато Воринг. На рис справа – увеличенный фрагмент врезки с изогипсами глубин через 100 м.

Скв. 336. Фареро-Исландский порог, северный край. Глубина – 830 м, проходка – 515 м, керн – 221 м. Предполагается, что Исландско-Фарерский порог подвергся проседанию и являлся «Сухопутным мостом Туле» для млекопитающих между Евразией и Америкой.

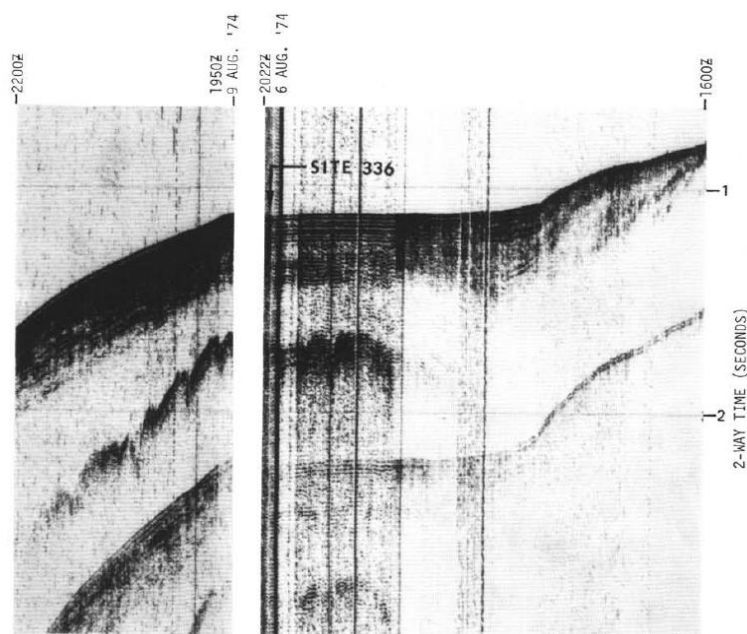


Рис. 38.2. Сейсмический профиль места заложения скв. 336.

Скв. 336 расположена на северном фланге Фареро-Исландского хребта. Топографически хребет имеет пологий склон и находится на глубинах от 300 до более чем 400 м. На северо-востоке склон хребта полого погружается в Норвежский бассейн, менее полого в океанический бассейн восточнее хребта Рейкьянес.

В разрезе скважины выделены следующие пачки (сверху вниз).

Пачка 1-1а – 0-77 м – *плио-плейстоцен – верхний олигоцен* – серые глины, илы, песчанистые илы, мягкие, без стратификации, 77-113 м – серые полосчатые глины, пески, песчанистые илы и глины, слоистость и прослои турбидитов;

1 в – 113-168 м – серые, оливковые, коричневые полосчатые и массивные мягкие глины, пески с отдельными гальками.

Пачка 2-2а – 168,5-200,0 м – *средний – верхний олигоцен (с эоценом?)* – серые плотные алевролиты с возрастающим количеством кремнистых биогенных компонентов, с глауконитом;

2 в – 200-252,5 м – зеленые, оливковые аргиллиты с возрастающим количеством глауконита, возрастает степень литификации.

2 с – 252,4-463,0 – *средний – верхний эоцен* – массивные аргиллиты, песчанистые аргиллиты, очень плотные.

Пачка 3 – *средний – верхний эоцен (?)* или древнее.

3а – 463-472 м – сильно и средне красные исключительно мелкозернистые плотные массивные глины/аргиллиты с большим количеством гематита;

3 а – 472-476,1 м – красные аргиллиты;

3 в – 476,1-476,4 м – исключительно измененная минерализованная зона с постепенным переходом в пачку 3с;

3 с – 476,4-484,5 м – черно-красные, коричневые измененные конгломерато-брекчии, сложенные субугловатыми, чуть округлыми обломками вулканических пород (1мм-40 мм) в измененном матриксе.

В основании осадочного разреза скважины вскрыты ржаво-красные аргиллиты с гематитом; измененная конгломерато-брекчия вулканических пород – *верхний – средний эоцен*. Основание: базальт.

Надбазальтовая пачка 3 разделяется на три единицы: красноватые глины, красно-желтые аргиллиты и вулканический галечник (rubbles). Обе пачки (потоки) базальтов (А и В) преобразованы в результате интенсивного субэрального выветривания (red bed) подстилающих базальтов. Пачка С – галечник, который содержит обломки вулканических пород в глинистом матриксе. Субокруглая природа обломков и уменьшение их размера вверх – или результат выветривания базальтов, или следствие переработки вулканического материала эродированных базальтов. Матрикс базальтов В и С изменен в глину, в которой сохраняется миндалекаменная текстура базальтов. Нижняя часть пачки 3 сформирована на месте выветриванием базальтов, а верхняя – глинистая – результат эрозии и переотложения продуктов выветривания.

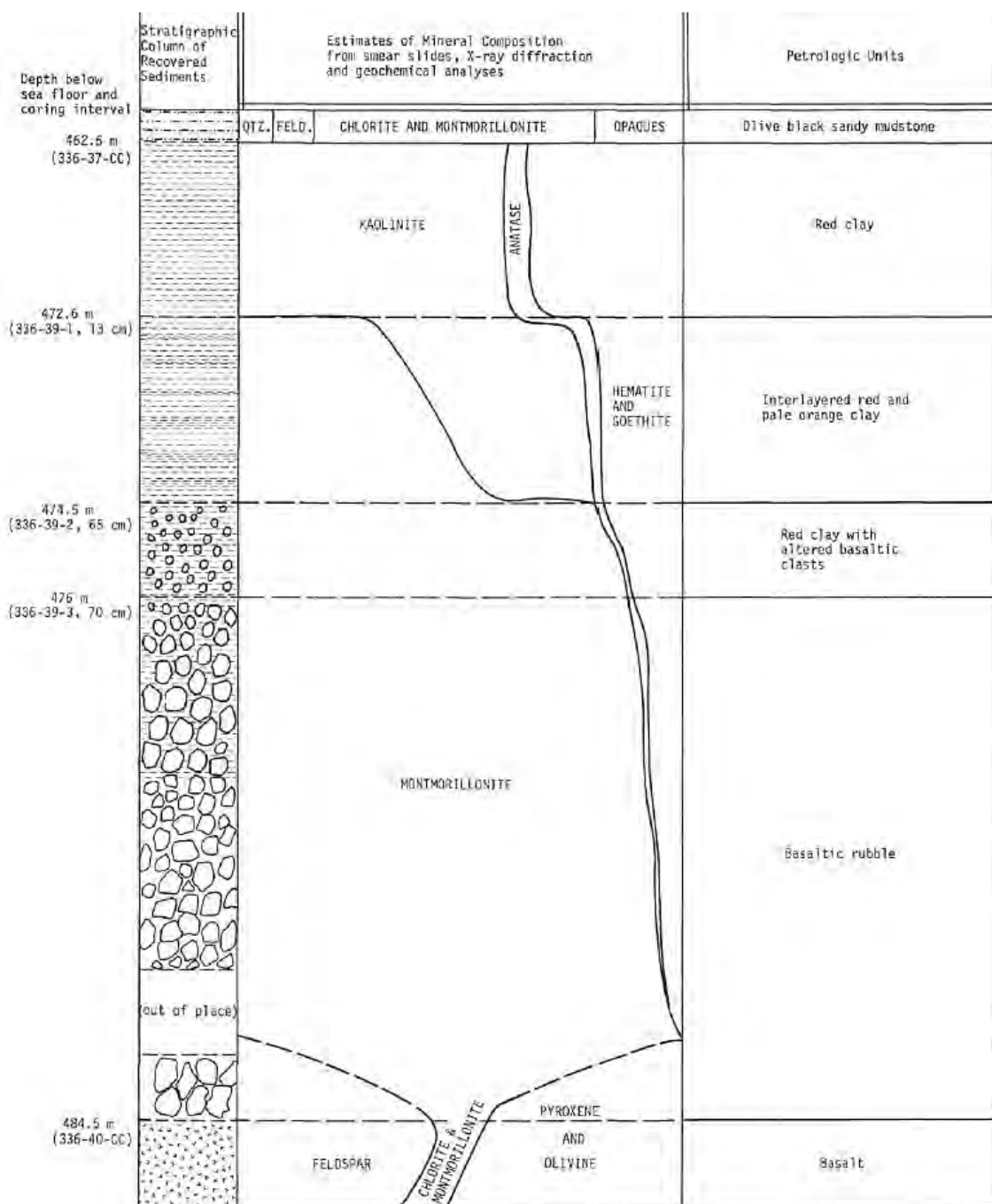


Рис. 38.3. Разрез красноцветного фрагмента разреза. Скв. 336.

Геологическая история Исландско-Фарерского порога: 1) Выветривание или эрозия базальтов В и С; 2) Образование пачки 2 – песчанистые илы и глины – *эоцен* – *олигоцен* – гемипелагическая седиментация; 3) стратиграфический перерыв между поздним олигоценом и плиоценом представляет пачка 1.

Базальтовое основание скв. 336 перекрыто галькой (rubble), которая, в свою очередь, перекрывается пачкой (≈ 13 м) аргиллитов; первые – результат эрозии, вторые – выветривание на месте.

Скв. 337. Норвежская котловина, южная часть. Глубина – 2631 м, проходка – 132,5 м, керн – 98,5 м.

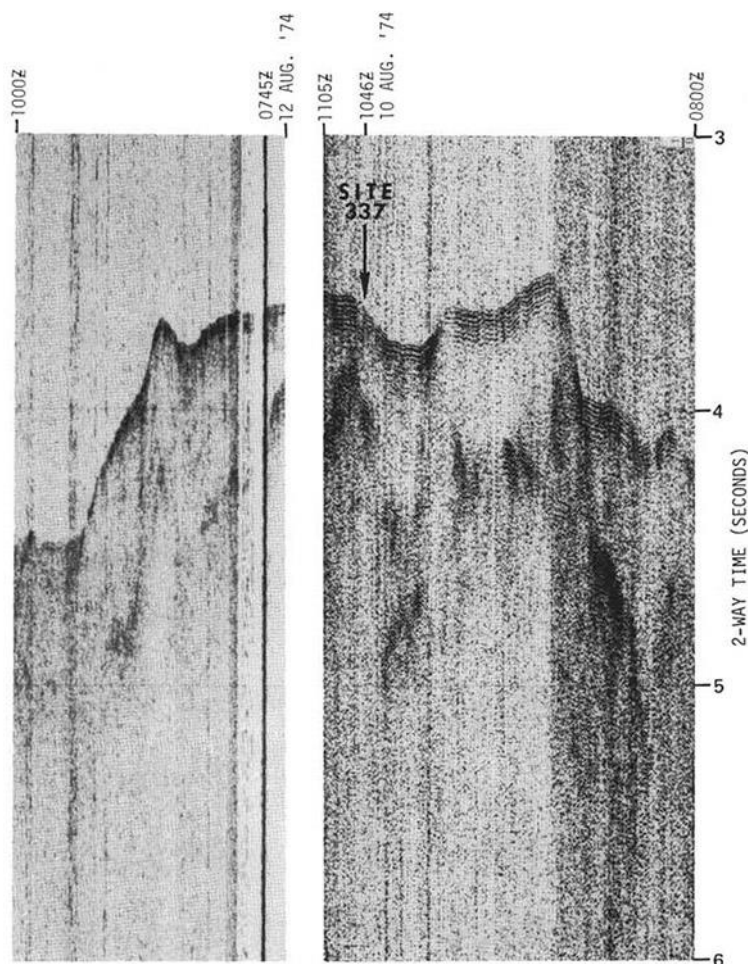


Рис. 38.4. Сейсмический профиль места заложения скв. 337.

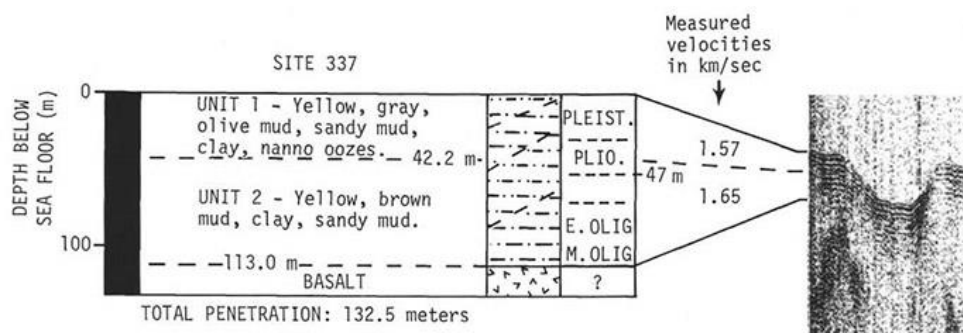


Рис. 38.5. Геологический разрез по материалам скв. 337 с указанием возраста и скоростных параметров выделенных пачек.

Осадочные породы основания разреза: алевро-глины, глины, линзы вулканического пепла, включения цеолитов и окислов марганца – *средний – нижний олигоцен*. Вулканические породы основания разреза – базальт.

86 метров неконсолидированных осадков перекрывают 12,5 м базальтов. Выделены осадочные (1-2) пачки и базальты (пачка 3).

Пачка 1- 47 м – *плейстоцен-плиоцен* – желтые и серые илы, песчанистые илы, наноил.

Пачка 2 – 70,8 м – *верхний – средний олигоцен* – глины желтого, оранжевого и коричневого цветов. Резкий контакт вскрыт в интервале 42,2 м, где появляются гальки, марганцевые конкреции, вулканические пепловые слои.

Пачка 3 – измененные и брекчированные афировые миндалекаменные базальты. Выделены 14 горизонтов базальтовых брекчий – возможно, поверхностей лавовых потоков, которые очень сильно изменены. Общий признак всех базальтов – интенсивные изменения, экстенсивное распространение гидроокислов железа.

Скв. 338. Плато Воринг, внешняя часть. Глубина – 1297 м, проходка – 437 м, керн – 209 м.

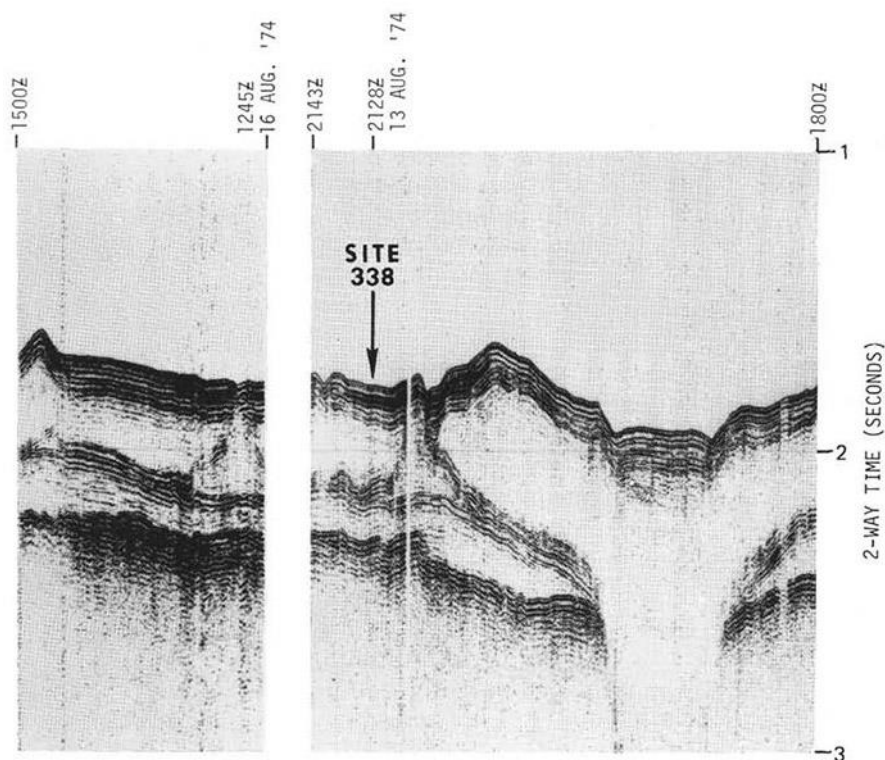


Рис. 38.6. Сейсмический профиль места заложения скв. 338.

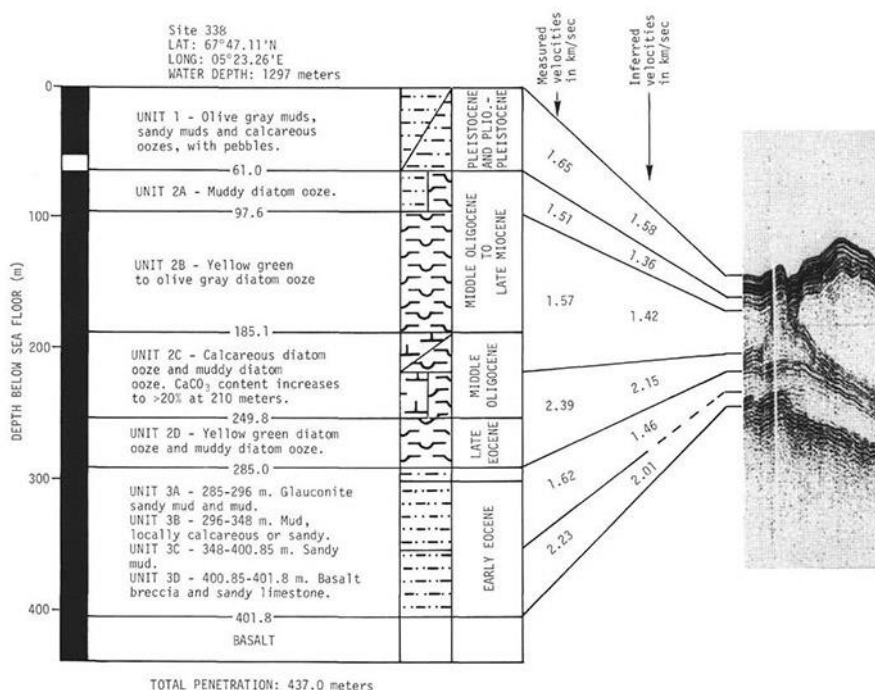


Рис. 38.7. Геологический разрез по материалам скв. 338 с указанием возраста и скоростных параметров выделенных пачек.

Пачка 1 – 0-61 м – *плиоцен – плейстоцен* – чередование илов, песчанистых илов и известковистых илов.

Пачка 2.

2а – 61- 97,5 м – *средний – поздний миоцен* – бесструктурные диатомовые илы.

2в – 97,6- 185,1 м – *средний олигоцен – средний миоцен* – желтовато-зеленые диатомовые илы.

2 с – 185,1- 249,8 – *средний олигоцен* – известковистые и кремнистые диатомовые илы.

2 d – 249,8- 285 – *поздний эоцен* – желтовато-зеленые диатомовые илы.

Пачка 3.

3а – 285-296 м – не датировано – глауконитовые песчанистые илы.

3в – 296-348 м – *ранний эоцен* – илы тонкослоистые песчанистые.

3с – 348-400,85 м – *ранний эоцен* – коричневатого-серые песчанистые илы.

3d – 400,85–401,8 м – литифицированная базальтовая брекчия и песчанистый известняк с включениями фрагментов базальтов.

Осадочные породы основания разреза скважины: песчанистые алевро-глины, в основании базальтовая брекчия – *верхний – нижний эоцен*. Вулканические породы основания разреза: базальт.

Надбазальтовая пачка перекрывает базальтовое основание и содержит 60 см литифицированной брекчии базальтов, 4 см белого кальцитового матрикса и 32 см темно-серого песчанистого известняка, содержащего обломки базальтов (50 %), кварца (10 %) в кальцитовом цементе. Особенность фрагментов базальта – их высокое изменение. Песчанистые известняки отлагались в субаквальных условиях, но, тем не менее, природа выветривания или эрозионных процессов применительно к брекчиям не ясна.

В верхней части основания скв. 338 – коричнево-черные брекчии и песчаники с круглыми и угловатыми фрагментами выветрелых базальтов, цементируемые кальцит-хлорит-гидрогетитовым матриксом, подобно скв. 336. Мощность брекчии ≈ 1 м. Базальты интенсивно изменены.

Скв. 339-340. Внутренняя часть плато Воринг. Глубина 1260 м. Вскрыты наиболее древние отложения *раннего-среднего олигоцена* (скв.339) и *позднего эоцена* (скв.340).

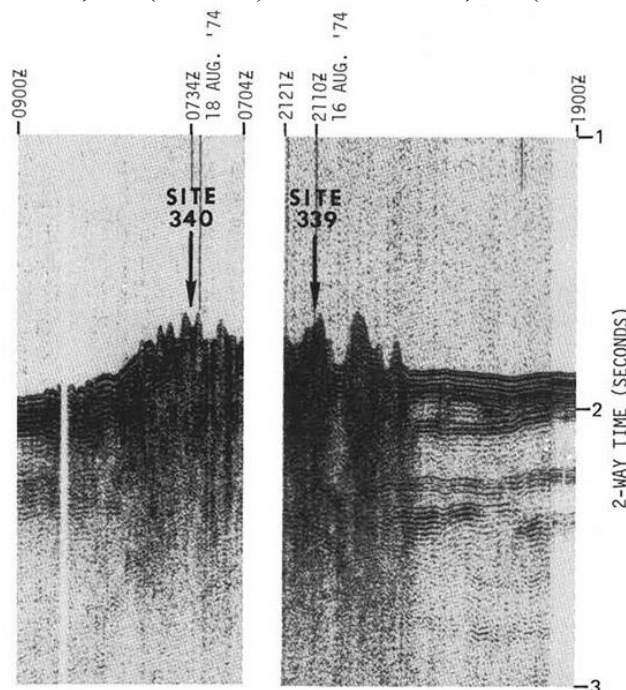


Рис. 38.8. Сейсмический профиль места заложения скв. 339-340.

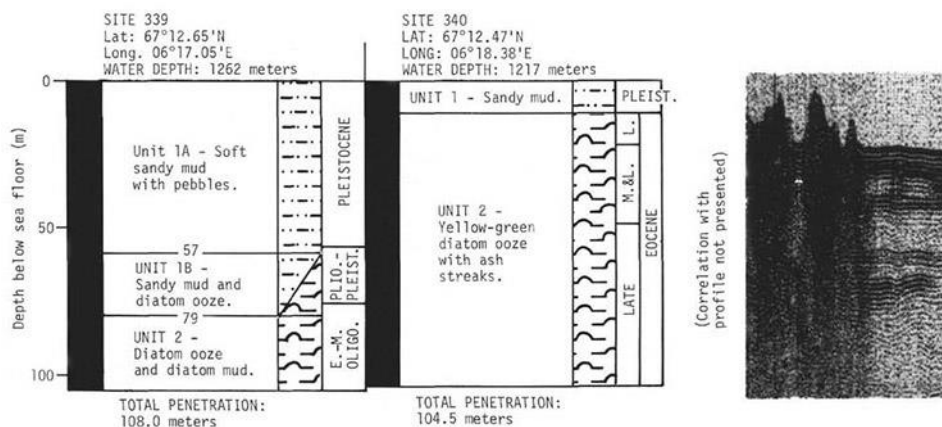


Рис. 38.9. Геологический разрез по материалам скв. 339-340 с указанием возраста выделенных пачек.

Скв. 339. Глубина 1276 м.

Пачка 1. 1а – 0-57 м – *плейстоцен* – известковистая песчанистая глина с глинистыми частичками, обломками кварца и полевого шпата, карбоната кальция, глины чередуются с порослями песчанистых глин: проявления конседиментационной складчатости.

1в – 57-79 – *плио – плейстоцен* – чередование песчанистых глин с гальками и диатомовых илов.

Пачка 2 – 79-108 м – *эоцен* – зелено-серые и палево-зеленые диатомовые илы, с радиоляриями, спикулами губок, глинистыми минералами и детритовым материалом, включающим слюду, кварц и непрозрачные минералы.

Скв. 340. Глубина 1244 м. Пробурена в пределах диапироподобной структуры, возвышающейся на 150 м выше дна океана. Скважина пробурена на склоне диапира. Осадки разделены на две пачки.

Пачка 1 – 0-10 м – *плейстоцен* – серые и коричневатые песчанистые илы с гальками.

Пачка 2 – 10-95 м – *средний – поздний эоцен* – визуально гомогенные желто-зеленые диатомовые илы. Пелагические образования с малым количеством терригенного материала.

Скв. 341. Глубина 1443 м. Плато Воринг, в осадочном бассейне, лежащем в восточной части плато.

Пачка 1 – 0-63-232 м – *плио-плейстоцен – плейстоцен, плиоцен с олигоценом, миоценом* – полосчатые глины и песчанистые глины, с прослоями песчанистых глин от 15 до 40 см и гальками размером максимум до 2 см, включая одну гальку мела мелового возраста. Ниже – диатомовые, кремнистые и карбонатные илы – от *олигоцена до плиоцена*, с песчанистыми обломками кварца и полевого шпата; присутствуют гальки слюдистых кристаллических сланцев размером 4 см и гранита – 6 см.

Пачка 2 – 232-328 м – *плио-плейстоцен* – то же, что и пачка 1, но в разрезе присутствуют гальки размером до 4 см, представленные, кварцем, кварцитом и базальтом.

Пачка 3

3а – 328-352,3 м – *средний миоцен* – тонко стратифицированные илы.

3в – 352-398,8 м – *средний миоцен* – массивные коричнево-серые известковистые диатомиты и известковистые аргиллиты.

3с – 398-456 – *средний миоцен* – массивные темно-серые диатомитовые аргиллиты - сравнительно структурированная последовательность диатомовых глин, диатомитов, известковистых диатомитов – результат избирательного обогащения отдельных прослоев кремнистым биогенным и известковистым биогенным материалом. В основании разреза пачки прослой массивного известковистого диатомита – 40 см.

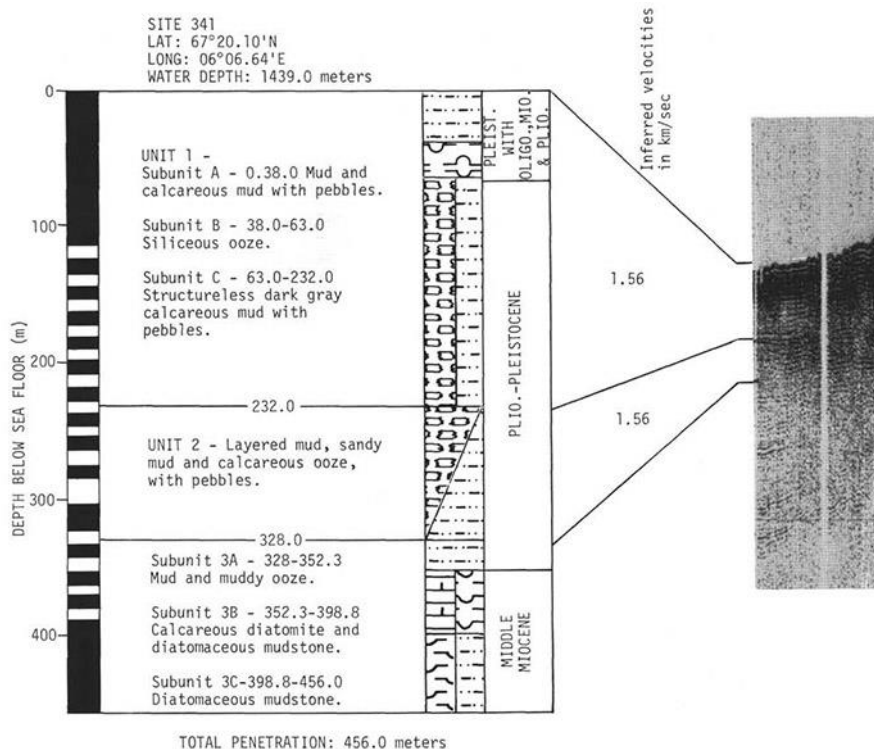


Рис. 38.10. Геологический разрез по материалам скв. 341 с указанием возрастов и скоростных параметров выделенных пачек.

Скв. 342. Плато Воринг, внешний край. Глубина – 1316 м, проходка – 170,5 м, керн – 50 м.

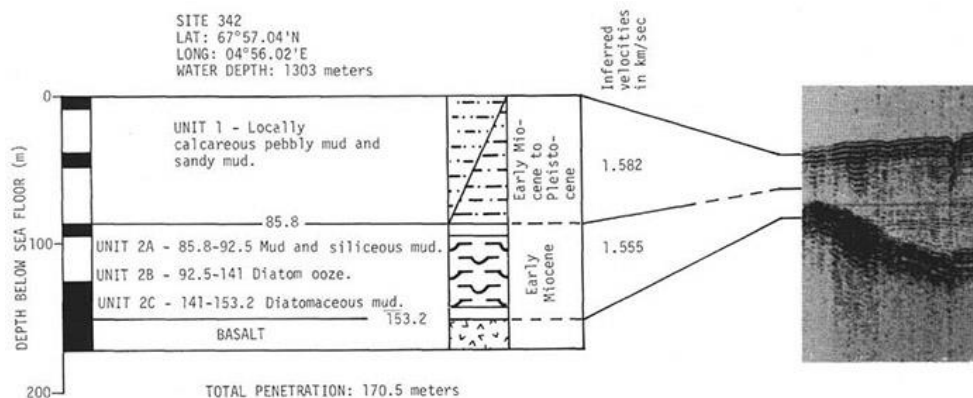


Рис. 38.11. Геологический разрез по материалам скв.342 с указанием возраста и скоростных параметров выделенных пачек.

Пачка 1 – 0-85,8 м – *плейстоцен – ранний миоцен* – известковистые галечные и песчанистые илы.

Пачка 2 а – 85,8-92,5 – *ранний миоцен* – спонгиевые илы с нанофоссильно-планктонными илами.

2в – 92,5-141 – *ранний миоцен* – диатомовые илы.

2с – 141-153,2 – *ранний миоцен* – диатомовые, песчанистые с глауконитом илы непосредственно выше базальтов; терригенные отложения.

Основание осадочного разреза: чередование диатомовых илов и алевро-глин, прослой ила; в основании – песчанистые глауконитовые алевро-глины – *нижний миоцен*.

В базальтовом основании первый керн – гальки измененных выветрелых и лимонитизированных базальтов. Ниже – еще 1 м базальтов со следами окисления. Еще ниже базальты приобретают серый цвет.

Скв. 343. Плато Воринг, северное подножие. Глубина – 3131 м, проходка – 284 м, керн – 59,5 м.

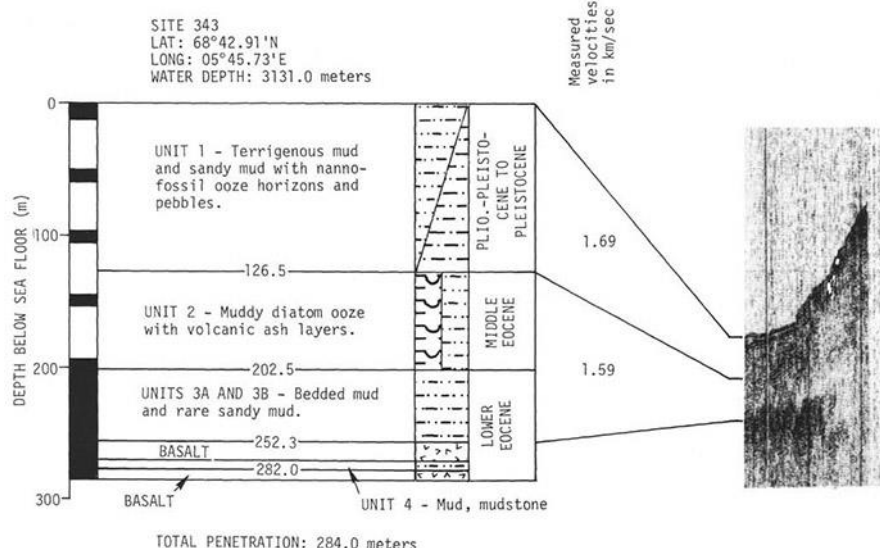
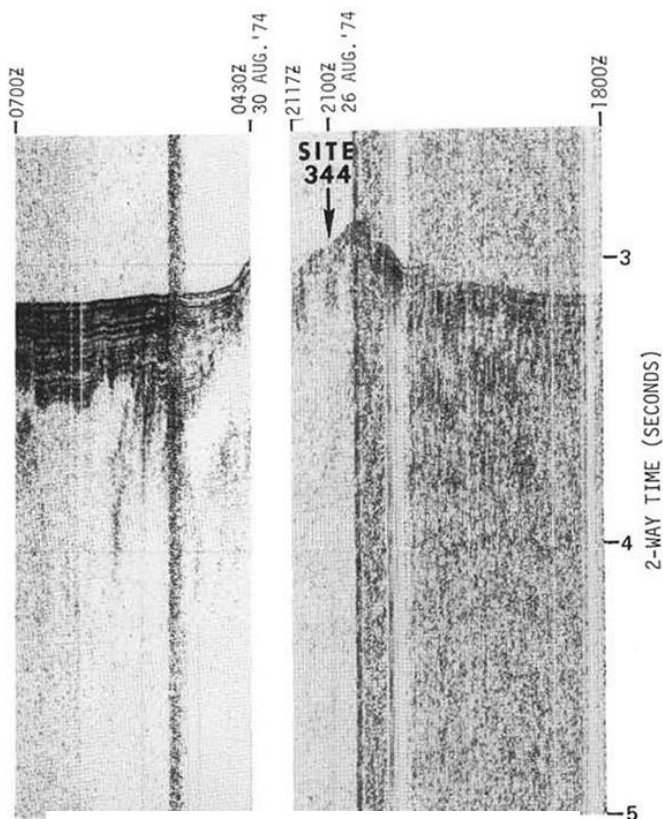


Рис. 38.12. Геологический разрез по материалам скв. 343 с указанием возраста и скоростных параметров выделенных пачек.

Осадочные породы основания разреза: алевро-глины, чередование глауконитовых, известковистых, песчанистых разновидностей – *нижний эоцен*.

Вулканические породы основания разреза: базальты.

Базальты очень сильно изменены. В скв. 338-343, кроме фораминифер, обнаружены остатки пелеципод, гастропод, морских ежей и рыб, а также споры, пыльца, термально измененные остатки наземных растений, свидетельствующие об эрозии верхнемеловых дельтовых или лагунных нахождений, возможно, содержащих угольные прослойки, имевшиеся в эоцене в пределах плато Воринг.



Скв. 344. Глубина – 2156 м, проходка – 414 м, керн – 140,5 м. Хр. Книповича, 16 км к востоку от оси рифтовой долины ближе к основанию восточного склона рифтовых гор, тех, что восточнее рифта и ненамного выше абиссальной равнины. На профиле видна маломощная последовательность параллельных рефлекторов, ассоциируемых с турбидитами, перекрывающих отчетливо различные осадки, которые, в свою очередь, перекрывают рефлектор, интерпретируемый как фундамент.

Рис. 38.13. Сейсмический профиль места заложения скв. 344.

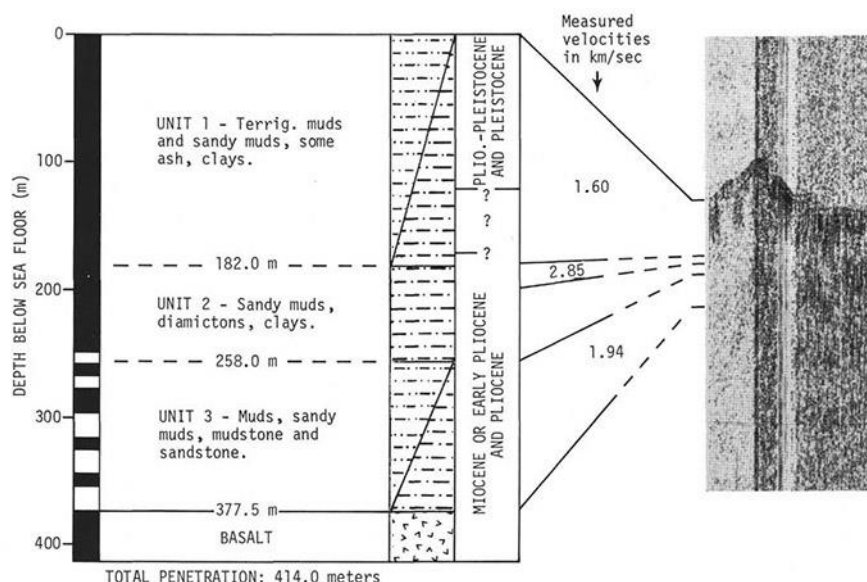


Рис. 38.14. Геологический разрез по материалам скв. 344 с указанием возраста и скоростных параметров выделенных пачек.

Пачка 1 – 0-182 м – *плейстоцен – плиоцен* – терригенные осадки, илы, песчаные илы, гляциомаринные отложения, прослойки песка, диамектиты, глины, гальки.

Пачка 2 – 182-258 м – песчаные илы, диамектиты, конкреции, гальки.

Пачка 3 – 258-378 м – *плиоцен-миоцен* – илы, песчаные илы, глины и их литифицированные эквиваленты, косая слоистость. Цикличность осадконакопления: циклы начинаются с прослоев песчаных аргиллитов сменяются вверх тонкозернистыми алевролитами и аргиллитами.

Осадочное основание разреза: чередование глин и песчаных алевро-глин; прослойки диамектитов, песчаников, скопления пирита – *плиоцен – миоцен*?

Вулканическое основание – габбро, габбро-диабазы и диабазы.

Не исключается возможность, что вышележащие (выше габбро и диабазов) осадочные породы отлагались на эродированной поверхности диабазов. В разрезе присутствуют обломки наземных растений; обуглероженное (обугленное) вещество «tracheidal». Изверженные породы исключительно изменены настолько, что разобрать их первичный минеральный состав трудно. Перекрывающие осадки – *миоцен или ранний плиоцен*.

Скв. 345. Скважина расположена в бассейне Лофотен вблизи восточного фланга хребта Мона. Глубина 762 м.

Основание разреза – красные песчаники – *эоцен*. Осадки представлены «гляциальной» и миоценовой последовательностью, перекрывающей олигоцен.

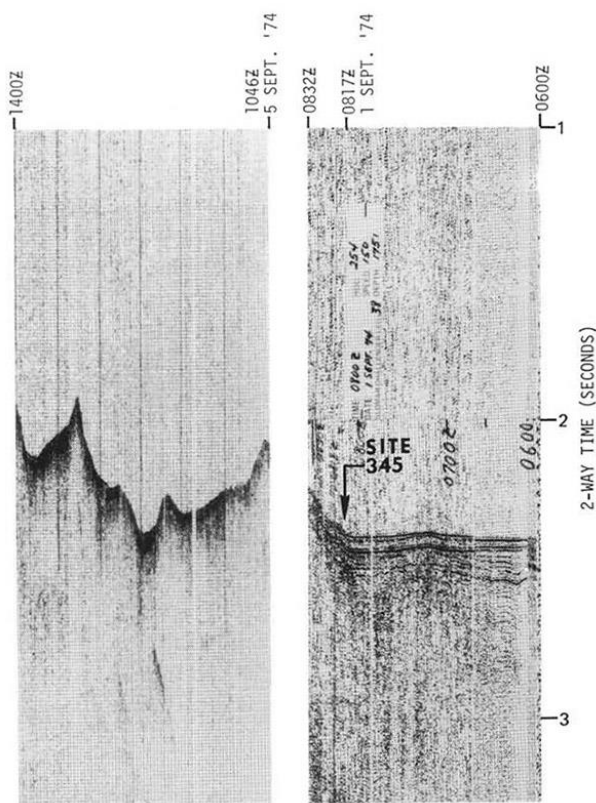


Рис. 38.15. Сейсмический профиль места заложения скв. 345.

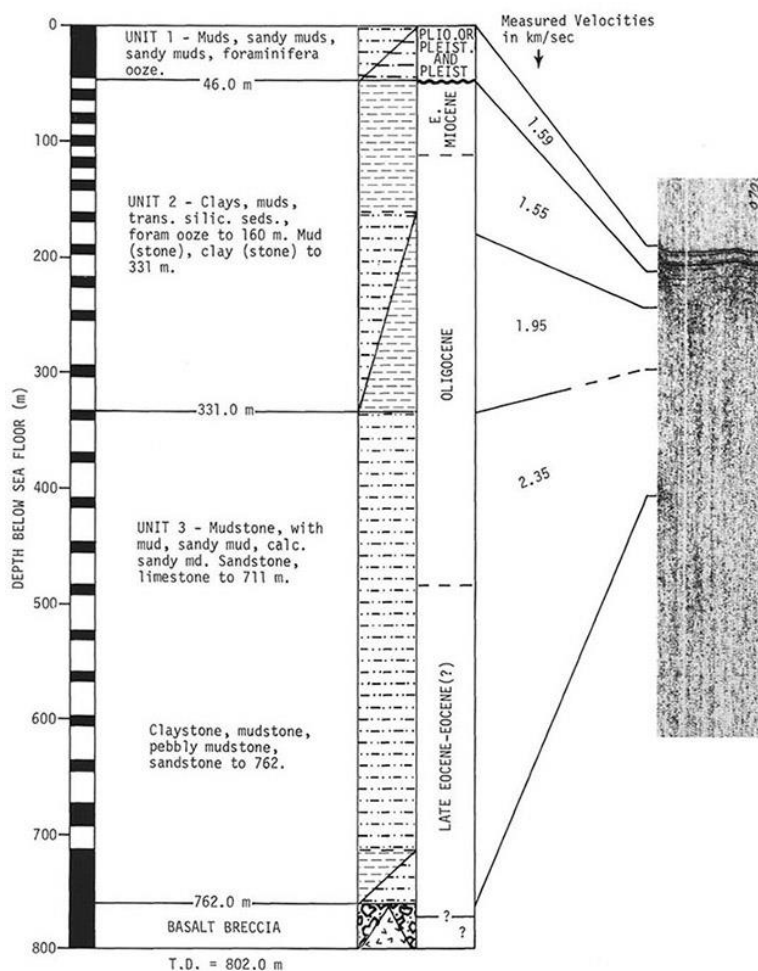


Рис. 38.16. Геологический разрез по материалам скв. 345 с указанием возраста и скоростных параметров выделенных пачек.

Пачка 1 – 0-46 м – голоцен, *плио-плейстоцен* – *ранний миоцен* – коричневые кластические осадки – глины, пески и диамиктиты. Осадки – преимущественно терригенные, гляцио-маринные.

Пачка 2 – 46-331 м – *ранний миоцен* – олигоцен – глины, диамиктитовые и диатомовые илы, фораминиферовые илы, вулканический пепел.

Пачка 3 – 331-762 м – *олигоцен* – *ранний эоцен* – разноцветные зеленые, коричневые, оранжевые и пурпурные глины, песчанистые глины и известняки, вулканический пепел, в основании турбидиты. Аргиллиты, песчаники, известковистые песчаники. Косая и градационная слоистость. Диамиктиты включают экзотические гальки, особенно кварцитов, кремней, кварцитов и гранитов.

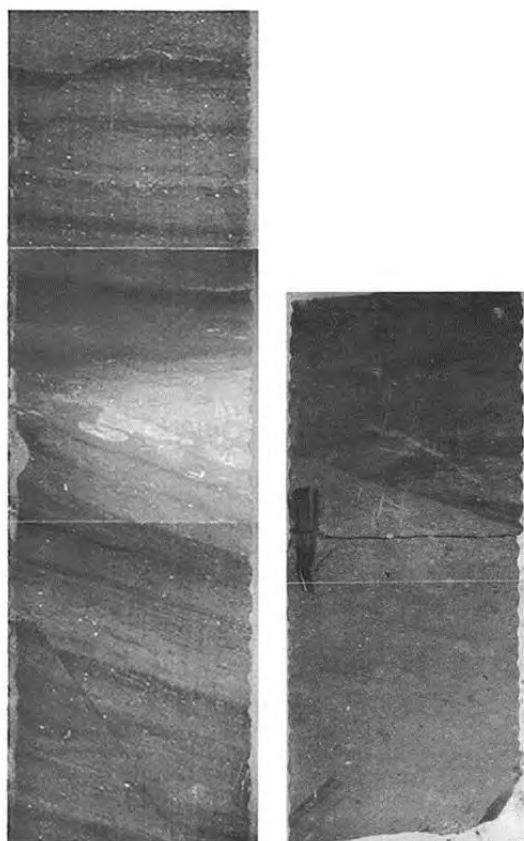


Рис. 38.17. Угловые несогласия в верхнеэоценовых аргиллитах. Скв. 345.

Скв. 347, 346 Скв. 347 расположена на краю хребта Ян Майен. Глубина 762 м. В основании разреза песчанистые глины – *эоцен*.

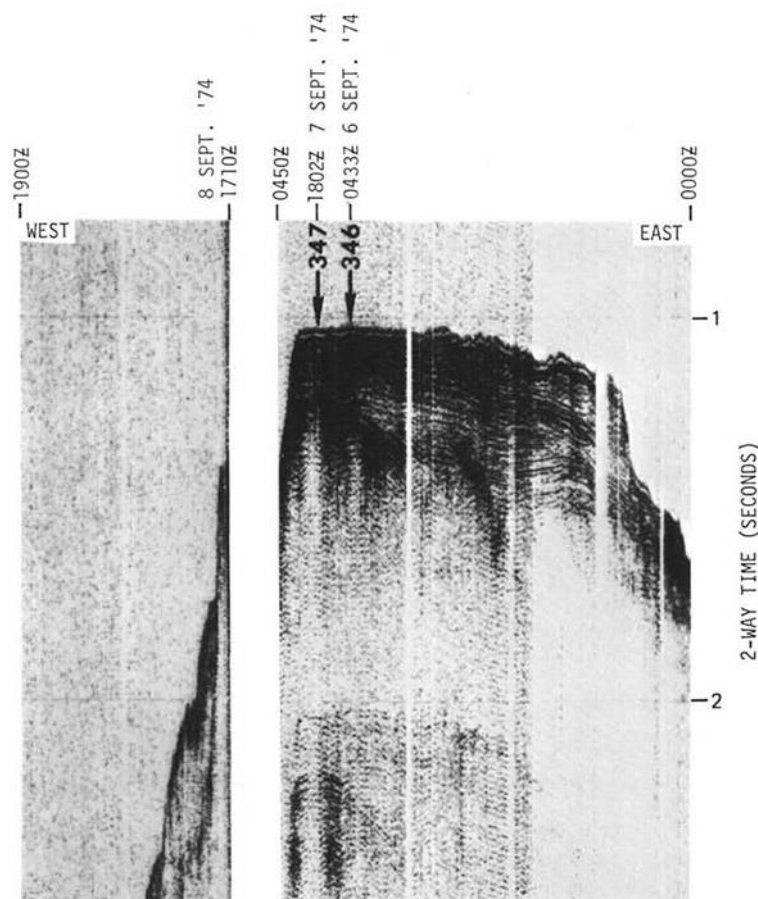


Рис. 38.18. Сейсмический профиль места заложения скв. 347, 346.

Скв. 346. Глубина 741 м. Пробурено 187 м. Скважина расположена в пределах хребта Ян Майен. *Плиоцен-плейстоценовые* осадки вскрыты в интервале 0-25,5 м представлены терригенными песчанистыми илами, илами и глинами. Осадки *среднего миоцена* песчанистые и биогенные кремнистые илы с высоким содержанием спикул губок. Ниже *миоцена* вскрыты массивные терригенные песчаники и песчанистые аргиллиты.

Пачка 1 – 46,7 м – *квартер-миоцен* – массивные терригенные песчанистые илы, илы, обогащенные вулканическим материалом, вулканический пепел.

Пачка 2 – 82,1 м – *нижний миоцен – средний верхний олигоцен* – кремнистые песчанистые илы со спикулами губок; содержат гальки вулканических пород, аргиллитов и прослои вулканического пепла.

Пачка 3 – 66,2 м – *олигоцен – верхний эоцен* – массивные аргиллиты и песчаники; в песчаниках округлые обломки кварца, кварцита, аргиллита и базальта.

В основании разреза песчанистые глины, глины, конгломераты – *поздний эоцен*.

Скв. 347 не достигла основания. В разрезе выделены две пачки.

Пачка 1 – желто-коричневые илы и глины, мягкие, без отчетливой стратификации с участками песков и галек, с обломками пород и биогенными фрагментами, спикулы губок, фораминиферы и гастроподы.

Пачка 2 – массивные терригенные глины и песчанистые глины с присутствием вулканического пепла и хорошо округлыми гальками. Породы литифицированы. Присутствуют фрагменты вулканического стекла, кремни, измененные вулканические породы, обломки карбонатных пород.

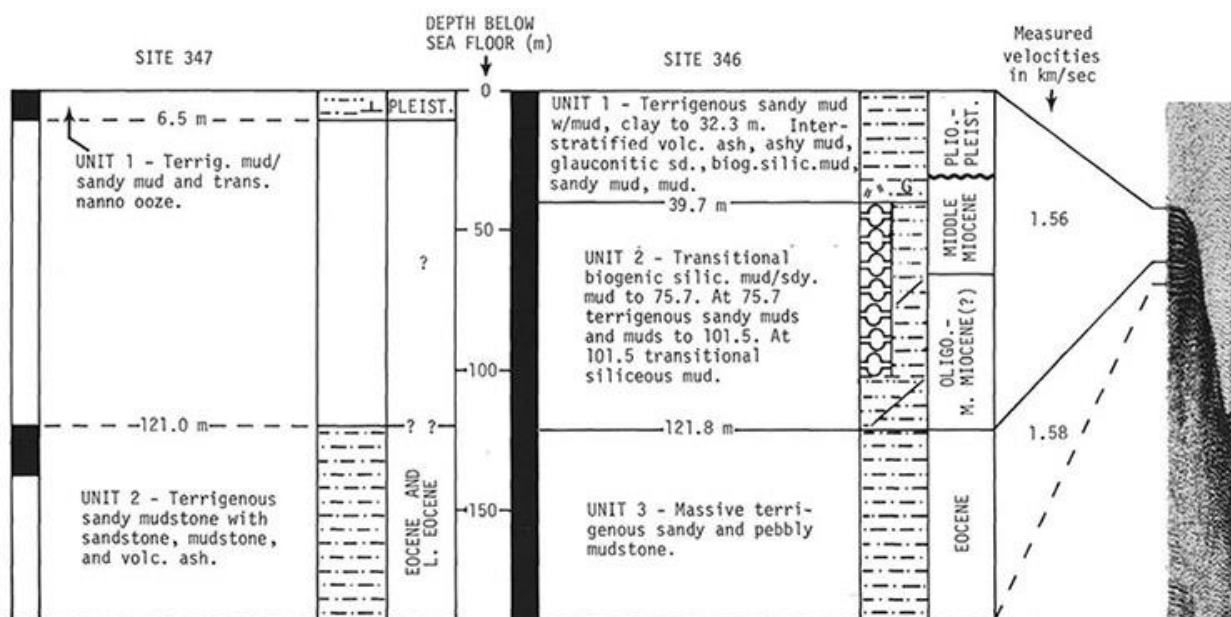


Рис. 38.19. Геологический разрез по материалам скв. 347, 346 с указанием возрастов и скоростных параметров выделенных пачек.

Скв. 348. Исландское плато. Глубина – 1763 м, проходка – 544 м, керн – 215 м.

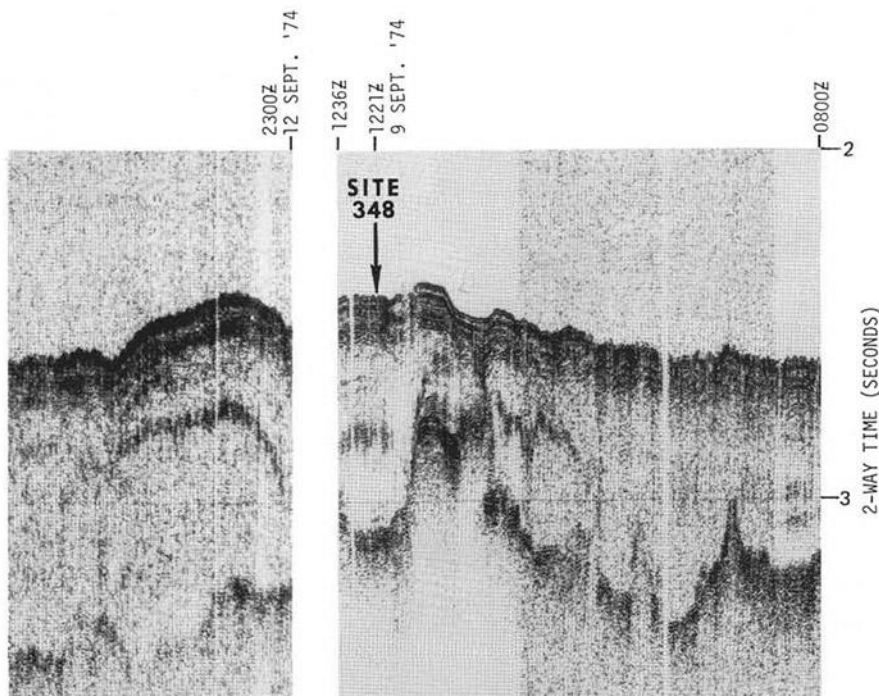


Рис. 38.20. Сейсмический профиль места заложения скв. 348.

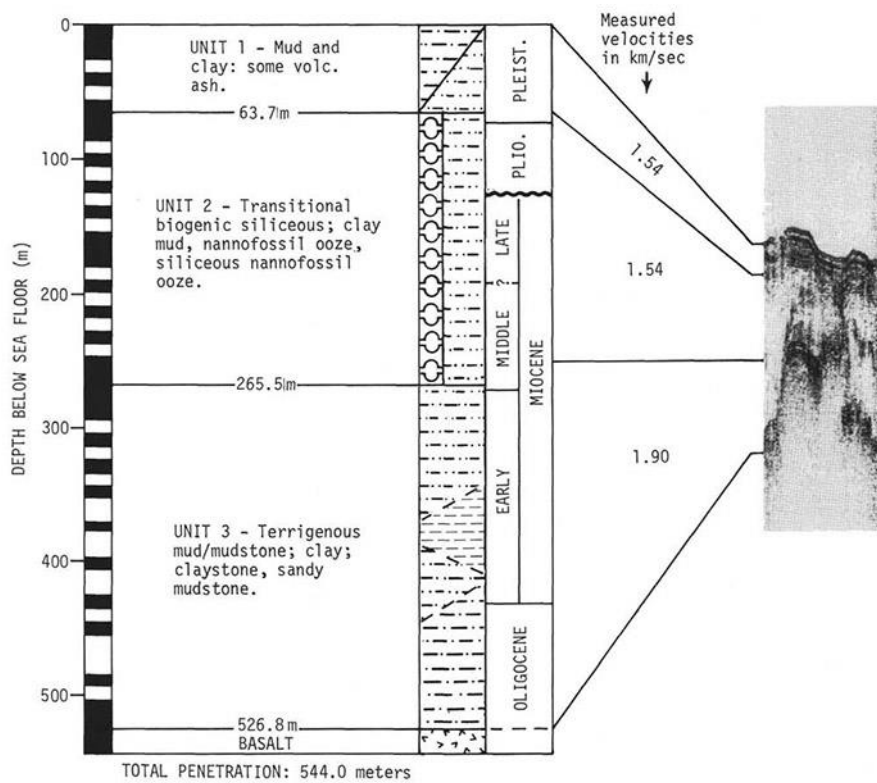


Рис. 38.21. Геологический разрез по материалам скв. 348 с указанием возраста и скоростных параметров выделенных пачек.

Пачка 1 – 0-63,7 м – *плейстоцен* – гляциомаринные илы и глины, которые вниз по разрезу становятся все более мелкозернистыми, содержат прослои вулканического пепла и гальки.

Пачка 2 – 63,7-265 5 м – *плейстоцен – средний миоцен* – гемипелагические илы кремнистые и нанофоссильные, многочисленные прослои пепла.

Пачка 3 – 265,5-526,8 м – *ранний миоцен – олигоцен* – аргиллиты, вниз по разрезу сменяются песчанистыми аргиллитами. Тонкие прослои аргиллитов присутствуют внутри разреза вулканитов основания.

Основание осадочного разреза: алевро-глины и глины, переходящие вниз по разрезу в алевро-аргиллиты и аргиллиты, в основании песчанистые – *н. миоцен – олигоцен*.

Вулканические породы основания: базальты.

Надбазальтовая пачка 3 – исключительно терригенная: в верхней части присутствуют глины – аргиллиты, в нижней – песчанистые аргиллиты. Породы местами известковистые, очень твердые. Цвета оливково-серые. В основании типичны базальтовые гальки. Прослои аргиллитов имеются внутри базальтовой пачки.

Базальты основания – миндалекаменные, нет подушечных лав; гиалобазальты присутствуют в контакте с осадочными породами. Стекловатый матрикс зелено-коричневый, замещен смектитом и хлоритом. Оливин и плагиоклаз нацело замещены иддингситом (оливин) и смектитом и кальцитом (плагиоклаз). Отмечается присутствие обломков наземных растений в керне 24 и ниже; споры и пыльца среднего мела.

Скв. 349. Хр. Ян Майен. Глубина 915 м, проходка 319 м. керн 81 м. В основании осадочного разреза вскрыты глинистые песчаники, брекчии, песчаники, конгломераты – *поздний эоцен*.

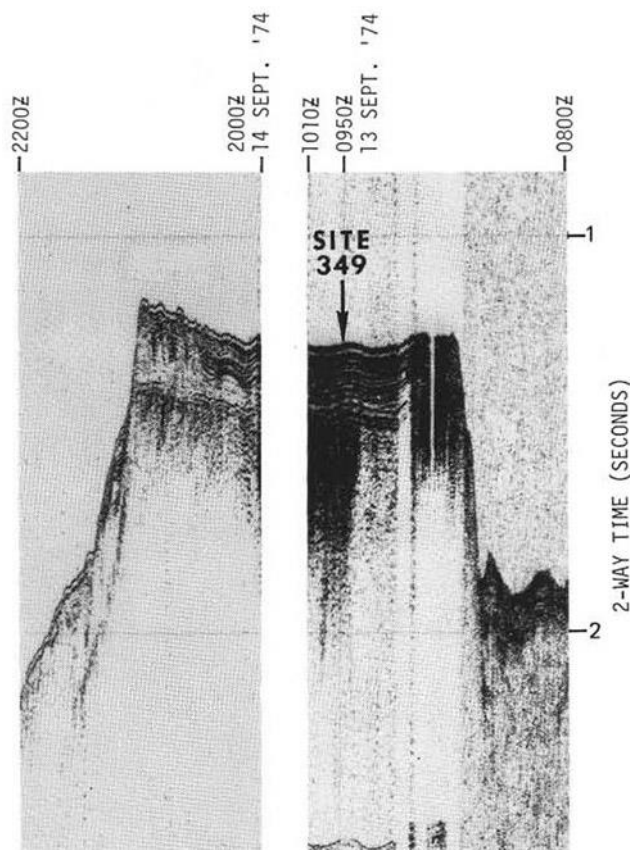


Рис. 38.22. Сейсмический профиль места заложения скв. 349.

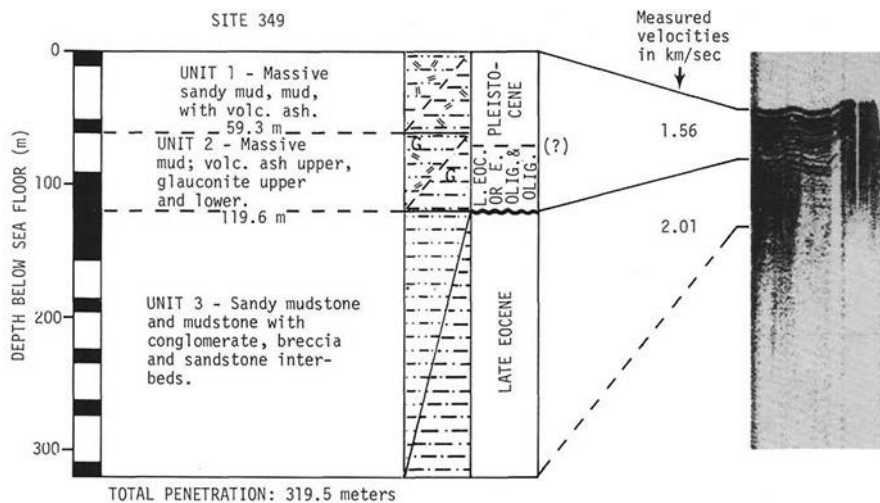


Рис. 38.23. Геологический разрез по материалам скв. 349 с указанием возраста и скоростных параметров выделенных пачек.

В разрезе скважины выделены пачки (сверху вниз).

Пачка 1 – *плейстоцен* – песчанистая желто-коричневая глина, обломки кварца, полевого шпата, глинистых минералов, глауконита, вулканического стекла, фораминиферы, радиолярии, спикулы губок.

Пачка 2 – *плейстоцен – поздний эоцен* – массивная глина со значительным количеством вулканического стекла; обломки глауконита, кварца, палагонит, спикулы губок.

Пачка 3 – *поздний эоцен – нижний олигоцен* – глины, песчанистые глины, конгломераты, песчаники с градационной слоистостью; обломки кварца, полевых шпатов, глауконита, тяжелых минералов, вулканического стекла. В конгломератах обломки угловаты, субугловаты, размер до 8 см, представлены песчаниками, известняками, вулканическими породами, присутствуют слоистые и не слоистые чередования конгломератов и брекчий.

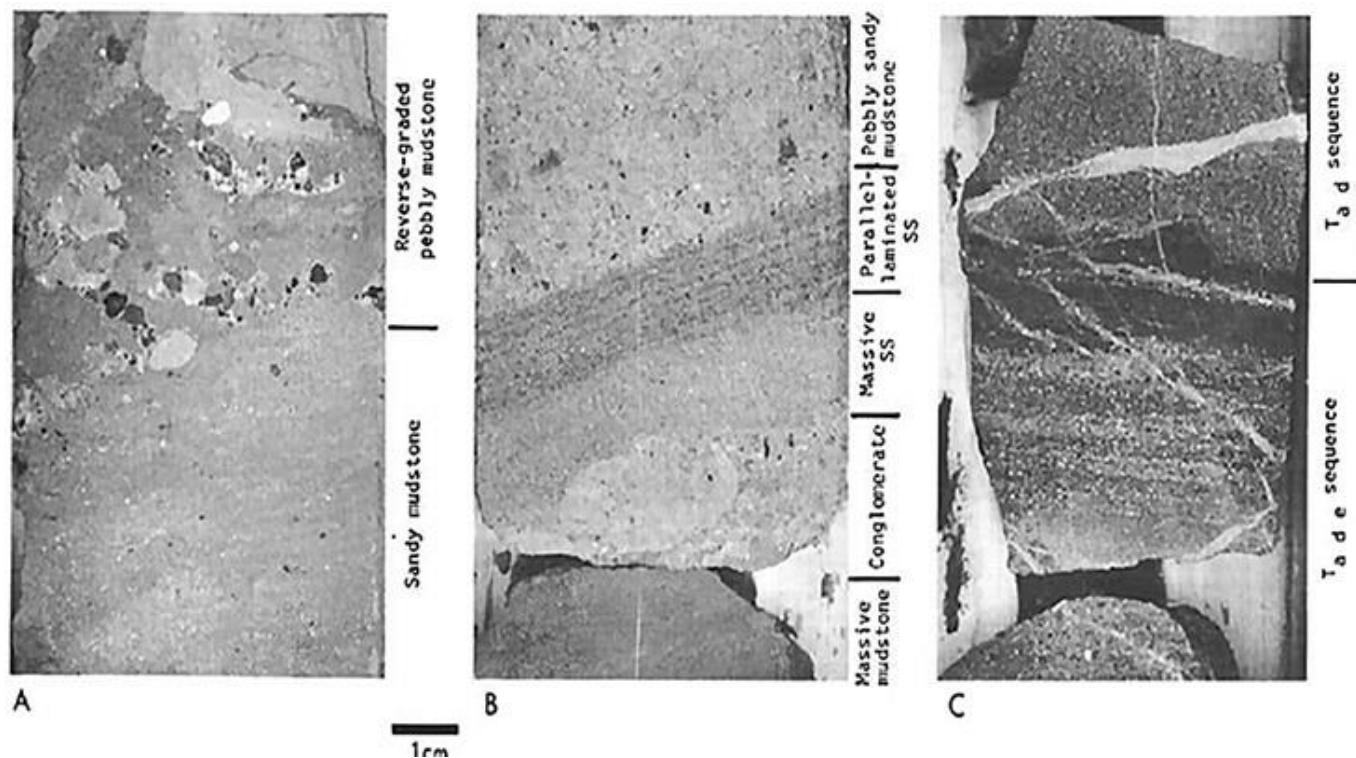


Рис. 38.24. Основания турбидитовых слоев различной морфологии. Скв. 349.

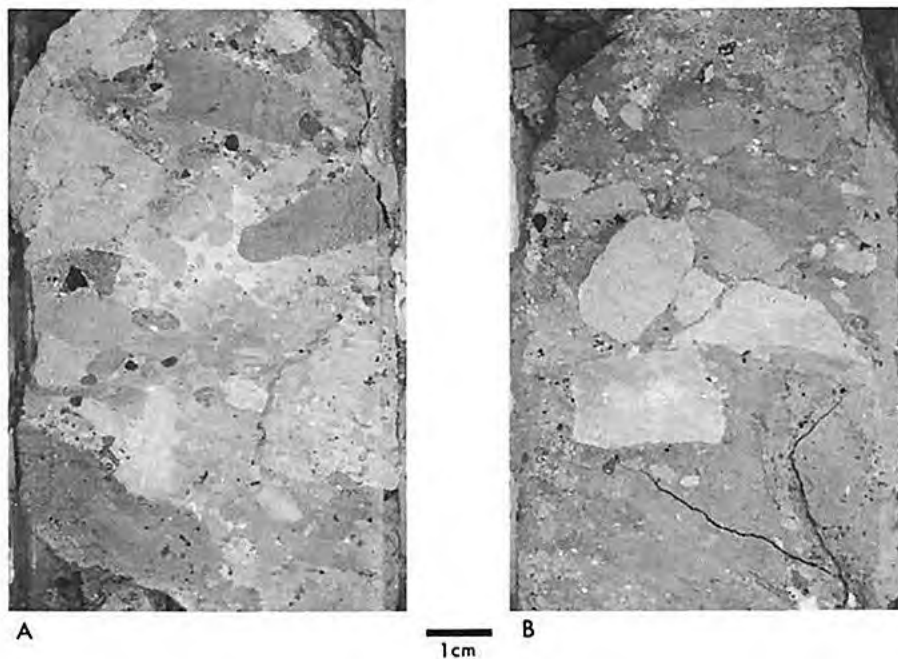


Рис. 38.25. Верхнеэоценовые галечники. Скв. 349.

Скв. 350. Хр. Ян-Майен, южнее подножия. Глубина – 1275 м, проходка – 388 м, керн – 39,5 м.

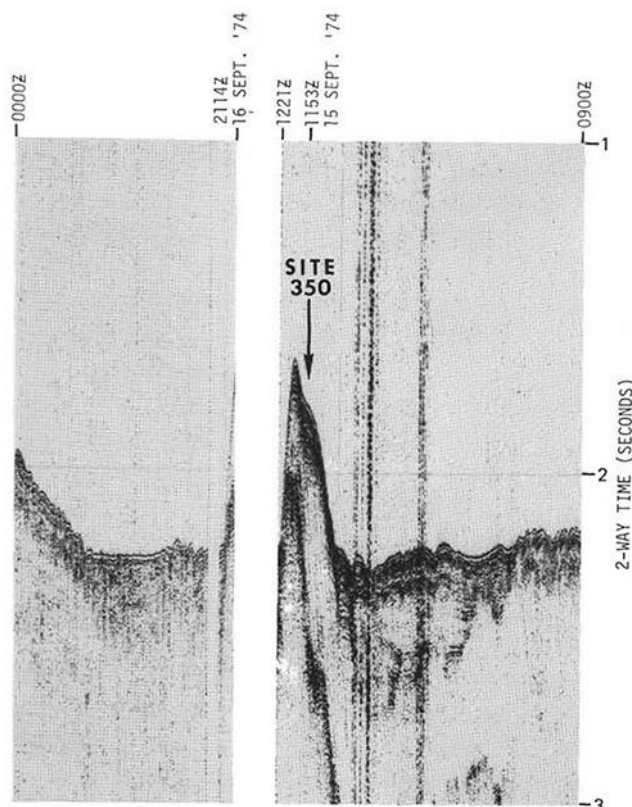


Рис. 38.26. Сейсмический профиль места заложения скв. 350.

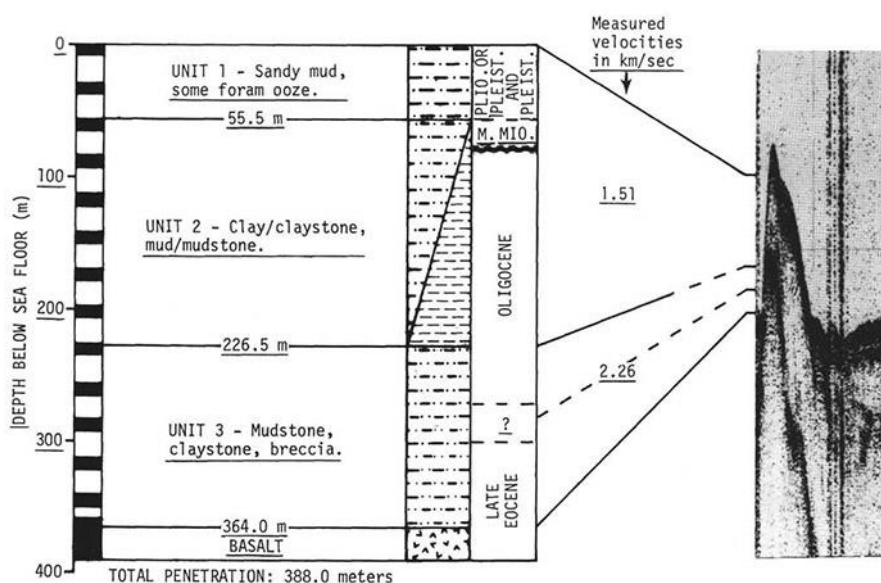


Рис. 38.27 Геологический разрез по материалам скв. 350 с указанием возраста и скоростных параметров выделенных пачек.

Пачка 1 – 0-55,5 м – *плиоцен – плейстоцен* – гляциомаринные песчанистые илы с прослоями вулканического пепла.

Пачка 2 – 55,5-226,5 м – *средний миоцен – олигоцен* – неконсолидированные и литифицированные осадки (осадочные породы) с прослоями вулканического пепла, глины (аргиллиты) и алевролиты. В нижней части – турбидиты.

Пачка 3 – 226,5-364 м – *олигоцен – поздний эоцен* – аргиллиты, алевролиты, известняки, брекчии выше базальтов, песчаники.

Осадочные породы основания разреза: алевро-аргиллиты и аргиллиты, прослой осадочной брекчии, вулканического пепла, известняков-олигоцен-в. эоцен.

Вулканическое основание: базальт.

Надбазальтовая пачка 3 (нижняя) – литифицированные осадки; аргиллиты, известняки, брекчии и песчаники (ближе к основанию). Граница между осадочными породами и основанием вскрыта. Осадочные породы выше основания представлены литифицированной брекчией (глинистой) с редкими угловатыми обломками выветрелых (?) базальтов. Ниже – горизонт брекчии (92 см) с угловатыми и округлыми обломками базальта (0,2-10 см), цементируемыми песчаным и глинистым матриксом. По периферии обломков базальтов тонкая окрашенная кайма. Коричнево-желтые кальцитовые жилы секут брекчию (0,1-2 см). Постепенно вниз по разрезу брекчия сменяется массивным базальтом – серо-черным и черным. В керне споры и пыльца растений – раннетретичного возраста.

Из сопоставления разрезов, показанных на рис. 38.26 следует, что наиболее ранними (*ранний миоцен*) являются базальты северного склона поднятия Воринг и далее по мере смещения на северо-запад и приближения к Исландскому плато и Норвежскому бассейну, т. е. приближения к осевой части Срединно-Атлантического хребта возраст базальтов удревняется – *ранний- поздний эоцен*.

Красные почвы (redbed) возможно субаэрального происхождения наблюдались в керне скв. 336 и 345. В скв. 345 они образуют вертикальную последовательность выветрелых базальтов и брекчий или обломков (rubble). В скв. 336 в пределах Исландско-Фарерского плато, они образуют 10-метровую последовательность различного состава – чередующихся интервалов выветрелых и осадочных образований. В скв. 336 красные почвы продолжаются от базальтового основания до основания морских оливково-зеленых песчаных алевролитов. Эта последовательность (секвенция) делится на четыре петрографических и стратиграфических пачки в следующем порядке: обломочные базальты, красные глины с обломками измененных базальтов, чередующиеся красные и палево-оранжевые глины и красные глины (Рис. 38.3).

Обломочные базальты – мощность 453 см характеризуются направленными изменениями снизу вверх: уменьшение размера зерен и их угловатости, увеличение количества матрикса и интенсивности его цвета до черно-красных обломков в темно-желтом матриксе в верхней части. Отмечено, что образование брекчий обусловлено скорее процессами выветривания, чем процессами интрузивной минерализации. Контакт между обломочными базальтами и вышележащими красными глинами с обломками измененных базальтов. Красные глины сложены исключительно монтмориллонитом и гематитом, имеют мощность 140 см с обломками 1-10 мм базальтового стекла, первично базальтового, но полностью превращенного в глину. Вышележащие чередующиеся красные и палево-оранжевые глины имеют мощность 205 см с монтмориллонитом и каолинитом, содержание которых возрастает вверх по разрезу и с увеличением в нем количества палево-оранжевых глин. Вышележащие красные глины мощностью 175 см – монотонно окрашенные темно-красно-коричневые состоят из каолинита, гематита, гетита и анатаза. Отмечается, что секвенция красных почв скв. 336 формировалась на месте выветривания базальтового основания и может представлять железистую латеритную палеокору выветривания (paleosoil) , аналогичную тем корам выветривания, которые и сегодня формируются на базальтах.

Латеритные коры выветривания скв. 336 и 345 формируются в *палеогене*, хотя точное время из формирования не изучено. Калий-аргоновый возраст подстилающих базальтов – *поздний эоцен*, в то время как перекрывающие их морские осадки на основании микрофауны могут быть определены как поздний эоцен. Раннетретичные латеритные палеопочвы – коры выветривания – известны в других частях Северной Атлантики и при мощности 60 м обнажены в платобазальтах с возрастом 60 млн. лет на плато Антрим Северной Ирландии, где также датируются палеоценом или ранним эоценом. Таким же возрастом – *поздний эоцен* могут быть датированы красные гетитовые базальтовые брекчии скв. 345, как и в скв. 336.

Рейс 39. Юго-западная Атлантика, 1974.

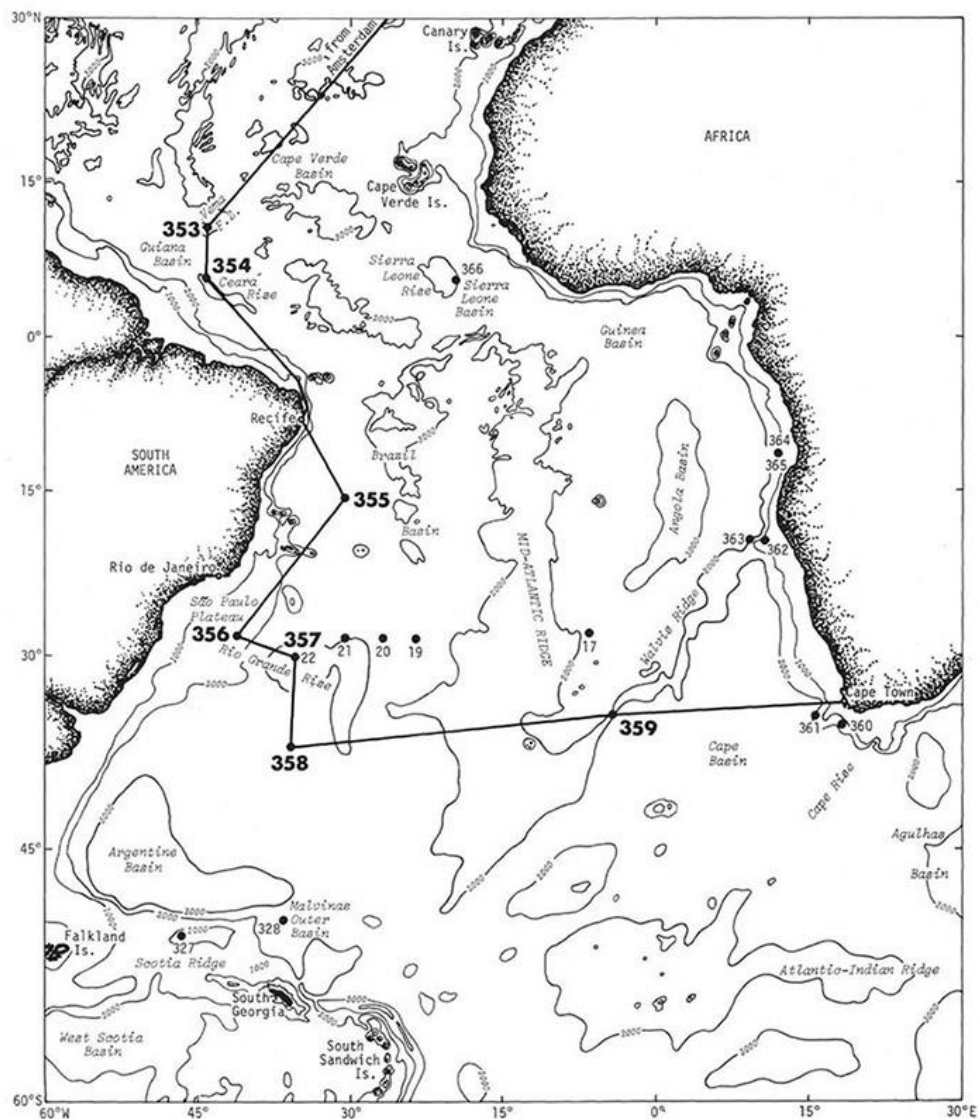


Рис. 39.1. Схема размещения скважин рейса 39.

Скв. 353. Глубина 5167 м. Проходка 384,5 м. Зона трансформного разлома Вема. Пробурено три скважины вблизи северной стенки разлома Вема.

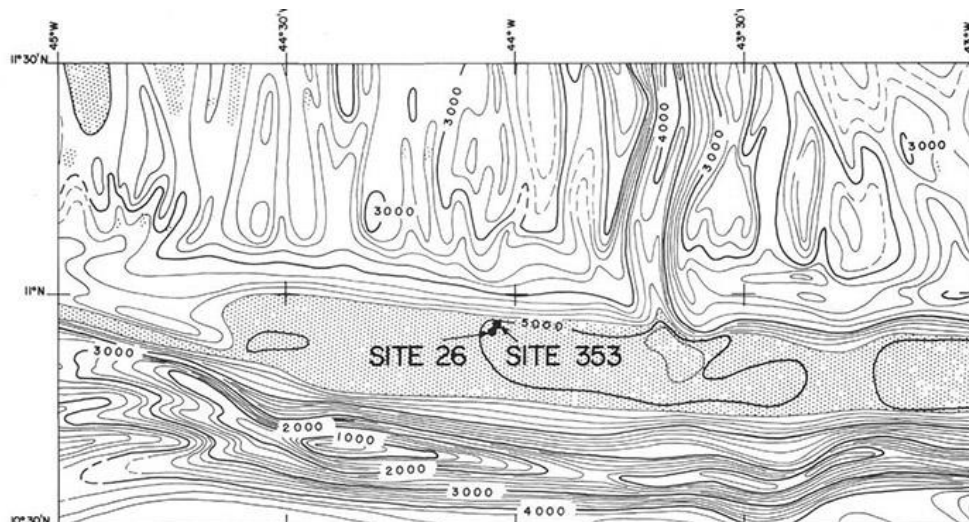


Рис. 39.2. Размещение скважины 353 в зоне трансформного разлома Вема.

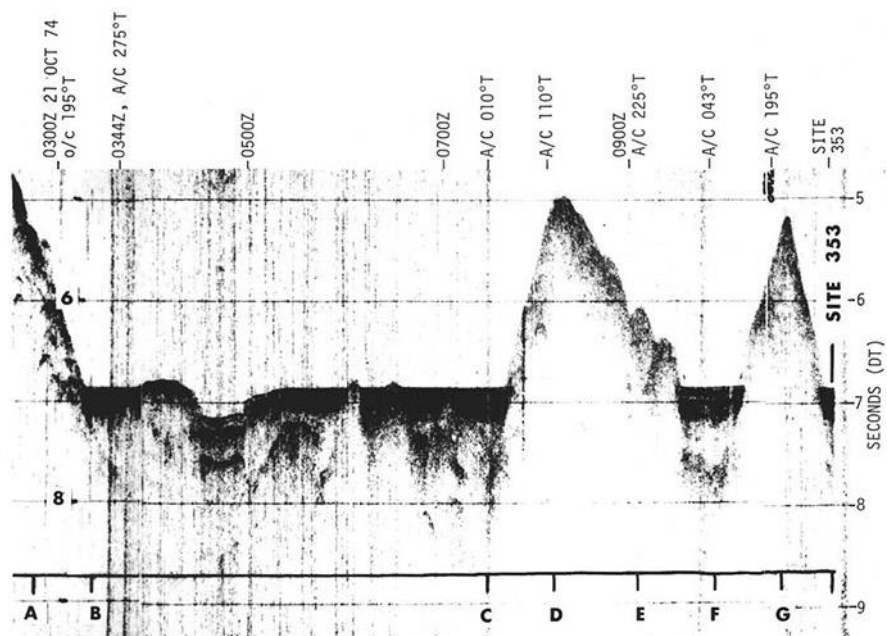


Рис. 39.3. Сейсмический профиль в районе заложения скв. 353.

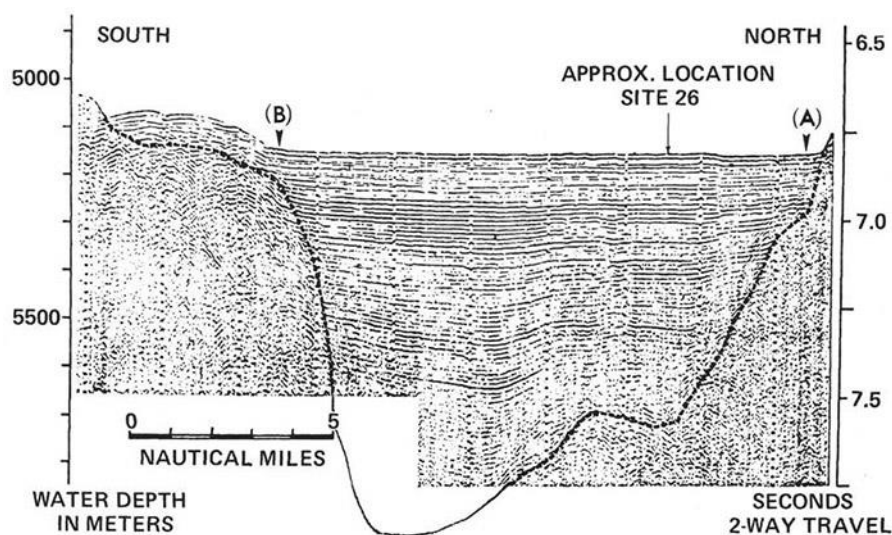


Рис. 39.4. Геологический разрез района заложения скв. 353.

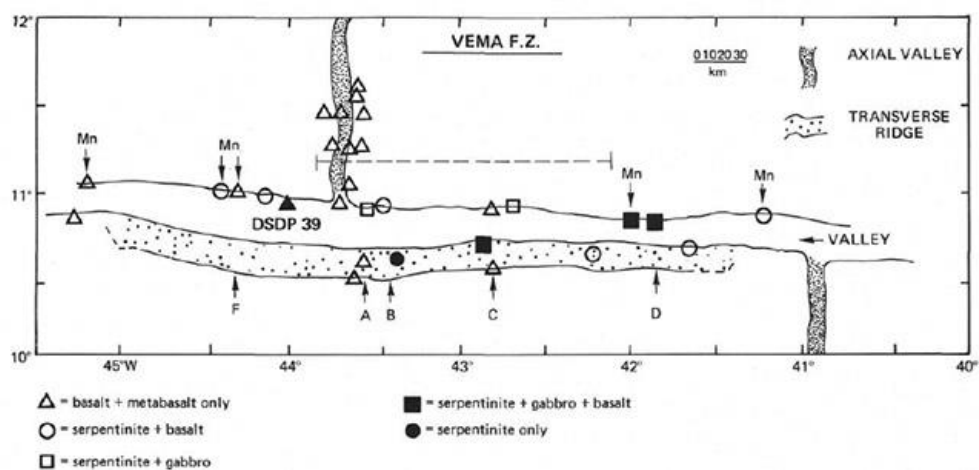
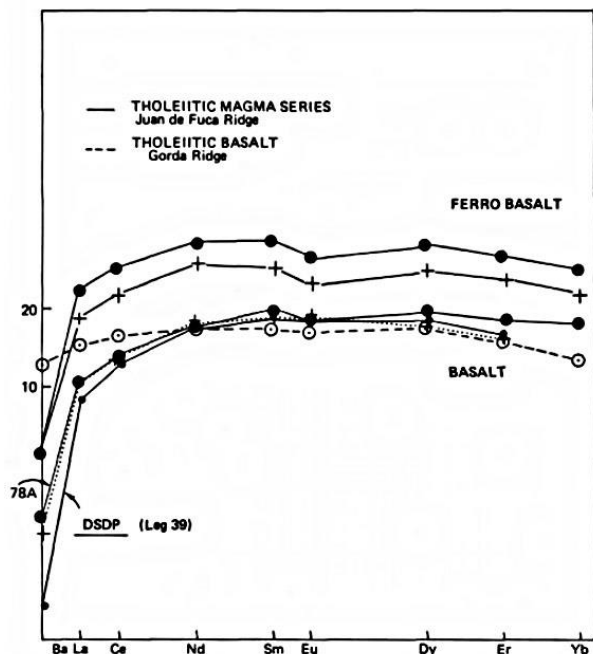


Рис. 39.5. Схематический разрез стенок трансформного разлома Вема в месте заложения скв. 353.

Условные обозначения (сверху вниз, слева направо). Треугольник – только базальт и метабазальт; кружок – серпентинит плюс базальт; квадрат – серпентинит плюс габбро; черный квадрат – серпентинит, габбро, базальт; черный кружок – только серпентинит.

В скважине 353 вскрыты плейстоценовые турбидиты, в скважинах 353 А и 353 В- пробурен горизонт базальтовых галечников, залегающий в основании разреза турбидитов. Источником турбидитов являются обломочные породы стенок зоны разлома в дополнение к материалу конуса выноса Амазонки.



Осадки представляют собой смесь перемещенного турбидитовыми течениями терригенного материала в составе которого присутствует преобладающий кварц (30-58%), затем полевые шпаты (5-15%), слюда, тяжелые минералы – роговая обманка, пироксен, турмалин, магнетит, ильменит, гранат, ставролит, кианит, циркон, корунд и единичный обломок золота. Присутствуют обломки растений. Отмечены обломки пород – кристаллических сланцев. Считается, что количественный и качественный состав обломочного материала позволяет сопоставить эти отложения с отложениями современной дельты реки Амазонки.

Весьма примечательны характеристики распределения РЗЭ в базальтах трансформного разлома Вема, в целом характерные для базальтов срединно-океанических хребтов (Рис. 39.6).

Рис. 39.6. Спайдерграмма базальтов скв. 353 в сопоставлении с базальтами хребтов Хуан де Фука и Горда.

Скв. 354. Поднятие Сеара. Глубина – 4052 м; проходка – 900 м; керн – 119 м.

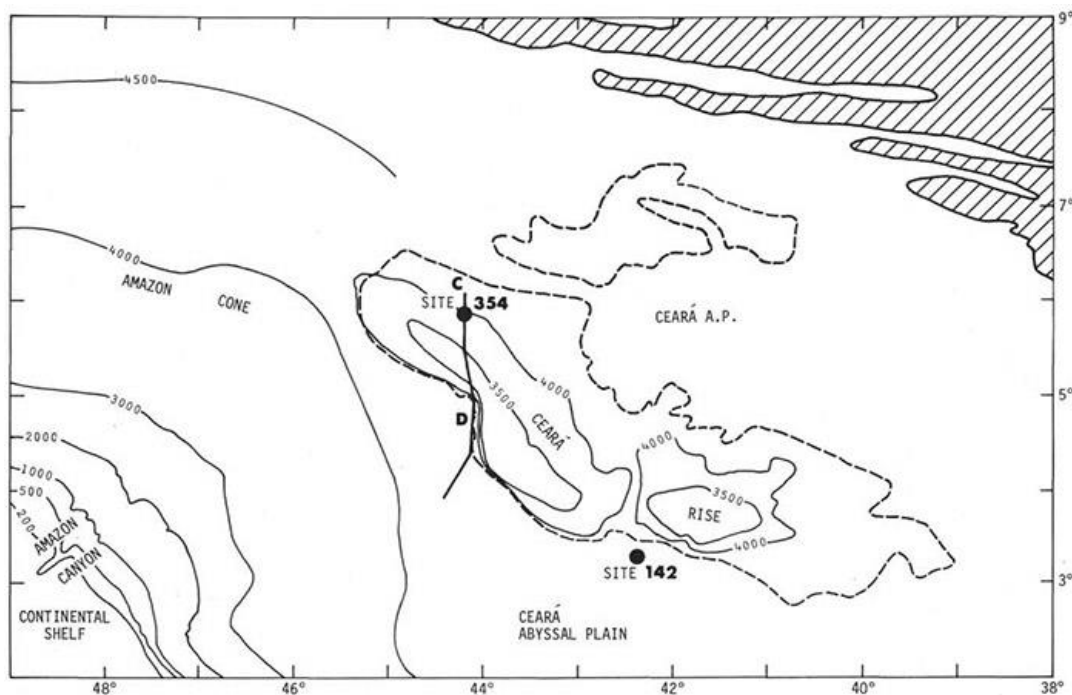


Рис. 39.7. Расположение скв. 354 на поднятии Сеара.

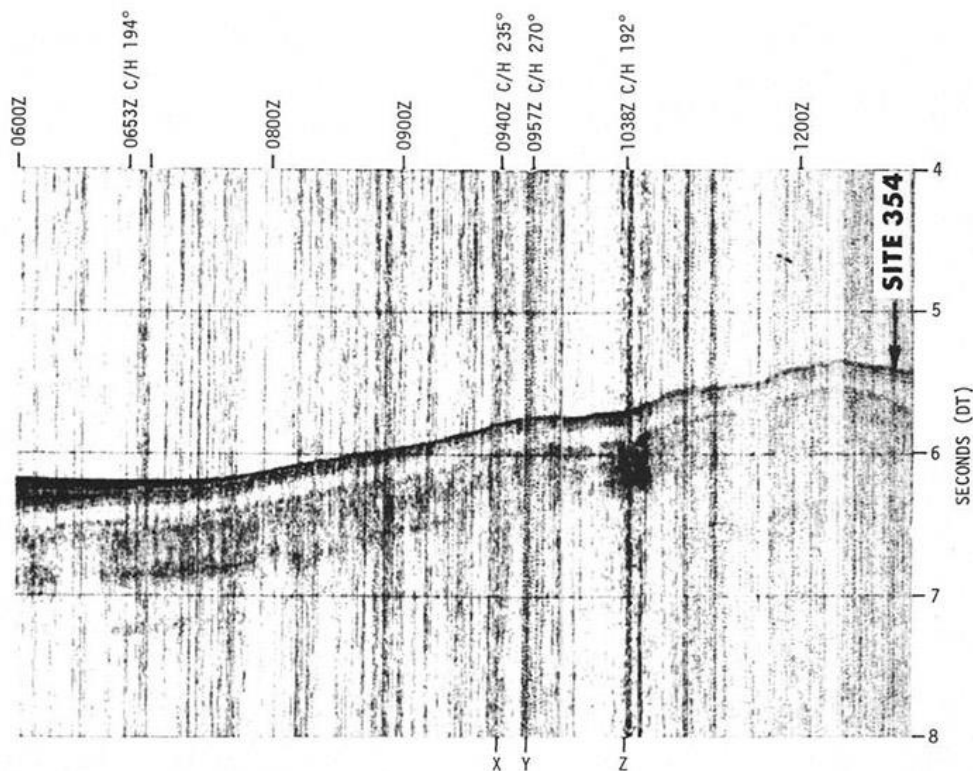


Рис. 39.8. Геофизический профиль места заложения скв. 354.

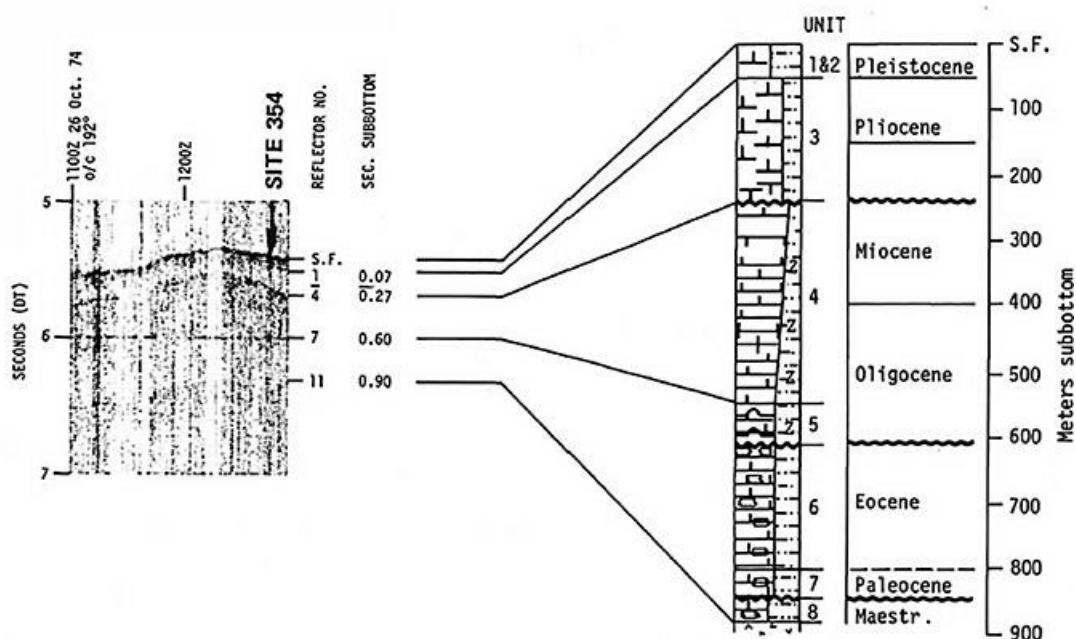


Рис. 39.9. Разрез по скважине 354 и сведения о скоростных характеристиках пород разреза.

Основание осадочного разреза скважины: красный плотный мел с окислами железа и марганца – верхний мел (маастрихт).

Вулканические породы основания: базальты.

В разрезе скважины выделено девять пачек.

Пачка 1 – 0-128 см – поздний плейстоцен – желто-коричневый нанофосильный ил.

Пачка 2 – 1-48 м – плейстоцен – оливково-зеленый нанофосильный ил.

Пачка 3 – 48-120 м – *средний миоцен – поздний плиоцен* – нанофоссильный и известковистый нанофоссильный ил с прослоями известковистых илов, в основании мел.

Пачка 4 – 240-550м – *средний олигоцен – ранний миоцен* – нанофоссильный и фораминиферовый мел, цеолиты, глинисто-галечные брекчии в нижней части.

Пачка 5 – 550-615 – *ранний олигоцен* – цеолитовый диатомовый мел.

Пачка 6 – 615-805 м – *средний – поздний эоцен* – гомогенный нанофоссильный мел с фрагментами карбонатов.

Пачка 7 – 805-850 м – *ранний – поздний палеоцен* – нанофоссильный мел с ромбами доломита.

Пачка 8 – 850-886 м – *маастрихт* – палево-красный доломитистый мел с фрагментами карбонатов; обычные оксиды марганца и железа.

Пачка 9 – 886 м – базальты с жилками кальцита.

Пачка 8 основания осадочного разреза: бледно-красный мел (*поздний мел – маастрихт*) – мощность 36 м. Отличается ожелезненностью и бледно-красным цветом; окрашивающий материал – окислы железа и марганца. Глина – 10-13 %. В нижней части разреза прослой кремней. Базальные осадки (пачка 8) – железисты, обогащены глиной, отлагались в хорошо окисленных условиях.

Пачка 9 – вулканическое основание – базальты (8,4 м) – светлосерые с желтоватой полоской в верхней части; ниже базальт становится серым. Различия в окраске, возможно, отражают большую интенсивность выветривания верхней части.

Скв. 355. Бразильская котловина, центральная часть. Глубина – 4886 м, проходка – 460 м, керн – 118 м.

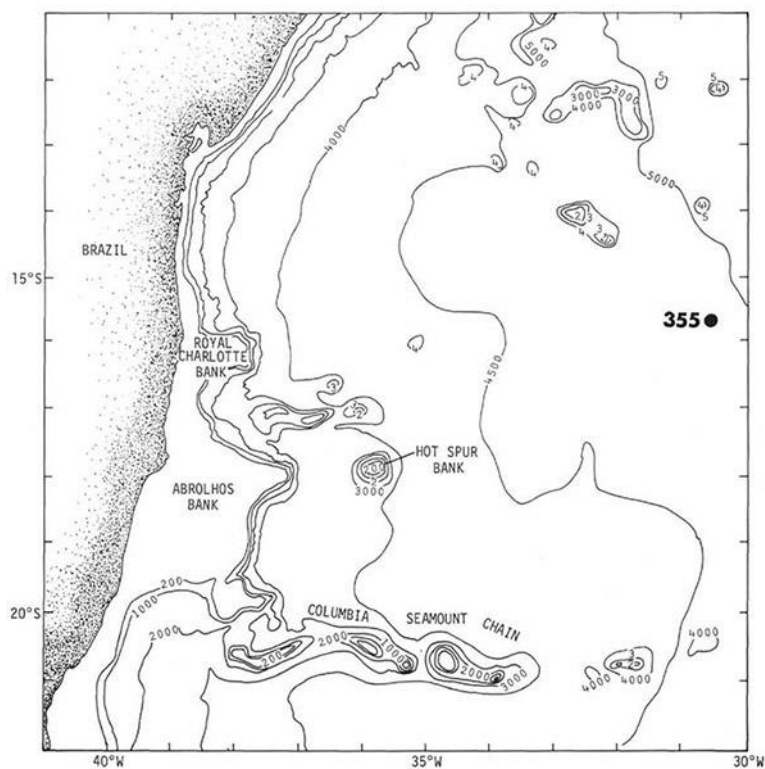


Рис. 39.10. Размещение скважины 355 в пределах Бразильской котловины.

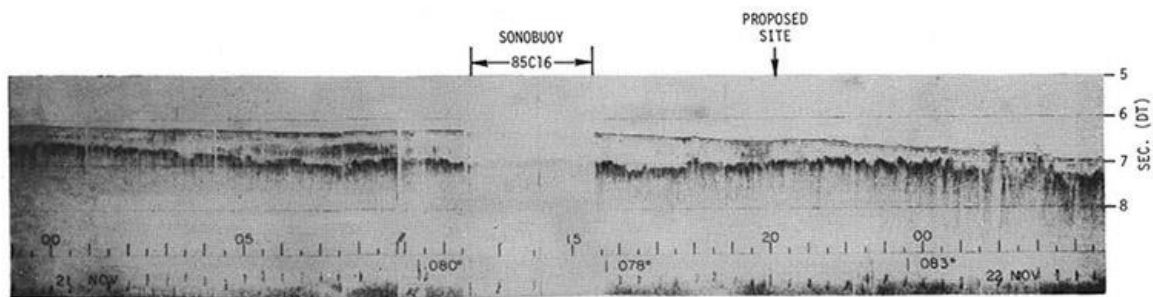


Рис. 39.11. Геофизический профиль в месте заложения скв. 355. Обратите внимание на «зубчатый» характер верхней границы вулканического основания.

Основание осадочного разреза: наноил (*верхний мел – маастрихт – кампан*). Вулканическое основание: базальты.

В разрезе скважины выделены следующие пачки.

Пачка 1 – 0-405 м – *плейстоцен-эоцен* – неконсолидированные илы с турбидитами в верхней части, вниз по разрезу увеличение содержания цеолитов, аргиллиты вблизи основания.

Пачка – 2 – 405-449 м – *поздний мел – маастрихт – кампан* – палево-коричневый нанофосильный ил с кальцитовыми жилками; нижние части изменены в контакте с базальтами.

Пачка 3 – *кампан* – афировые базальты с многочисленными жилками кальцита.

Надбазальтовая известковистая пачка (44 м). Содержание CaCO_3 – 44-84 %. Терригенный компонент – 0-20 % (в основном, кварц). Глины составляют в разрезе в среднем 8 %. Присутствуют жилы кальцита в подстилающих базальтах и перекрывающих их красновато-коричневых железистых наноозах.

Базальты (7,5 м выбурено на глубине 449 м) – верхние 10 см базальта имеют желтовато-серый цвет вследствие подводного выветривания (seawater weathering). Ниже зоны выветривания (weathering zone) базальты серые. Вдоль трещин базальты окрашены в красноватые тона.

Скв. 357. Поднятие Рио Гранде. Глубина – 2086 м. Пробурено – 796,5 м, керн – 345,2 м.

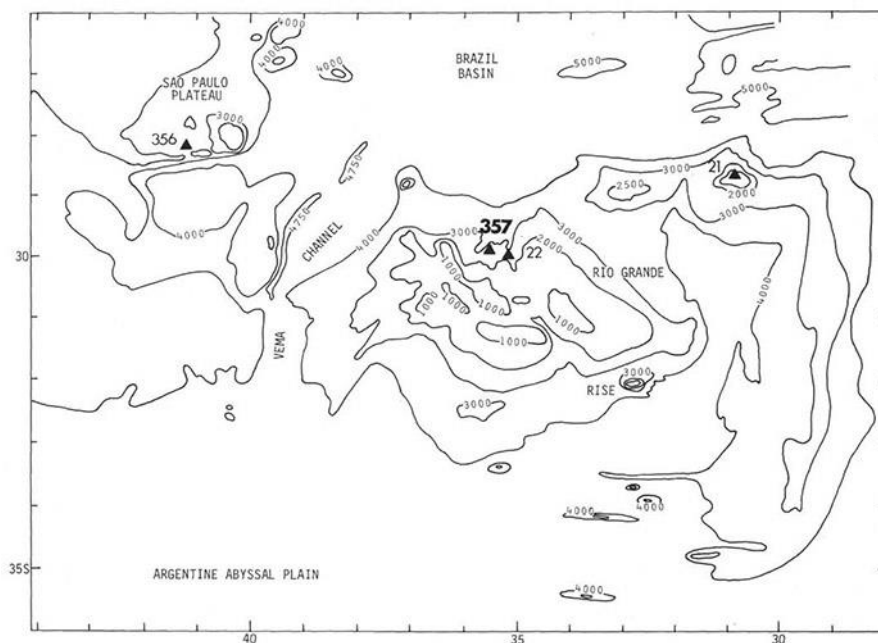


Рис. 39.12. Место заложения скв.357 на поднятии Рио Гранде.

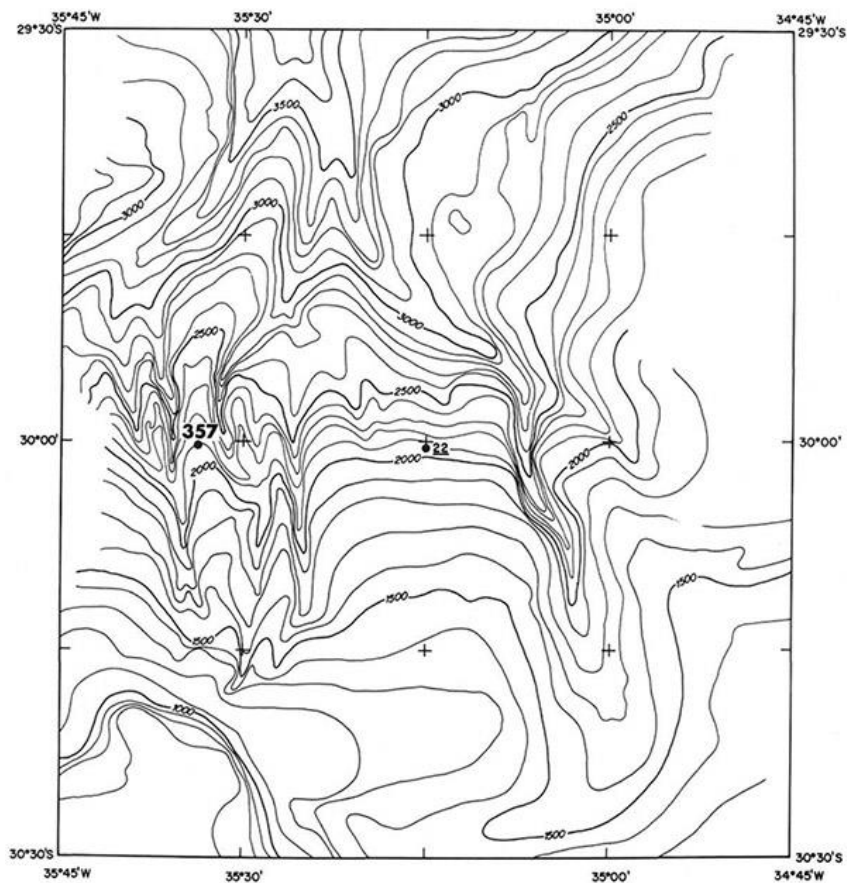


Рис. 39.13. Глубины и рельеф в месте заложения скв. 357. Отметить отчетливо выраженные формы рельефа с возможными элементами речных долин.

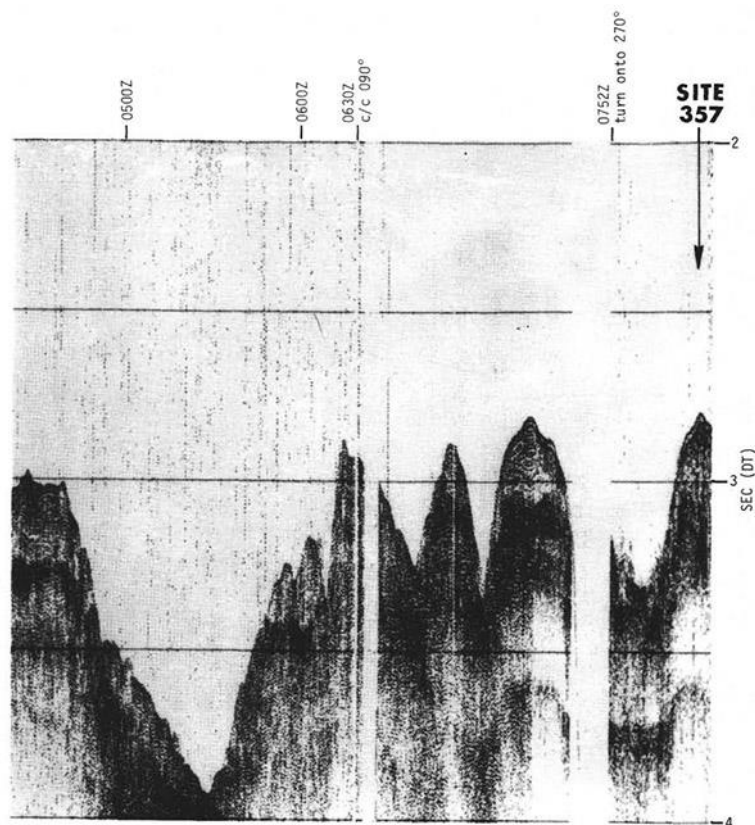


Рис. 39.14. Геофизический профиль в районе заложения скв. 357.

В разрезе скважины выделены следующие пачки.

Пачка 1 – 0-65,5 м – *ранний плейстоцен – ранний миоцен* – неконсолидированные нанофоссильные илы, зеленовато-оранжевые и розовато-серые.

Пачка 2 – 65.5-358 м – *ранний миоцен – средний эоцен до раннего эоцена* – нанофоссильные илы, переходящие в нанофоссильный мел и светлосерый известняк.

Пачка 3 – 358-373 м – *средний эоцен* – вулканические брекчии и доломиты, перекрываются вулканической брекчией. Обломочный материал: базальтовое стекло фрагменты, отдельные кристаллы, обломки осадочных пород и отдельные фоссилии. Размер обломков – 1-3 см до 2-4 мм. Обломки осадочных пород – известняки – 4-1 см, красные водоросли, бентические фораминиферы, раковины двустворок и гастропод- указывают на мелководное образование брекчий. Базальты сильно изменены, превращены в глины палево-коричневые. Базальты интенсивно миндалекаменные.

Пачка 4 – *ранний эоцен – поздний кампан* – известняки, нанофоссильный мел – коричневые и оранжево-серые.

Пачка 5 – 673,5-797 м – *поздний кампан – сантон* – доломитистые известняки, интенсивно-полосчатые в нижней части.

Пробурено 797 м осадочного разреза в северном окончании поднятия Рио Гранде. Большую часть разреза образуют пелагические известковистые илы, мел и известняк. Силикатные компоненты важны только в среднем и нижнем эоцене. Терригенные компоненты редко встречаются в верхней части разреза и получают широкое распространение в сантоне и в верхней части верхнего кампана в части разреза мощностью 125 м. Характерно присутствие в разрезе 15 м аллохтонных вулканических брекчий, указывающих на мелководные условия осадконакопления в эоцене. Несогласия отмечены в кампане и по границе мел-третичные отложения. Важное несогласие включает большую часть палеоцена и нижний эоцен. В основании пачки вулканических брекчий расположен горизонт 5 см силикатных известняков с фрагментами вулканического стекла. Главными компонентами брекчий являются обломки базальтового вулканического стекла, обломки пород и фоссилий. Присутствие в цементе брекчий красных водорослей, раковин двустворок и гастропод показывает, что материал брекчий формировался в мелководных условиях вблизи источника вулканогенных компонентов. Фрагменты миндалекаменных базальты изменены – превращены в глины.

Скв. 359. Хребет Валвис Ридж (Китовый хребет). Глубина – 1658 м. Пробурено – 107 м. Керн – 27,5 м.

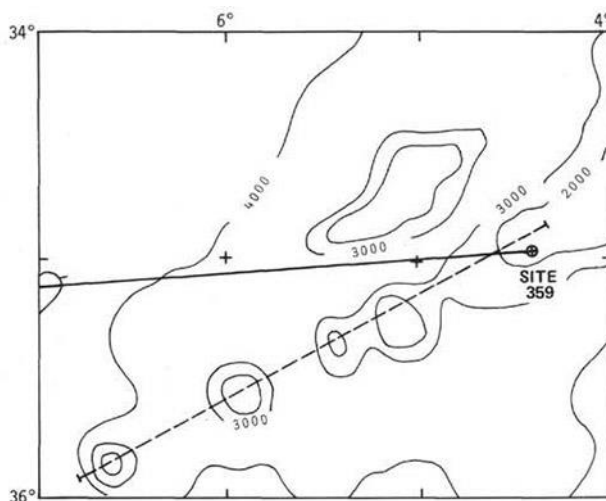


Рис. 39.15. Местоположение скв. 359 на Китовом хребте.

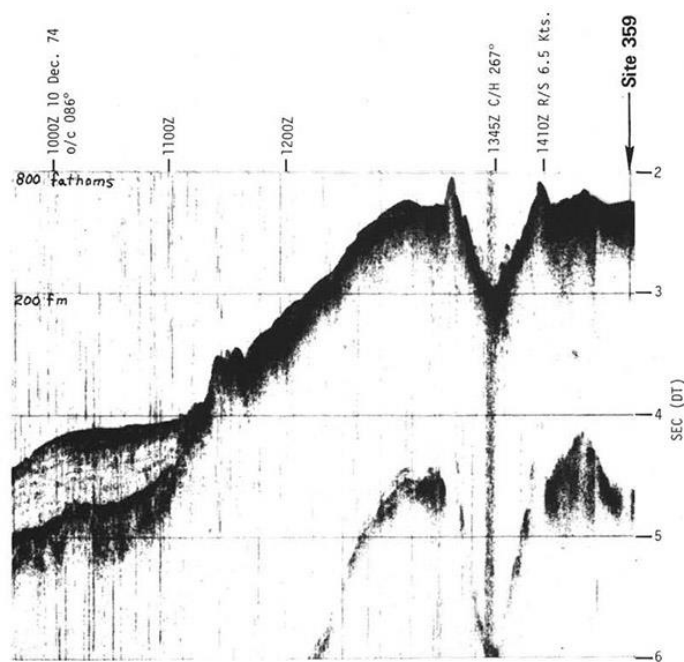


Рис. 39.16. Геофизический профиль района заложения скв. 359.

Скважина пробурена в осевой части хребта на вершине отдельной подводной горы. 7 метров верхнего эоцена и более молодых фораминиферо-наофосильных илов перекрывают 29 метров верхнеэоценовых известковистых вулканических илов. Важный перерыв отмечен в промежутке времени верхний эоцен – средний миоцен, а также в середине верхнего миоцена. Верхнеэоценовые обогащенные санидином вулканические туфы пробурены в интервале 86-107 м.



Рис. 39.17. Фотография фрагмента керна разреза Китового хребта трахитового флюидального туфа с пепловыми лапиллями и фенокристами калиевого полевого шпата. Монета для масштаба.

Присутствие в пачке 2 вулканических илов двустворок, брахиопод и отдельных кораллов свидетельствует о мелководных условиях. Ниже по разрезу пачка вулканических илов сменяется пепловыми туфами с многочисленными кристаллами полевого шпата, пироксена, биотита, фрагментами пемзы.

Рейс 41. Приафриканская часть Северной Атлантики, 1975.

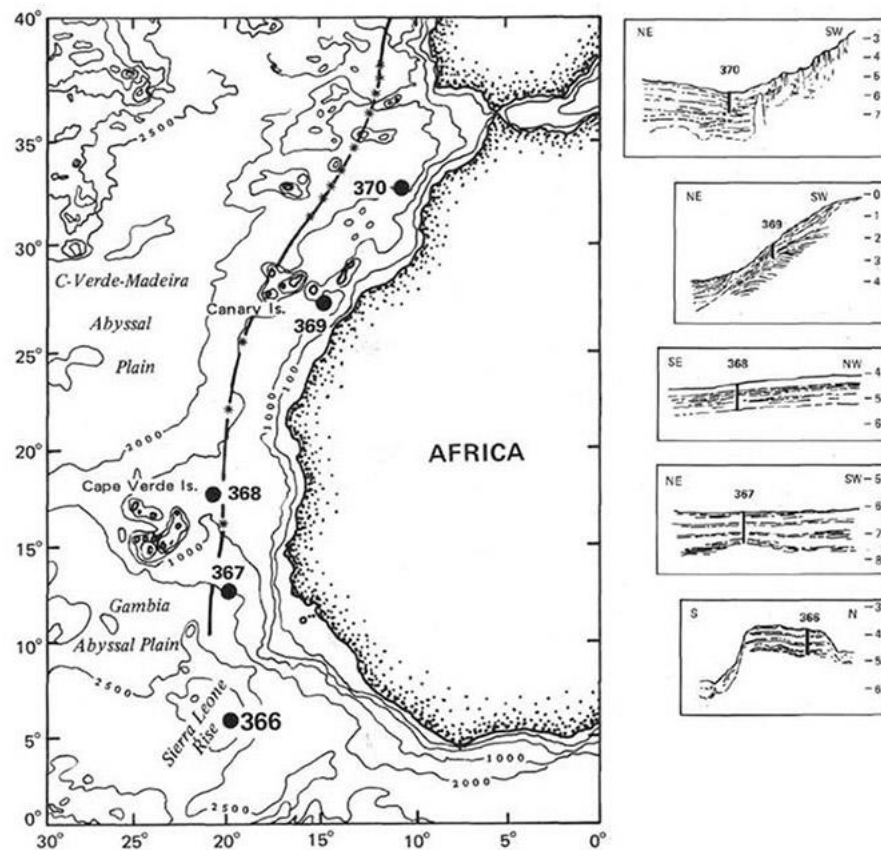


Рис. 41.1. Размещение скважин и схематические разрезы скважин рейса 41.

Скв. 367. Абиссальная равнина Гамбия, северо-восточная часть. Глубина – 4748 м, проходка – 1153 м, керн – 174,5 м.

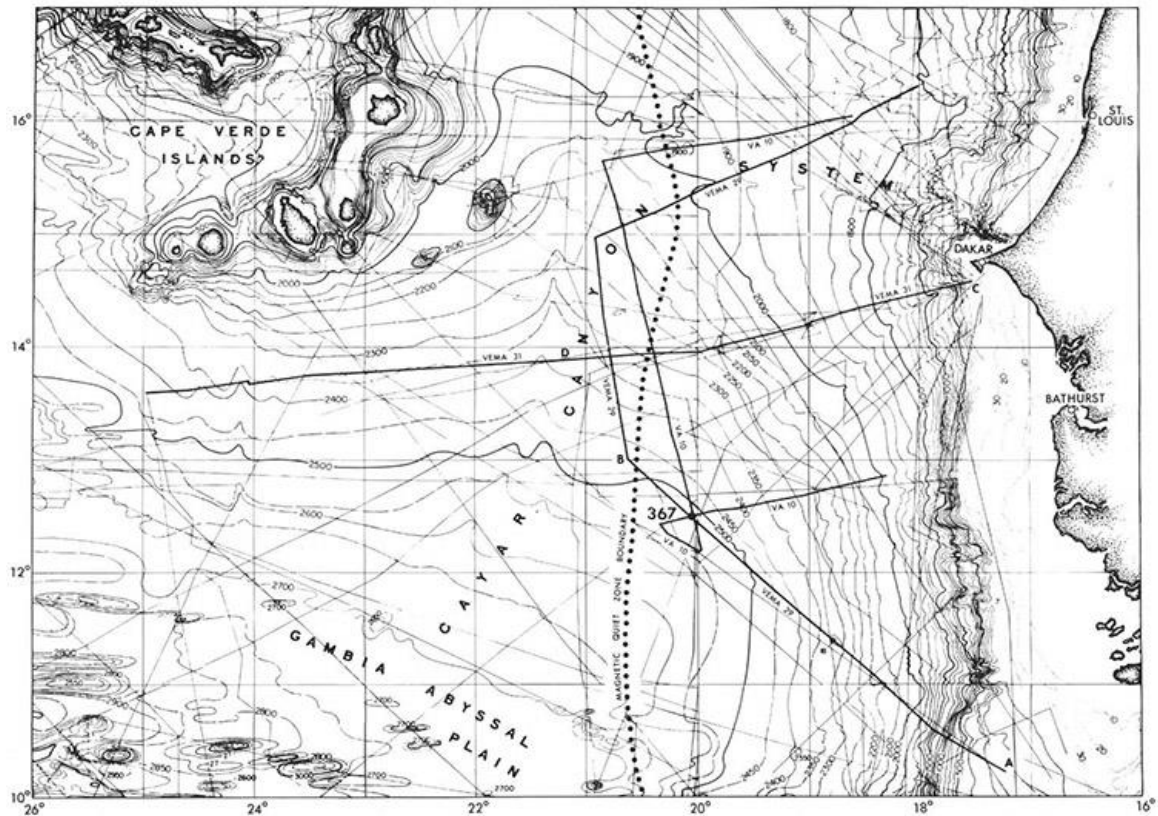


Рис. 41.2. Батиметрия и место заложения скв. 367 в пределах абиссальной равнины Гамбия.

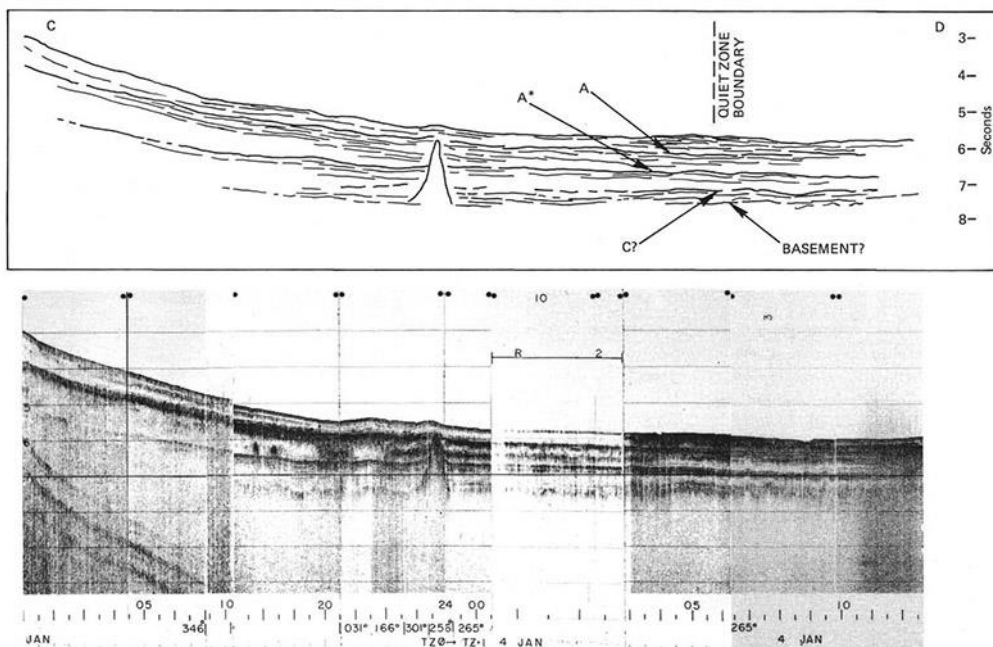


Рис. 41.3. Сейсмический профиль места заложения скв. 367.

Основание осадочного разреза: чередование красновато-коричневых глинистых известняков, мергелей, глин, кремней – *верхняя юра (киммеридж – оксфорд)*.

Вулканическое основание: базальт.

В разрезе скважины выделено семь литологических пачек (сверху вниз).

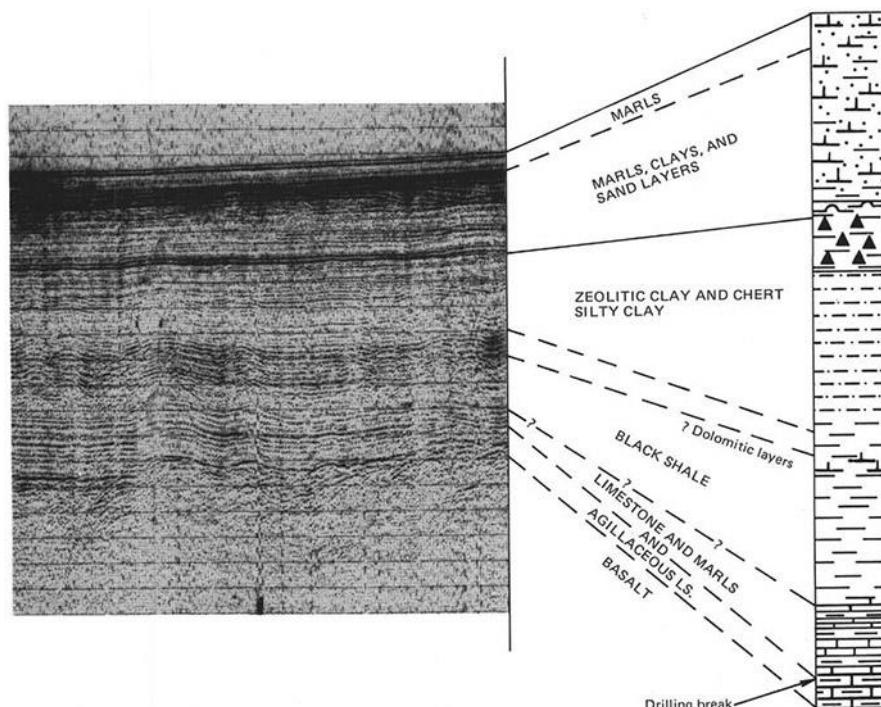


Рис. 41.4. Сейсмический профиль и разрез скв. 367.

Пачка 1 – 0-255 м – *плейстоцен – миоцен* – нанофосильные карбонатные илы с прослоями кварцевых песков.

Пачка 2 – 312-388 м – *эоцен – поздний палеоцен* – диатомовые и радиоляриевые глины с прослоями кремней.

Пачка 3 – 388-625 м – *ранний эоцен – поздний палеоцен до позднего мела* – пестроцветные глины.

Пачка 4 – 636-844 м – *ранний турон – ранний альб* – черные сланцы и аргиллиты. В пачке 4 – фрагменты растений и хорошо сохранившиеся остатки рыб (*ранний турон – поздний апт/альб*).

Пачка 5 – 891-948 м – *ранний альб – поздний апт – валанжин – готерив – оксфорд-киммеридж* – нанофоссильные известняки, черные сланцы и кремни.

Пачка 6 – 108-1144 м – *не древнее окфорда – киммериджа* – красно-коричневые нанофоссильные известняки, глинистые известняки, кремни, глины, светло-коричнево-серые и темно-красно-коричневые. Известняки к основанию пачки становятся все более аргиллитовыми; редкие фораминиферы, спикулы губок, остатки морских ежей.

Базальты черные афанитовые с жилками кальцита. Измененные угловатые обломки перекрывающих осадков импрегнированы в верхние 10 см базальтов. Базальты миндалекаменные. Обломки измененных базальтов присутствуют в вышележащих осадках. В базальтах стекло частично замещено палагонитом, хлоритом, селадонитом и карбонатом. Присутствие в разрезе средней – поздней юры тонких прослоев кластических брекчий показывает, что гидродинамические условия осадконакопления были мелководными при значительных неоднородностях в топографии. Отмечено, что скважина в основании вскрыла измененные базальты, в которые «вмываются» обломки перекрывающих пород. К/Аг датировки базальтов 88-92 млн. лет, но базальты перекрываются верхнеюрскими красновато-коричневыми известняками с радиоляриями.

Скв. 368 расположена на северо-восточном фланге поднятия Кейп Верде. Глубина 3367 м.

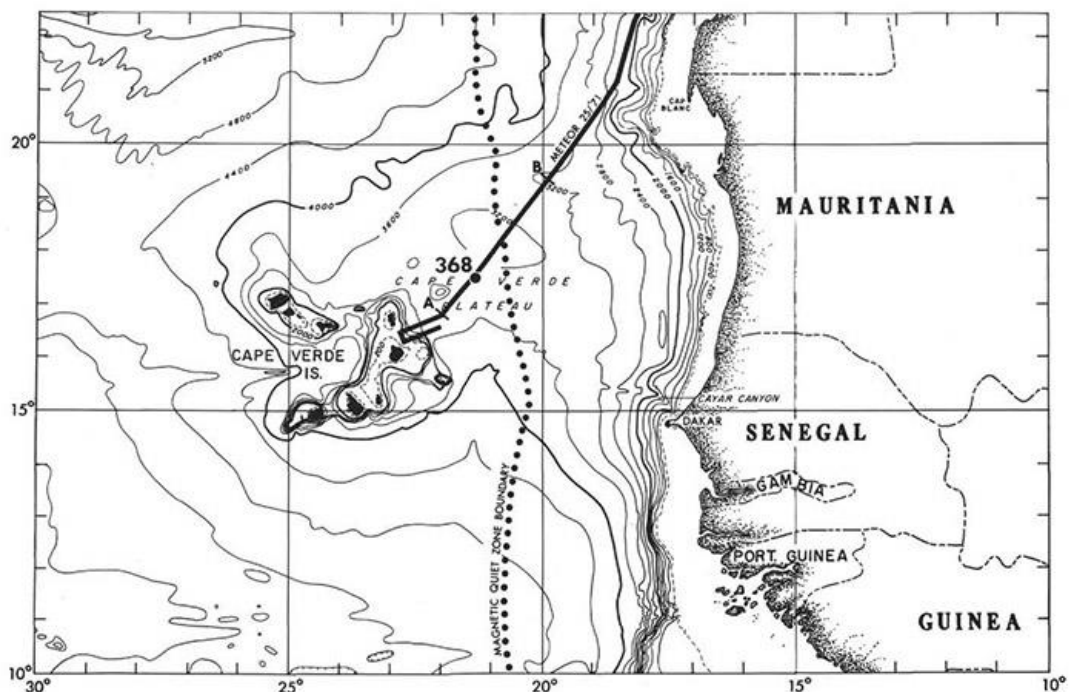


Рис. 41.5. Расположение скв. 368.

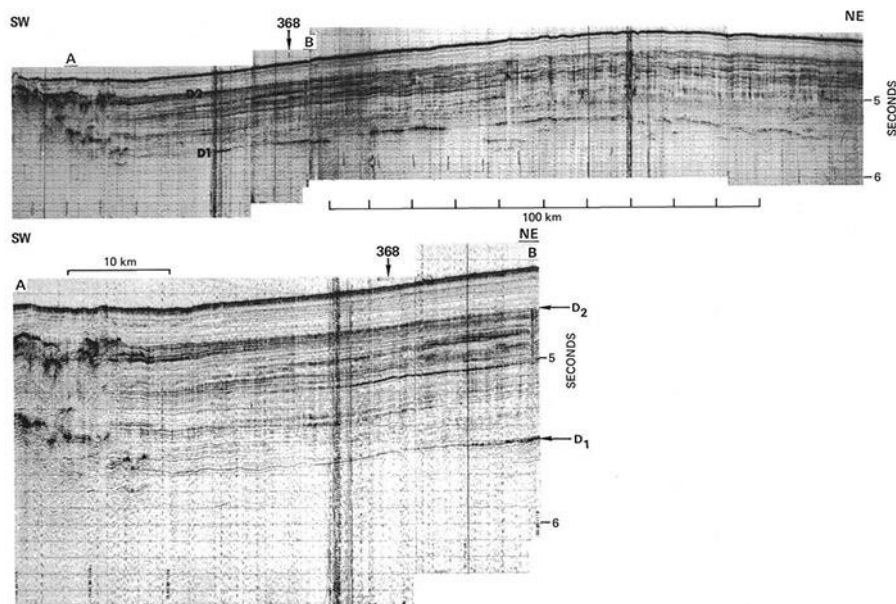


Рис. 41.6. Сейсмический профиль района заложения скв. 368.

В разрезе скважины выделены следующие пачки (сверху вниз).

Пачка 1а – 0-132 м – *голоцен – ранний плиоцен* – фораминиферовые нанофосильные известковистые илы.

Пачка 1а – 161-265 м – *поздний – ранний миоцен* – наноилы, глины, 3 прослоя вулканических пеплов.

Пачка 2а – 265,5- 655 м – *ранний миоцен-ранний эоцен? – ранний мел* – циклическое чередование зеленых глин и аргиллитов.

Пачка 2В – 702,5-731 м – *палеоцен? – ранний мел?* – чередование зеленых и красных глинистых сланцев.

Пачка 2 с – 750-950 м – *поздний мел* – циклическое чередование зеленых и оливковых аргиллитов с прослоями песчаников, часто цементируемых карбонатом с обломками кварца, полевого шпата, обрывками растений и рыб. Отдельные прослои известняков с фиброрадиальными нодулями железистого карбоната.

Пачка 3 – 950-984 м – черные глинистые сланцы, силлы диабазов. Планктонные фораминиферы, нанофосилии.

Считается, что с ранней юры до раннего мела эволюция бассейна сопоставима с данными по скв. 367. С позднего мела до среднего миоцена происходил привнос терригенного материала в связи с формированием континентального поднятия, терригенный материал привносился, возможно, из Сенегальского бассейна. Вздвигание Кейп Верде сопровождалось вулканической активностью в середине миоцена. В связи с формированием поднятия турбидиты не формировались. В дальнейшем в этом районе отлагались пелагические илы и глины.

История развития этого района представлена следующим образом.

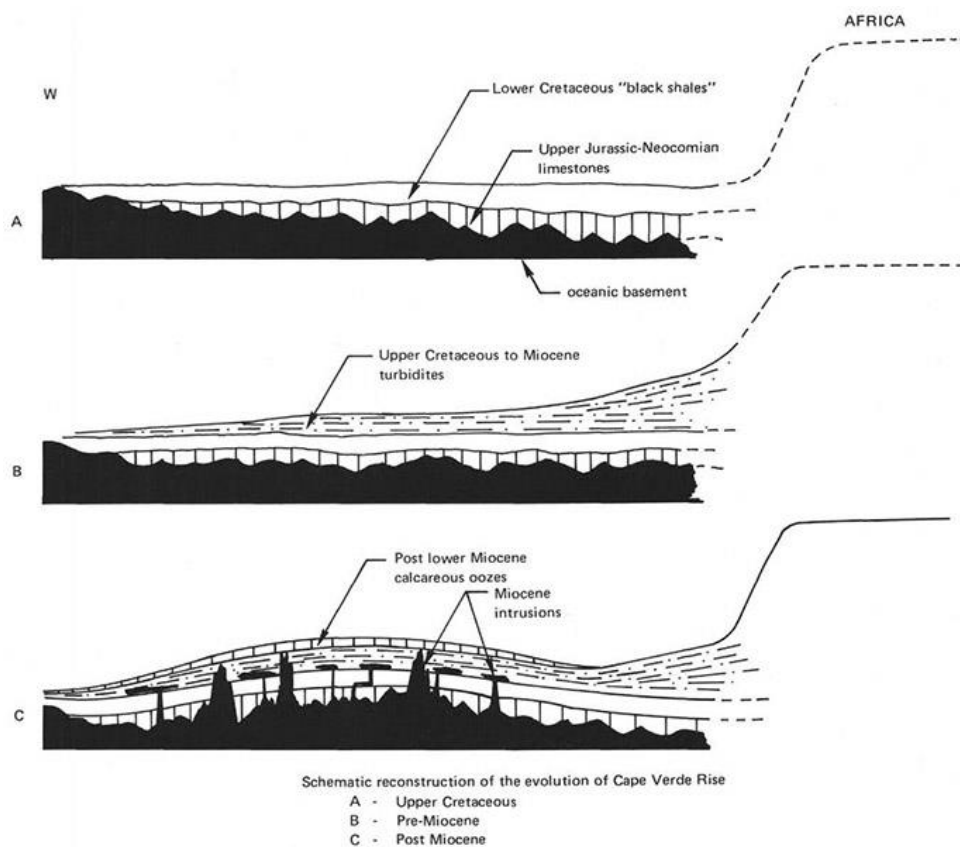


Рис. 41.7. Схематическая реконструкция эволюции поднятия Кейп Верде.

Скв. 369. Глубина 1752 м. Проходка 455 м, керн 386 м.

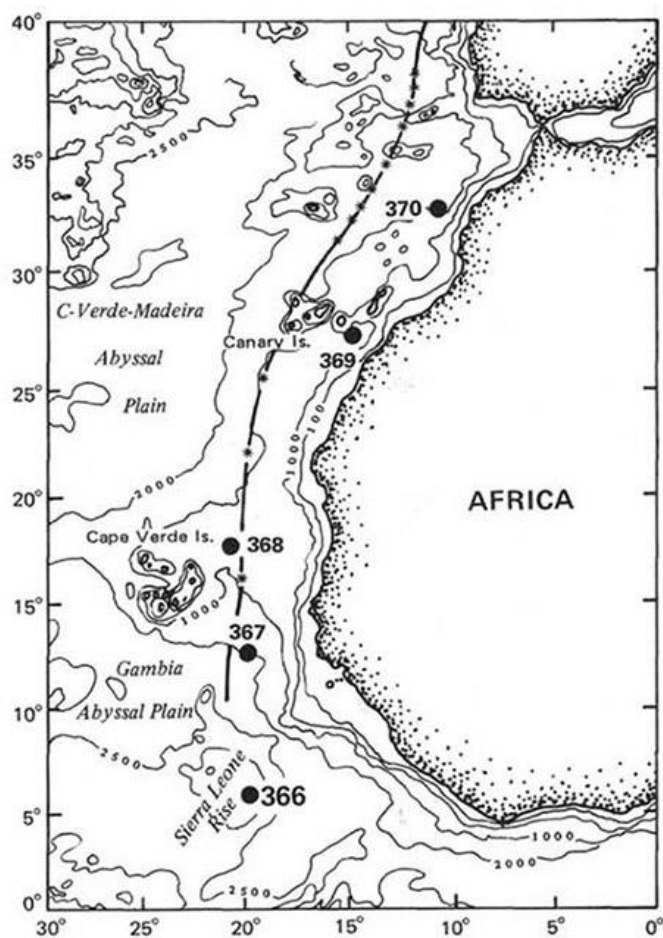


Рис. 41.8. Расположение скв. 369.

Скважина 369 – первая скважина, успешно пробуренная на континентальном склоне.

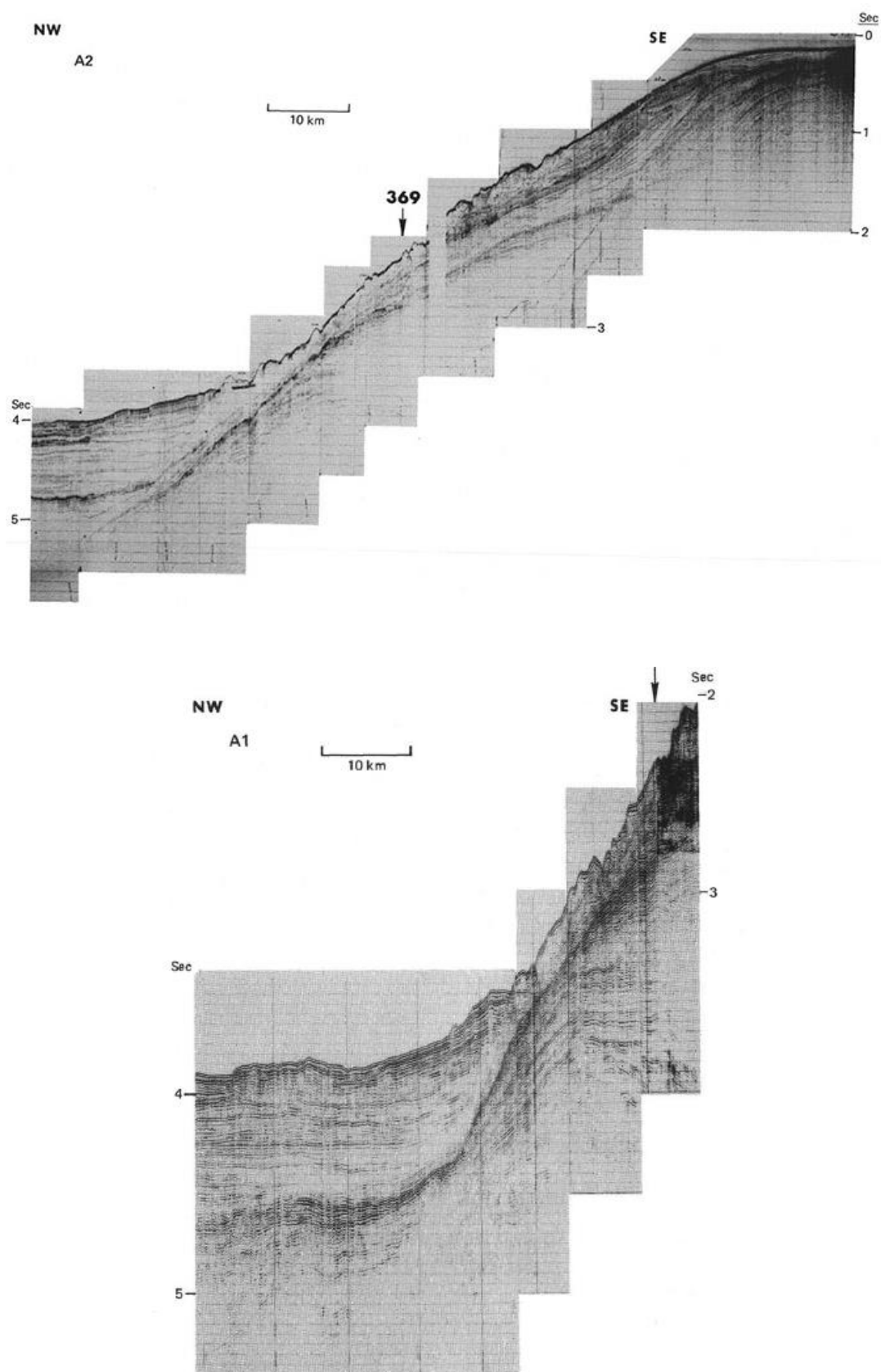


Рис. 41.9. Сейсмический профиль района заложения скв. 369.

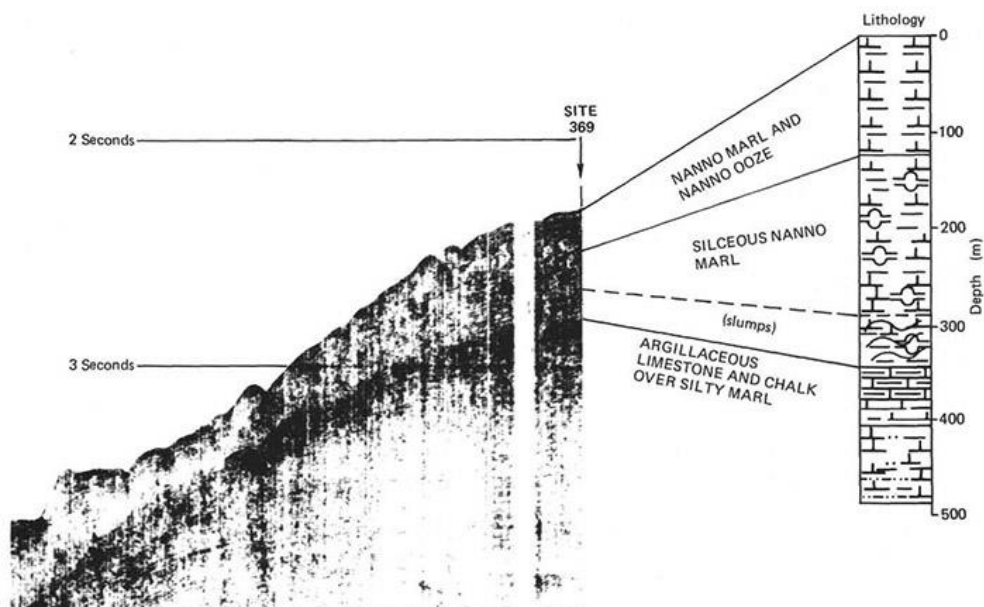


Рис. 41.10. Сейсмический профиль и разрез скважины 369.

В разрезе скважины выделено 3 пачки (сверху вниз).

Пачка 1 – 0-127,5 м – *квартер – ранний миоцен* – нанофоссильные известковистые илы.

Пачка 1а – 127,5-346 м – *ранний миоцен – поздний эоцен* – кремнистый нанофоссильные илы.

Пачка 2а – 346-393 м – *средний эоцен – поздний кампан до раннего масстрихта* – глинистые нанофоссильные известняки и мел с кремнями.

Пачка 2 в – 393-422 м – *поздний кампан – ранний масстрихт – до коньяк – сантон*-глинистые илы и мел.

Пачка 3 – 422-488,5 м – *альб – верхний апт* – кремнистые нанофоссильные известковистые илы.

Скв. 370. Пробурена недалеко от марокканского континентального склона в пределах депрессии между окраиной Марокко и значительным поднятием, размещенным к востоку от склона. Устье скважины достигло глубины 4000 м, в то время как расположенная вблизи абиссальная равнина Плейн находится на глубине 4600 м.

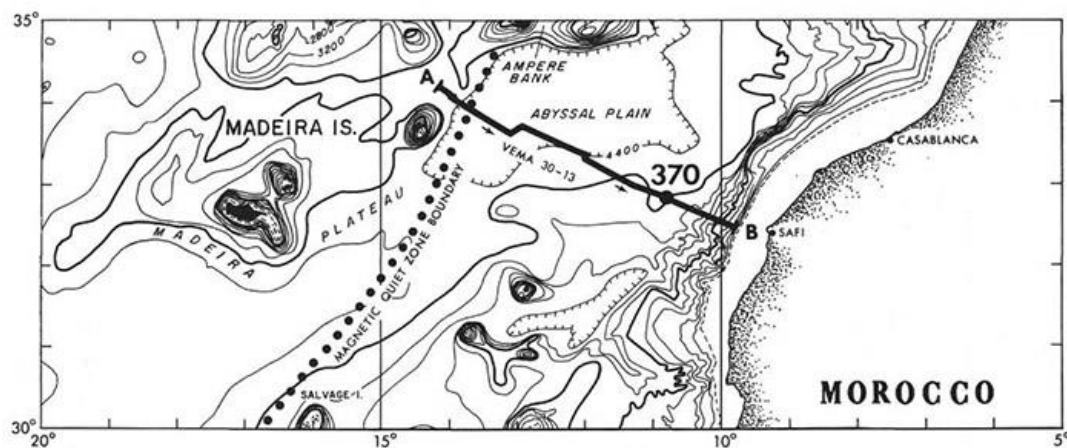


Рис. 41.11. Расположение скв. 370.

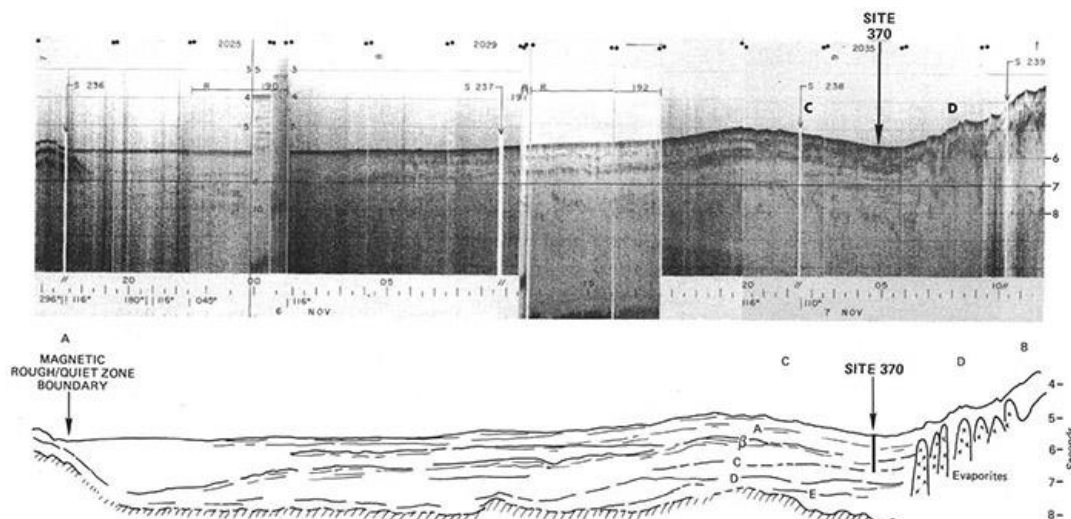


Рис. 41.12. Сейсмический профиль района заложения скв. 370.

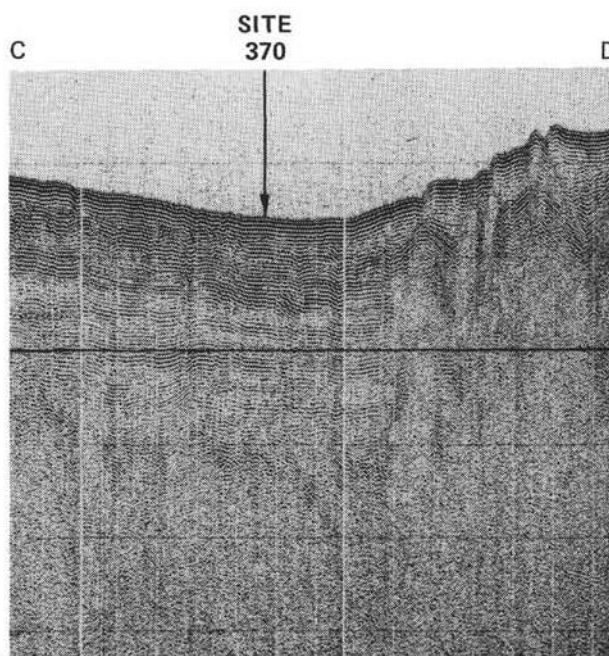


Рис. 41.13. Деталь сейсмического профиля района заложения скв. 370.

В разрезе скважины выделены следующие пачки (сверху вниз).

Пачка 1 – *квартер* – нанофосильно-фораминиферовые глины.

Пачка 2а – 0-106,3 м – *плиоцен* – глинистые илы и мергели.

Пачка 2в – 106,3-208,46 м *средний миоцен- до плиоцена*- глинистые нанофосильные илы и прослои песков.

Пачка 3а – 208,46-226,5 м – *ранний – средний миоцен* – нанофосильные радиоляриевые глины.

Пачка 3в – 321,5-530,5 м – *олигоцен – средний миоцен* – известковистые алевроитовые глины с кремнистыми алевроитами.

Пачка 3с – 540-544,5 м – *средний – ранний эоцен* – известковистые кремнистые аргиллиты, пески и кремни.

Пачка 4 – 644,5-663,5 м – *поздний палеоцен* – нанофоссильные мергели и глины.

Пачка 5а – *поздний альб* – *ранний сеноман* – нанофоссильные аргиллиты.

Пачка 5в – *альб* – не древнее *позднего валанжина* – известкисто-кремнистые аргиллиты, алевролиты и песчаники. Обломочный материал в песчаниках представлен красными, коричневатыми, зеленоватыми аргиллитами, фрагментами известняков, округлыми зернами кварца, полевого шпата, глауконита, фрагментами моллюсков и рыб, редкими оолитами, цементируемыми железистым карбонатом. Аргиллиты тонкослоистые. Часто имеют косую слоистость, знаки ряби с амплитудой порядка 1 см.

Пелагические осадки представлены только плейстоценовой частью разреза. Большая часть разреза – гемипелагические осадки с различным количеством грубообломочных отложений.

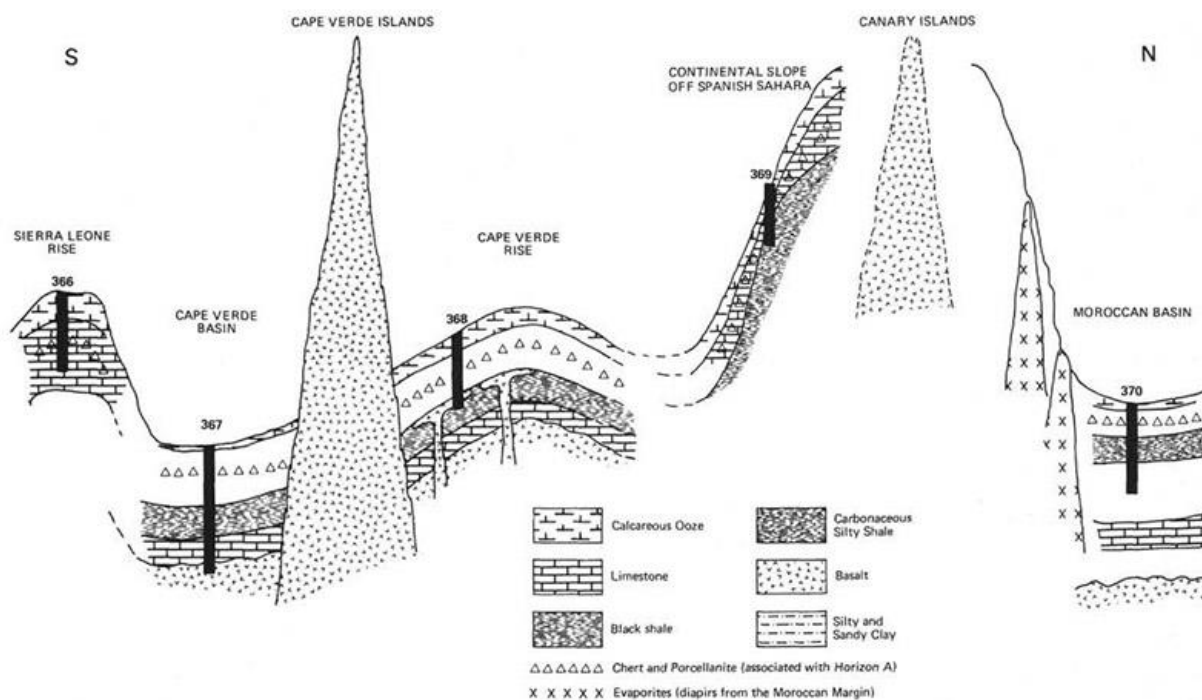


Рис. 41.14 Схема корреляции разрезов по различным скважинам рейса 41.

Условные обозначения-сверху вниз, слева-направо:

- известковый ил
- известняк
- черный сланец
- аргиллит и базальт
- аргиллит и песчаная глина

Рейс 43. Северо-Западная Атлантика, 1975.

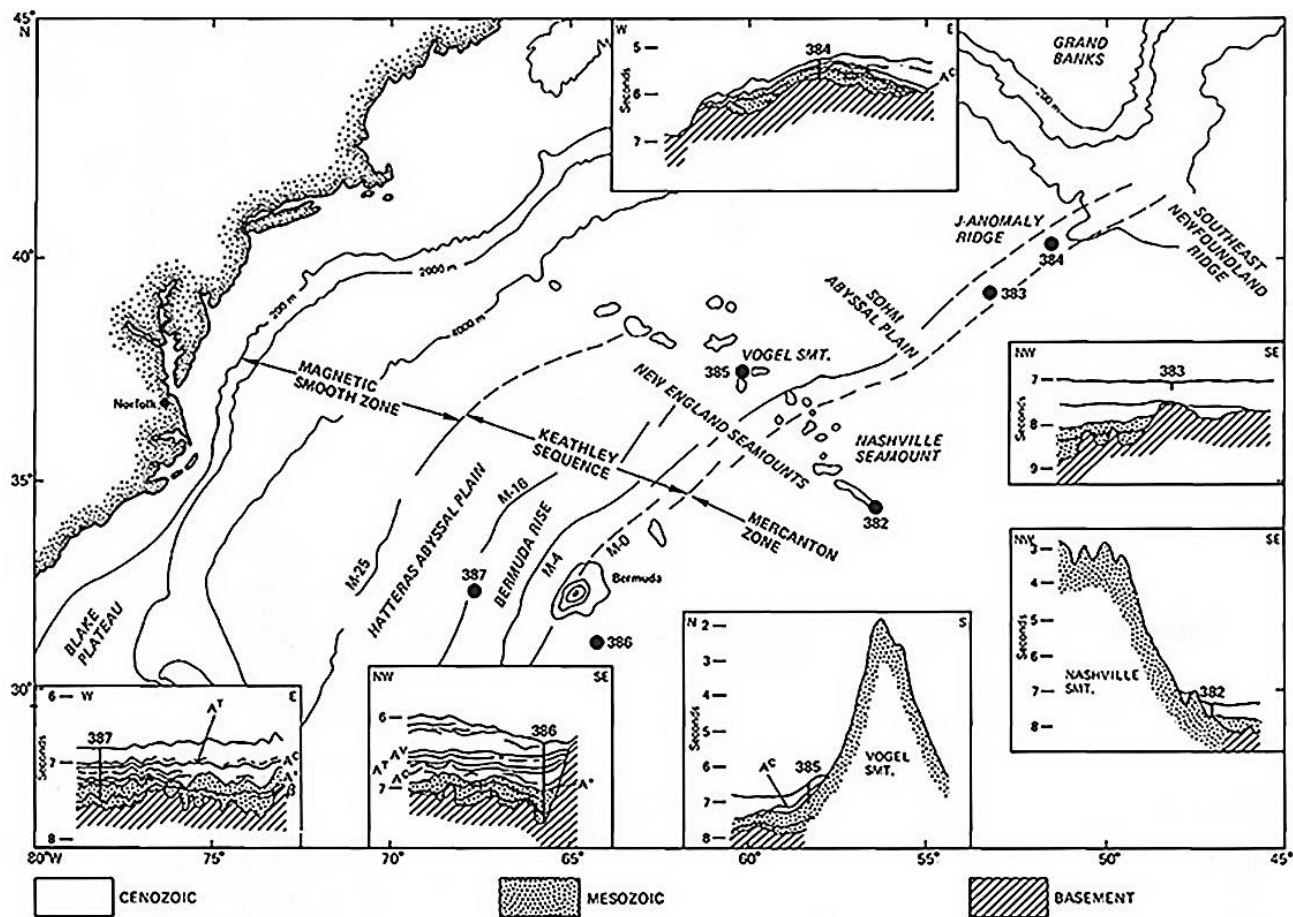


Рис. 43.1. Размещение скважин рейса 43. Во врезках схематические разрезы по скважинам.

Скв. 382. . Глубина – 4936 м, проходка – 393 м, керн – 63,5 м. Горы Новой Англии. Гора Вогель, у подножия горы

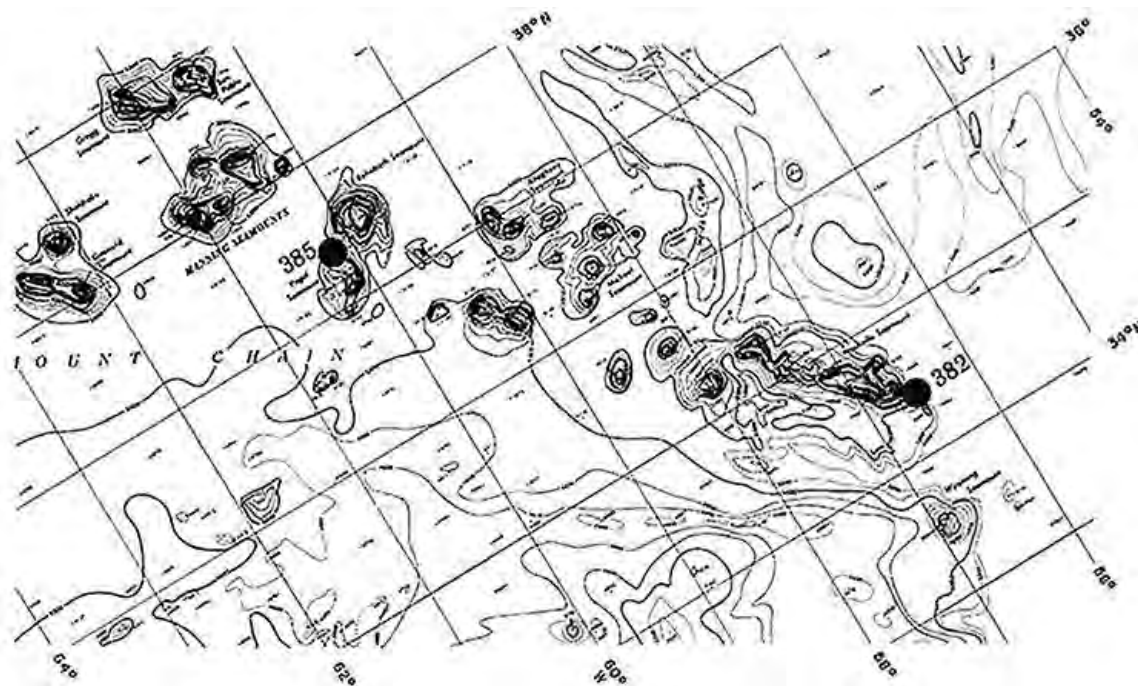


Рис. 43.2. Батиметрическая карта района заложения скв. 322 и 325.

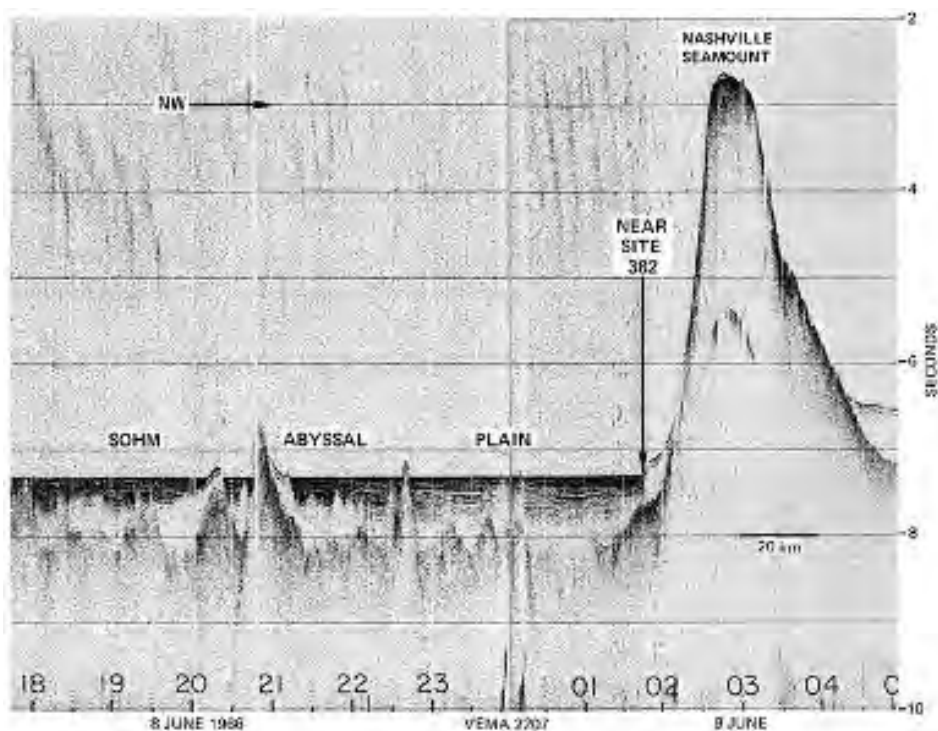


Рис. 43.3. Сейсмический профиль места заложения скв. 382.

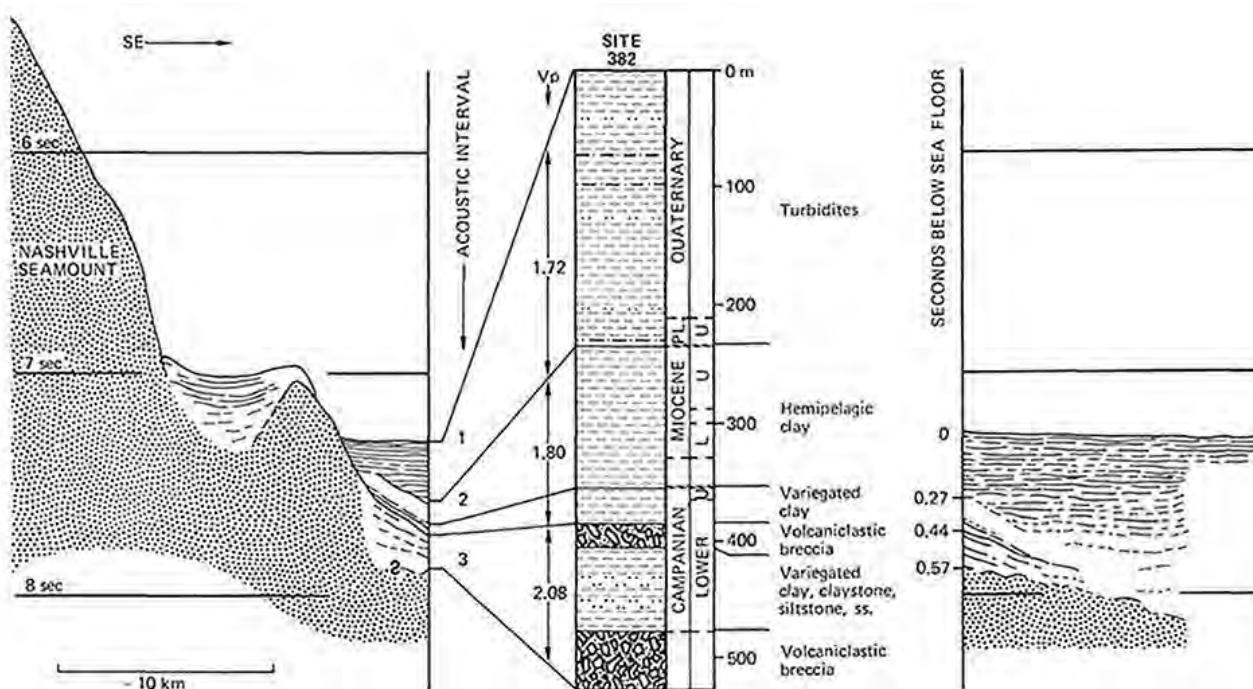


Рис. 43.4. Разрез по скв. 382 и интерпретация сейсмического профиля места заложения скв. 382.

В разрезе скв. 382 выделены три пачки (сверху вниз), который делятся по условиям формирования на: турбидиты – *квартер* – *верхний плиоцен* (0-232 м), гемипелагические глины – *средний плиоцен* – *верхний миоцен* (232-352 м) и вулканогенные осадки – *нижний кампан* (352-520 м).

Пачка 1 – 0-232 м – *квартер* – *верхний плиоцен* – кремнистые глины и пески с высоким содержанием кварца (около 80 %), присутствием обломков растительности в особенности в грубозернистых разновидностях песков.

Пачка 2 – *миоцен – плиоцен* – гемипелагические глины (232-352 м) – с присутствием кварца и обрывков растительности, что предполагает некоторый вклад терригенного материала, а также обломков измененных базальтов. *Несогласие между миоценом и верхним кампаном – около 50 млн. лет*

Пачка 3 – 352-520,5 м – вулканогенные осадки – *верхний кампан* – глины, чередующиеся с вулканогенными брекчиями.

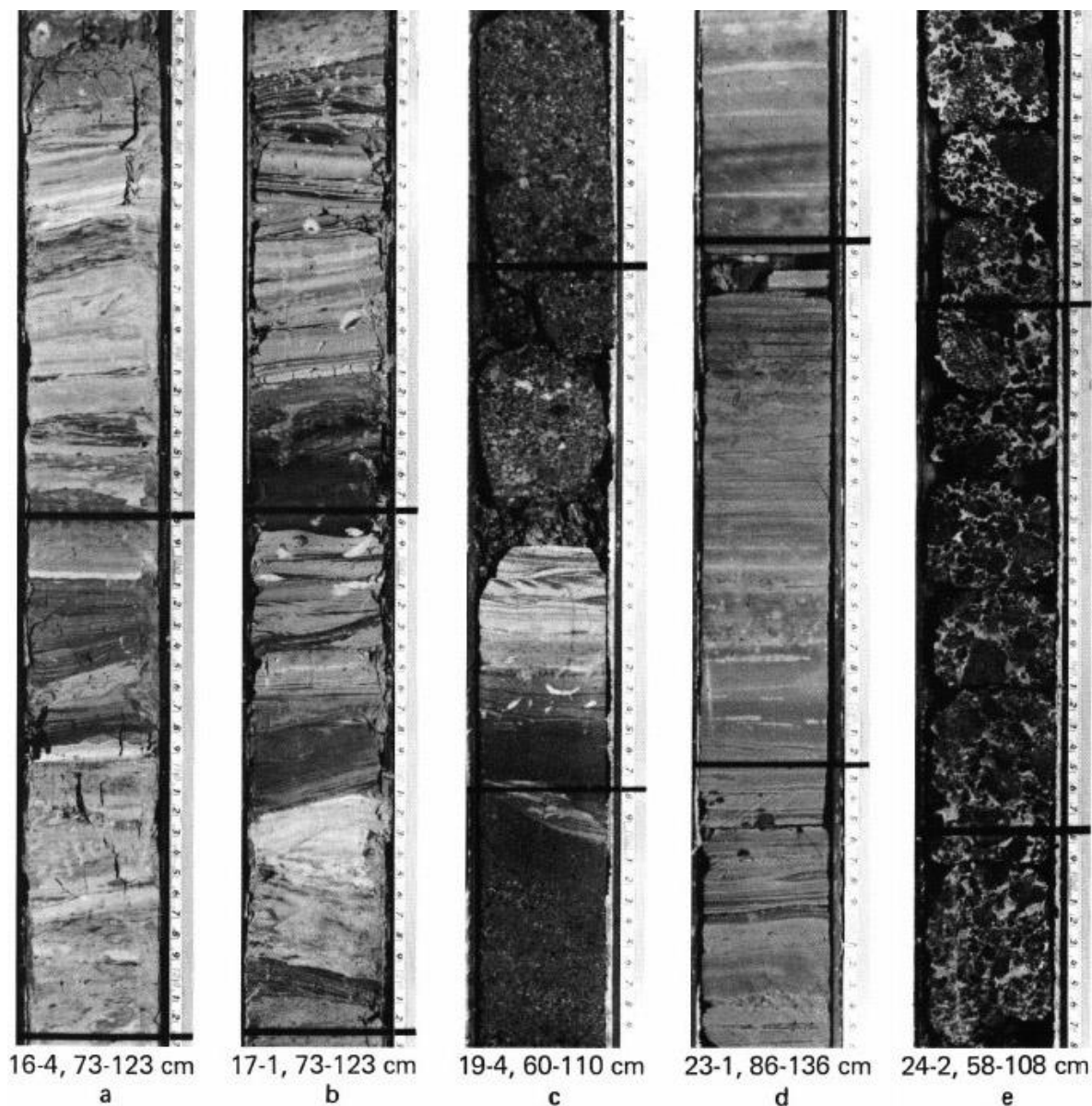


Рис. 43.5. Образцы пород пачки 3 скв. 382: а – полосчатая глина; b – глина и глинистый ил; c – вулканокластическая брекчия и песчаник с прослоями глинистого известняка; d – аргиллит с прослоями песчаника; e – вулканокластическая брекчия.

В основании осадочного разреза вскрыто 55 м вулканокластической базальтовой брекхии – плохо отсортированной: угловатые и субугловатые обломки миндалекаменных базальтов, в разной степени измененных.

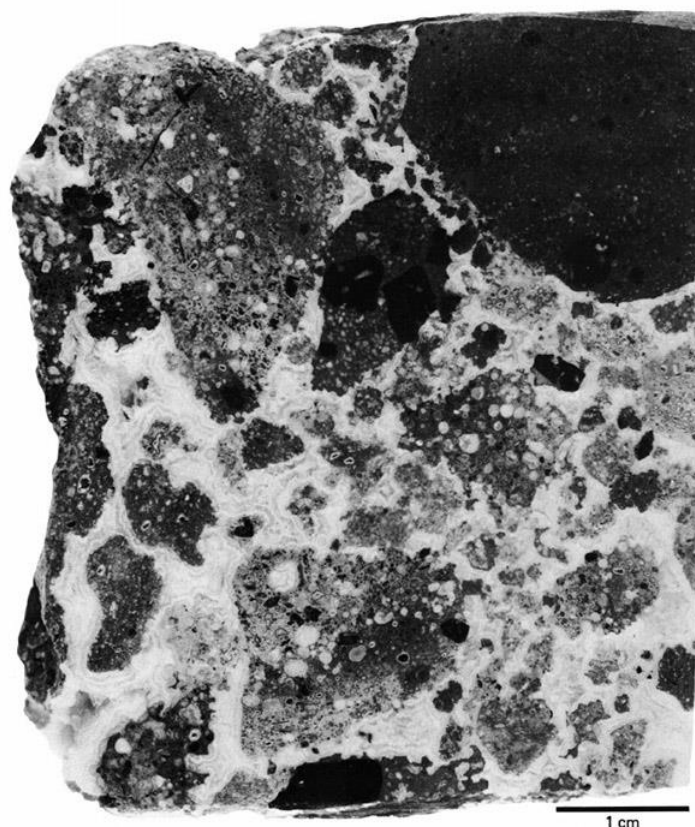


Рис. 43.6. Вулканокластическая брекчия с карбонатным цементом. Видны фрагменты миндалекаменных базальтов. Сква. 382.

Отмечена связь между количеством миндалин и степенью измененности. Обломки цементируются низко магнезиальным кальцитом и филлипситом. Отмечается, что обломки в брекчии интенсивно изменены и выветрелы.

Сква. 384 .Хребет «J – аномалии». Глубина – 3909 м, проходка – 330 м, керн – 110,5 м.

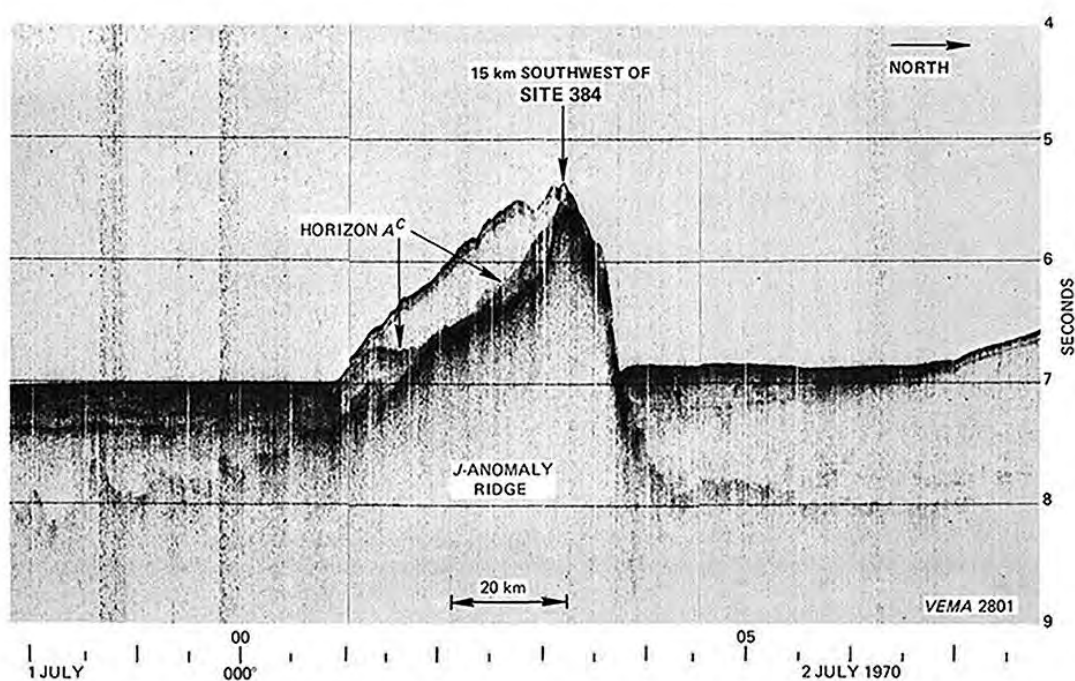


Рис. 43.7. Расположение скв.384 на сейсмическом профиле.

Основание осадочного разреза: известняки биокластические, в основании слой аргиллитов – *нижний мел (нижний альб? – верхний баррем)*.

Вулканическое основание: базальт.

В разрезе скважины выделены:

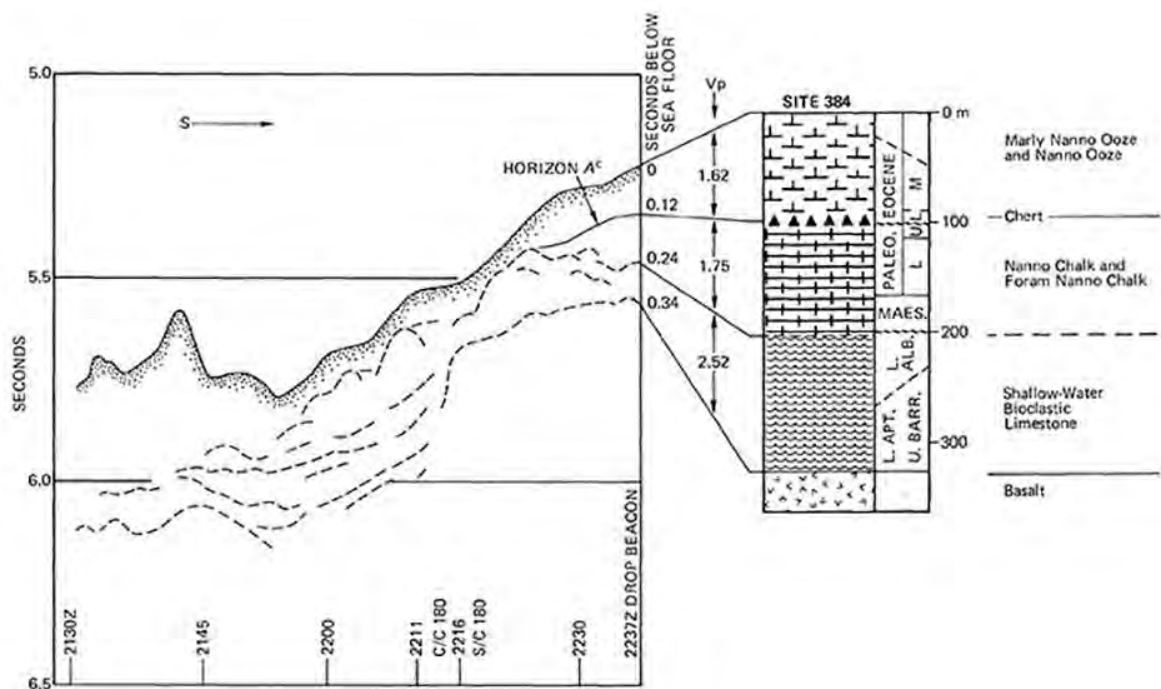


Рис. 43.8. Схематизированный разрез скв. 384 с интерпретацией сейсмического профиля.

Пачка 1 – 50-202 м – *эоцен* – мергелистые нанофоссильные илы, коричневые с гидроокислами железа; ниже палеоценовые илы, с увеличением карбонатности вниз по разрезу;

Пачка 2 – биокластические известняки (202-324,8 м) – *баррем* – *ранний альб до раннего апта* – грубозернистые карбонатные илы со скелетными обломками; плохо отсортированные со сломанными и целыми окаменелостями, разнообразная фауна и флора, включая рудисты, пелециподы, гастроподы, морские ежи, остракоды, фораминиферы, кораллы, красные водоросли. Биокластические известняки перекрывают нижележащие высоко миндалекаменные выветрелые, формировавшиеся в субаэральных или мелководных условиях. Мелководные условия близ рифовые. Данные изотопии кислорода свидетельствуют о смешении морской воды с дождевой водой в периоды субаэрального обнажения. Породы содержат глину в сростании с гидроокислами железа. Глины включают обломки, часто угловатые, измененных базальтов размером 0,9-1,26 мм. Обломки включают также зерна плагиоклаза и сферулы монтмориллонита, кальцита, хлорита и гидроокислов железа, представляющих заполнение миндалин. Обломки базальта исключительно изменены. Миндалины составляют 20-30 %. Многочисленные хлорит-кальцитовые обломки представляют заполнение миндалин. Этот материал представляется образованным как базальтовая кора выветривания (soil), произведенная выветриванием трещиноватого и миндалекаменного базальтового материала. Малая мощность пород, присутствие только минералов, которые могли образоваться из измененных базальтов, остатки базальтовых обломков и похожесть жильных структур в породах и подстилающих базальтах – все это поддерживает такое

заклучение. Контакт между базальной частью пачки 2 и подстилающими базальтами вскрыт на глубине 324,8 м.

Базальты (324,8-330,3 м) – керн – 5,5 м. Окраска - от бесцветной до розовато-коричневой. Миндалины 10-25 % до 5 мм заполнены гидроокислами железа. В базальтах верхнего потока (325,9-327,0 м) отмечено частичное изменение основной массы; изменения особо интенсивно проявлены вдоль трещин. Другой поток (327-328,05 м), содержит больше гидроокислов железа, темно-коричневый. Миндалины заполнены монтмориллонитом, кальцитом. Наиболее нижний базальт (328,05-328,30 м) отделен от вышележащего брекчией базальта; здесь проявлена вторая зона выветривания.

Скв. 386. Бермудское поднятие, центральная часть. Глубина – 4782 м, проходка – 974 м, керн – 438 м.

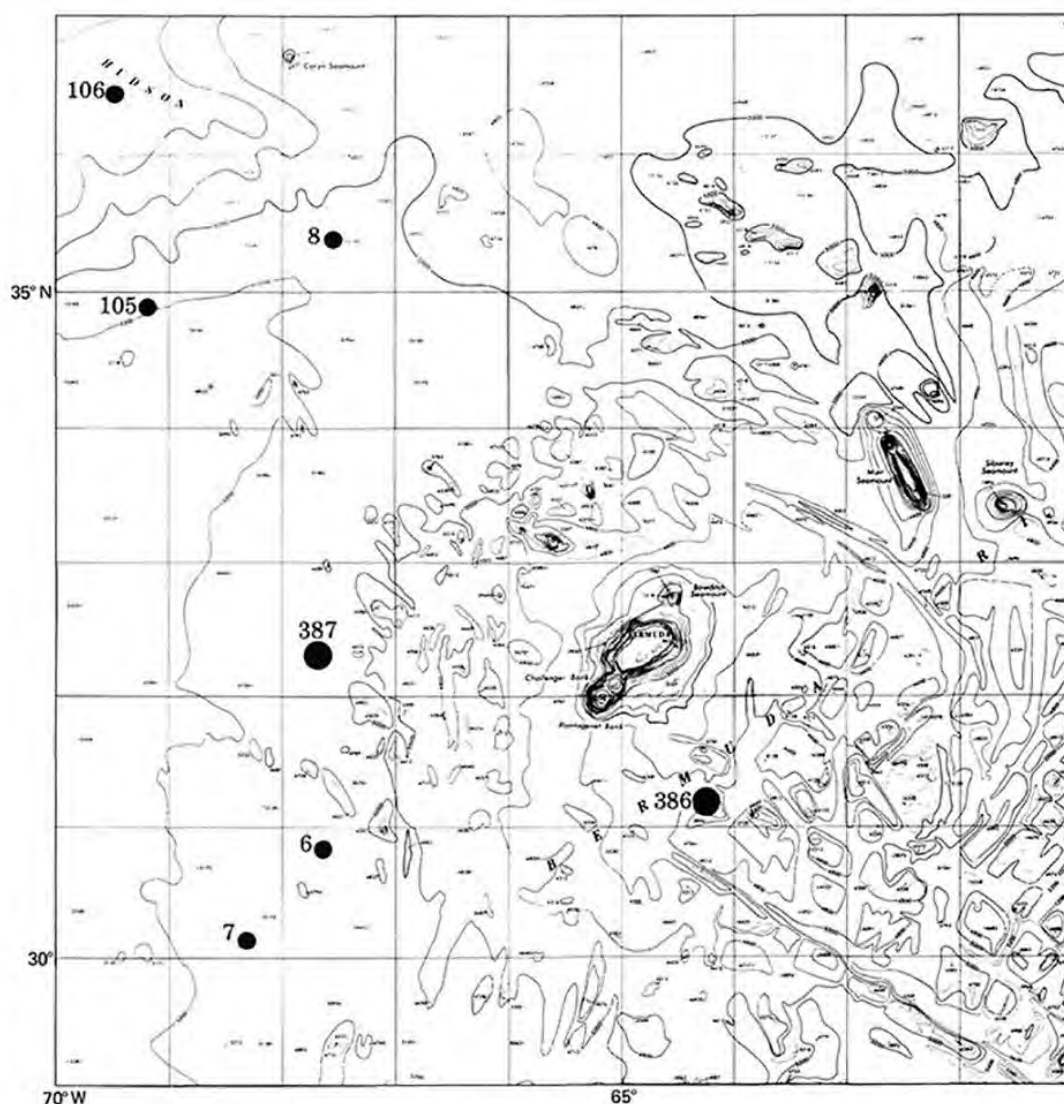


Рис. 43.9. Расположение скв. 386.

Осадочные породы основания разреза: темно-серые и черные аргиллиты с прослоями радиоляриевого песка – н. мел (в. сеноман – н. альб).

Вулканическое основание: базальт.

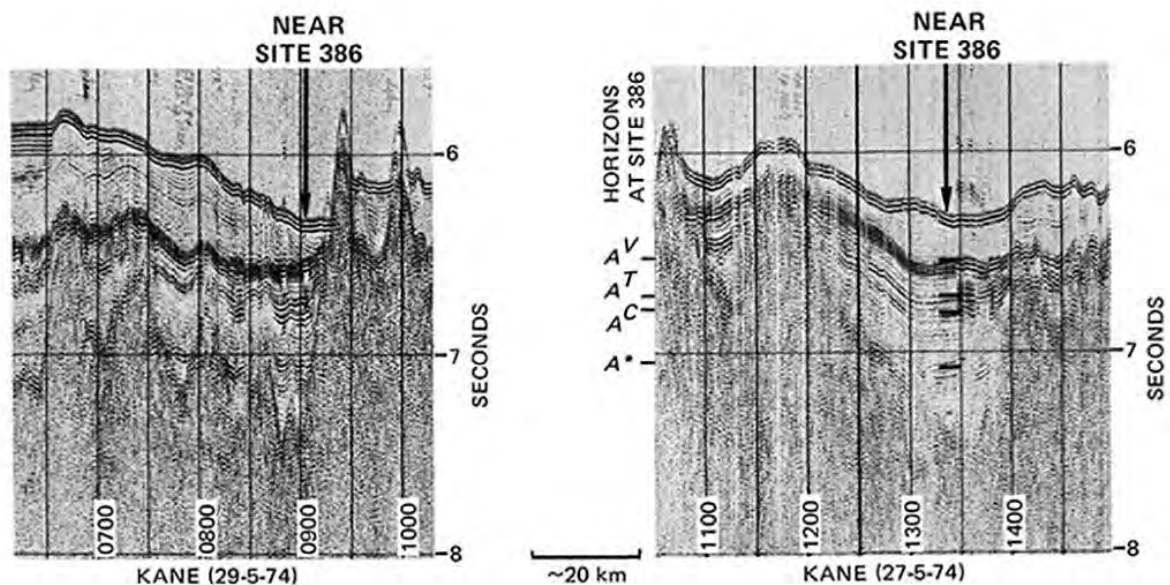


Рис. 43.10. Сейсмические профили района заложения скв. 386.

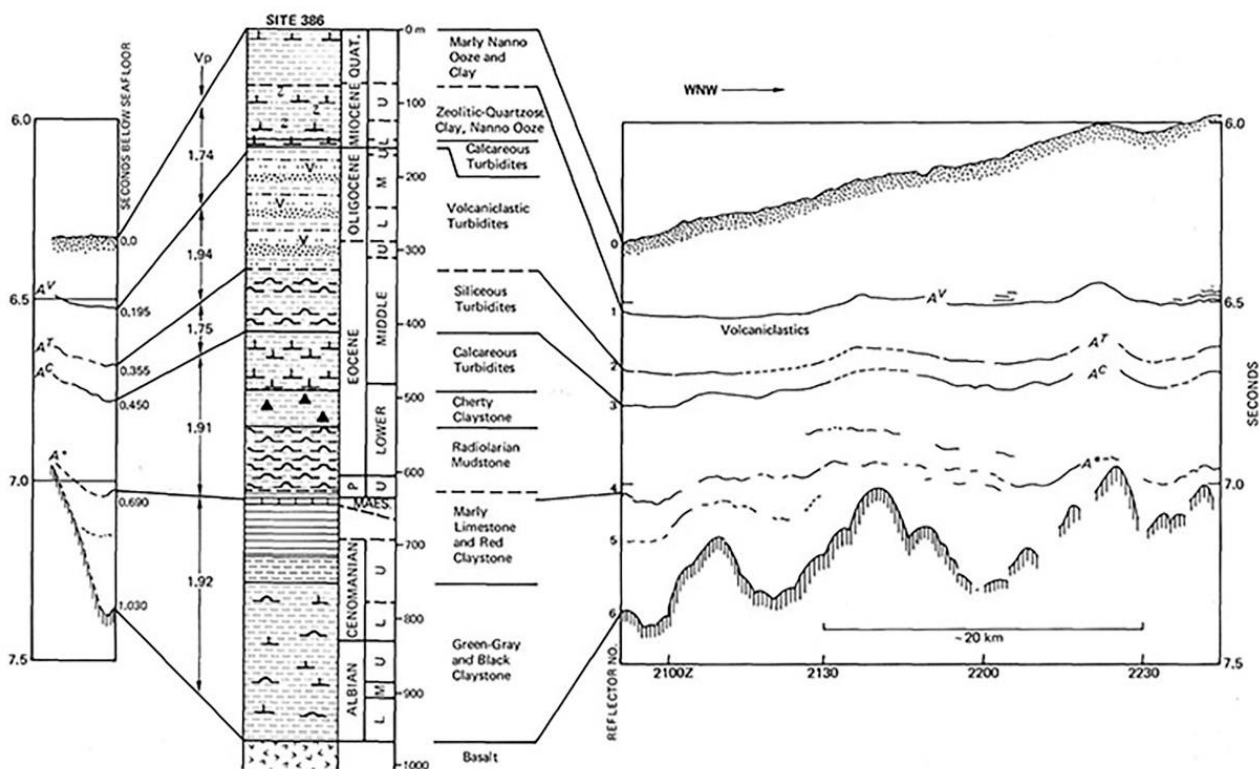


Рис. 43.11. Разрез скв. 386 и схематизированный профиль места заложения скважины

Наиболее глубокие из пробуренных (964,2 м) зеленоватые аргиллиты датированы по нанофоссилиям *ранним альбом* (105-108 млн. л). Внутри аргиллитов имеются два 5 см прослоя грубых, неотсортированных голубовато-зеленых аргиллитов, содержащих небольшие обломки высоко измененного базальта. Верхний слой – 963,8 м (135-140 см) – содержит субокруглые до угловатых, удлиненные обломки карбоната, аргиллита и измененного базальта размером до 2 мм. Второй слой – 963,9 м (140-150 см) – имеет подобный состав, однако обломки имеют песчаную размерность. Обломки базальтов в обоих случаях экстенсивно хлоритизированы. Считается, что оба прослоя обломочных аргиллитов могут быть сформированы выветриванием базальтов.

Базальтовое основание было достигнуто на глубине 966,2 м. Керна получен в количестве 1,9 м из 9,6 м проходки. Осадки в непосредственном контакте с базальтом, возможно, более выветрелые; поверхность базальта не вскрыта. Интерстиционные участки заполнены монтмориллонитом и хлоритом, развитыми по стеклу и по пироксену. Миндалины (1-3 %) заполнены монтмориллонитом. Наиболее свежие базальты были обнаружены в наиболее глубокой части скважины – 973,8 м.

Скв. 387. Бермудское поднятие, западный край. Глубина – 5117 м, проходка – 794.5 м, керн – 178 м.

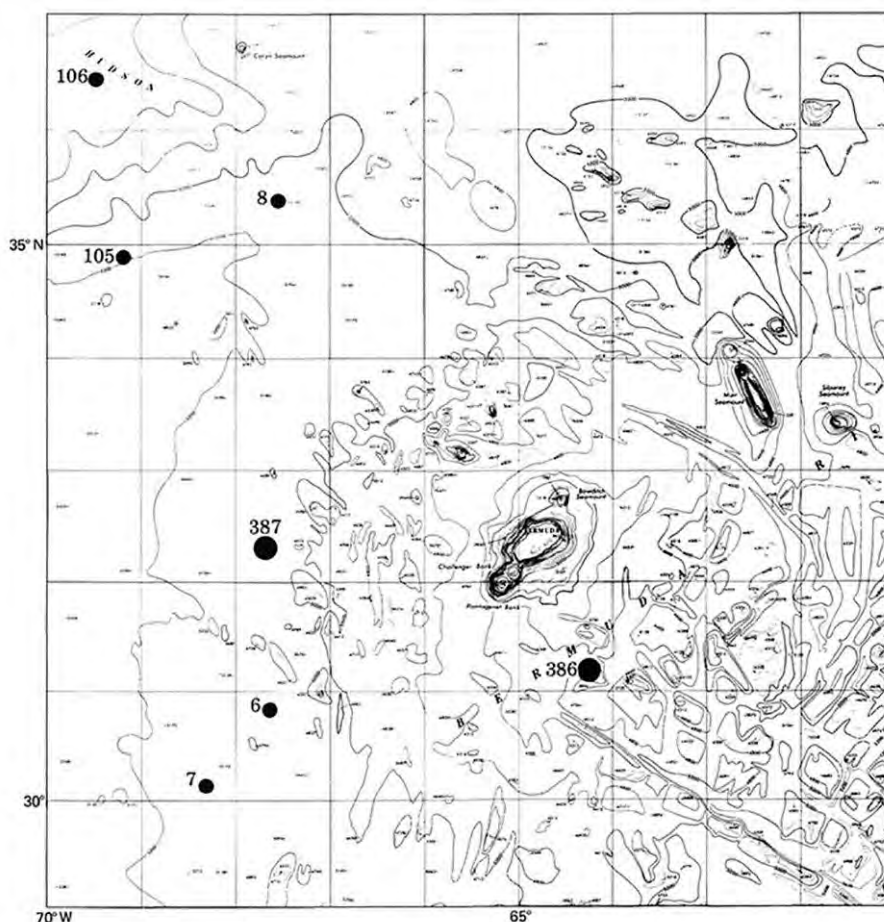


Рис. 43.12. Расположение скв. 387.

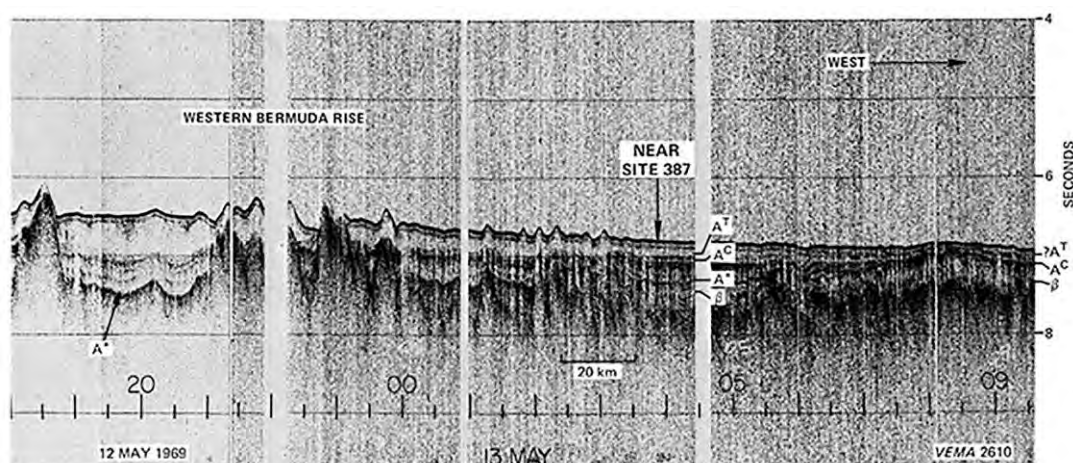


Рис. 43.13. Сейсмический профиль в месте заложения скв. 387.

Основание осадочного разреза: известняки с прослоями мела, мергелей, известковистых аргиллитов – *нижний мел (баррем – нижний валанжсин)*.

Вулканическое основание: базальт.

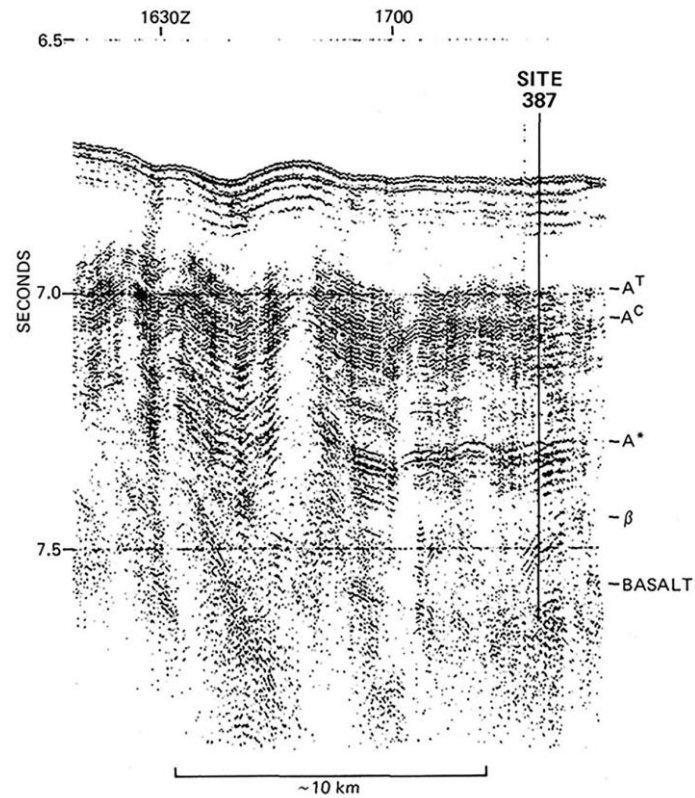


Рис. 43.14. Положение акустического базальтового основания на сейсмическом профиле в районе заложения скв. 387.

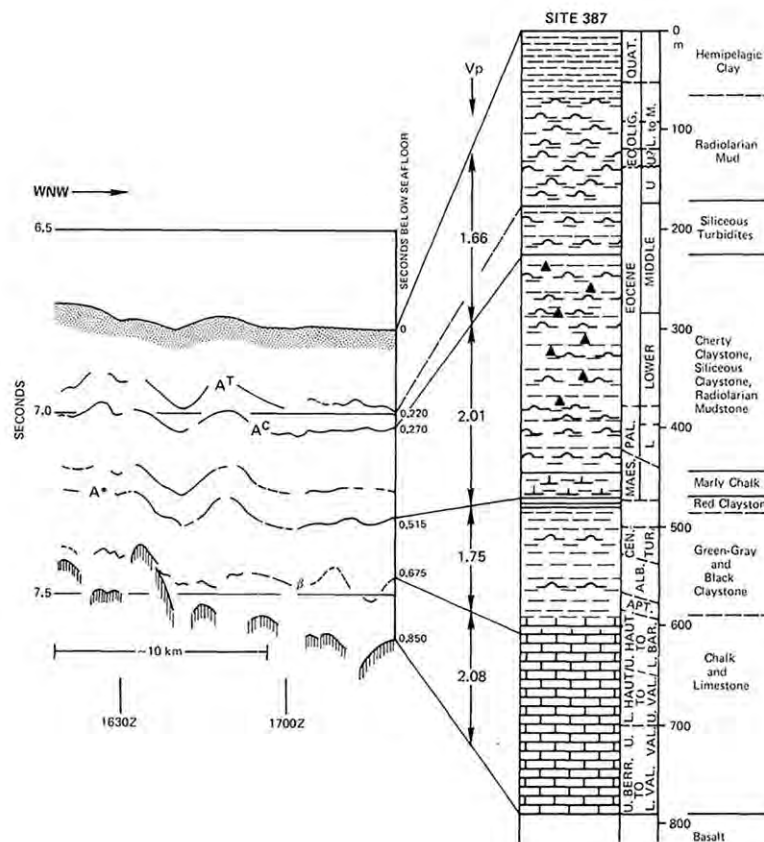


Рис. 43.15. Разрез по скв. 387 и скоростные характеристики выделенных пачек. В разрезе скв.

387 выделно семь пачек.

Пачка 1 – 41,3 – мощность – 98,4 м – *квартер и древнее* – гемипелагические глины.

Пачка 2 – 75,7 – мощность – 133,9 м – *средний олигоцен – средний эоцен*- радиолариевый ил.

Пачка 3 – мощность 268 м – *средний эоцен – нижний палеоцен* – радиоляриевые илы, кремни, кремнистые аргиллиты.

Пачка 4 – мощность – 25,6 м – *верхний маастрихт* – мергелистый мел

Пачка 5 – мощность – 9,1-19,1 м – *нижний маастрихт – верхний кампан*- красные аргиллиты.

Пачка 6 – мощность 95,3-114,2 м – *сеноман – баррем* – серые и черные аргиллиты.

Пачка 7 – мощность 198-208,1 м – известняки (583,8-791,9м) – 198,8 м – *верхнего берриаса и нижнего валанжина до готерива – нижнего баррема*. В основании пачки контакт с базальтами. Литофации: 1) белые, серые массивные известняки с глинистыми минералами (1-6 %) и кварцем (1-2 %), 2) светлосерые тонкослоистые известняки; обломки древесины и фрагменты аммонитов присутствуют в известняках этой фации; 3) известняки, известковистые аргиллиты; 4) оливково-серые известняки; 5) кремнистые известняки с реликтами измененных радиолярий; 6) твердые кремни – небольшие кусочки в известняках. Эти литофации ритмично чередуются. В основании в керне куски измененного базальта вместе с фрагментами кремня присутствуют в беспорядочном красновато-коричневом известковисто-глинистом матриксе. Глина содержит 20 % карбоната, 12 % аутигенных ромбов доломита и немного нанофоссилий, радиолярий и слюды. Глина встречается выше по разрезу, а также сходна с осадочными включениями в подстилающих базальтах (импрегнирована в базальты). Базальты миндалекаменные с локальными включениями серо-красных и темно-красно-коричневых известковистых аргиллитов. В 1,78 м ниже верхней части базальта стекло интенсивно трещиновато и изменено.

Скв. 382 и 385 расположены в пределах единой цепи подводных гор Новой Англии и разделены расстоянием около 450 км, стратиграфические разрезы по этим скважинам относительно сопоставимы.

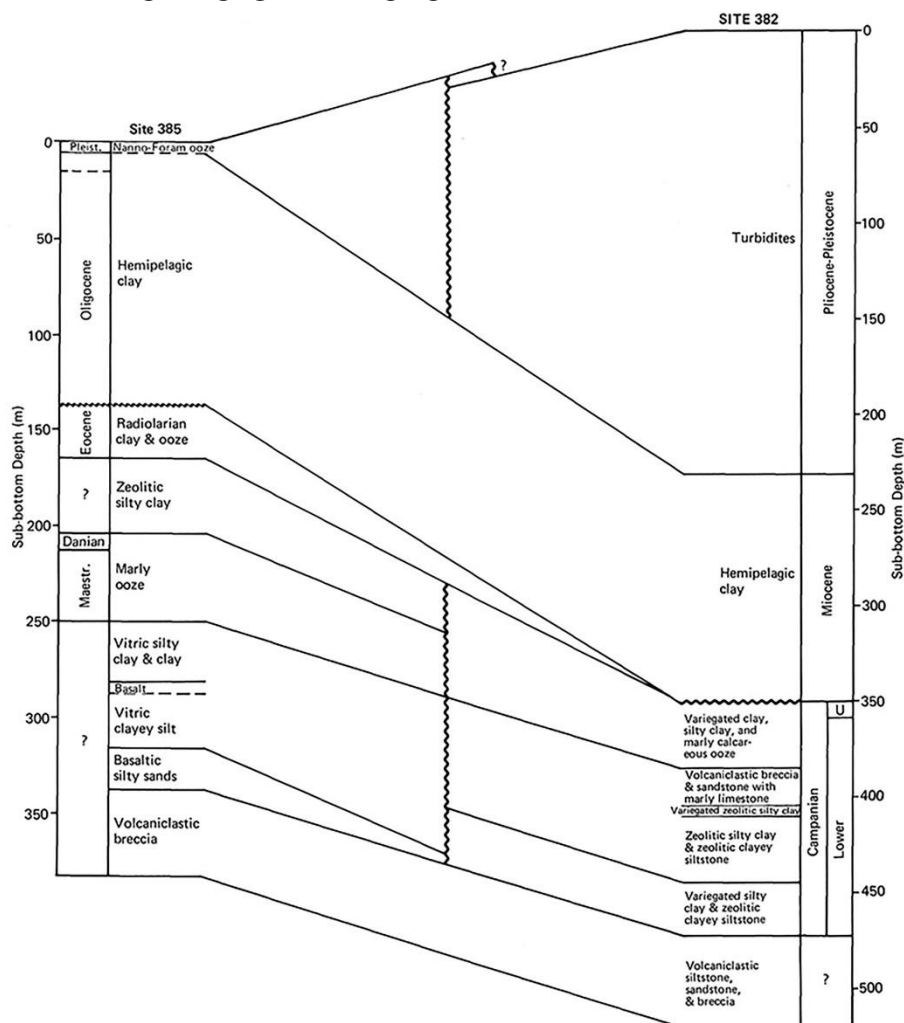


Рис. 43.16. Сопоставление разрезов по скв. 382 и 365.

Из сопоставления разрезов следует, что если разрез горы Нэшвилл (скв. 382) перекрыт мощной – 232 м – пачкой турбидитов, то в разрезе горы Вогель (скв. 385) разрез квартера представлен относительно маломощной – 22 м – пачкой пелагических нанофоссильных илов. В обеих скважинах (скв. 382, 385) в третичных гемипелагических глинах кварц и полевой шпат совместно с глиной составляют около 96-97%. В разрезах обеих скважин имеются сведения о процессах эрозии в среднем миоцене. В пределах горы Нэшвилл несогласие длительностью около 50 млн. лет представлено налеганием на вулканогенных отложениях верхнего кампана гемипелагических осадков, а в пределах горы Вогель несогласие и перерыв имеют длительность около 26 млн. лет между гемипелагическими глинами и, перекрывающими пелагическими отложениями эоцена – маастрихта, отсутствующие на горе Нэшвилл (Рис. 43.16). Основание разреза в пределах обеих гор представлено вулканокластическими отложениями с различным количеством глин, песка и лапиллиевых брекчий, цементируемых кальцитом. В целом же, основание разреза в пределах обеих подводных гор переставляют склоновые отложения талуса, формирование которых происходило в мелководных условиях (мелководные фоссилии в скв. 385), что согласуется с преобладающим распространением здесь обильно миндалекаменных разновидностей базальтов.

В скважине 383, расположенной в пределах абиссальной равнины Сомы, надбазальтовая пачка 2 биокластические известняки (202-324,8 м) – *баррем – ранний альб до раннего апта* – грубозернистые карбонатные илы со скелетными обломками; плохо отсортированные со сломанными и целыми окаменелостями, разнообразная фауна и флора, включая рудисты, пелециподы, гастроподы, морские ежи, остракоды, фораминиферы, кораллы, красные водоросли. Биокластические известняки перекрывают нижележащие высокоминдалекаменные выветрелые, формировавшиеся в субаэральных или мелководных условиях. Мелководные условия близрифовые. Данные изотопии кислорода свидетельствуют о смешении морской воды с дождевой водой в периоды субаэрального обнажения. Породы содержат глину в сростании с гидроокислами железа. Глины включают обломки, часто угловатые, измененных базальтов размером 0,9-1,26 мм.

В скв. 387, располагающейся в периферической части впадины Гаттераса вблизи Бермудского поднятия, вскрыта пачка 7 мощностью 198-208,1 м. Известняки (583,8-791,9 м) – 198,8 м, верхнего берриаса и нижнего валанжина до готерива – нижнего баррема. В основании пачки контакт с базальтами. Литофации: 1) белые, серые массивные известняки с глинистыми минералами (1-6 %) и кварцем (1-2 %), 2) светло-серые тонкослоистые известняки; обломки древесины и фрагменты аммонитов присутствуют в известняках этой фации; 3) известняки, известковистые аргиллиты; 4) оливково-серые известняки; 5) кремнистые известняки с реликтами измененных радиолярий; 6) твердые кремни – небольшие кусочки в известняках. Эти литофации ритмично чередуются. В основании, в керне куски измененного базальта вместе с фрагментами кремня присутствуют в беспорядочном красновато-коричневом известковисто-глинистом матриксе. Глина содержит 20 % карбоната, 12 % аутигенных ромбов доломита и немного нанофоссилий, радиолярий и слюды. Глина встречается выше по разрезу, а также сходна с осадочными включениями в подстилающих базальтах (импрегнирована в базальты). Базальты миндалекаменные с

локальными включениями серо-красных и темнокрасно-коричневых известковистых аргиллитов. В 1,78 м ниже верхней части базальта стекло интенсивно трещиновато и изменено.

Седиментологические, и вулканологические данные позволяют предположить, что в пределах сегодняшних абиссальных впадин в раннем мелу располагались вначале – вулканическое основание – поля покровных базальтов, которые впоследствии перекрывались в раннем мелу мелководными фациями карбонатных отложений, в основании которых размещались обломки базальтов, подвергшихся к моменту разрушения субаэральным процессам изменений. В пределах же ныне существующих подводных гор несколько позднее, после формирования базальтов, происходило формирование в основании склонов уже существовавших гор (7 склоновых оползневых отложений (талус), что может свидетельствовать о возможно уже существовавших в раннем мелу различиях условий – гор с проявлениями вулканизма центрального типа (в области цепи ныне существующих подводных гор) и областей, (нынешние абиссальные равнины) где проявлялся покровный (щитовой) базальтовый вулканизм.

Рейс 45. Срединно-Атлантический хребт, к югу от зоны разлома Кейн, 1976.

Рейс 45 был ориентирован на бурение в двух участках, расположенных на противоположных сторонах САХ (Рис. 45.1) южнее трансформного разлома Кейн.

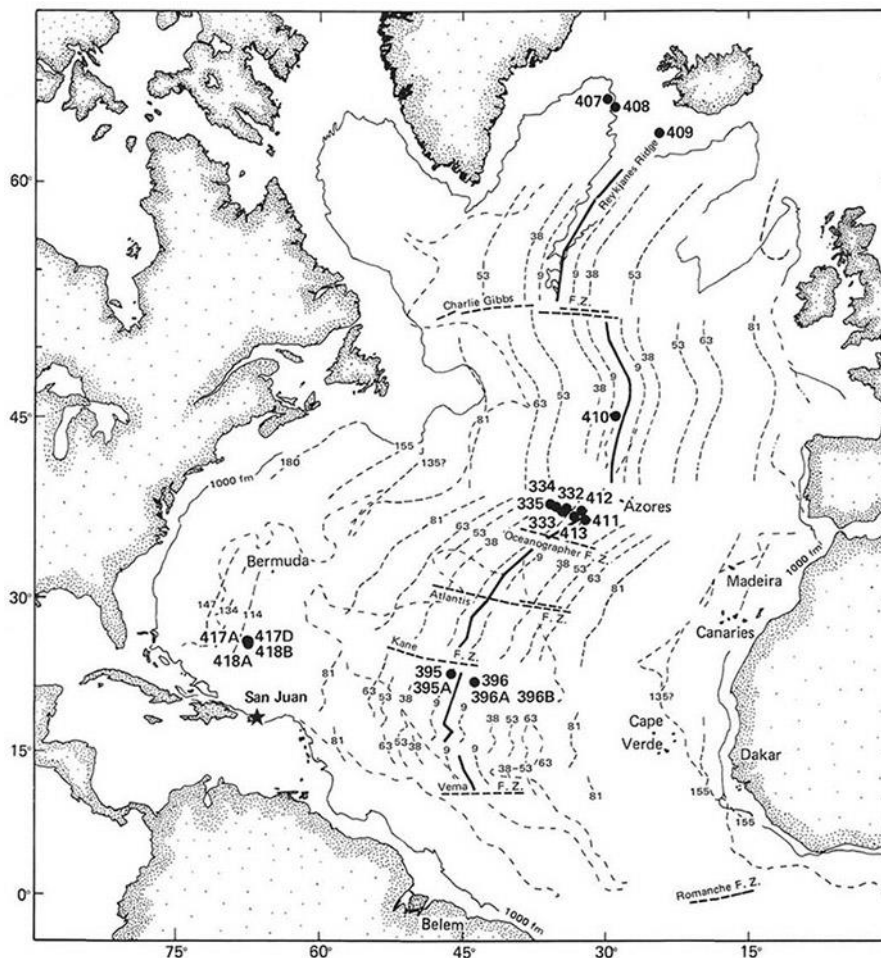
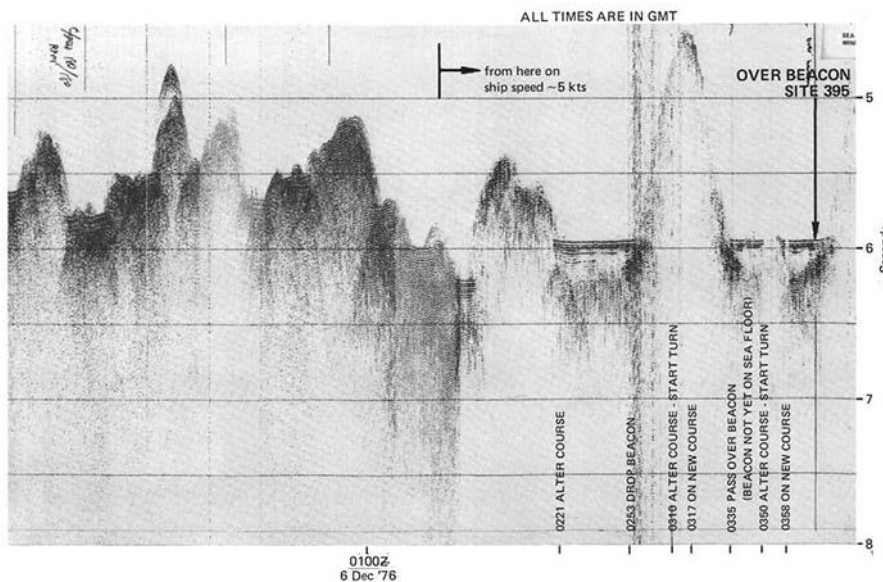


Рис. 45.1. Размещение скважин рейса 45.

Скв. 395. Западный фланг Срединно-Атлантического хребта, в 100 км от его оси. Глубина – 4484 м, проходка – 664 м, керн – 194,5 м.



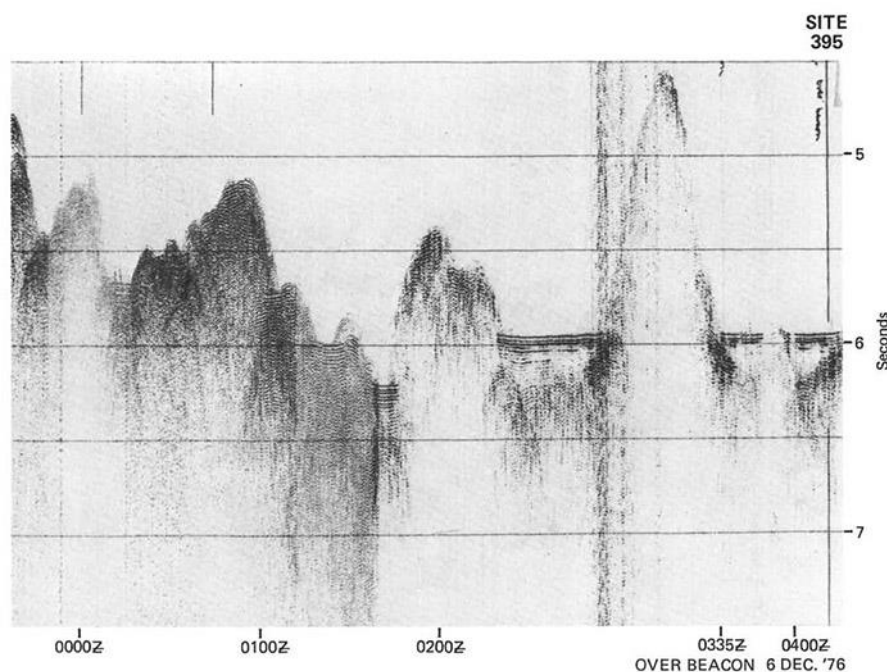


Рис. 45.2. Сейсмические профили района заложения скв. 395.

Древнейшие осадочные породы: коричневые известковистые глины – *верхний миоцен*.
Основа: базальт.

Пачка 1. Фораминиферо-нанофоссильный ил, переслаивающийся с фораминиферовыми песками. Цвет от бледно-коричневого и бледно-желто-коричневого. Окраска обусловлена глиной и аморфными гидроокислами железа. Прослой более светлых песков 20-40 см. Следы вулканического стекла, спикулы губок и базальтовые песчаные зерна и гальки до 4 см. Присутствуют гальки серпентинитов до 5 см. Сохранились косая слоистость и ритмичность.

Пачка 2 – темножелто-коричневые, темнокоричневые базальные глины разделены на слои, содержащие разное количество нанофоссилий. Количество глины и гидроокислов железа больше, чем в пачке 1. Присутствуют микронодулы оксида марганца. Встречено несколько крупных галек, булыжников (cobble) базальта, серпентинита и габбро. Все они составляют обломочную зону (zone rubble). Осадки пачки 2 датируются как нижний и верхний миоцен и пачка 1 – плейстоцен. Изверженные породы могут быть разделены на семь главных групп по глубинам, на которых они были выбурены: 1) песчано-булыжниковые фрагменты базальтов в фораминиферо-нанофоссильных илах, перекрывающих первые массивные базальты; 2) серые мелкозернистые афировые базальты мощностью около 60 м; 3) серия мафит-ультрамафитовых пород с отдельными зонами базальтов; 4) серия порфировых стекловатых до мелкозернистых базальтов (190 м); массивная серия стекловатых до тонкозернистых афировых базальтов и брекчий; 6) две массивные интрузии долеритов-массивных порфировых, стекловатых и мелкозернистых; 7) серия гидротермально измененных афировых базальтов.

Контакт осадки – основа может быть интерпретирован в двух вариантах: а) талус или «rubble» -обломочный горизонт на базальтах – присутствие фрагментов базальта, габбро и серпентинизированных перидотитов в осадках выше первых массивных базальтов. В скважине

выделено два блока: а) верхний – серпентинизированный гарцбургит с первичной полосчатостью; б) нижний блок – серпентинизированный лерцолит без полосчатости. Нижняя часть гарцбургита и верх лерцолита интенсивно изменены в кирпично-красный цвет и содержат большое количество жилок кальцита. Между ними присутствует сцементированная карбонатом ультрамафит-базальтовая брекчия. Карбонат – перекристаллизованный фораминиферо-нанофоссильный ил; в основании различимы «тени» фораминифер. В середине этой брекчиевой зоны имеется несколько кусков мелкозернистых порфировых базальтов. Одна разновидность габбро залегает непосредственно выше этой зоны, и это габбро перекрывается верхним афировым базальтом. Серпентиниты в скв. 395 немногочисленны и также изменены. Плутонический комплекс рассматривается не как разломная зона, но скорее, как зону булыжника (cobble) или талуса по следующим причинам:

а) плутоническая зона подобна стратиграфическому уровню между двумя отчетливо различимыми типами базальтов в обеих скважинах 395 и 395А;

б) метаморфическая структура крупных ультрамафических блоков первична (до серпентинизации) и делится на два крупных блока; нет свидетельств, что они испытали расщепление в разломной зоне;

в) имеются еще и другие ультрамафит-габброидные серии булыжников выше верхних афировых базальтов и имеются еще другие плутонические породы в осадочной колонке. Авторы не имеют оснований описывать такую последовательность как разлом и считают, что все это – талус-делювий.

Почти все породы скв. 395 подвержены изменениям, низкотемпературной гидратации, формированию глин; высокотемпературной гидротермальной перекристаллизации или то и другое. Преобладают низкотемпературные изменения: окисление, формирование палагонита, глинистых минералов и карбонатов. Высокотемпературные изменения: серпентинизация, альбитизация, перекристаллизация пироксена и замещение его амфиболом.

Базальты подвержены только низкотемпературным изменениям. Стекло замещено палагонитом и глиной. Измененные каймы окружают базальтовые булыжники. Более измененные базальты – коричневые и содержат поры и жилы, заполненные карбонатом.

Ультрамафиты – серпентинизированы – частично или полностью. Поверхностная галька зоны талуса в керне демонстрирует базальт с глинистыми каймами и глиной в миндалинах, палагонитовые жилы. Серпентинизированные перидотиты с бурой измененной поверхностью присутствуют в верхней части керна. Две вулканические брекчии особо изменены – в верхней - базальты располагаются в глинисто-карбонатном макриксе; в нижней брекчии базальты –размещены в глине и палагонитовом матриксе.

Скв. 396. Восточный фланг Срединно-Атлантического хребта в 15 км от его оси. Глубина – 4450 м, проходка – 221,5 м, керн – 133,5 м.

Древнейшие осадочные породы: коричневые глины – *миоцен*. Основание: базальт.

Скв. 396А и 396В. В 150 км к востоку от САН.

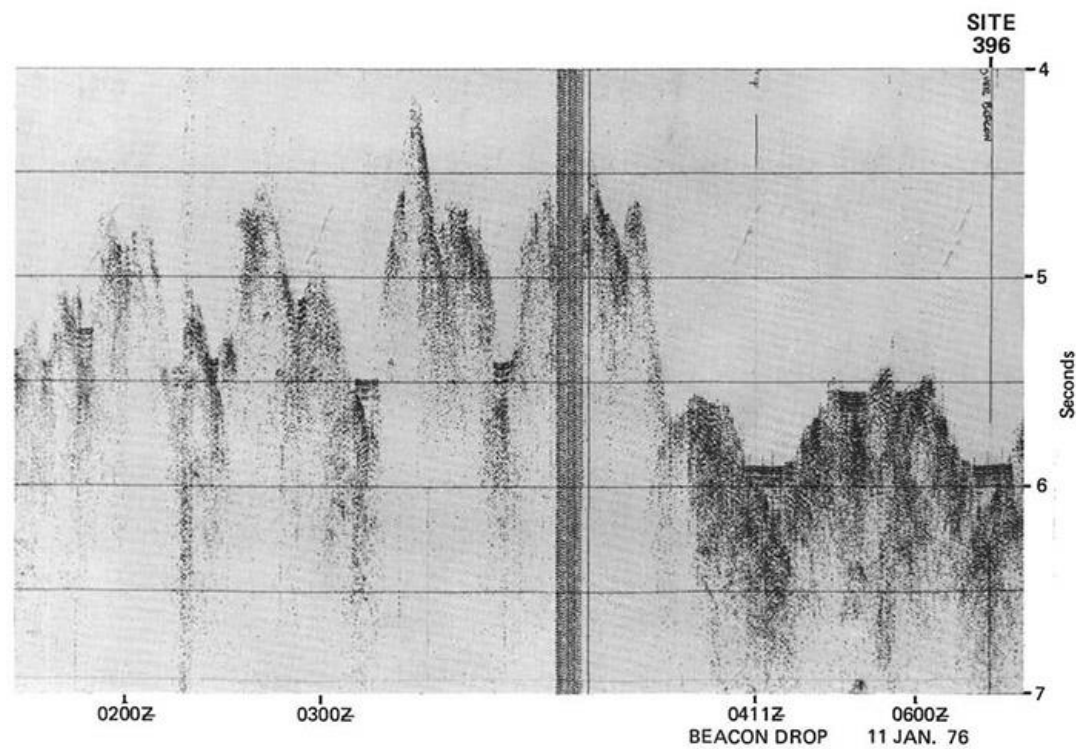
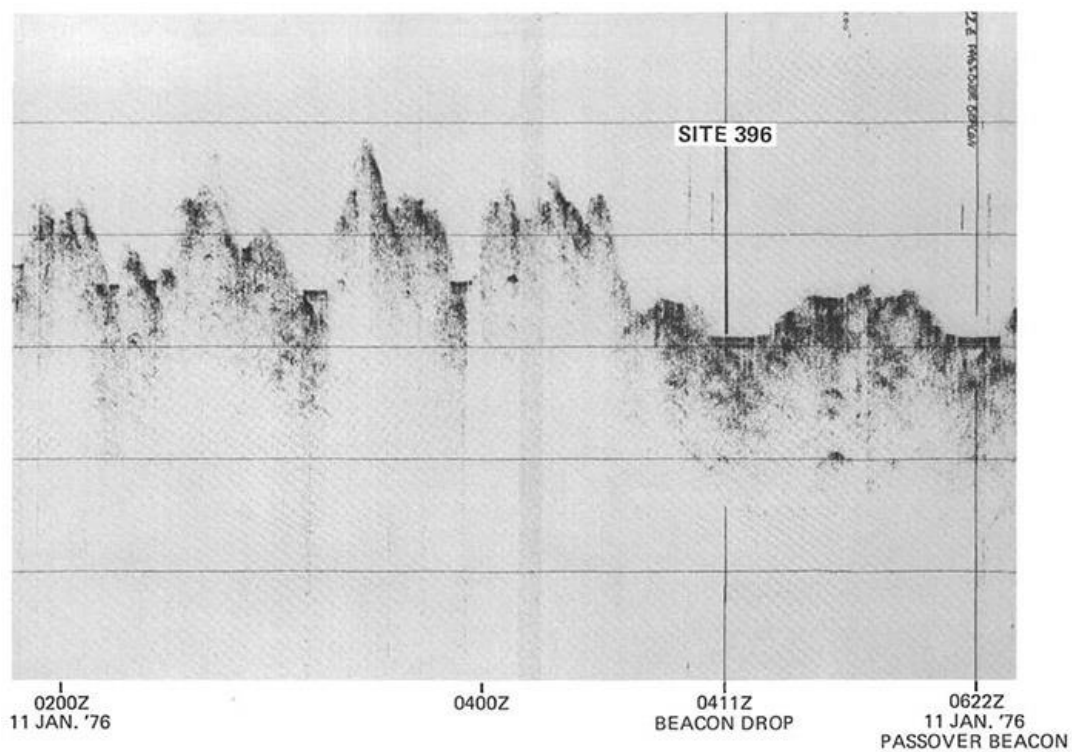


Рис. 45.3. Сесмические профили района заложения скв. 396.

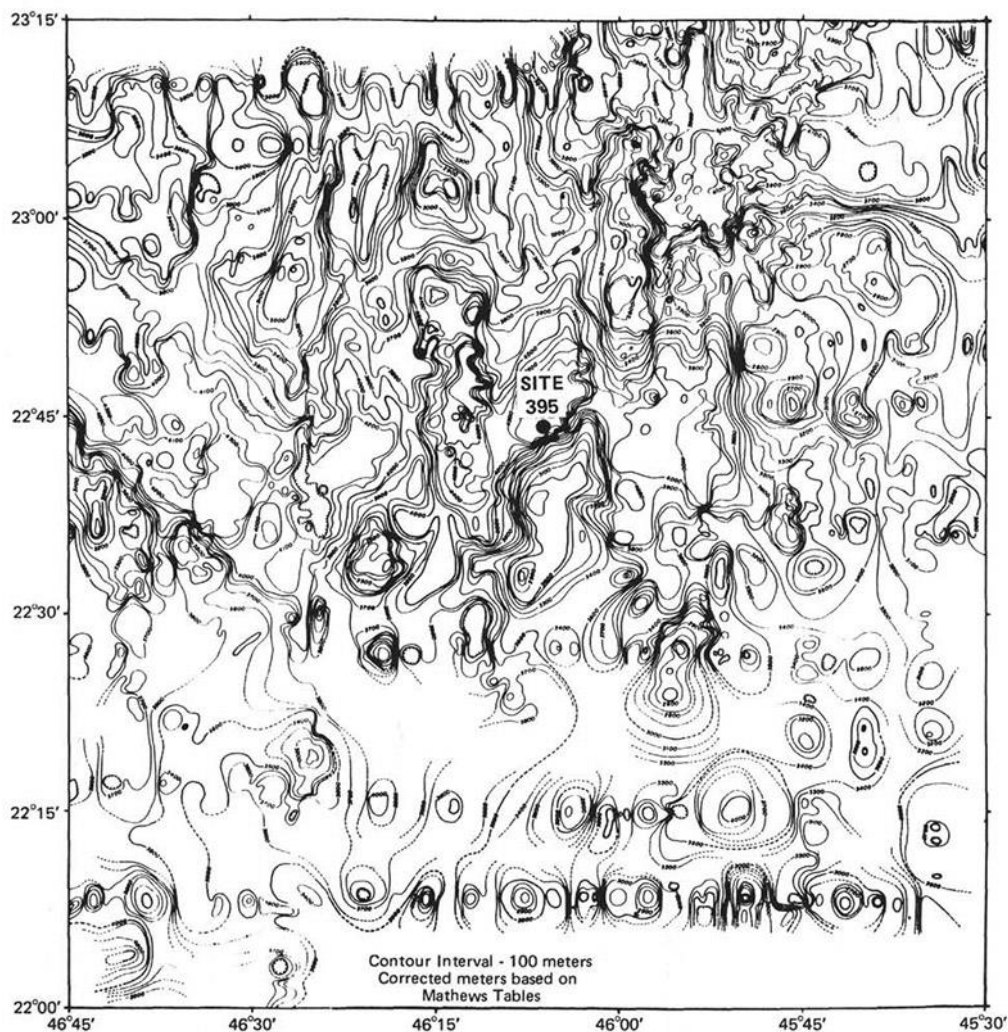


Рис. 45.4. Батиметрическая карта района заложения скв. 396 вблизи Срединно-Атлантического хребта.

В скв. 396В осадочный материал не отбирался (фрагменты илов основания – *средний миоцен*). В базальтовом основании скв. 396В выделено 8 литологических пачек. Пачки 1, 2, 3 – базальты; 1-2 – пиллоу-базальты, сцементированные литифицированным нанофосильным илом и палагонитовой брекчией в верхней части. Пачка 1 отделена от пачки 2 горизонтом известняков – 20 см. Пачка 6 – базальтовый песок, гравий и участками базальты. Пачка 7 – базальты; пачка 8 – базальтовый гравий и песок.

Пачка 1 – нанофосильный ил, переслаивающийся с редкими прослоями фораминиферового песка. Цвет бледно-коричневый, желтовато-коричневый. Потемнение цвета связано с увеличением к границе пачки 2 коричневых глин и аморфных гидроокислов железа; появляются спиккулы губок и остатки рыб.

Пачка 2 – темно-желтовато-коричневые известковистые глины, переслаивающиеся с желтовато-коричневым нанофосильным илом с гидроокислами железа и марганца; присутствуют зубы рыб длиной около 5 мм.

В основании пачки округлые до угловатых куски базальтов включены в ил. Базальные глины типичны для базальных, обогащенных железом и марганцем глин, обнаруженных во многих скважинах проекта DSDP и подобны базальным глинам скв. 395. Здесь наиболее древние осадки – *средний миоцен*.

Наиболее верхние базальты скв. 396 имеют тесный контакт с перекристаллизованными известковистыми осадками, размещающимися в трещинах с палагонито-стекловатыми брекчиями между «подушками». Известняки желтые и коричневые присутствуют в трещинках и полостях шириной 0,2-5 см. Отмечено, что осадки не содержали большого количества железа и марганца во время интрузии базальтов. В скв. 396 пробурено 96 м субоснования (subbasement), породы представлены пиллоу-базальтами. Низкая степень намагниченности базальтов обусловлена окислением магнитных минералов.

Базальты скважины 396В в большинстве своем слабо выветрелы (weathered) или почти свежие. Изменения сопровождаются заполнением трещин и миндалин кальцитом, цеолитом, смектитом, гидроокислами железа и марганца. Петрохимически изменения сопровождаются потерей стронция и увеличением содержания калия. Корреляция также существует между присутствием смектита и степенью выветрелости образцов. Удовлетворительная корреляция существует между зонами максимального изменения, пористостью, плотностью и скоростью прохождения волн.

Контакт осадки – основание. Взаимоотношение осадков и основания выражены залеганием на основании горизонта талуса – изверженной брекчии (rubble) на базальтах; талус образован обломками, перемещенными с пологих (около 17°) склонов хребта.

Взаимоотношение между базальтами и ультрамафическими породами «плутогенного» комплекса. Обнаружено два ультрамафических блока: верхний – серпентинизированные гарцбургиты с полосчатостью, нижний – лерцолиты без полосчатости. Гарцбургиты и лерцолиты интенсивно изменены – окрашены в кирпично-красный цвет. Между верхним и нижним ультрамафитами располагается сцементированная карбонатным материалом брекчия ультрамафитов и базальтов. Карбонат – перекристаллизованный фораминиферо-нанофоссильный ил. В середине этой брекчии присутствуют несколько кусков базальта со стекловатыми краями. Считается, что «плутонический комплекс» не является зоной разлома, а представляет собой обломочный горизонт талуса – булыжники, валуны с пологого склона хребта.

Высокое содержание K_2O в породах, возможно, является следствием эффекта выветривания, проявленного после серпентинизации и выражено коричнево-оранжевыми продуктами изменения. В породах обеих скважин в базальтах отсутствуют признаки брекчирования и дробления.

Рейс 49. Северная Атлантика (хребты Рейкьянес и Северо-Атлантический), 1976.

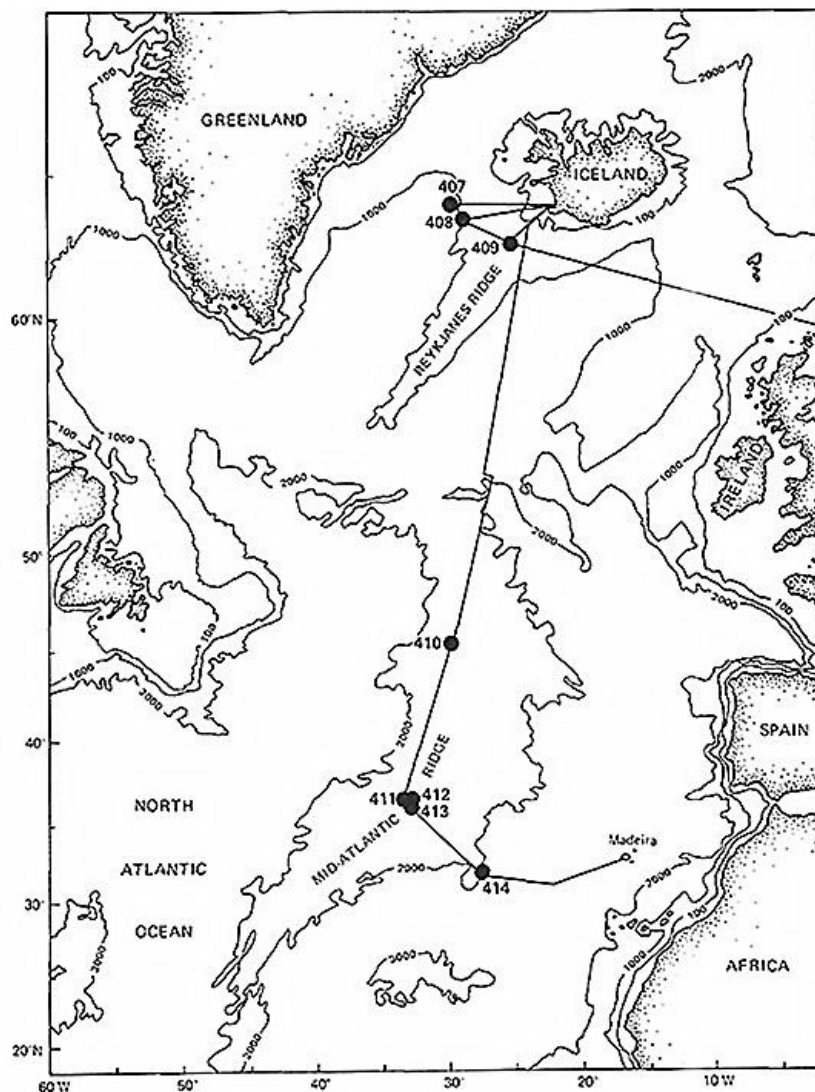


Рис. 49.1. Размещение скважин рейса 49.

Скв. 410. Глубина 2985 м. Керн 232,15 м. Древнейшие осадки – нанофоссильный мел – *верхний миоцен*. Основание – базальтовая брекчия.

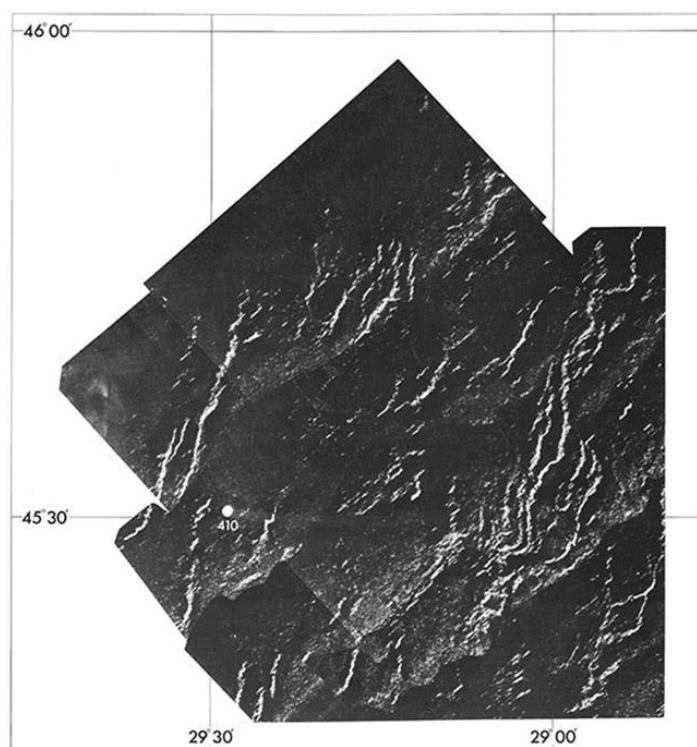


Рис. 49.2. Рельеф дна в районе заложения скв. 410.

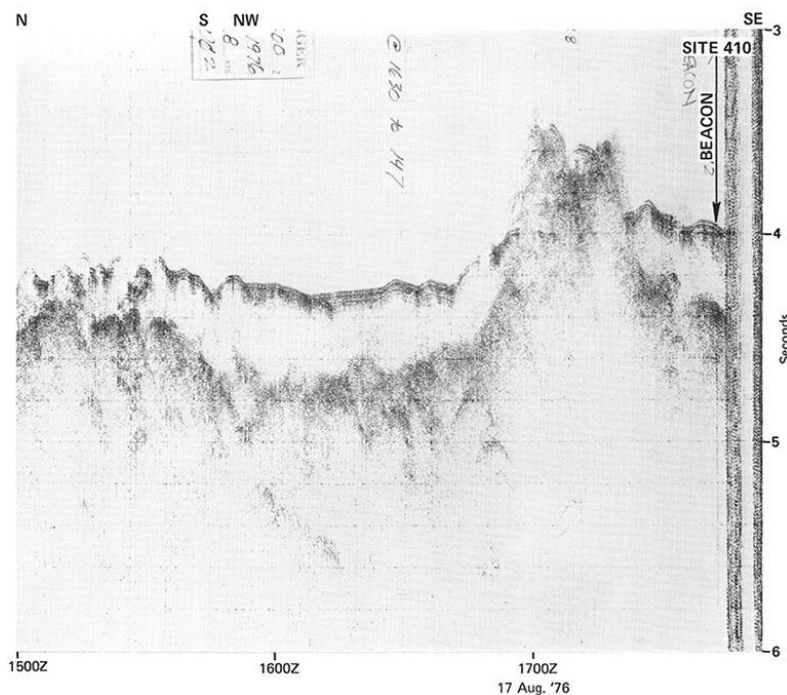


Рис 49.3. Сейсмический профиль района заложения скв. 410.

Общая характеристика пачек:

1 – 0-36 м – *плейстоцен*; нанофоссильный ил, чередующийся с известковистым и карбонатным наофоссильным илом;

2 – 36-245 м – *плейстоцен – верхний миоцен*; нанофоссильный ил.

3 – 245-340 м – *верхний миоцен* -нанофоссильный мел с прослоями нанофоссильного ила и базальтовым песком в основании. Нанофоссильные илы – серые, содержат 60-95% CaCO_3 и около 10% обломочных минералов – кварц, калиевый полевой шпат. Известковистый ил (mud) - 10-30% CaCO_3 и 60-65% детритовых минералов, а также содержат от 1 до 10% вулканического стекла и биогенный кремнезем. Фораминиферы – в количестве менее 5% до 10%, фрагменты птеропод; единичные гальки (эвратические) известняка, габбро и анортозита.

Пачка 2 – нанофоссильные илы с содержанием CaCO_3 увеличенным до 70-80% и 95% - в основании светло-серые. Фораминиферы – 2-5%. Диатомеи, спикулы губок – в очень небольшом количестве.

Пачка 3 – определяется как мел (CaCO_3 – 90-100%), окраска серая. Нанофоссилии – около 90%, от 1 до 2% обломочный кварц и калиевый полевой шпат – около 2-3%. Вблизи основания серый цвет ила сменяется до основания на светло-желтый (примесь лимонита-гетита). В основании – базальтовый песок содержит прослой 5 см с чередованием песок – ил – песок – ил. Слои песка хорошо отсортированы – угловатые частицы базальта, лимонита и известняка – слабо окатаны.

Прослой осадочных пород (340-381 м) – базальт-известняковая брекчия – светло-оранжевый и светло-коричневый известняковый матрикс включает песчано- и галечного размера угловатые фрагменты базальтов. В керне 39 базальты и брекчии чередуются в равных количествах. Известняковый матрикс – фораминиферовый биоматрикс с небольшим количеством пеллет. Отдельные фрагменты базальтов окружены палагонитовыми каймами (1-2 мм). В нижней части керна базальтовый гравелистый песок с субокруглыми и субугловатыми обломками базальта, коричневого стекла и светло-коричневого известняка.

Литостратиграфия основания. Основание представлено базальтовой брекчией – 47.5 м – фрагменты базальтов известняковом матриксе, размер обломков базальтов от песка до 6 см, больше

половины этих обломков представлено палигонитизированным стеклом. Часто обломки суспензированы и не могут быть определены. Механизм образования брекчии неясен, но происходит по мере продвижения вниз по разрезу уменьшение доли матрикса от 40 до 6%. Отмечается латеральная и вертикальная изменчивость строения разреза основания. В измененных базальтах описываются полосы, подобные полосам Лизеганга в выветрелых породах. Базальты брекчий интенсивно изменены: палагонит, смектит, гидроокислы, железа.

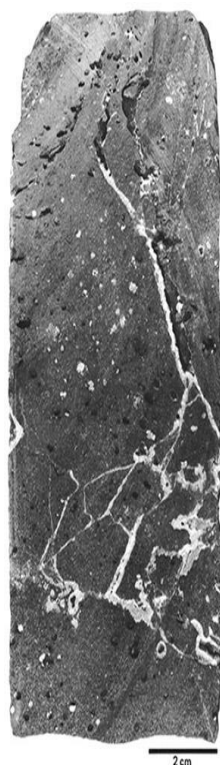


Рис. 49.4. Трещины в базальте заполненные карбонатным материалом. Сква.410.



Рис. 49.5. Базальтовая брекчия. Обломки базальта сцементированы известняком. Сква. 410.

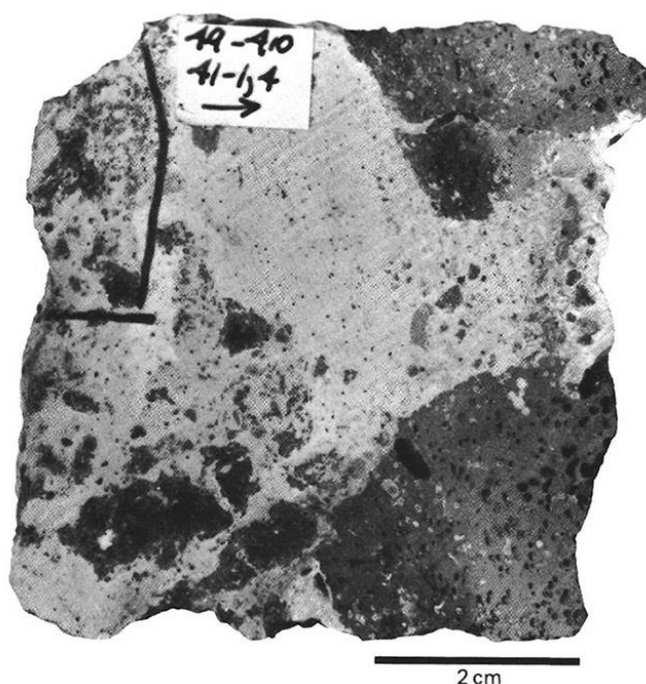


Рис. 49.6. Базальтовая брекчия. Обломки базальта сцементированы известняком. Сква. 410.

Скв. 407. Западный фланг хр. Рейкьянес, северная часть. Глубина – 2472 м; проходка – 458,5 м; керн – 183,5 м.

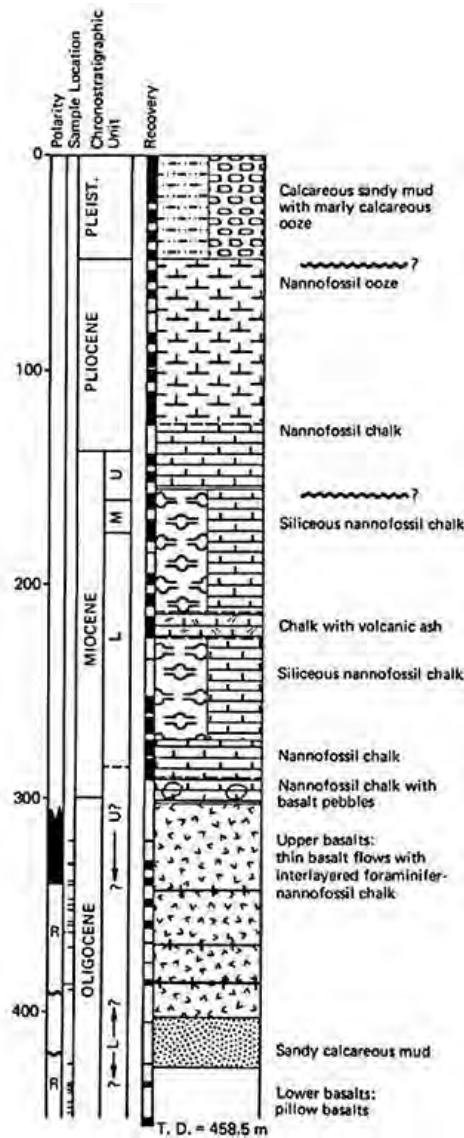


Рис 49.7. Разрез скв. 407.

Глубина 2482 м. Керн 183.3 м. Древнейшие осадочные породы – *олигоцен* – обломочно-гравийный известковистый мел с обломками базальтов. Скважина расположена на западном фланге хребта Рейкьянес.

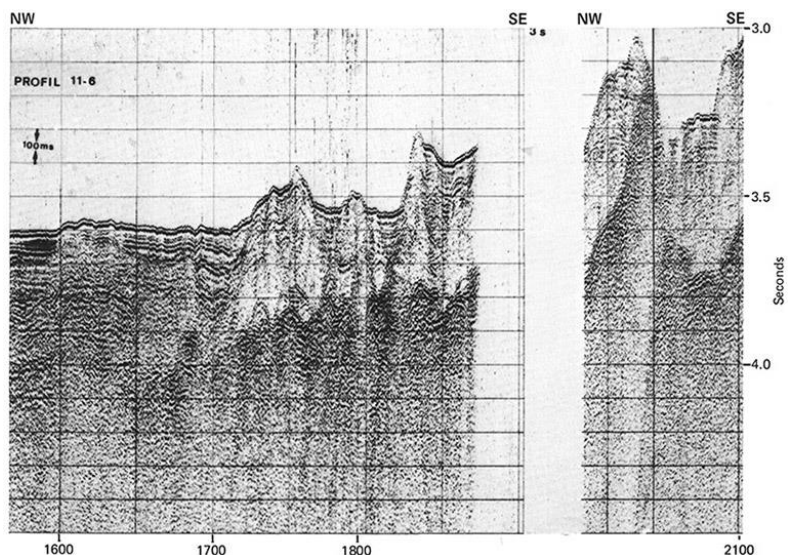


Рис. 49.8. Сейсмический профиль 11-6, выполненный с НИС «Метеор» к югу от скв. 407.

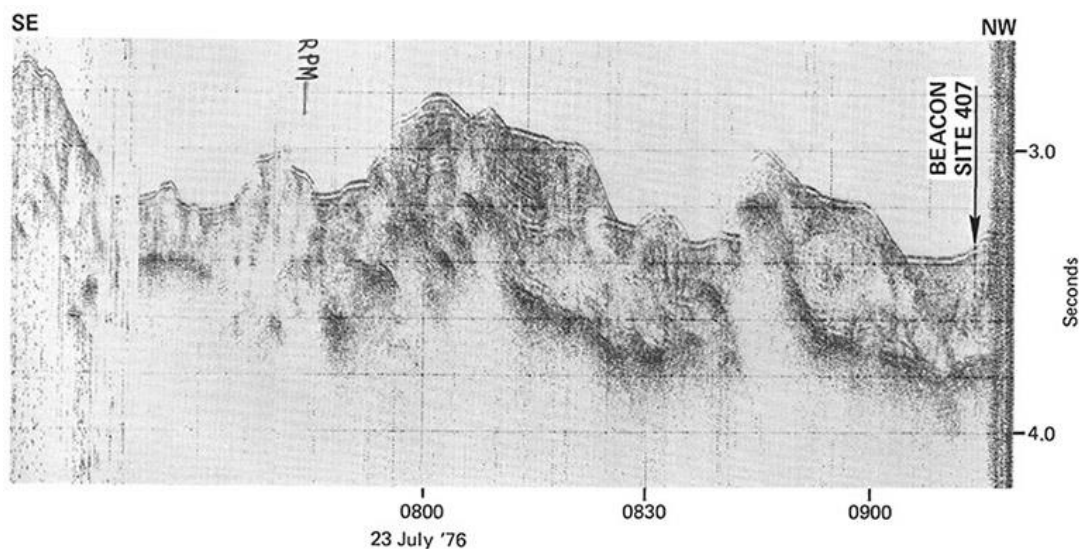


Рис. 49.9. Сейсмический профиль, выполненный с НИС «Гломар Челленджер» в районе скв.407.

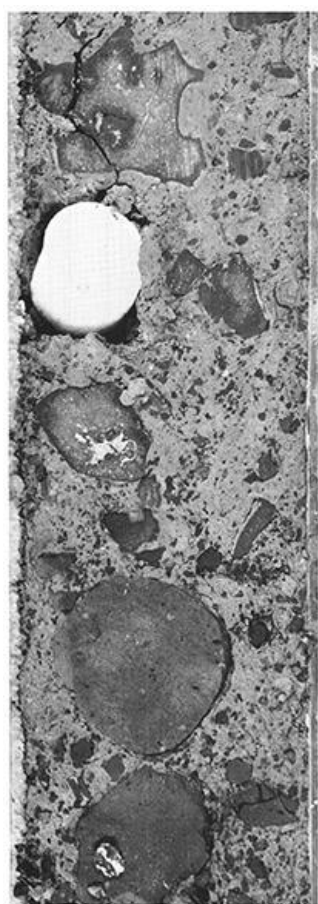


Рис. 49.10. Вулканическая брекчия с округлыми и угловатыми обломками (обр.32-1, скв. 407).

Скв. 407. Разрез. Пачка 1 – 0-47.3 м. *Плейстоцен* – известковистые песчанистые глины (mud) с интервалами известковистого ила и различными количествами вулканического пепла (до 20%).

Пачка 2 – 46.3-160.7 м – *плиоцен-верхний миоцен* – нанофоссильный ил (46-124 м) и нанофоссильный мел (124-160 м).

Пачка 3 – 160.7 – 272 м – *нижний-средний миоцен* – кремнистый нанофоссильный мел с прослоями мел – вулканического пепла (215 – 224 м).

Пачка 4 – 272.2-300.5 м – *нижний миоцен* – нанофоссильный мел (272-280 м) и *нижний миоцен – верхний олигоцен* – нанофоссильный мел с гальками базальтового материала.

Непосредственно выше первой базальтовой лавы залегает нанофоссильный мел с обломками базальтов.

Скв. 408. Западный фланг хр. Рейкьянес, северная часть. Глубина – 1624 м; проходка – 361 м; керн – 220 м.

Древнейшие осадочные породы *нижний миоцен* пузырчатые базальты; тонкие прослои глауконитового мела, с примесью пеплового материала –.

Пачка 3 -*нижний миоцен*- – нанофоссильный ил с закономерно распределенными прослоями базальтовых песков. Нижние 31 см пачки 3 меняются от нанофоссильного песка до базальтового

галечника (гравелита), залегающего непосредственно выше базальта керна 35. Песок состоит из фрагментов базальтов (50 %), вулканического стекла (20 %), нанофоссилий (2 %) и глины (10 %). Пробурено 37 м базальтов, варьирующих по степени миндалекаменности и измененности. Выделено 9 потоков, чередующихся с осадками, обогащенными пирокластическим материалом. Имеются отдельные обломки щелочных гранитов, возможно субвулканических. Изменения пород настолько велики, что нет смысла определять их химический состав. Отмечено присутствие в верхней части основания бесцветного стекла в ассоциации (риолит?) с кварцем, калиевым полевым шпатом. Обломки щелочных гранитов размером до 10 см (10 x 6 x 3 см) обнаружены в кернах 23 (разрез нижний – верхний миоцен). Отмечено, что темно-коричневый налет покрывает поверхность этих пород.

Изменения базальтов (сметит, кальцит и др.) типичны для скв. 408. Могут быть выделены две зоны: верхняя – коричнево окрашенная, более окисленная зона и нижняя – голубовато-серая – менее окисленная, разделенные резким контактом на глубине 342.2 м. Несмотря на то, что это менее окисленная зона, ее породы кажутся более свежими в образцах, степень их изменения не меньше, чем в верхней окисленной зоне.

Скв. 409. Осевая зона хр. Рейкьянес, северная часть. Глубина – 832 м; проходка 319 м; керн – 88,5 м.

Древнейшие осадочные породы: *плейстоцен – верхний плиоцен* известковистые песчаные алевро-глины и мергелистые илы... Основание: базальт.

Пачка 2 -*верхний. плиоцен-нижний плейстоцен*. 58.9-80.1 м – известковисто-песчанистый и известковистый ил с обломочным материалом (5-10 %) – кварц, полевой шпат; спикулы губок; вулканический пепел 5-10 %. Несколько булыжников известняка обнаружены внутри базальтов. Известняки содержат смесь фораминифер, нанофоссилии, фрагменты раковин и частички базальтов. Пробурено 58.5 м базальтов, миндалекаменных (5-10 %). Участки более скоростной проходки могут означать присутствие внутри базальтов осадочных, туфогенных или обломочных базальтовых отложений (gubbly basaltic debris). Предположительно выделяются 58 потоков или их групп, в среднем по 3-4 м мощности. Осадки, содержащие до 30 % пепла, вскрыты в верхних 40 м разреза; все фрагменты вулканитов палево-коричневые, массивные и миндалекаменные.

В отличие от скв. 407 и 408, базальты скв. 409 менее изменены, тем не менее фиксируется широкое развитие минералов глин – до оранжево-коричневых, развитых по стеклу и замещающих миндалины (до 30 % миндалин).

Скв. 410, 410А. Осевая зона Северо-Атлантического хребта. Глубина – 2975 м; проходка – 387 м; керн – 259 м.

Древнейшие осадочные породы: мел, переслаивающийся с илом – *верхний миоцен*. Основание: базальт.

Пачка 3 (245-340 м) – мел с нанофоссилиями, фораминиферами, обломками кварца и полевого шпата. Вниз по разрезу цвет мела меняется от серого до палево-желтого вплоть до контакта с основанием. В основании базальтовый песок и гравий (5-10 см) чередуются с прослоем 5 см ила. Прослой песка хорошо отсортированы, сложены преимущественно субугловатыми обломками песчаного размера – частичками базальта, лимонита и известняка. Обнаружены гальки серпентина.

Пачка 4 (340-381 м) – переслаивание осадочных пород и базальт-известняковой брекчии. Палево-оранжевый, палево-желтый известняковый матрикс включает угловатые обломки базальтов размером от песчаных до булыжниковых. В керне 37-38 только брекчии; в керне 39 – чередование брекчий и базальтов в равной пропорции; керн 41 – только базальт с небольшим пятном брекчии. Несколько фрагментов базальта окаймлены (1-2 мм) каймой палагонита. Ниже 381 м – базальтовый гравийный песок – зерна угловатые и округлые – базальт, стекло и палево-желтый известняк. Отмечено, что в обломочных породах базальтовое стекло полностью замещено палагонитом.

В обломках скв. 410 в отличие от скв. 407-409, кроме базальтов присутствуют обломки габбро (галька размером до 1 см). Крупные фрагменты габбро и анортозитов на других уровнях – все в верхней части (100 м- *плиоцен, плейстоцен*). Большинство базальтов скв. 410 сильно изменены, некоторые экстенсивно изменены – главные минералы – карбонаты кальция, смектит, цеолит, палагонит, гидроокислы железа. В базальт-известняковых брекчиях базальты сохраняются как реликты. В других случаях продукты замещения кальцит и цеолит и гидроокислы железа формируют субпараллельные полосы, параллельные краям обломка, напоминая полосы Лизеганга. Усиление изменений сопровождается увеличением гидроокислов железа, карбоната и цеолита вместо палагонита. Остается не ясным, отчего могут быть такие вариации в степени изменений базальтов внутри такой неглубокой скважины.

Скв. 411. Рифтовая долина Северо-Атлантического хребта. Глубина – 1935 м; проходка – 119,5 м; керн – 18,5 м.

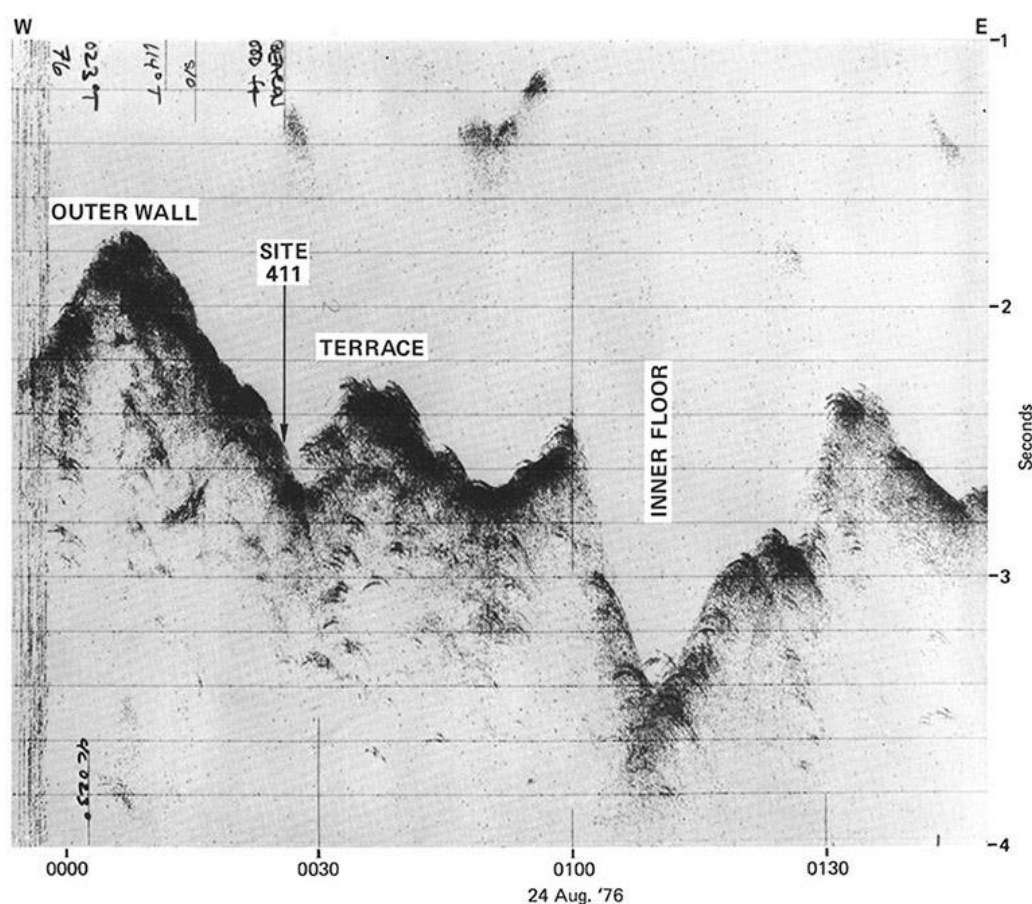


Рис. 49.11. Сейсмический профиль района заложения скв. 411.

Древнейшие осадочные породы: фораминиферовый песок – *плейстоцен*. Основание: базальт.

Осадки (3-18 м и 27.5-37.0 м) илстые, зеленовато-оранжевые с обломочным матрикалом мелко- до средне песчаной размерности, размещенным в матриксе нанофоссильного ила. 60-80 % осадков образуют фораминиферы, остальное - коричневое вулканическое стекло (5-10 %); полевой шпат (2-5 %), карбонатные частицы (2-5 %), спикулы губок.

Базальты пробурены на глубину 45.5 м; около 4 м изучено, из них 1.28 м - твердых пород. Породы свежие, только немного смектита. Базальты миндалекаменны и стекловаты. Быстрая проходка ряда интервалов предполагает внутри базальтов или прослой осадочных пород или мелкий галечник (rubble).

Скв. 412, 412А. Осевая зона Северо-Атлантического хребта, полигон «FAMOUS». Глубина – 2609 м; проходка – 294 м; керн – 109 м.

Древнейшие осадочные породы: фораминиферовые илы, местами кремнистые, с примесью базальтового гравия – *плейстоцен*. Основание: базальт.

Плейстоцен–верхние желтовато-коричневые и нижние 8.6 м – желтовато-коричневые нанофоссильные илы. Промежуточные осадки между этими окисленными зонами – желтовато-серые и светло-серые. Песчаные турбидиты (керн 6, 80-89.5 м), в одном образце до 70 % фораминифер. Некарбонатные компоненты: спикулы губок, диатомеи, радиолярии и их фрагменты, а также плагиоклаз, вулканическое стекло, палагонит, глауконит, марганцевые нодулы. Лимонит – мельчайшие частицы, замещает фораминиферы, диспергированные в некоторых песчаных слоях, особо в самом низу разреза непосредственно выше базальтов.

В скв. 412А вышележащие илы – вымыты. Базальтовый гравий в основании скважины. Внутри базальтов прослой нанофоссильного мела и небольшие количества ила – межбазальтовые прослой. Межбазальтовый прослой палево-желтого нанофоссильного мела с 1-3 % фораминифер с реликтами полностью измененного вулканического стекла, и наличием марганцевых нодул. Мел (керн 3) содержит тончайшие прослой светло-коричневого лимонитового ила.

Керн 12 (260.5-261.0 м) куски бледно-желтого нанофоссильного ила со смесью фораминифер (5 %), глины (3 %), следами спикул губок и вулканического стекла.

Базальтовый гравий очень похож на гравий в основании других скважин (керн 15, 294.0 м), сложен средне-округлыми, до хорошо округлых галек до грубо песчаного размера частиц базальтов и палево-желтого известняка.

Единичные булыжники миндалекаменных базальтов открыты в керне 13, где базальты чередуются с *плейстоценовым* илом. Изменения варьируют от слабых до средних.

В скв. 412А получено 23.07 м базальтов и фораминиферового мела. Количество вторичных изменений невелико, в основном это глины. Доля этих изменений меняется от образца к образцу.

Скв. 413. Осевая зона Северо-Атлантического хребта, полигон «FAMOUS». Глубина – 2598 м; проходка – 149,5 м; керн – 3 м.

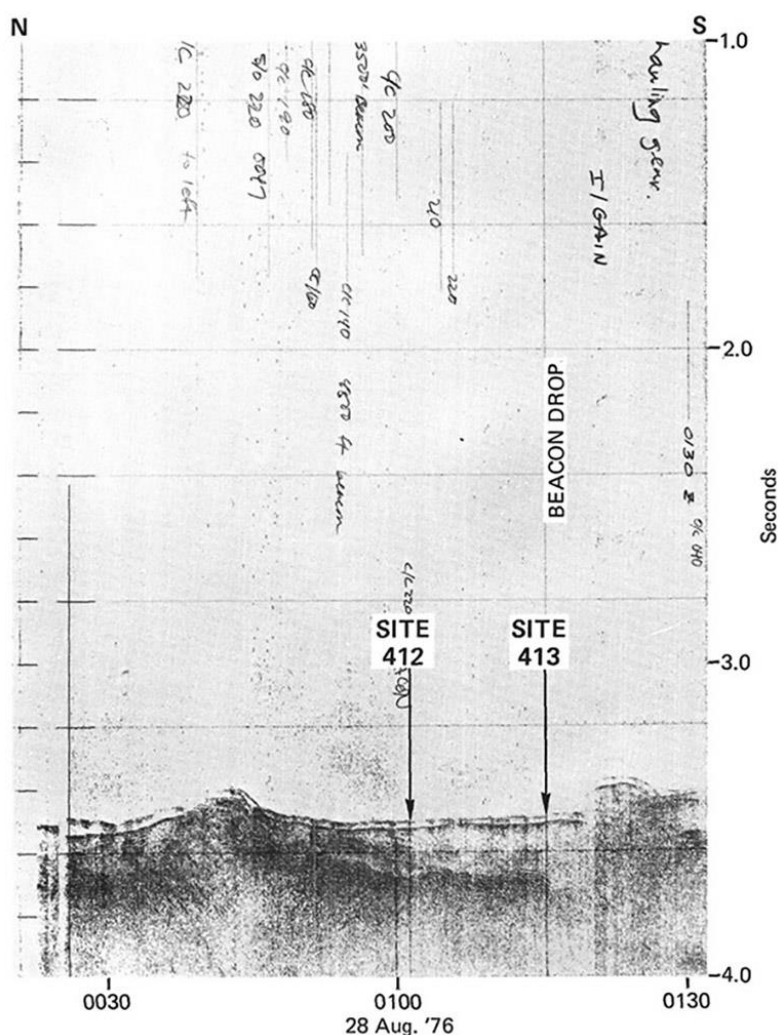


Рис. 49.12. Сейсмический профиль района заложения скв. 412, 413.

Древнейшие осадочные породы: ил, базальт – известковая брекчия, слой базальтового песка – *плейстоцен*?

Керн 1 (110-111.5) содержит несколько кусков базальта и базальт-известковой брекчии, окруженной базальтовым песком- от средне- до грубозернистого. Взаимоотношение между кусками и базальтовым песком не установлены и поэтому базальты и песок описываются раздельно. Базальтовый песок (керн 1 110-111.5 м) – средне- грубозернистый, обломки угловатые. В песке присутствуют фораминиферы, отмечается уменьшение зернистости вверх по разрезу. Базальт-известняковая брекчия (керн 1 111.1-134.0 м) представлена угловатыми обломками базальта (размер от песка до гальки), плавающими в желтом известняке. Некоторые фрагменты базальта окаймлены палагонитом. Количество брекчий уменьшается сверху вниз по разрезу.

Базальты – выбурено только 29.7 м (7.5 %) за исключением керна 1 (1.5 м), ни в одном из кернов не получено более чем 40 см базальта. Базальты афировые, миндалекаменные (миндалины до 8 мм). В кернах 1-3 – базальты слабоизмененные; в кернах 4-5 -средне- до сильно выветрелых (weathered).

Некоторые округлые булыжники (cobble) полностью окаймлены желто-коричневой каймой. Некоторые образцы керна 1-2 и один булыжник керна 3 известковой брекчии содержат обломки палагонитизированного красно-коричневого стекла и базальта.

Верхняя пачка – является переработанной вулканической брекчией с вулканокластитами и лавами (фрагментами), сцементированными компактным известняком. Нижняя пачка содержит гальки и валуны плотных базальтов. Все они в большинстве изменены с ясными концентрическими каймами окисления и гидратации. Эти две пачки разделяются легко разбуриваемой пачкой (не изучена). Базальты наиболее изменены в верхней части основания. Характерно, что окислительные красновато-коричневые каймы неоднократно обнаруживались и считались необычными в драгированных базальтах. Более обычно, выветривание (weathering), которое производит желтую окраску в древних океанских покровных базальтах, происходит достаточно медленно, чтобы не так обозначать.

Рейсы 51, 52, 53. Юго-западное окончание Бермудского поднятия, 1976-1977.

Скв. 417. Южное окончание Бермудского поднятия. Глубина – 5468 м; проходка – 417 м (скв.417А), керн – 253 м.

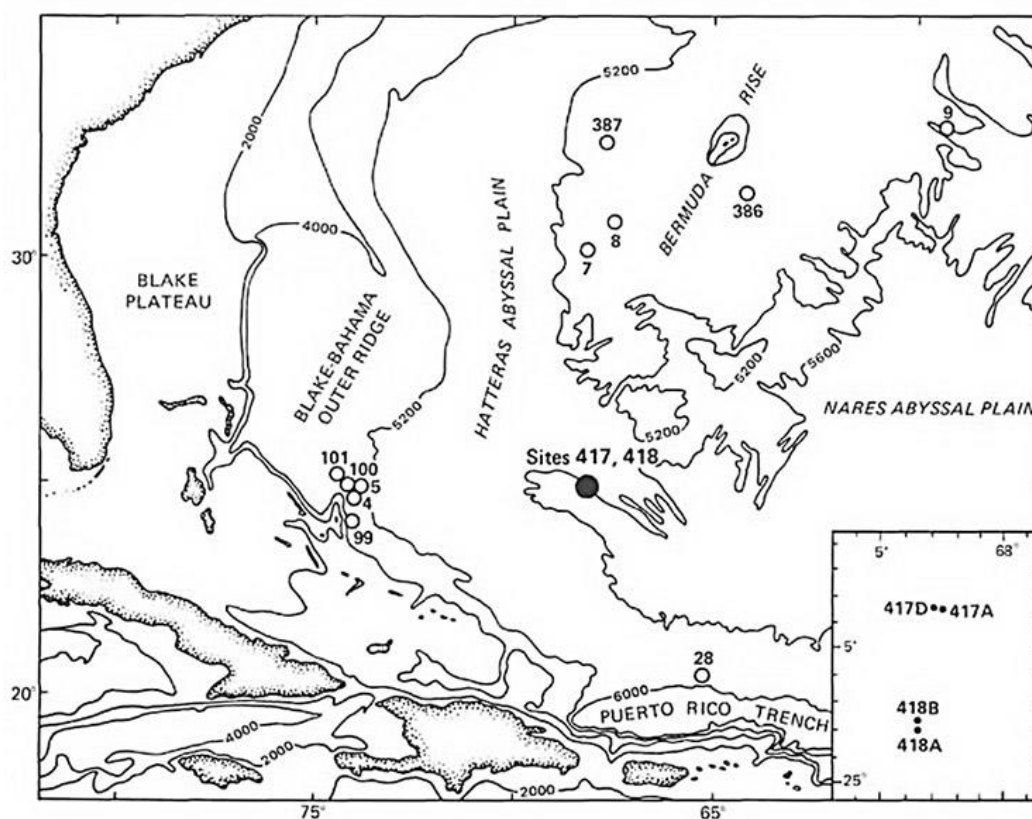


Рис. 51.1. Схема размещения скв.417, 418.

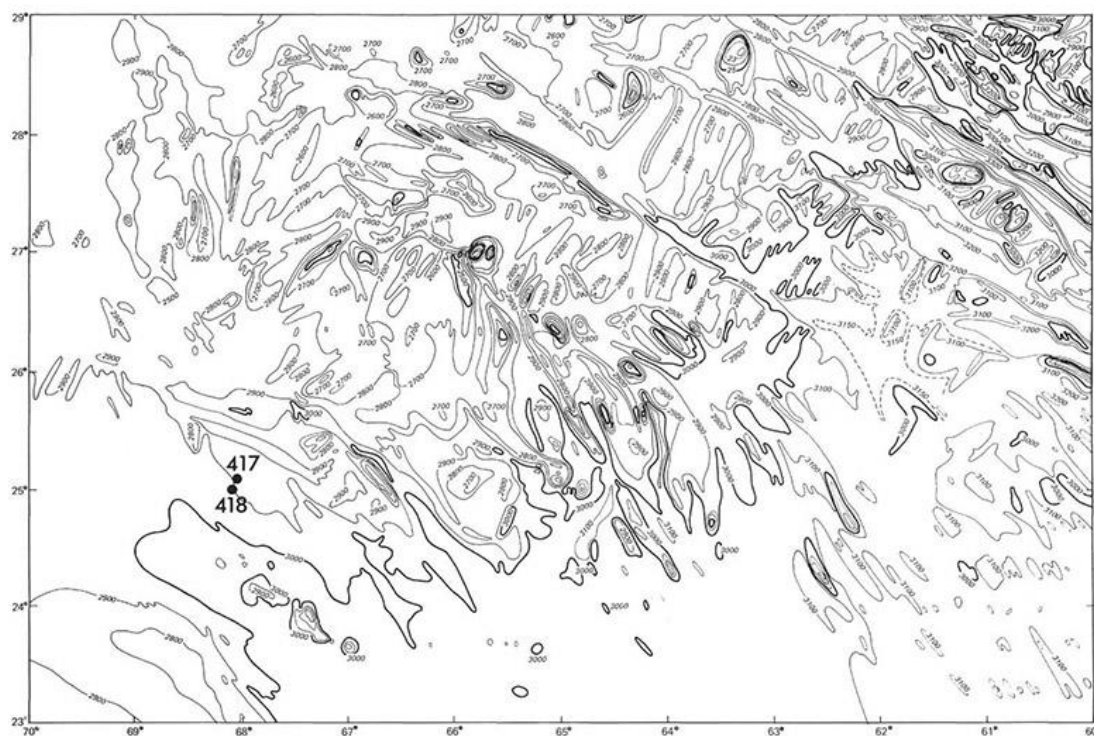


Рис. 51.2. Батиметрическая карта района заложения скв. 417, 418.

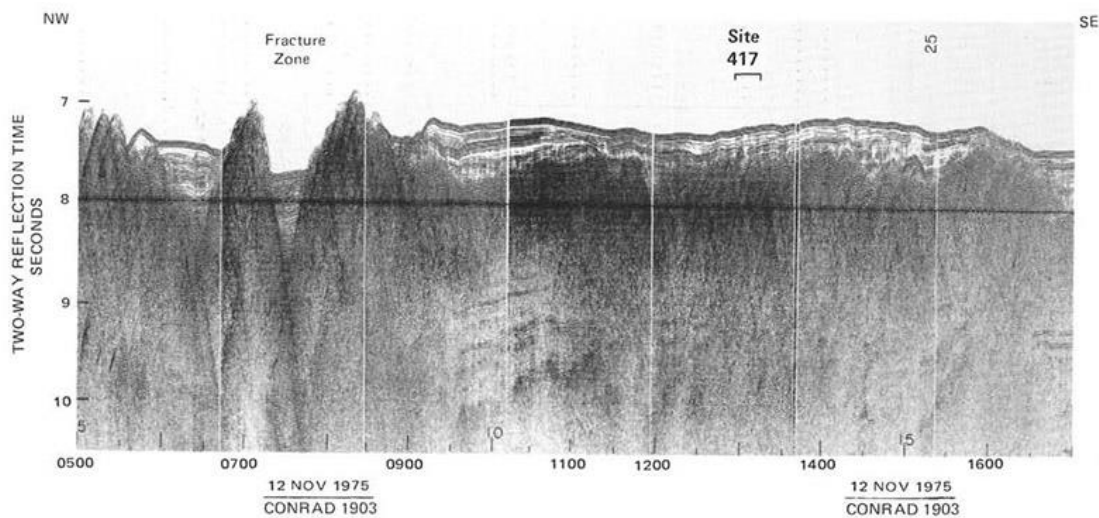


Рис. 51.3. Сейсмический профиль района заложения скв. 417.

Основание осадочного разреза: скв.417А – пестроцветные цеолитовые глины – *верхний мел*; скв. 417 В, Д – чередование радиоляриевых песков, мергелей, аргиллитов, в нижней части зеленовато-серый мел – *нижний мел (нижний альб – ант)*.

Вулканическое основание: базальт

В разрезе скважины выделено 9 пачек (сверху вниз).

Пачка 1 – 0-9,5 м – *квартер* – гомогенные пелагические глины, цвет – коричневый, темно-коричневый; состав: 60-85 % глины, 30% обломков кварца, полевого шпата, рутила и Fe-Mn микронодулей.

Пачка 2 – 9,5-105 м – *средний эоцен – средний миоцен* – коричневые глины с обломками кварца, полевого шпата и минералов тяжелой фракции, редкие пепловые прослои, Fe-Mn микронодули.

Пачка 3 – 16,8 м – коричневые цеолитовые глины, многочисленные радиолярии, слоистость 1 см, цеолиты в количестве 15-30 %, нодули железо-марганцевые, обломки рыб.

Пачка 4 – 38 м – *средний эоцен* – радиоляриевые глины и илы, спикулы губок, остатки рыб, микронодули, отсутствие карбонатов.

Пачка 5 – 39 м – *верхний мел* – петроокрашенные цеолитовые глины, залегающие через базальный обломочный горизонт залегающий на базальтах и содержащий частички высоко выветрелых базальтов, смешанных с пестро окрашенной глиной.

Пачка 6 – 46 м – *ранний сеноман – альб* – глины и нанофоссильный мел, включая радиоляриевые пески, кремни, доломиты.

Пачка 7 – 24 м – *ранний альб – ранний ант* – чередование радиоляриевых песков, глин темнокоричневых.

Пачка 8 – 0,9 м – *ранний ант* – нанофоссильный мел.

Пачка 9 – стекловатые базальты с жилами известняков.

Базальты основания: представлены в верхней части разреза обломками (rubble), перекрывающими литологически подобные измененные базальты. Обломки (rubble) до 8 см – более или менее округлы и «полированы». Отмечается присутствие выветрелых корок. Пиллоу – базальты сильно

изменены с коричневатыми краями подушек, шириной 1 см. Пачка 2 начинается гиалокластической брекчией, налегающей на пиллоу-базальт. Брекчия содержит угловатые и округлые фрагменты базальта коричневого цвета. Отмечается изменение – уменьшение изменений базальтов с увеличением глубины.

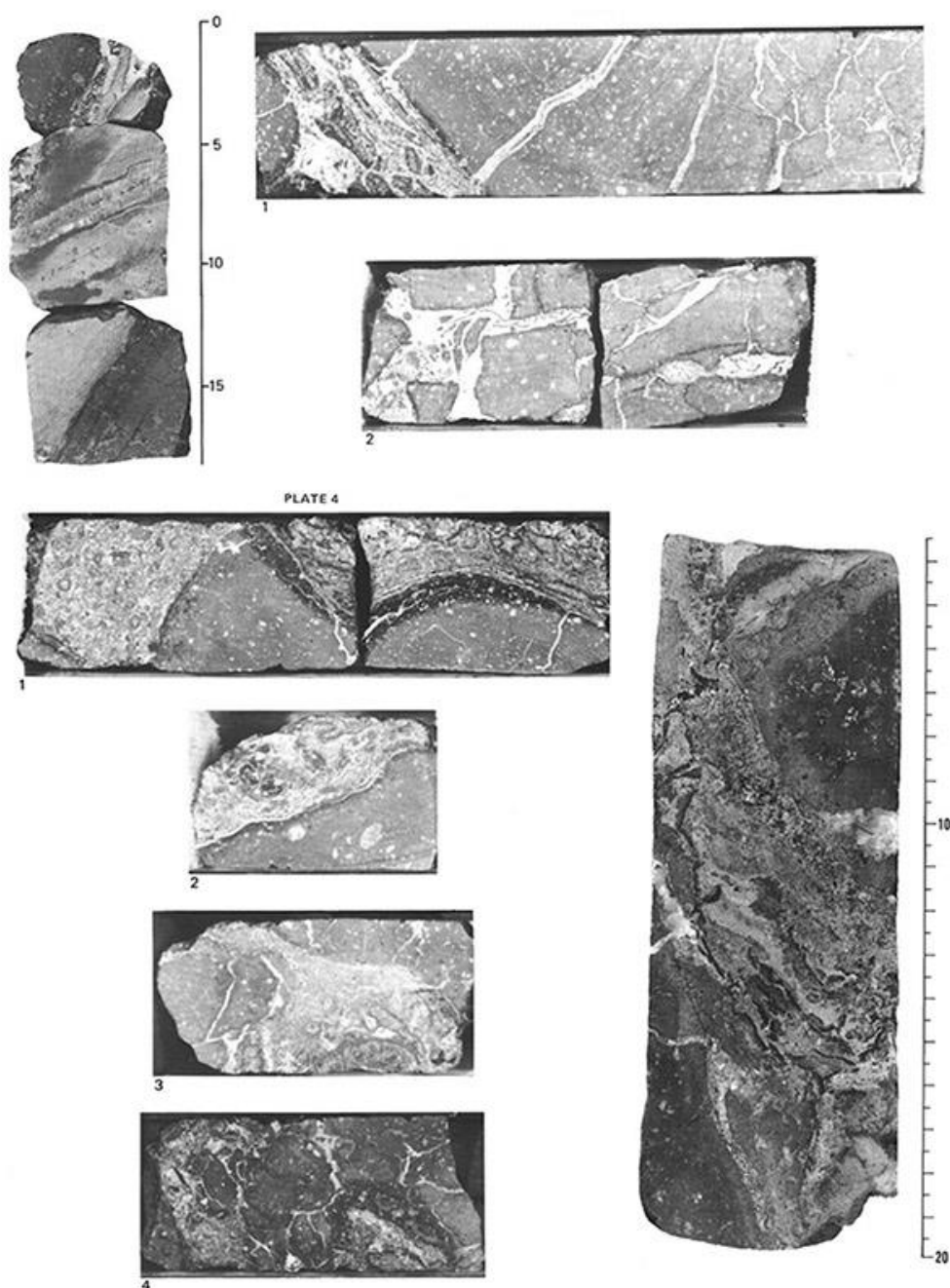


Рис. 51.4. 1-4 Базальтовые брекchieи с карбонатным цементом керна скв. 417.

Скв. 418. Южное окончание Бермудского поднятия. Глубина – 5511 м, проходка – 868 м, керн – 622 м.

В разрезе скв. 418 выделено 8 пачек (сверху вниз).

Пачка 1 – 6 м – *квартер* – коричневатые глины с нанофоссильными горизонтами.

Пачка 2 – 140 м – *миоцен* – *олигоцен* – глины – желто-коричневые, желтые.

Пачка 3 – (?)–8,1 м – зелено-коричневые глины, иногда с прослоями обогащенными цеолитами.

Пачка 4 – 18,2 м – ср. *эоцен* – красно-коричневые глины с радиоляриями.

Пачка 5 – 29 м (?) – коричневые и красно-коричневые глины.

Пачка 6 – 56,4 м – *верхний мел* – глины, мел, радиоляриевые пески кремни с органикой.

Пачка 7 – 32,5 м – *верхний апт – альб* – глины, мел, радиоляриевые пески, кремни.

Пачка 8 – 11,8 м – *верхний апт – нижний альб* – нанофоссильный мел – 20 см выше базальтов.

Окислительные условия; цвет осадков – коричневый, красно-коричневый. В основании пачка 20 см, прямо перекрывающая базальты, – мел, доломиты, глины. Контакт базальт/осадки и межподушечные известняки:

- серо-зеленые и темножелто-коричневые зоны глинистого, нанофоссильного мела – 5 м не метаморфизованы;
- меж подушечный нанофоссильный мел – коричневый, содержит 35 % фрагментов измененного стекла;
- меж подушечные коричневые аргиллиты с измененным пеплом, глинистые известняки и мел;
- кальцитовая брекчия с обломками 1-2 см; зеленые обломки имеют коричневую кайму изменения; обломки, измененный пепел, мел, цеолиты, нанофоссилии.

По материалам изучения изотопии кислорода 108 образцов измененных (выветрелых) базальтов скважины 417 (рейс 51, 52 программы DSDP) величины дельта O^{18} изменяются от 6,0 до 26,4 ‰. Анализ изотопии кислорода в минералах и породах, не подвергшихся изменению, показал величину дельта O^{18} , равную 5,8 ‰ идентичную всем неизменным океаническим базальтам. Наивысшую величину дельта O^{18} в керне скважин показали измененные гиалокластические брекчии и верхние части отдельных потоков лав и карбонатные отложения, которые позволяют считать, что изменчивость изотопа кислорода обусловлена изменением или выветриванием. Степень изменения базальтов уменьшается, так же, как и величина дельта кислорода, по мере перемещения вниз по разрезу скважин, что установлено в меловых и юрских базальтах других скважин программы DSDP.

Базальты верхних частей разреза скважин 417 – меловые или юрские и обогащены дельта кислородом, как и в других скважинах программы DSDP. Анализ карбонатов показывает величины геотермического градиента 5-10 град/ 100 м. Быстрое увеличение дельта кислорода от 7,5 промилле происходило в период 10-20 млн. лет после медленного подъема, начиная от 9 промилле. Геофизические данные о сейсмических скоростях свидетельствуют, что низкотемпературные изменения или выветривание являются причиной изменения скоростных параметров. Такого рода изменения могут распространяться до глубин несколько сотен метров с невысокой скоростью при относительно теплой (warmer) температуре, обуславливая изменения – повышение к верхним частям разреза величин дельта O^{18} , длительность подобного рода изменений или выветривания может быть оценена в промежуток времени от 25 до 50 млн. лет.

Рейс 72. Бразильский бассейн – поднятие Рио-Гранде, 1983.

Скв. 515. Глубина 4250 м. Пробурено 636.4 м. керн – 429 м.

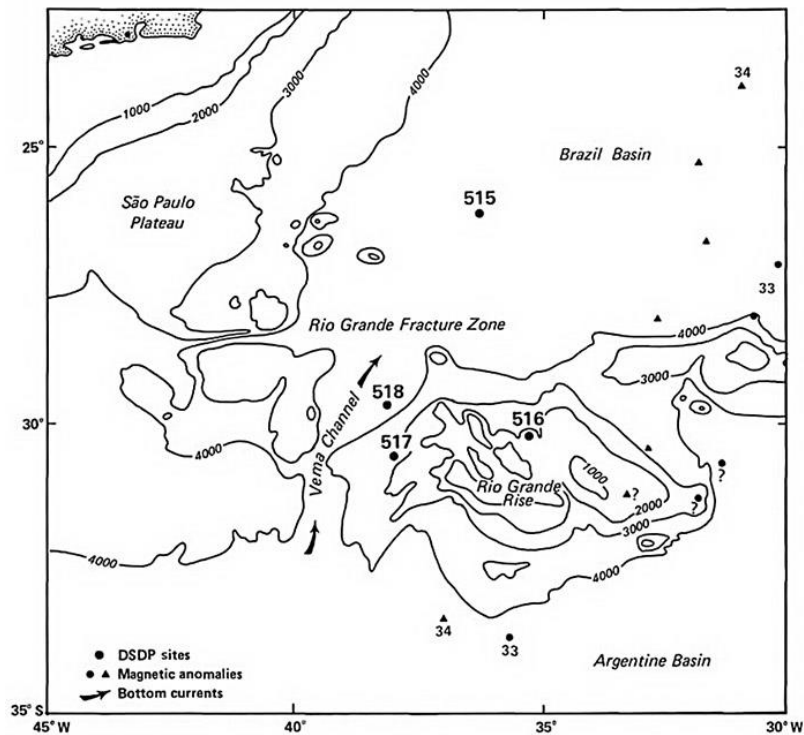


Рис. 72.1. Карта размещения скважин рейса 72.

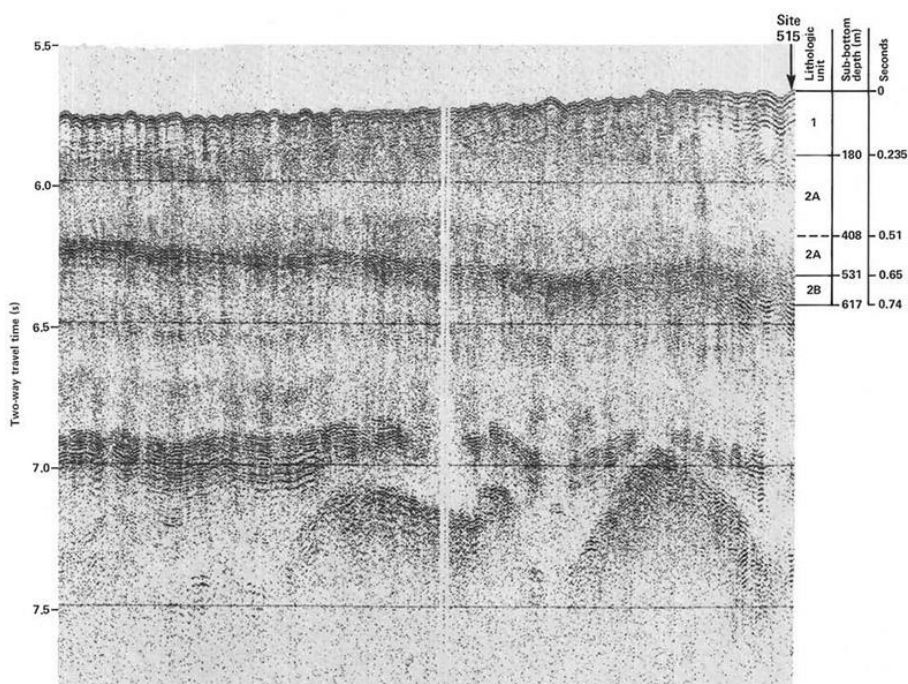


Рис 72.2. Сейсмический профиль района заложения скв. 515 с указанием на профиле пачек, выделенных в разрезе скв. 515.

В разрезе скважины 515 выделены следующие пачки (сверху вниз).

Пачка 1 – 0-180 м – *квартер – средний миоцен* – терригенные илы и глины; глины содержат обломочный материал- кварц и полевой шпат – 75-85%.

Пачка 2 – 180-617 м – *средний миоцен – поздний олигоцен* – кремнистые илы кремнистые и терригенные алевриты; обломочный материал зубы рыб, биотит и тяжелые минералы, включая циркон. Основание пачки приобретает коричневую окраску, свойственную пачке 3.

Пачка 3 – 617-636 м *нижний эоцен* – известковистые цеолитовые аргиллиты.

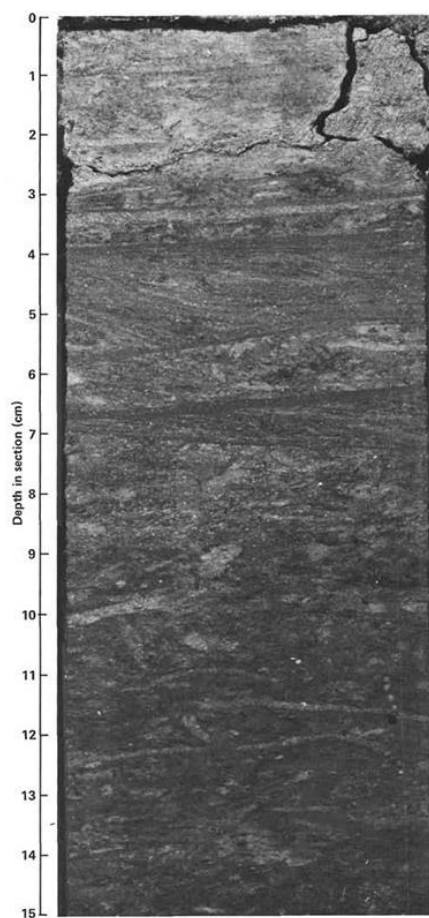


Рис.72.3. Параллельная, косая и пульсационная слоистость в аргиллитах скв. 515.

Скв. 516. Поднятие Рио-Гранде. Глубина – 1323.0 м, керн: скв. 516-183.3; скв. 516А – 69.5 м; скв. 516В – 7.6 м; скв. 516F – 101.5 м.

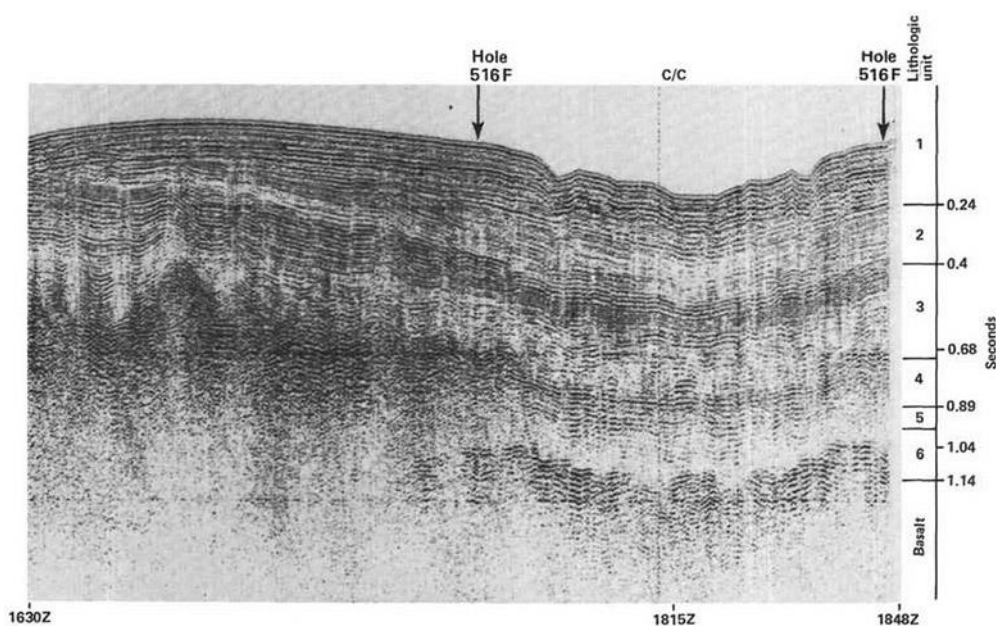


Рис 72.4. Сейсмический профиль района заложения скв. 516.

Осадочные породы основания разреза: калькарениты – *коньяк*. Вулканические породы основания: базальты.

В разрезе скважины 516 выделено 6 пачек (сверху вниз).

Пачка 1 – 0- 193 м – *квартер – ранний миоцен* – фораминиферовые и нанофосильные илы.

Пачка 2 – 193-332 м – *ранний миоцен – поздний олигоцен* – фораминиферово-нанофосильные илы и мел.

Пачка 3 – 332-614 м – *поздний олигоцен* – фораминиферово – нанофосильный мел.

Пачка 4 – 634-874 м – *средний эоцен* – нанофосильный и фораминифервый мел, известняк и турбидит, прослой пепла.

Пачка 5 – 874-1000м-*средний эоцен- ранний палеоцен* – микрокристаллические известняки.

Пачка 6 – 1000-1240 м – *ранний палеоцен – сантон – коньяк* – известняки и алевролиты.

Пачка 7 – 1240-1252 м – *коньяк (?)* – известковистые и вулканогенные брекчии, залегающие непосредственно выше базальтов. Надбазальтовая пачка 7 – железистые кремни, известняк, обогащенный глауконитом песок, турбидиты, мелководные микрофосилии.

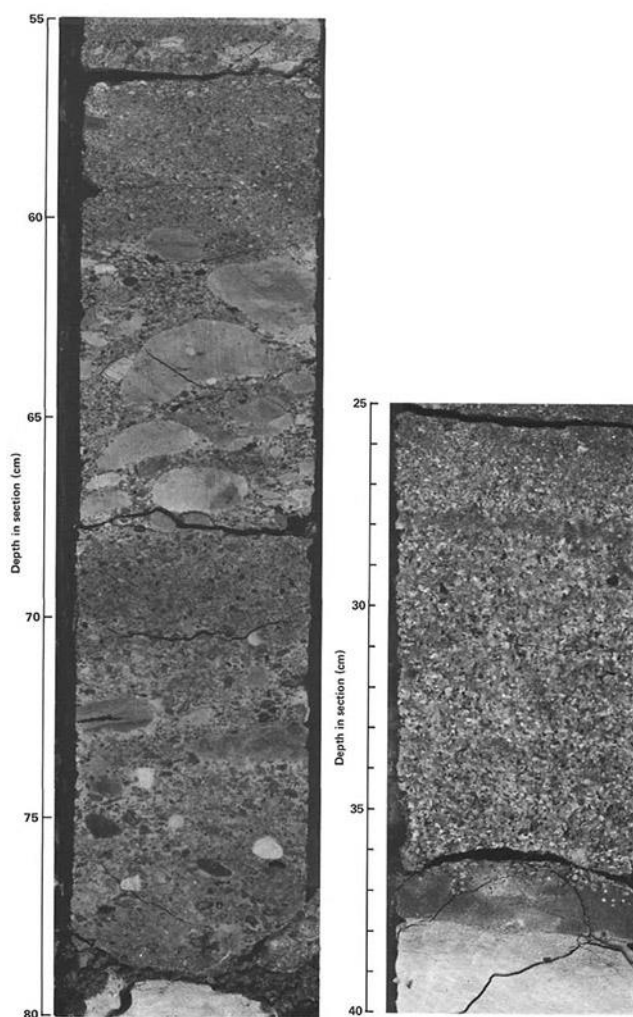


Рис. 72.5. Известковистые брекчии (слева) и турбидиты (справа) в разрезе пачки 7 скв. 516.

Известковистые, вулканогенные осадки пачки 7 содержат красный известковистый ил с *Inoceramus*, пыльно-красный песчанистый аргиллит, темное измененное вулканическое стекло,

монтмориллонит и известковые брекчии. В верхней части разреза прослой темно-красного железистого кремня (10 см) с содержанием Fe_2O_3 – 11.99 %.

Пачка 8 – прожилкованные и частично измененные миндалекаменные базальты, представленные двумя покровами. Большая часть стекла замещена кальцитом и глинистыми минералами, и в более выветрелых образцах порфиновые выделения также замещены кальцитом. Верхняя часть покрова более интенсивно прокварцована и изменена, присутствуют мелкие зерна гидроокислов железа. Может быть, это не два, а единый покров, неясно субмаринного или субаэрального становления. Заполнение жил – кварц, кальцит, глина и гидроокислы железа. В кальците жил присутствуют включения фрагментов раковин *Inoceramus*, водорослей и морских ежей, известковистые водоросли, морские ежи, указывающие на мелководное образование.

Рейс 73. Южная Атлантика, 1984.

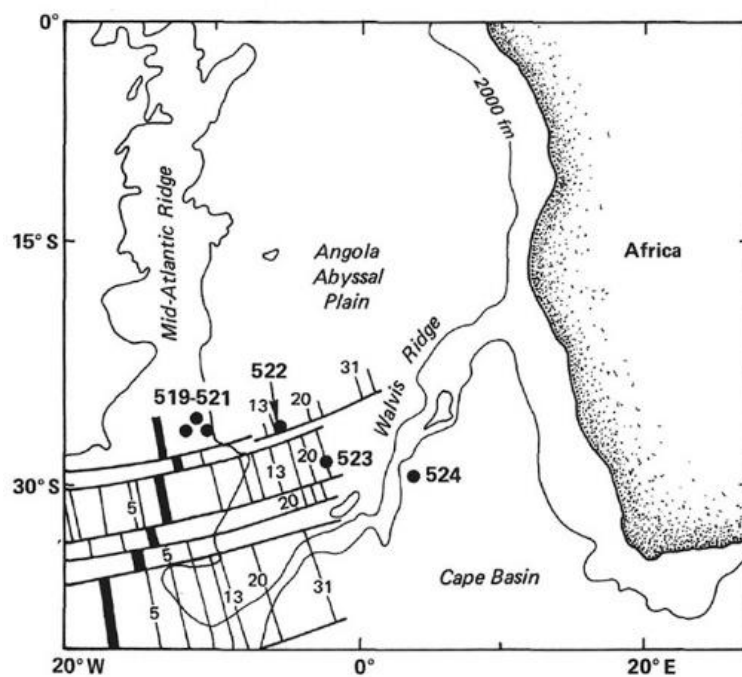


Рис. 73.1. Карта размещения скв. Рейса 73.

Скв. 519. Глубина – 3779 м; керн – 151.6 м.

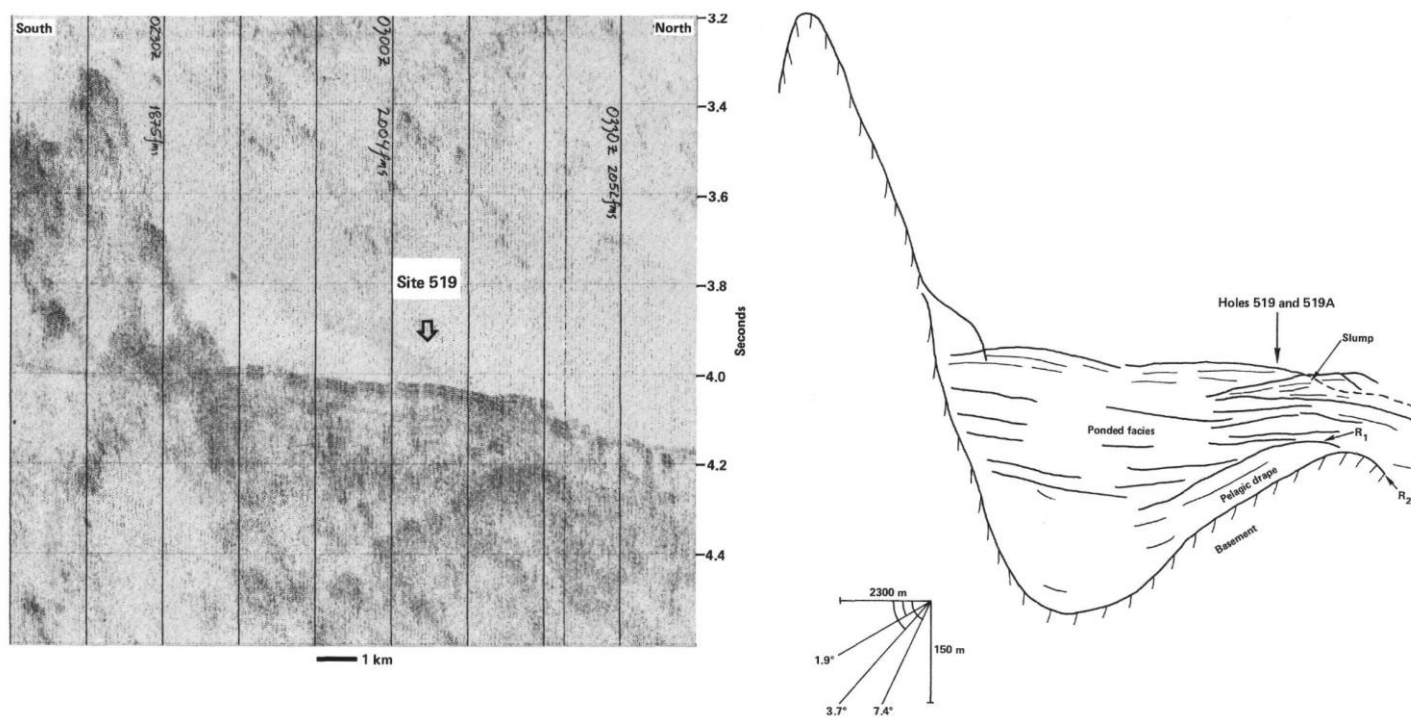


Рис 73.2. Сейсмический профиль и интерпретация сейсмических данных района заложения скв. 519.

Древнейшие осадочные породы: нанофоссильный ил – *верхний миоцен*. Основание: базальты.

Надбазальтовая пачка 3 (106-151 м) – палево-коричневый, светло-желтый, коричневый, коричнево-желтый доломитистый нанофоссильный ил. Резкая смена окраски отмечает пачку 3 от вышележащих пачек. Одновременно со сменой окраски происходит увеличение глины вниз по разрезу и появление микронодулей. В пачке присутствуют несколько тонких прослоев слоистых песчаников. Внизу появляются фораминиферовые турбидиты и оползневые отложения.

Имеется 11.9 м керна афировых миндалекаменных базальтов. Выделяется 5 потоков – по 4 м (1,2); 0,5 м (3), 6 м (4), 1 м (5).. Базальты изменены; основная масса замещена оливково-зеленым и желтовато-коричневым смектитом. В трещинах кальцит, смектит, гидроокислы железа и марганца.

Скв. 520. Глубина – 4207 м.; проходка – 246.5 м.; керн – 69.4 м.

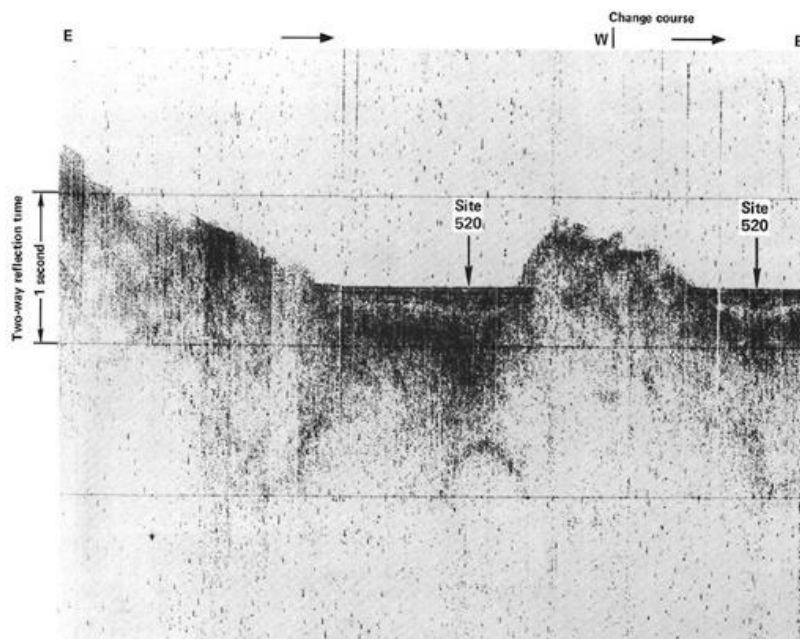


Рис 73.3. Сейсмический профиль района заложения скв. 520.

Древнейшие осадочные породы: нанофоссильный ил – *средний миоцен*. Основание: базальт.

Пачка 3 (398.5-446.5 м) палево-желтый, светло-оливково-коричневый глинистый нанофоссильный доломит и темно-красно-коричневый аргиллит. Выше аргиллита оползневые отложения, в основании которых были обнаружены фрагменты измененных базальтов. В интервале 106-109 см обнаружены обломки (3 см) измененных базальтов, которые были, скорее всего, изменены на поверхности пачки вулканитов.

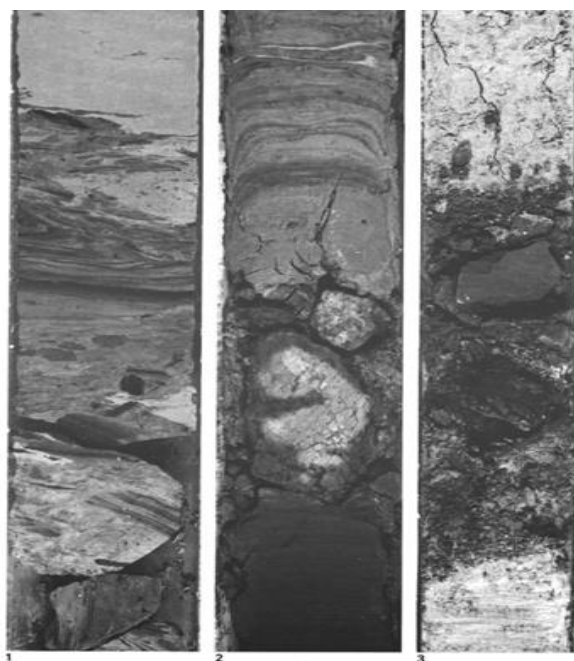


Рис 73.4. Экзотические гальки в переотложенном иле скв. 520.

Базальты основания, пробурено 10,5 м, выход керна – 1,7 м (16 %). Афиновые миндалекаменные толеитовые базальты. Базальты частично замещенные смектитом – более свежие, чем в других скважинах рейса 73. Нельзя исключить возможность, что базальты являются перемещенным галечным горизонтом.

Рейс 74. Китовый хребет, 1984.

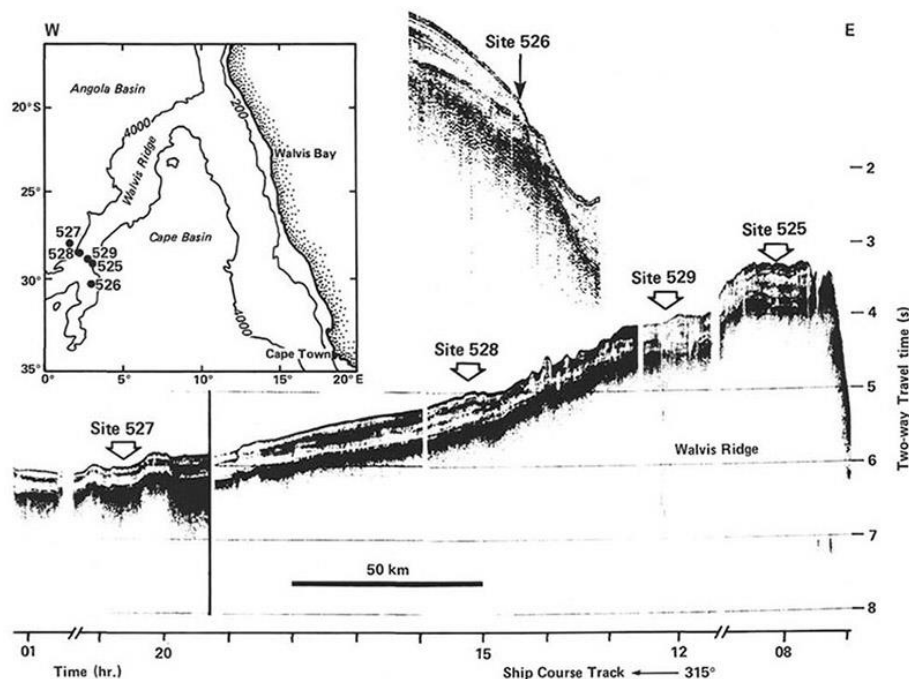


Рис. 74.1. Карта размещения скважин рейса 74.

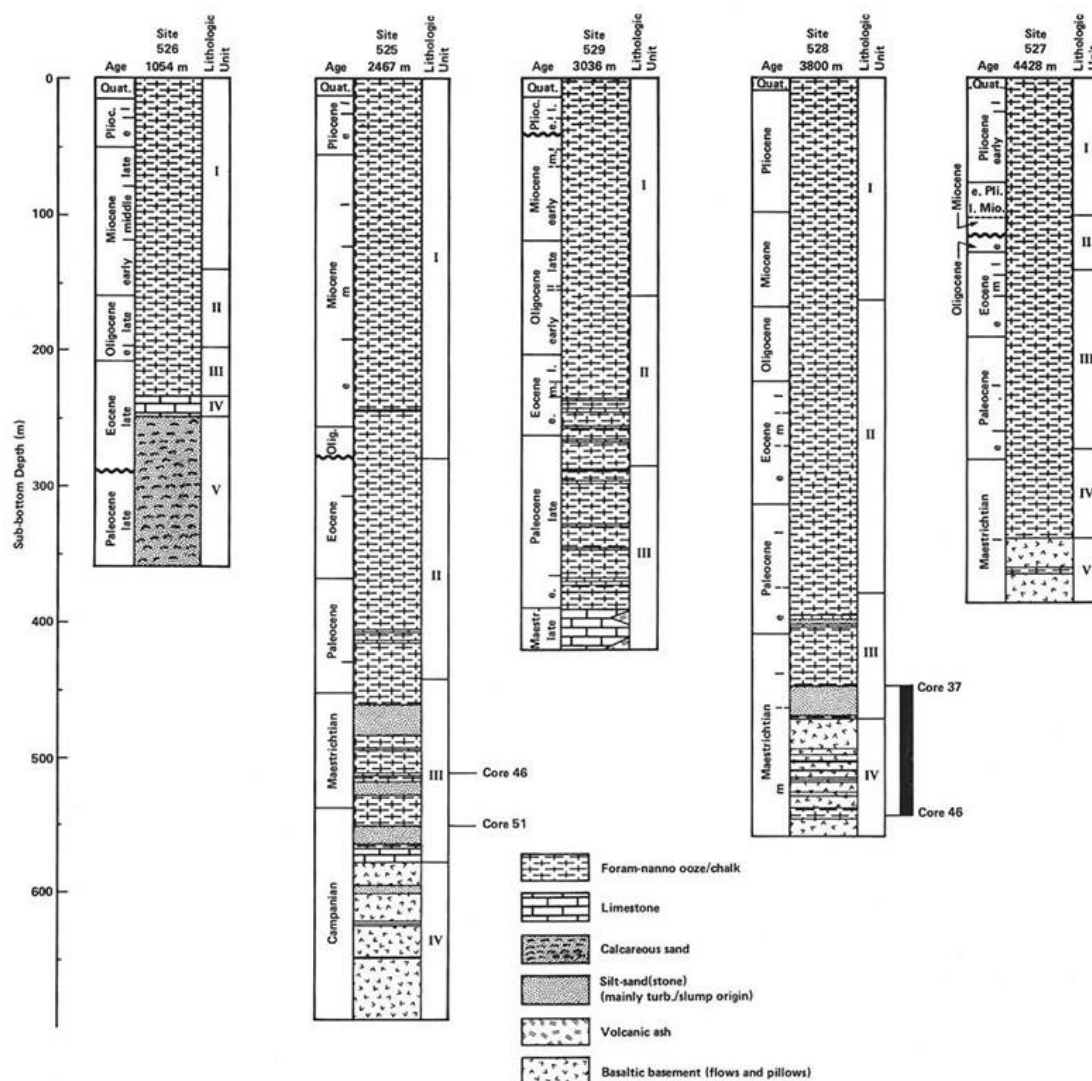


Рис. 74.2. Сопоставление разрезов по скважинам 525-529 рейса 74 (Китовый хребет). Условные обозначения (сверху вниз):

- фораминифер-нанофосильный ил/мел
- известняк
- известковистый песок
- аригиллито- песок (песчаник) (в основном турбидиты и оползневые образования)
- вулканический пепел
- базальтовое основание (потоки и подушечные лавы)

Обратить внимание на чередование в разрезах базальтов с прослоями вулканокластических песчаников и вулканического пепла.

Скв. 525А. Глубина – 2477 м.

Древнейшие осадочные породы: вулканические известковистые аргиллиты – *нижний маастрихт*. Основание: базальты с прослоями осадков.

Пачка 2 – циклических осадков – циклы от 10 см до 1 м начинаются сверху и продолжаются до основания. Переходная зона – оливково-зеленый мел – желто-серый. Ниже переходной меловой зоны появляются, наряду с меловыми прослоями известковистые аргиллиты и песчаники и доломитизированные известняки. Цвета преимущественно серые. Фрагменты вулканических пород, палагонит и кислое (?) стекло. В обломочных прослоях обломки раковин *Inoceramus*. Первая треть и половина разреза скв. 525А – турбидиты. Разрез начинается с булыжниковых и галечных конгломератов в основании, затем сменяется конгломератами и песчаниками, аргиллитами и известковистыми аргиллитами наверху. Основание турбидитов маркируется резким контактом с подстилающими доломитовыми известняками. Остающаяся часть разреза до основания представлена пестро окрашенными (серыми, красными) известняками, кремнями и вулканогенными породами. Здесь также обнаружены фрагменты раковин *Inoceramus*, фрагменты кремней. Вулканогенная природа аргиллитов подчеркивается присутствием большого количества вулканического стекла, фрагментов пород и палагонита.

Степень изменения миндалекаменных стекловатых афировых и порфировых базальтов варьирует от средней – только по границам зерен, до экстремальной, в которой все зерна замещены минералами глин.

Скв. 527. Глубина – 4428 м; проходка – 384.5 м.; керн – 243.9 м.

Древнейшие осадочные породы: известковистый аргиллит – *средний маастрихт*.

Основание: базальты, чередующиеся с осадками.

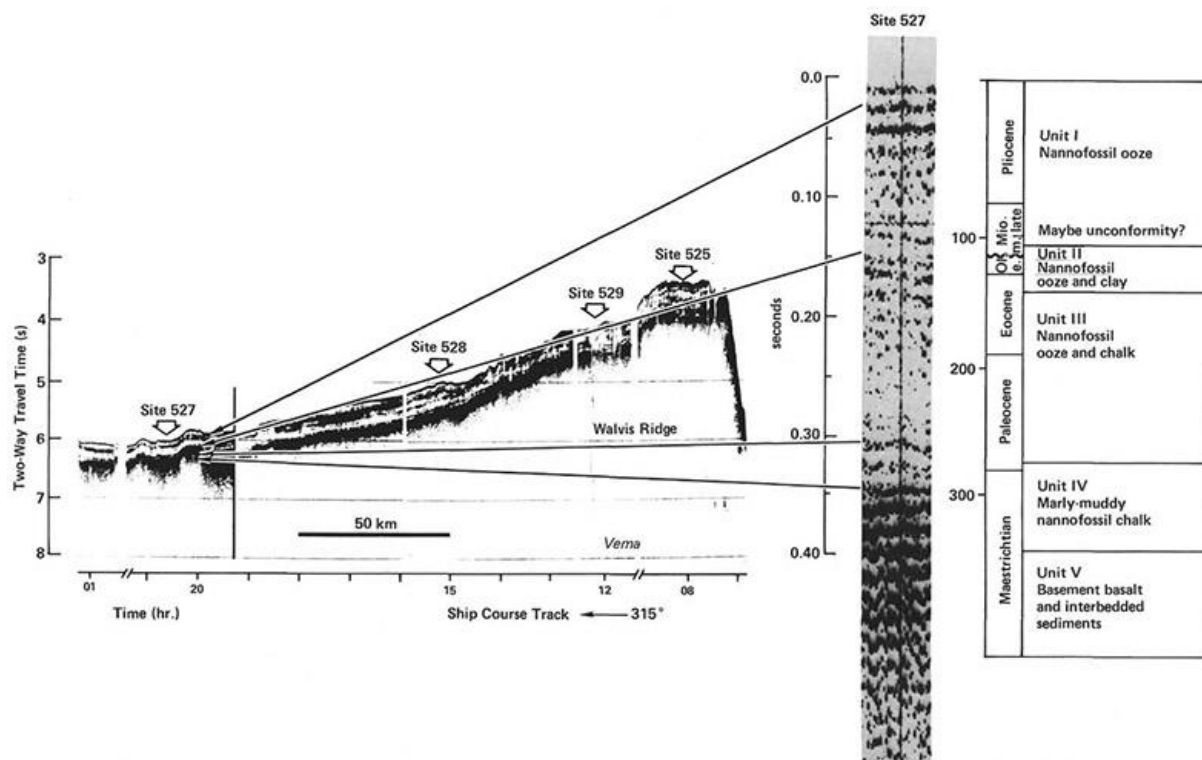


Рис. 74.3. Корреляция между сейсмической записью и литостратиграфической колонкой скв. 527.

Пачка 4 – надбазальтовая (275,0-341,5 м) – 66,5 м сложена светло-коричневым до палево-коричневого доломитом (270-280,5 м) и пестроцветным преобладающе красноватым, коричневым до розового нанофоссильным мелом. В основании этой пачки граница К/Т обозначена резкой сменой окраски. Нанофоссильный мел пачки 4 характеризуется присутствием вулканического стекла и палагонита, количество которых возрастает с глубиной.

Пачка 5 – чередование осадочных пород и комплекса базальтового основания (341,5-384,5 м) – 43 м. Керна содержит 50 см – слой красновато-коричневого нанофоссильного мела с высоким количеством вулканогенного материала. Керна 42 представлен розово-серым и красно-коричневым карбонатным аргиллитом с большим количеством вулканогенного материала.

Скв. 528. Глубина – 3812 м, проходка-441,0 м, керн – 272,8 м.

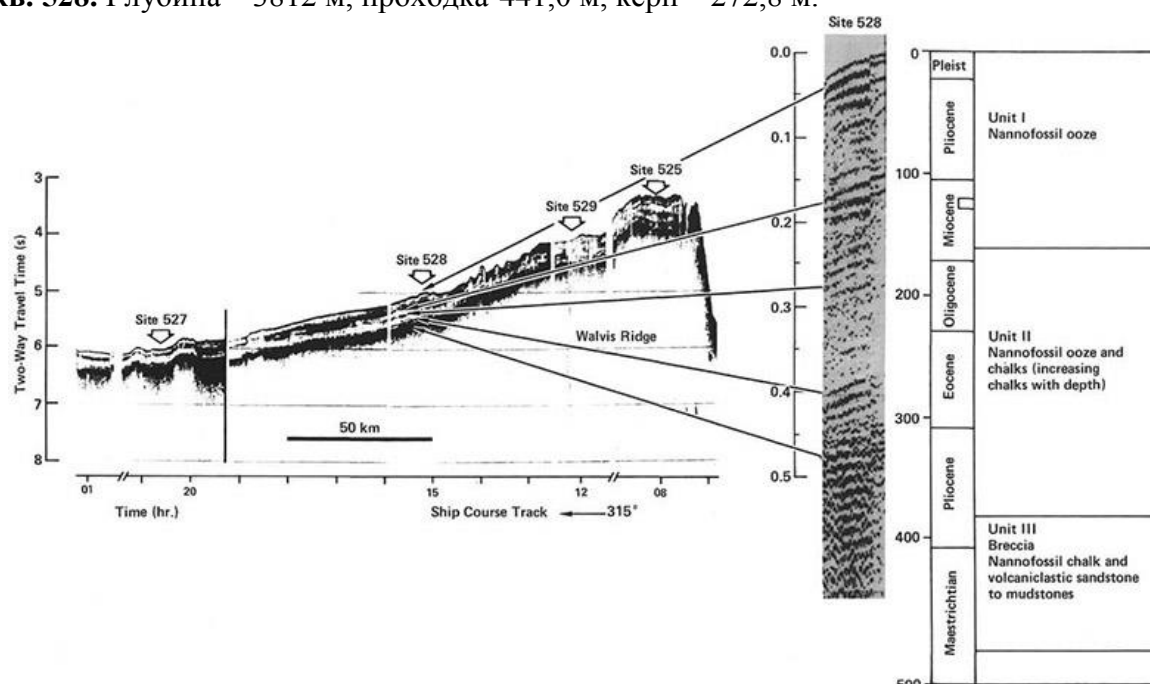


Рис. 74.4. Корреляция между сейсмической записью и литостратиграфической колонкой скв. 528.

Пачка 4 – чередование осадочных пород и комплекса базальтового основания (474,5-555,0 м). Эта пачка состоит из потоков измененных базальтов и прослоев осадочных пород различной мощности (50 см – 4 м), которые представлены турбидитами, нанофосильными известняками, карбонатными аргиллитами с плохо сохранившимися фораминиферами. Обнаружены в них фрагменты раковин *Inoceramus*.

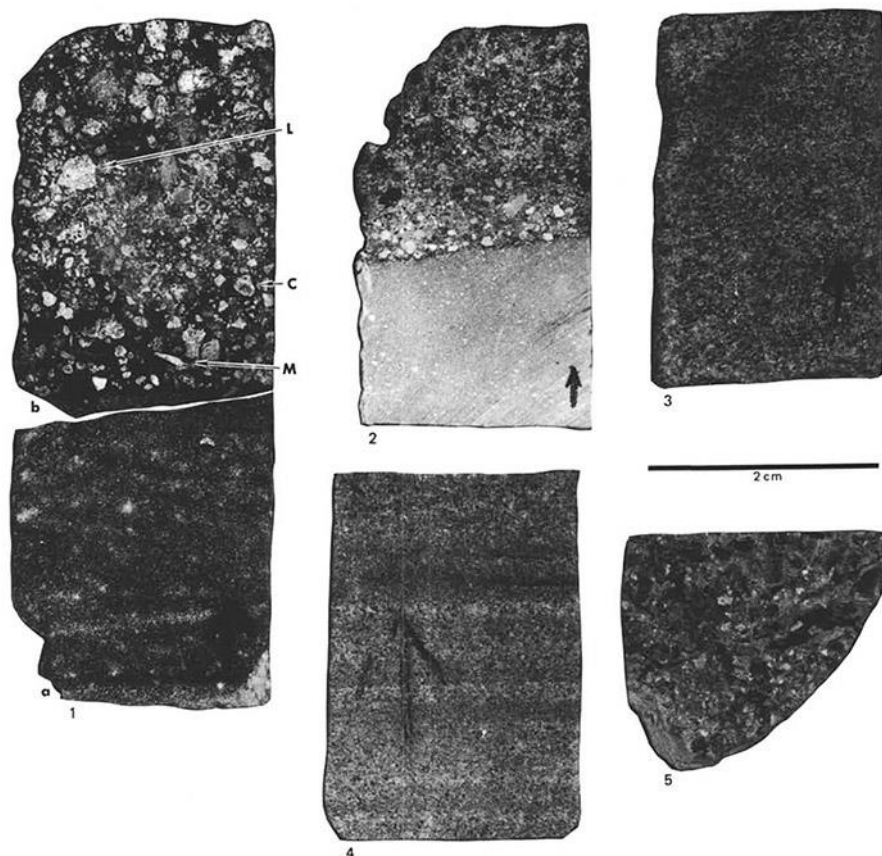


Рис. 74.5. Фотографии образцов турбидитов (вулканокластических обломочных пород) скв. 528.

В статье «Петрология и химия пород» Валвис Ридж; DSDP проект, рейс 74, скв. 525, 527, 528 Дж. Томпсон и С. Хамфрис, рассматривая предыдущие работы, отмечают, что базальты, драгированные с восточного окончания хребта, были интенсивно выветрелы, но, тем не менее, их петрохимические особенности свидетельствовали об их толеитовом характере, хотя по сравнению с СОХ они были обогащены Ti, K, Sr, Ba и Y.

Рейс 77. Северо-западное окончание террасы Кампече, 1984.

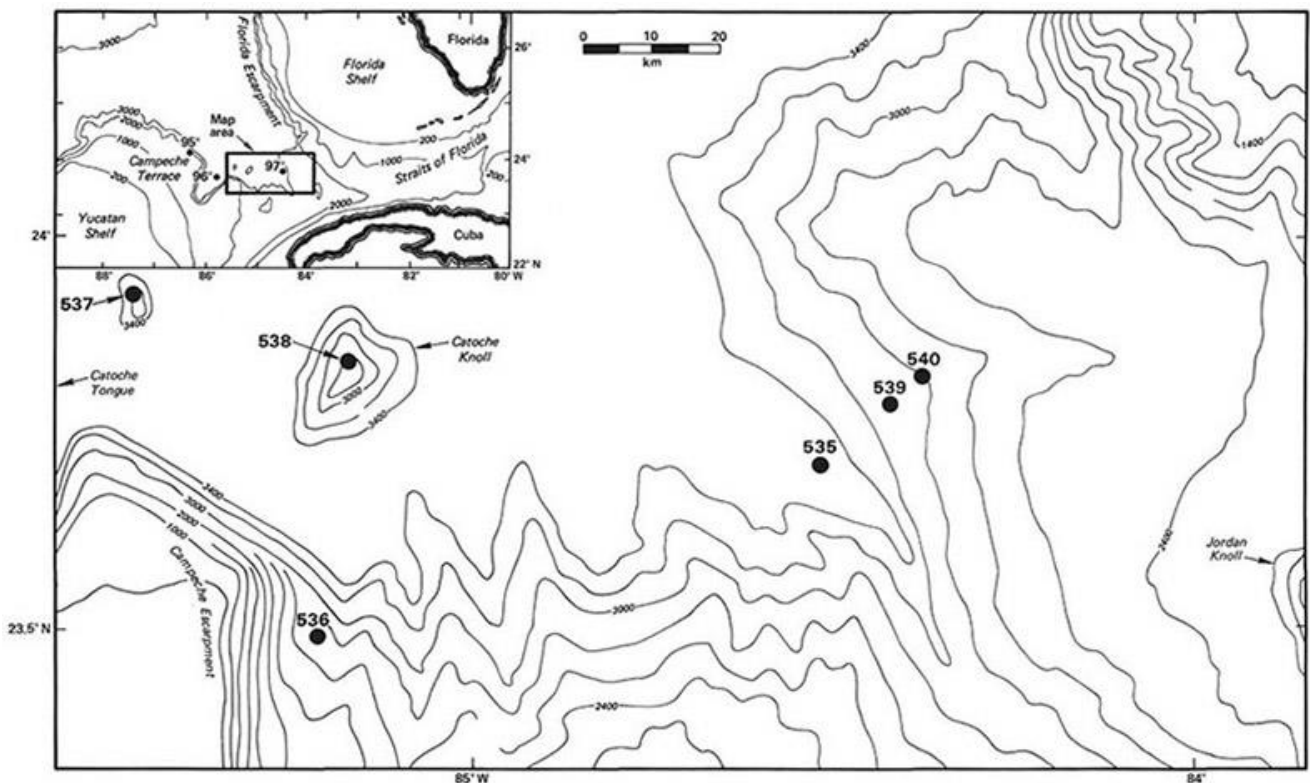


Рис. 77.1. Карта размещения скважин рейса 77.

Скв. 535. Глубина 3450 м, проходка – 714 м, керн – 505,07 м.

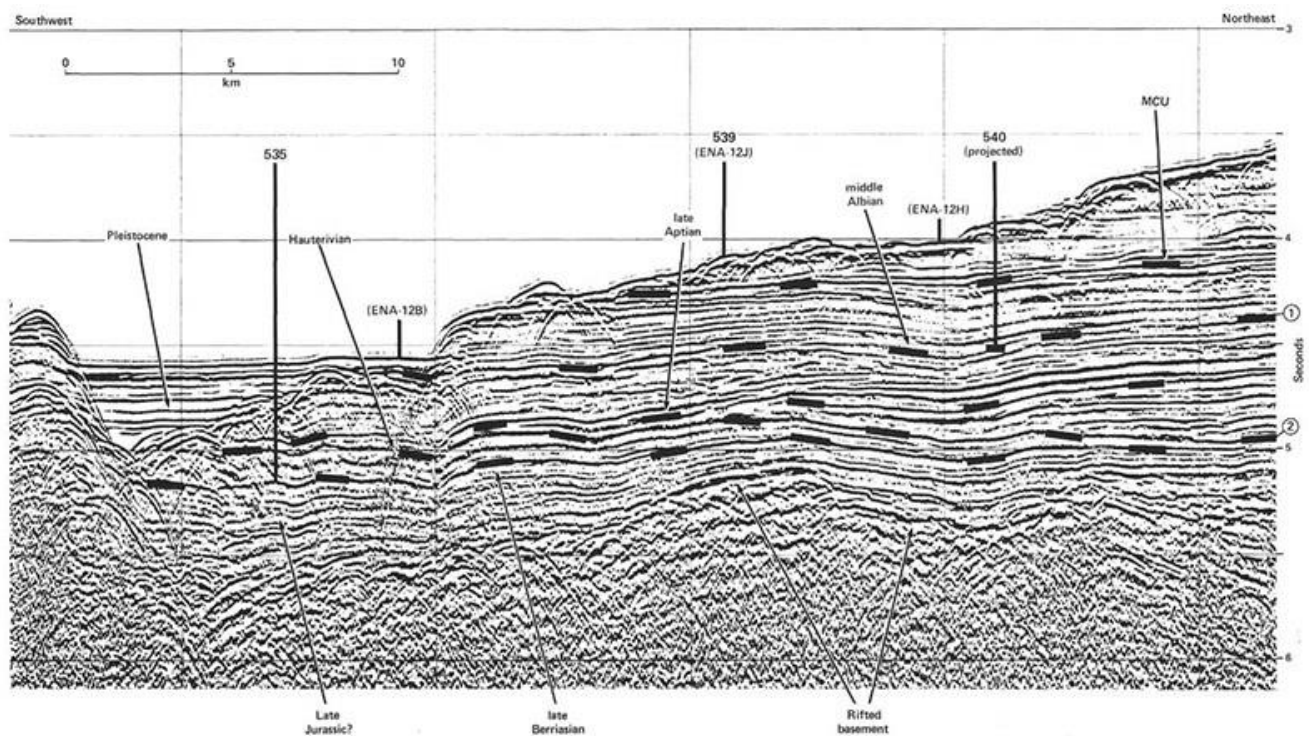


Рис. 77.2. Геофизический профиль с указанием расположения скв.535, 539, 540 с сеймостратиграфическими данными.

Скв. 535 и 540. Прошли свыше 1400 м разреза отложений кайнозоя и мела.

В разрезе скв. 535 выделяются следующие части:

Верхние 154 м – *плейстоцен* – глины и илы.

Средние части разреза – 223 м – *поздний альб* – *сеноман* – представлены известняками с прослоями грубообломочного материала, обломочным материалом скелетных остатков.

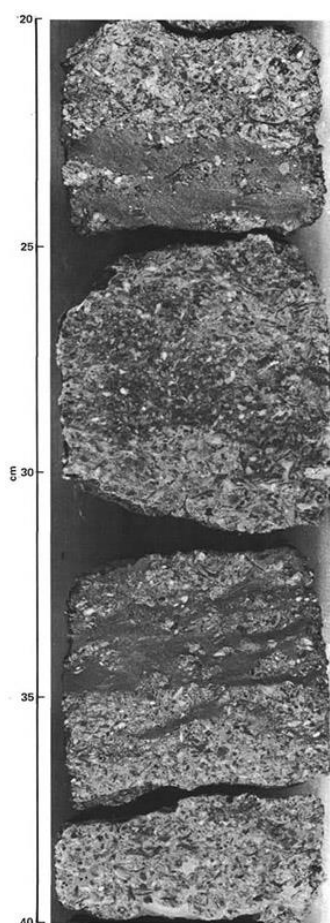


Рис. 77.3. Известняк со скелетными остатками скв. 535 – *альб-сеноман*.

Нижняя часть разреза 327 м – *альб* – *поздний берриас* – светло-окрашенные известняки, темные полосчатые известняки, темные углеродистые известняки с цефалоподами.

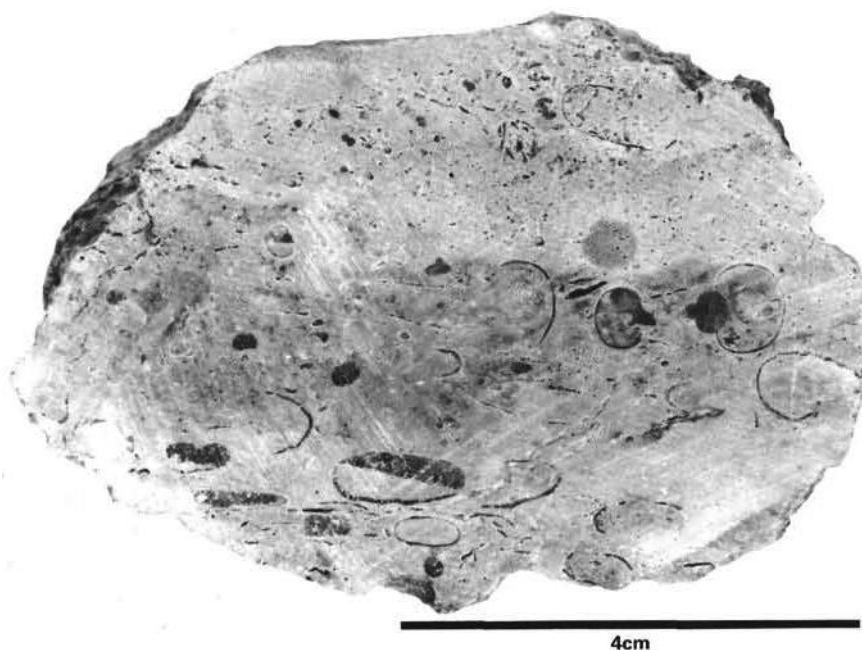


Рис. 77.4. Известняк с обломками аммонитов скв. 535.

В разрезе скв. 540 выделяются следующие пачки (сверху вниз):

Вверху – 272 м – *плейстоцен – поздний палеоцен* – карбонатные ила и мел, известняки с прослоями пепла.

В средней части разреза – отложения гравитационных потоков – 56 м – *поздний палеоцен – средний сеноман* – мелководный слоистый мел и галечный мел; гальки представлены мелководными обломками известняков, эти породы чередуются с интервалами 3-4 м слоистых песчано-конгломератовых пород, в верхней части разреза содержат материал измененных вулканитов и известняков.

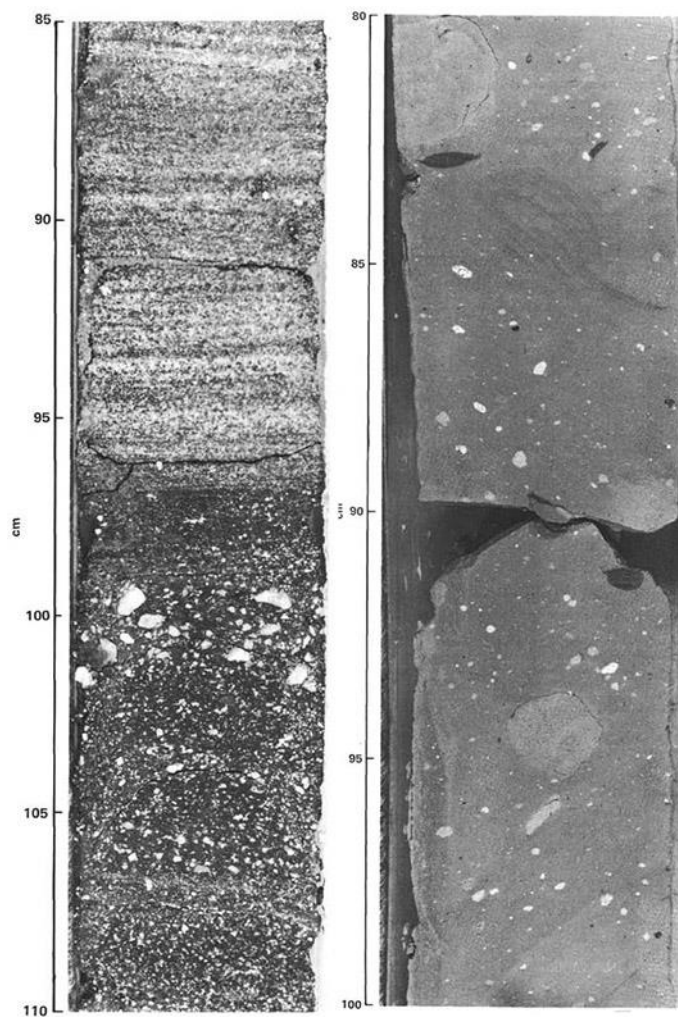


Рис. 77.5. Слева-светлые обломки известняков в вулканогенном песчанике; справа – галечный известняк с плохо отсортированными обломками в микрозернистом известняковом матриксе.

Нижняя часть разреза – *нижний сеноман – средний альб* – 417 м – представлена известняками с прослоями углеродистых кремней, с мелководным детритом в основании.

Скв. 537. Глубина 3133 м, проходка – 153,5 м, керн – 15,87 м.

Древнейшие осадочные породы: грубый аркоз – *нижний мел*.

Основание: метаморфические породы – *ранний палеозой*.

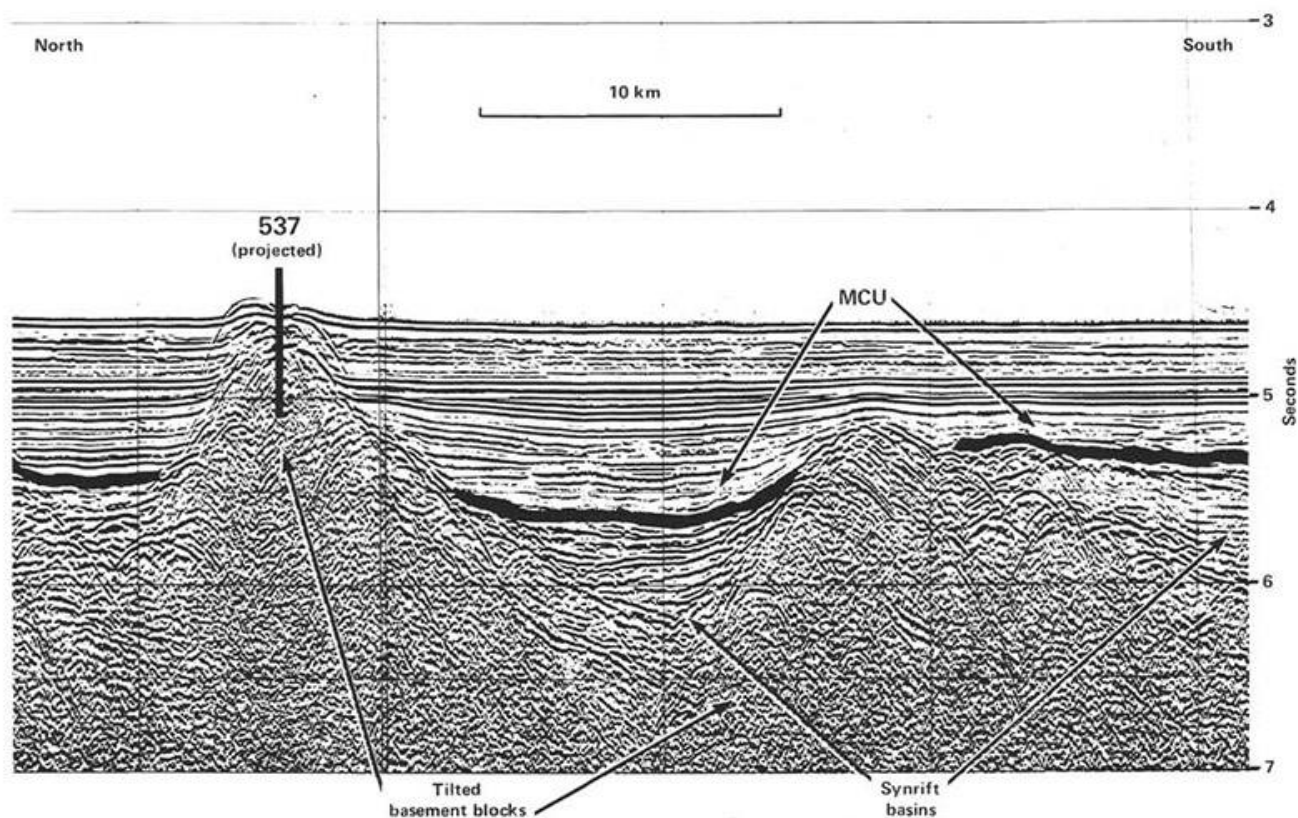


Рис. 77.6. Фрагмент сейсмического профиля района заложения скв. 537 с показом мелового несогласия.

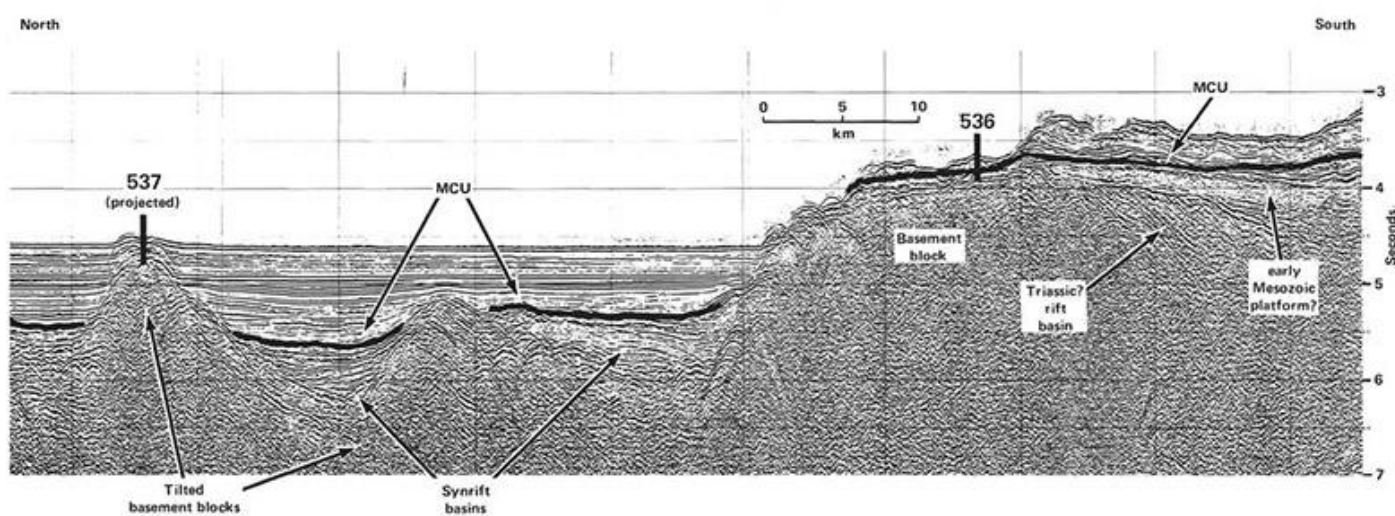


Рис. 77.7. Сейсмический профиль района скв. 536-537.

В разрезе скважины выделены 4 пачки (сверху вниз).

Пачка 1 – 0-92,5 м – *плиоцен – ранний ант* – глубоководные нанофоссильные илы.

Пачка 2 – 92,5-149,8 м – *валанжин – берриас* – известняки.

Пачка 3 – 149,8-168,5 м – *берриас* – мелководные доломиты, аркозовые песчаники, и доломиты.

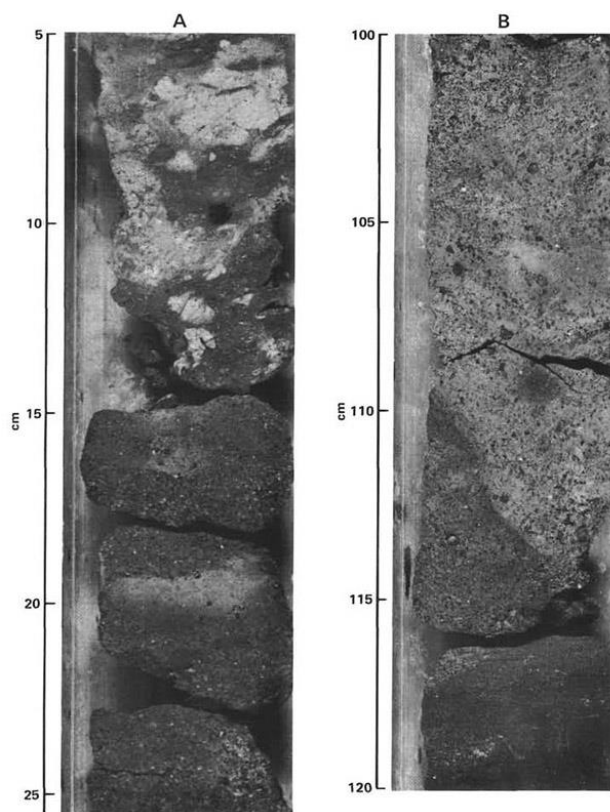


Рис. 77.8. Глинистые доломиты, песчанистые доломиты и песчаники пачки 3.

Пачка 4 – 168,5-197,0 м – *берриас* – аркозовые песчаники и конгломераты палево-красно-розовые, серовато-красные до слабо красных, серые и белые. Они бесструктурны, плохо отсортированы; размер зерен – от песчаных до галек. Субугловатый кварц, полевой шпат, красные и белые породные фрагменты – обычный состав детрита. Встречаются также кирпично-красные порфиры, фрагменты гранита, филлиты и интенсивно выветрелые породы основного состава. Присутствуют тонкие прослой глины. В обломках порфиров основная масса изменена. Полевой шпат превращен в глину.

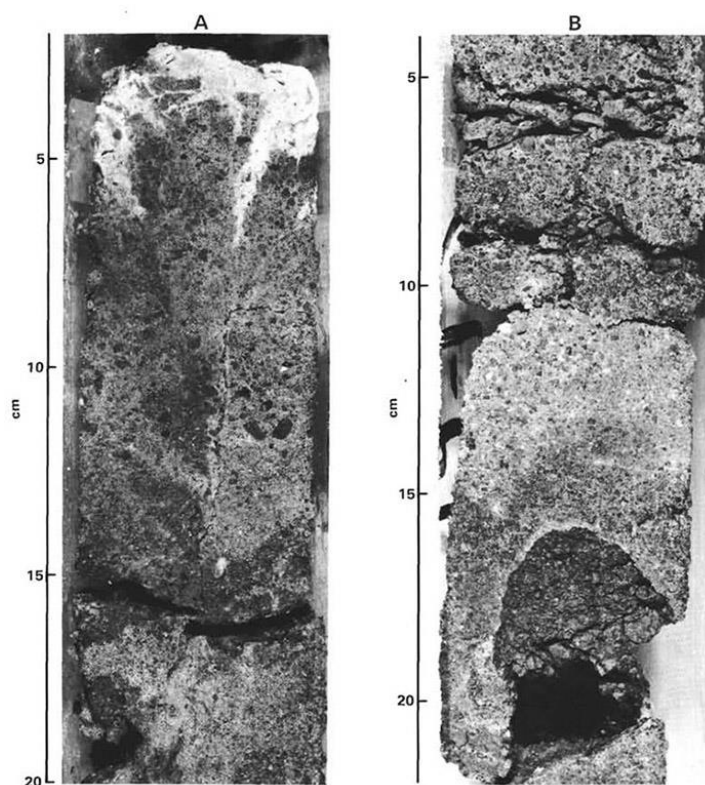


Рис. 77.9. А – аркозовый песчаник минерализованный (вверху-белое); В – аркозовый конгломерат.

Пачка 5 – 197-216 м – кембрий – ордовик? – сложена коричневатато-серыми филлитами. Трещины со светло-коричневато-серыми изменениями обычны. Считается, что песчаники пачки 4 сформировались в аридных или полуаридных условиях. Породы пачки 3 – песчаные доломиты и аркозовые песчаники – свидетельствуют о смене условий осадконакопления с учетом присутствия в них фрагментов растений и угля, пыльцы и спор, обломков раковин остракод и пелеципод.



Рис. 77.10. Филлит пачки 5.

Скв. 538 – одна из трех неглубоких скважин, пробуренная на высокостоящем блоке фундамента – на вершине Каточа Кнолл, расположенной в 25 км от поднятий Кампече. Холм (knoll) поднимается на высоту 750 м выше абиссального основания Мексиканского залива. Глубина в месте заложения скважины 2700 м.

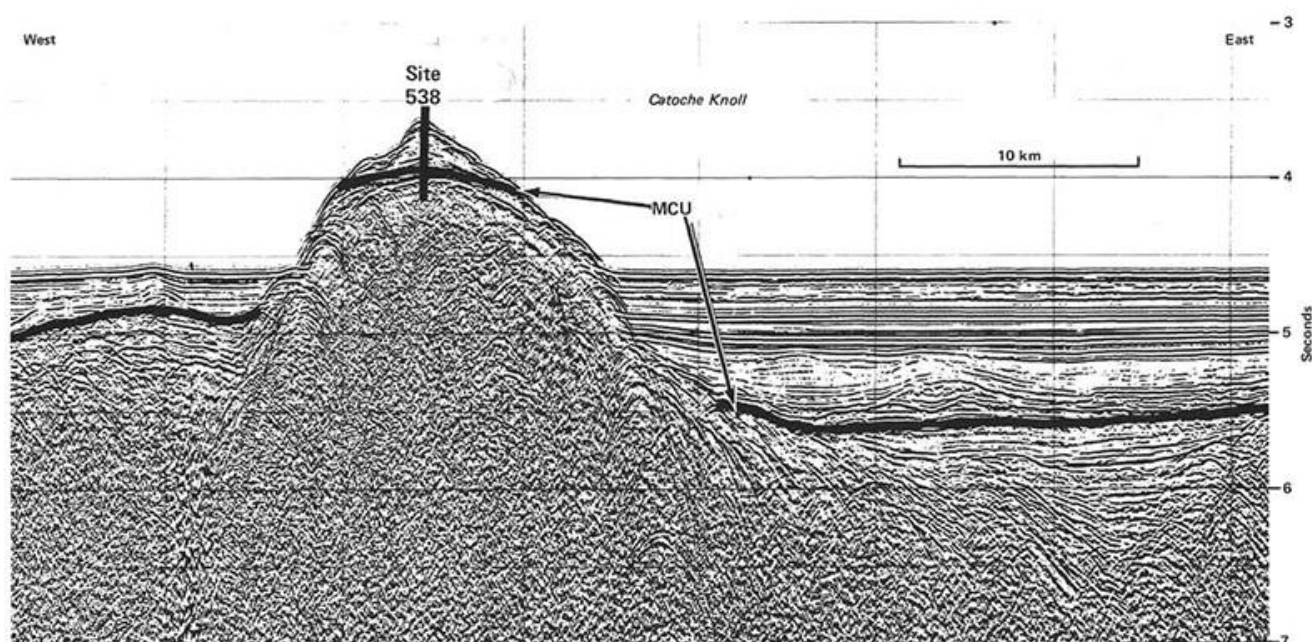


Рис. 77.11. Геофизический профиль места заложения скв. 539; жирная линия – средне меловое несогласие.

В разрезе скважины выделяются следующие пакки:

Пачка 1 – 0-211,5 м – *поздний плиоцен – поздний альб* – фораминиферо- нанофоссильный ил, мел, известняк.

Пачка 2 – 211,5-332,5 м – *валанжин* – известняки.

Пачка 3 – 268-332,5 м – гнейсы и амфиболиты – с возрастом позднекембрийского метаморфизма (около 500 млн. лет), прорванные дайками диабазов *раннеюрского возраста (около 190 млн. лет)*.

Считается, что основание здесь представлено нижнепалеозойской континентальной корой, прорванной нижнеюрскими дайками диабазов. Послепалеозойская седиментация началась в *триасо (?) - юрских (?)* рифтовых грабенах, вероятно, после этого формировались раннесреднеюрские наземные и мелководные обломочные породы и позднеюрские мелко- и глубоководные карбонатные отложения. В раннем мелу юго-западная часть района была глубоководным путем морских вод, соединявших карбонатные платформы Флориды и Юкатана и сопровождалась формированием карбонатных отложений. Дополнительно седиментация сопровождалась притоком материала с прилегающих платформ до среднего мела, с прилегающей островной дуги Кубы – в позднем мелу – эоцене и субмаринной эрозией в позднем эоцене.

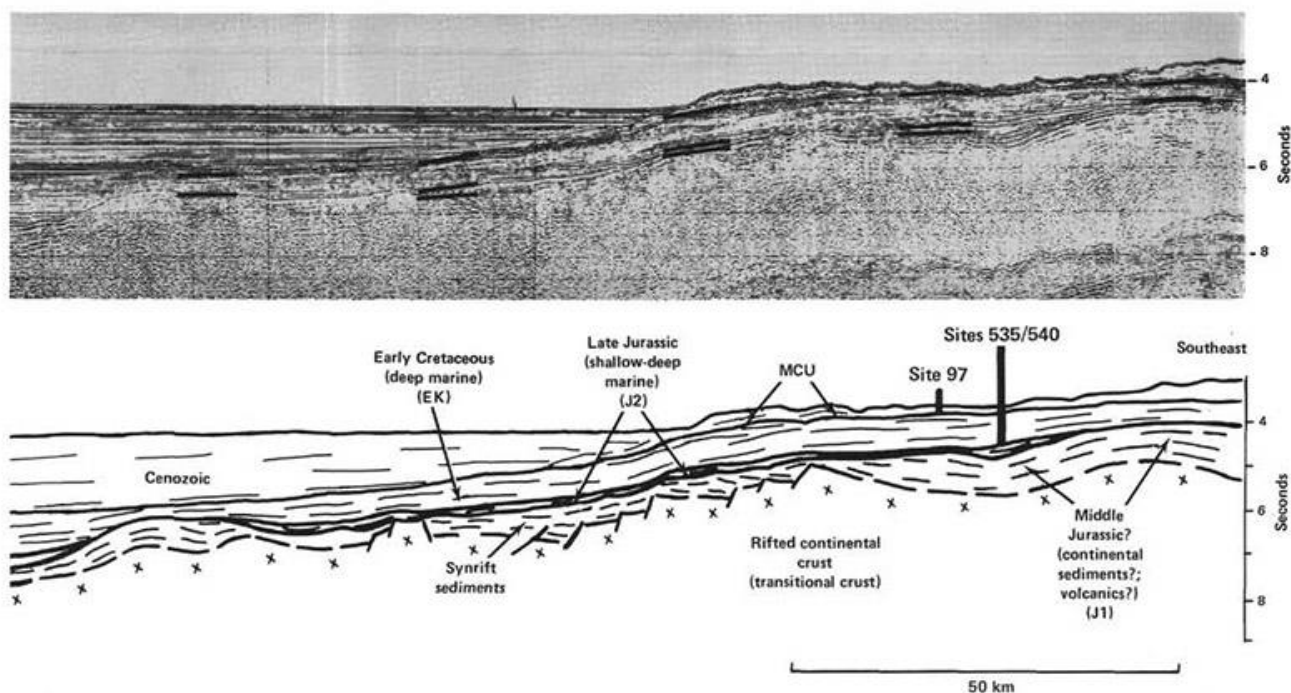


Рис. 77.12. Графическая интерпретация строения и истории развития района бурения рейса 77. Вверху геофизический профиль; внизу – его геологическая интерпретация MCU – средне меловое несогласие.

Рейс 79. Континентальная окраина Западного Марокко, 1984.

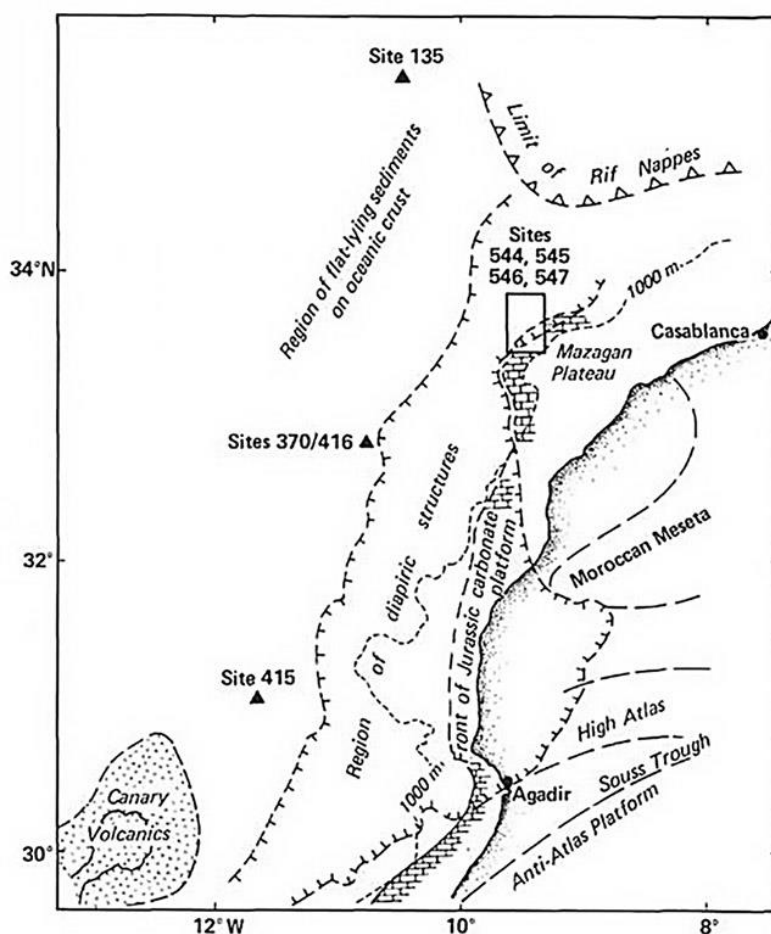


Рис. 79.1. Схема геологического строения континентальной и пассивно-окраинной частей Марокко. В квадрате – месторасположение скважин рейса 79.

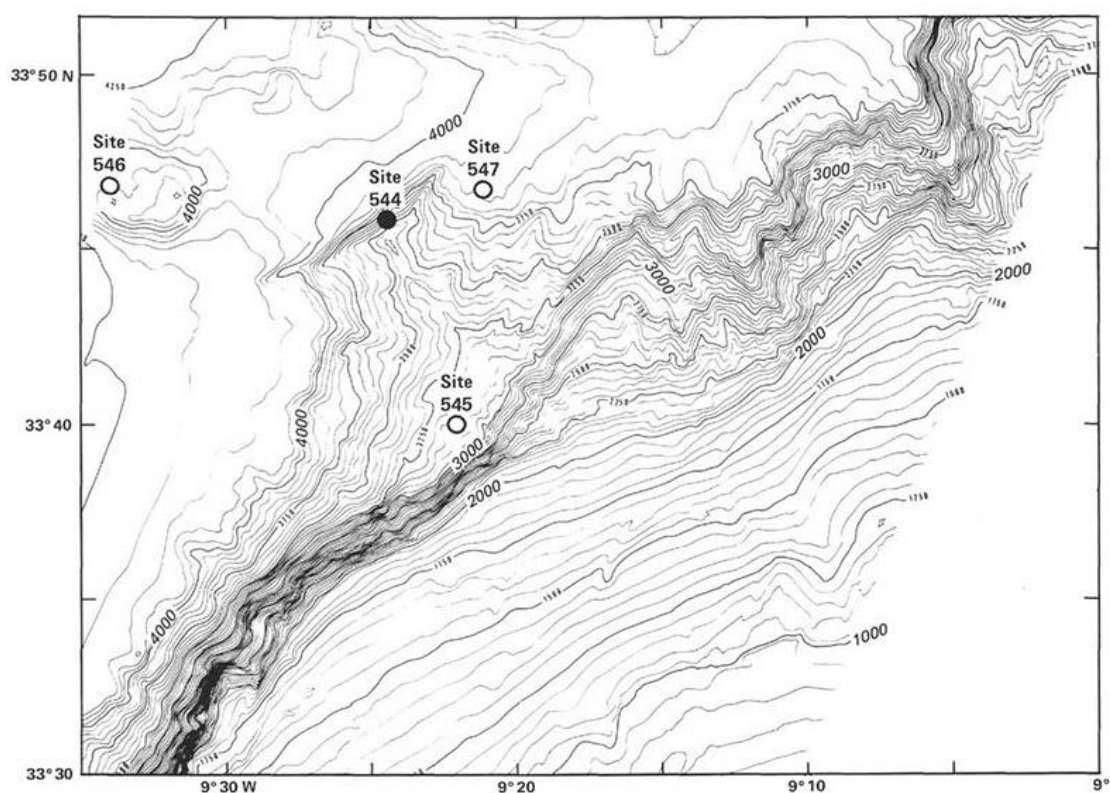


Рис. 79.2. Карта размещения скважин рейса 79.

Скв. 544А. Уступ Мазгин, плато Ель-Джадида. Глубина – 3591 м, проходка – 235 м, керн – 83,5 м.

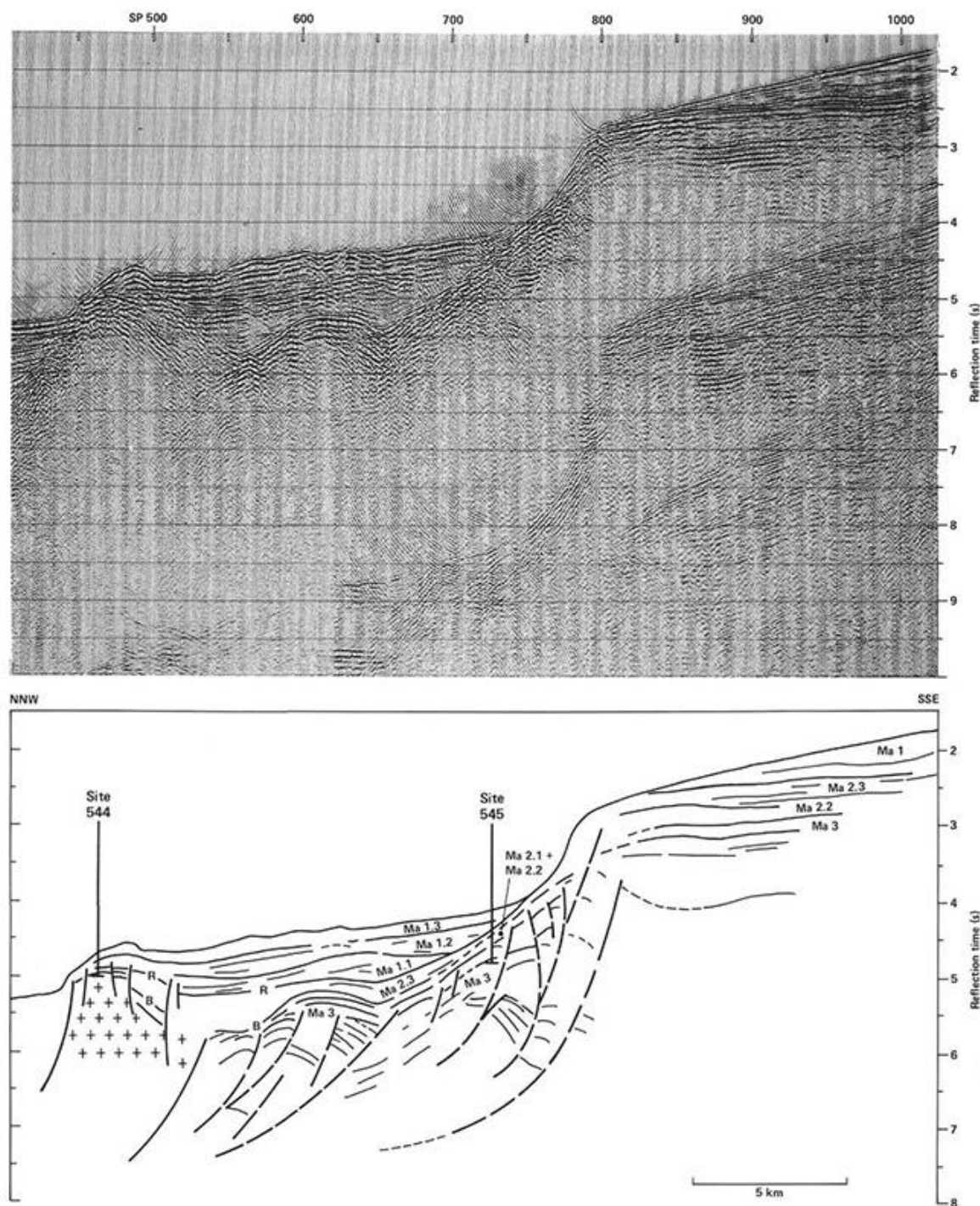


Рис. 79.3. Сейсмический профиль и интерпретация разреза в районе заложения скв. 544.

Основание осадочного разреза: песок, гравий и илистая брекчия – *поздний триас – ранняя юра*.
 Метаморфическое основание: гнейсы (*палеозой?*).

Пачка 2 – 1,8 м – *ранний миоцен* – глинистый нанофоссильный ил с глауконитом, железомарганцевыми корками и нодулями.

Пачка 3 – 6,2 м – *оксфорд* – красно-коричневые известняки. Многочисленные цианобактерии, облекающие биокласты, тонкораковинные моллюски. Аммониты совместно богатой бентической

фауной – остракоды, гастроподы, фрагменты губок, серпулид и бриоза. Похожи на известняки оксфорда, драгированные с плато Мазган. Внешние неритовые фации.

Пачка 4 – 45,1 м – красно-коричневые песчаники и песчанистые аргиллиты с гальками гнейсов в основании – континентальные фации.

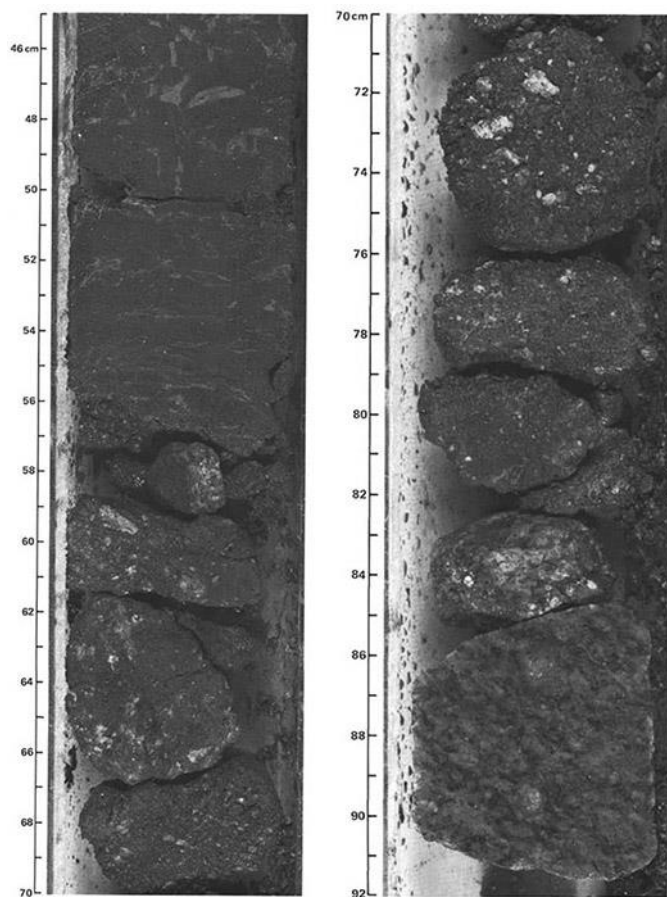


Рис. 79.4. Слева – песчанистые аргиллиты основания пачки 4. Справа – гравелит с крупными обломками гнейсов, идентичных гнейсам основания пачки 5.

Пачка 4 – серо-красный плохо отсортированный галечно-иловый песок, гравий и илистая брекчия. Зерна угловаты, субугловаты; сложены кварцем, полевым шпатом и выветрелым гнейсом. Наиболее крупные фрагменты достигают размера булыжника. Пачка 4 содержит континентальные отложения, формировавшиеся на гнейсовом основании. Плохая отсортированность материала, выветрелость обломков гнейса, грязевой матрикс пород свидетельствуют о том, что пачка 4с является коллювиально-аллювиальным покровом на нижележащем гнейсовом основании. Все обломки пород и минералов выветрелы и широко варьируют по размерам. Обломки не транспортировались на значительное расстояние. Породы, перекрывающие пачку 4с, имеют характеристики гумидной коры выветривания (paleosol). Кварц и полевой шпат «плавают» в высокоизмененном илистом матриксе. Бассейны заполнялись континентальным обломочным материалом, образованным путем эрозии гранитных поднятий. Отложения формировались в гумидных условиях равнинного рельефа, образованного в результате глубокого выветривания метаморфического основания и формирования мощной, обогащенной глиной коры выветривания.

Пачка 5 – 41 м – катаклазированные гнейсы. Субгоризонтальное залегание сланцеватости.

Скв. 545 заложена на глубине 3150 м в основании пологой ступени уступа плато Мазган.

Пробурено 701 м и выделены следующие интервалы.

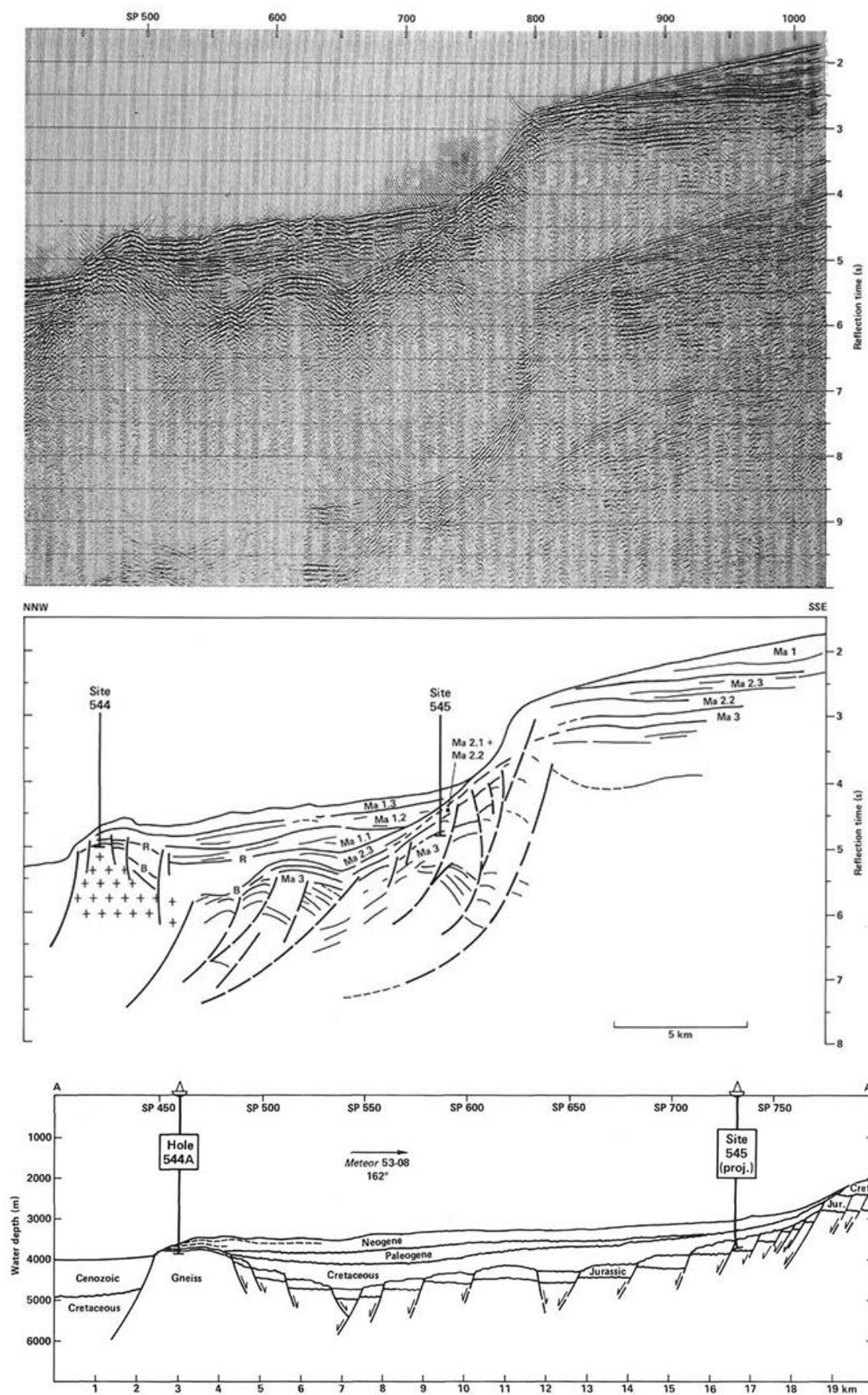


Рис. 79.5. Сейсмический профиль и разрезы по линии скв.544-545

0-85,6 м – *плейстоценовые* глинистые фораминиферо-нанофоссильные илы.

85,6-181 м – *верхний миоцен – плиоцен* – глинистые нанофоссильные илы с несколькими слоями брекчий, содержащих обломки пород юрской карбонатной платформы; залегает с несогласием на подстилающей толще.

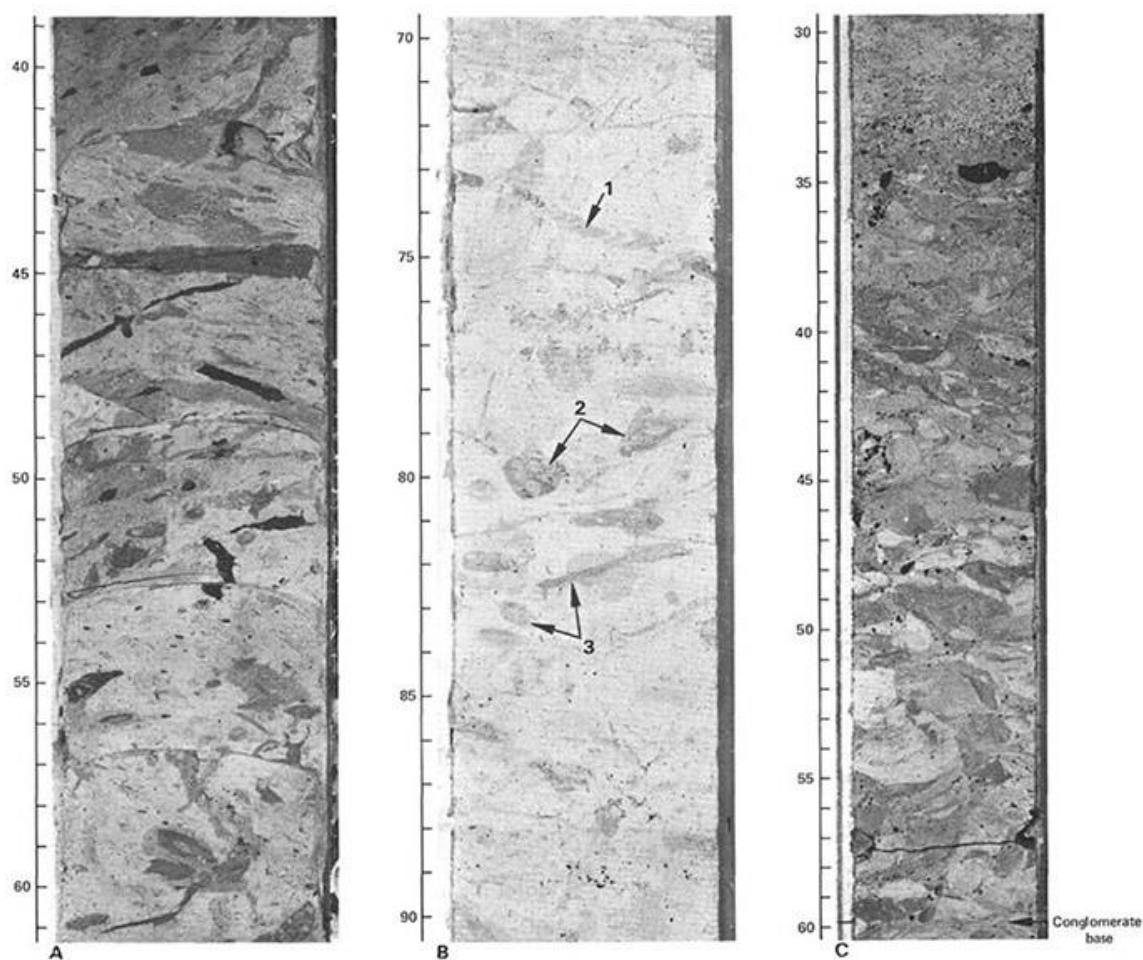


Рис. 79.6. Брекчии пачки 2.

181-252 м – *нижний – средний миоцен* – зеленоватый глинистый радиоляриевый нанофоссильный мел, залегает с несогласием на нижележащих отложениях.

252-530.7 м – *середина или верхний сеноман и верхний апт* – нанофоссильные аргиллиты со складчатыми оползневыми формами и микроразломами. Нижние несколько метров доломитизированный мел; залегает с несогласием на нижележащих отложениях.

530.7-635.5 м – *верхняя юра – неоком* – доломитизированные известняки с признаками динамической мелководной обстановки – обломками кораллов, фрагментами водорослей, оолитами, моллюсками, эхинодермами; постепенно сменяются подстилающими отложениями.

635.5-701 м – *средняя юра до оксфорда* – доломитизированные песчанистые известняки с аммонитами. Очень угловатые обломки кварца и полевого шпата. Терригенный компонент увеличивается до 90%.

Скв. 547 расположена вблизи разломного северо-восточного фланга сиалического блока, пробуренного в скв. 544. Глубина 3541 м.

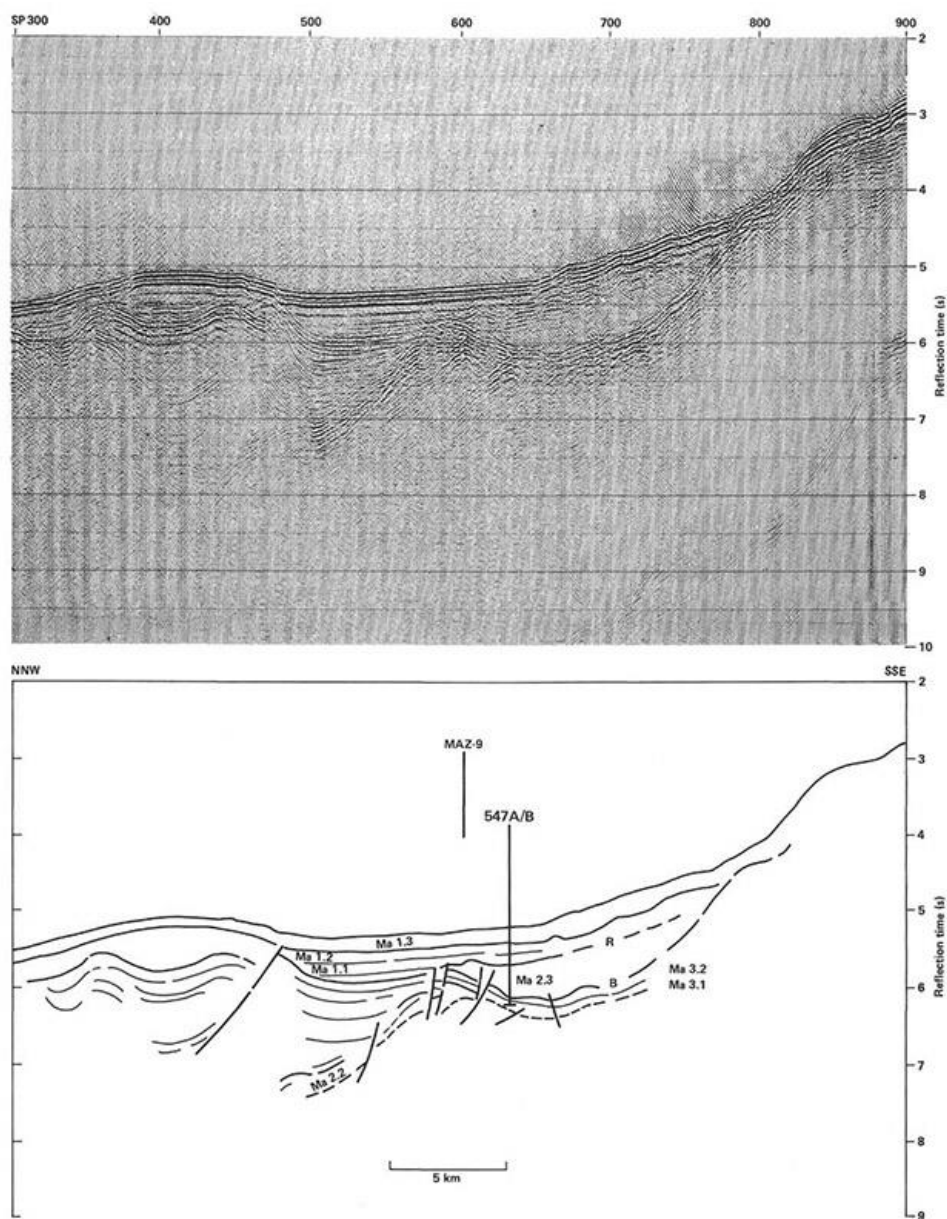


Рис. 79.7. Сейсмический профиль и разрез района заложения скв. 547.

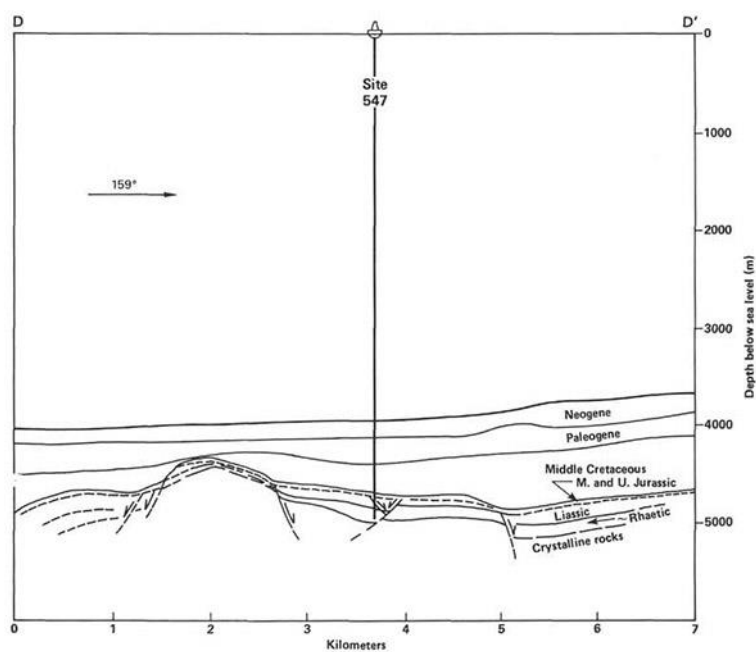


Рис. 79.8. Геологический разрез места заложения скв. 547.

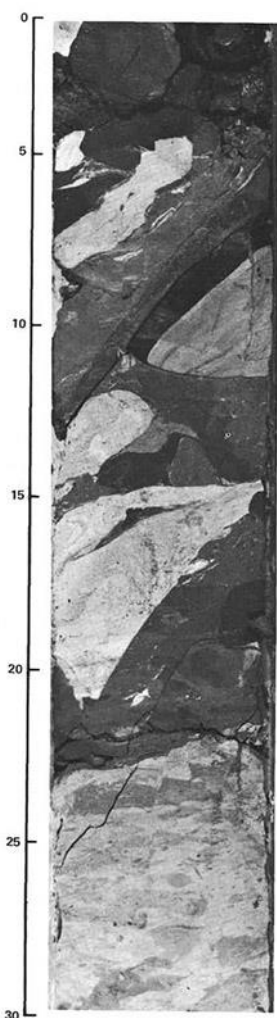


Рис. 79.9. Внутриформационные брекчии.

Разрез скважины поинтервальный.

0-141,1 м – *квартер – поздний миоцен* – желтовато-коричневые фораминиферо-нанофоссильные илы.

141,1-204,3 м – *средний поздний миоцен* – зеленовато-серые нанофоссильные илы.

204,3-225,7 м – *поздний эоцен* – зеленовато-серые слабо глинистые нанофоссильные илы, мел. Залегают с несогласием на подстилающих отложениях.

225,7-279,0 м – *возможно поздний эоцен* переотложенные эоценовые, палеоценовые, обычные меловые фоссилии, зеленовато-серый глинистый нанофоссильный мел, внутриформационные слои брекчий обычны.

279,0-364,5 – *верхний эоцен – ранний палеоцен* – зеленовато-серый нанофоссильный мел, кремнистые породы.

364,5-422,6 м – *ранний палеоцен – до среднего кампана* – обломочные потоки нанофоссильного мела. Залегают с несогласием на нижележащих породах.

422,6-744,5 м – *средний – поздний сеноман – поздний альб* – аргиллиты со слоями плоско галечных алевролитовых конгломератов.

744,5-773 м – *валанжин-поздний альб* – аргиллиты с прослоями конгломератов, обломки микритов.

773-838,9 м – *плинсбах – берриас* – красные и зеленые нодулярные известняки, галечные известняки и брекчии

838,9-932,5 м – *поздний гетангий – ранний синемюр до плинсбаха* – темные глинистые сланцы с обломками микритовых известняков сменяются ниже по разрезу палево-коричневыми и серо-красными известковистыми алевролитами с нодулями микритов. Нижняя часть высоко трещиновата, прослой галечных известняков, доломитизированных сланцев и микрокристаллических доломитов. Известняковые брекчии, конгломераты в основании перекрыты строматолитовыми (?) прослоями.

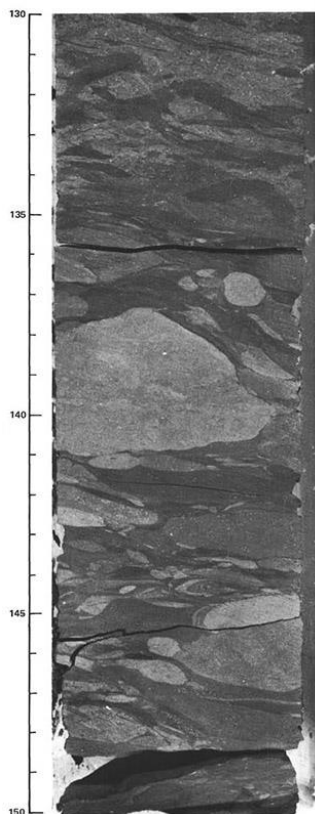


Рис. 79.10. Плоско галечный конгломерат.

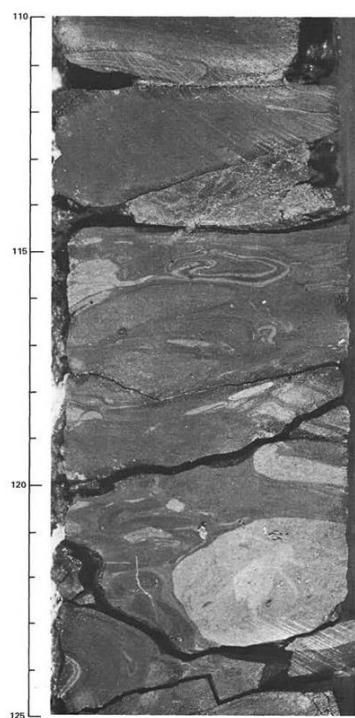


Рис. 79.11. Галечные конгломераты.

932,5-1030 м – *рэт-гетангий* – серо-красные и серые песчанистые аргиллиты с обломками кварца, полевого шпата и небольшими прожилками гипса. Присутствуют обломки песчанистых аргиллитов, доломитов, количество которых увеличивается вниз по разрезу.

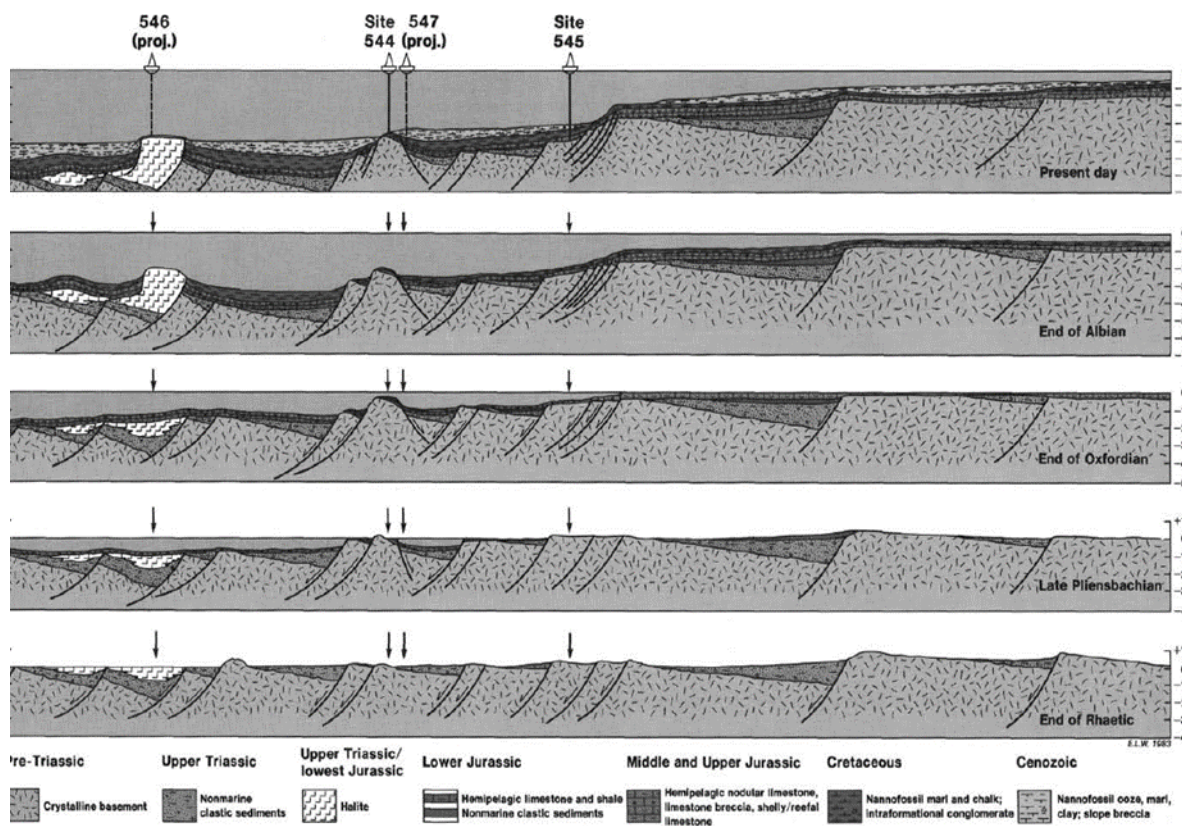


Рис. 79.12. Графическая схема, иллюстрирующая развитие окраины северо-восточной Африки (Мазган) по материалам рейса 79.

В соответствии с результатами бурения рейса 79 следующим образом интерпретируется история развития мазганского сектора северо-западной окраины Африки.

1. Рифтинг начался в триасе с процесса утонения коры и формирования в связи с этим серии бассейнов и разделяющих их поднятий. В бассейнах накапливался обломочный материал, образованный эрозией гранитных поднятий. Почти синхронно с триасом галит и другие соли отлагались в мелководных бассейнах – депрессиях вдоль систем рифтовых долин, особенно в тех, которые располагались ниже уровня моря и протягивались от основания мазганской окраины скв. 546) до основания Новой Шотландии на 150-200 км в северо-западном направлении.
2. В течение ранней юры морские воды заполняли бассейны до глубин несколько сотен метров, сопровождавшихся проседанием и распространением береговой линии к востоку, возможно, вблизи к скв. 545. В течение времени завершения ранней юры и затем в средней юре мелководные карбонатные банки занимали части разломных блоков вблизи скв. 544 и снабжали обломочным материалом области в районе скв. 547, где гемипелагические мергели отлагались в медленно погружающемся бассейне глубиной несколько сотен метров и плохо вентилировавшемся.
3. Разломообразование достигло максимума в поздней юре и сопровождалось значительной атлантической трансгрессией. Карбонатные рифы оксфорда расположились по окраине плато Мазган и обусловили формирование рифового талуса ниже по склону плато. Отдельные рифы распространялись в блоках около скв. 544 и мелководный обломочный материал перемещался вниз по склону к скв. 547.
4. Проседание продолжалось в раннем мелу, но осадкообразование этого времени происходило перманентно на склоне плато Мазган еще и в связи с тем, что снабжение терригенными отложениями блокировалось субмаринными поднятиями гранитных блоков в 15 км юго-западнее края плато. Значительное количество терригенных песков приносилось турбидитовыми течениями из Марокканского бассейна, спускавшимися по континентальному склону на юге плато.
5. В апте гемипелагические осадки (глинистые нанофоссильные илы) начали быстро отлагаться на склоне плато и накапливаться в альбе и сеномане. Осадки склона часто сползали и транспортировались вниз по склону как обломочные потоки. Банка скв. 544 (теперь погруженная банка) была свободной то осадков.
6. После периода эрозии и/или отсутствия осадконакопления в туроне-сантоне и далее в кампане и маастрихте обломочные потоки активизировались на склоне палеоцена и в эоцене. Все скважины рейса 79 фиксируют перерывы в тортоне и позднем миоцене.

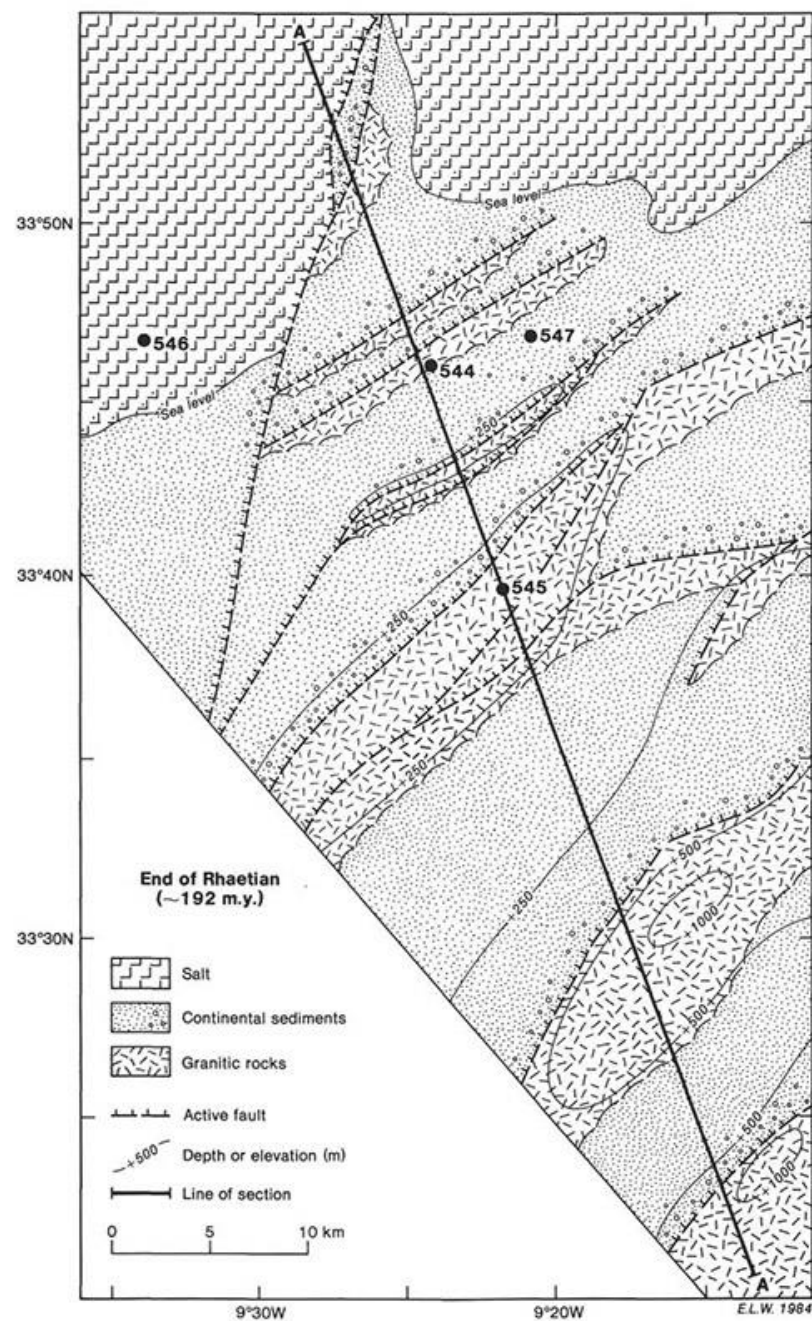


Рис. 79.13. Палеотектоническая схема
плато Мазган – конец рэта

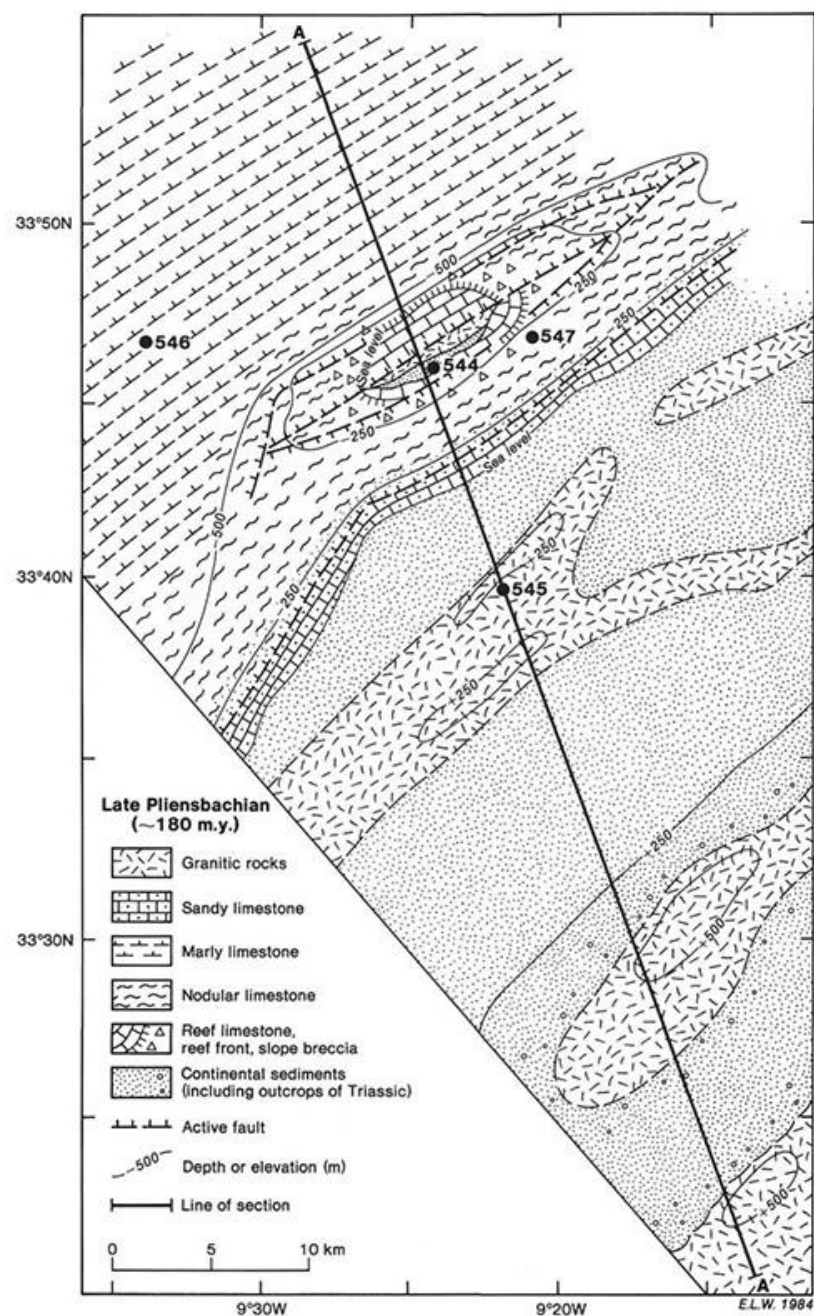


Рис. 79.14. Палеотектоническая схема
плато Мазган – поздний плинсбах

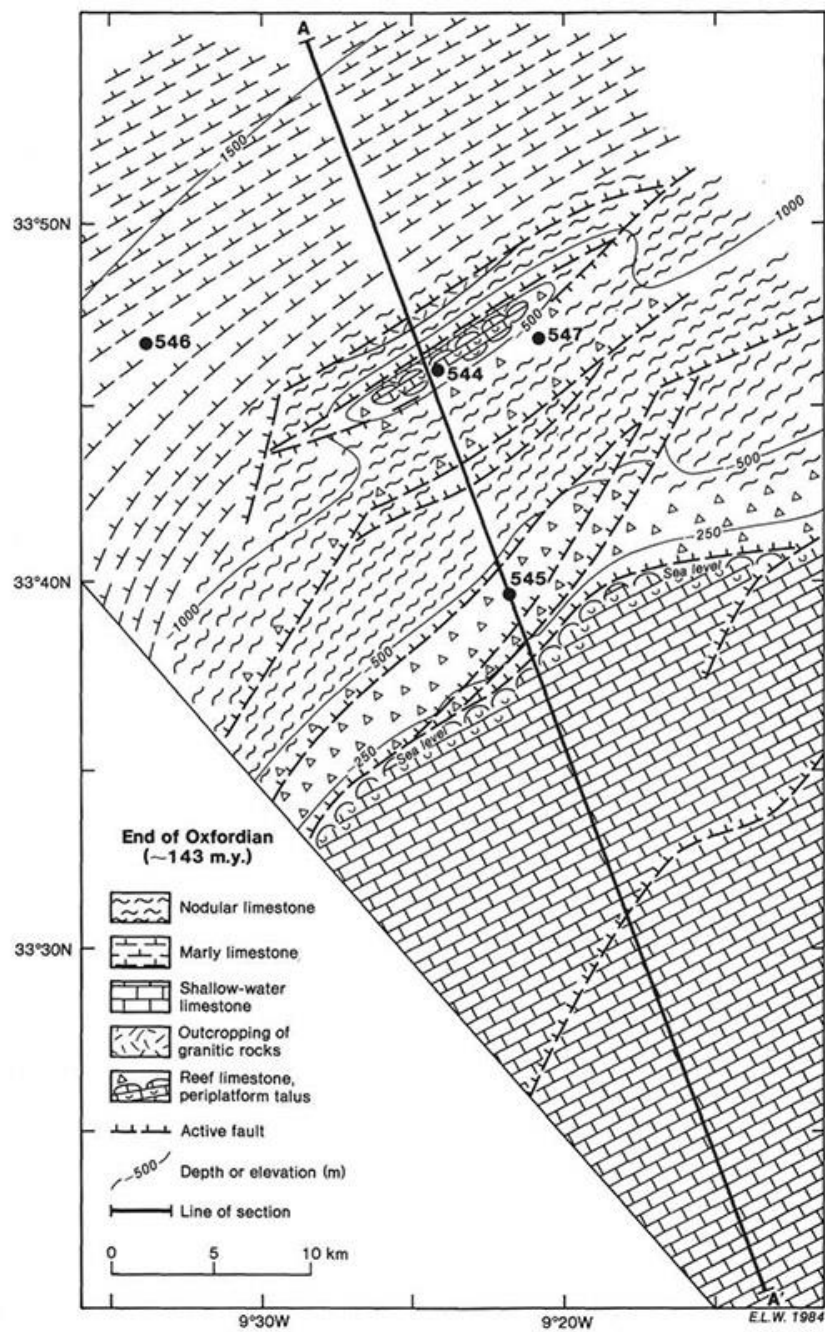


Рис. 79.15. Палеотектоническая схема плато Мазган – конец оксфорда.

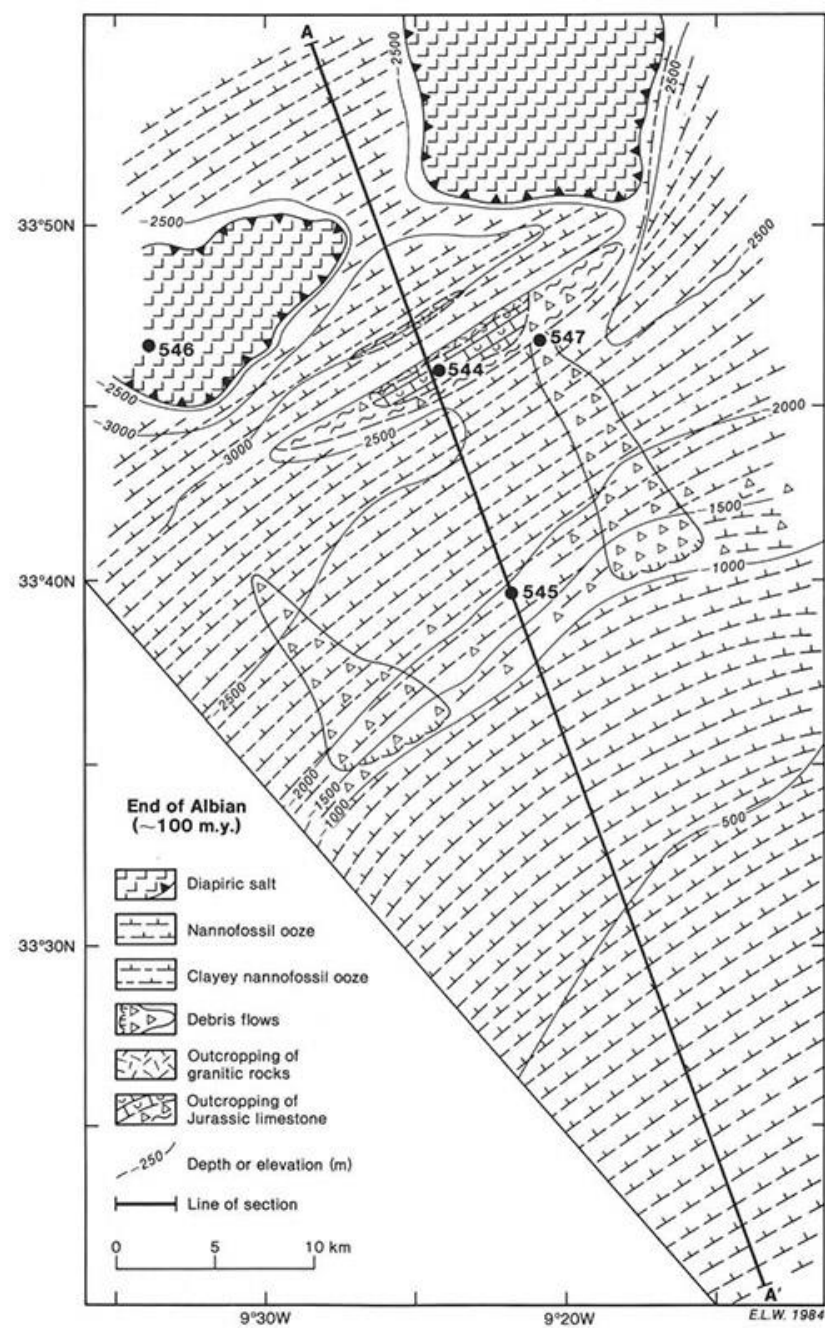


Рис. 79.16. Палеотектоническая схема плато Мазган – конец альба.

По итогам бурения рейса 79 история развития сектора Мазган северо-западной части африканской окраины рассматривается следующим образом.

Рифтинг здесь начался в триасе построением серии бассейнов и разделяющих их поднятий. Бассейны заполнялись континентальным обломочным материалом, образованным посредством эрозии гранитных поднятий. Близко к триасовому времени отлагались мелководные морские соли вдоль долинно-рифтовых систем немного ниже уровня моря, так же как и на окраине Новой Шотландии в 150-200 км северо-западнее плато Мазган.

В течение ранней юры морские воды заполнили бассейны на несколько сотен метров в связи с проседанием основания бассейнов. Береговая линия сместилась к западу и располагалась недалеко от скв. 545. В ранней и средней юре мелководная карбонатная банка занимала положение вблизи скв. 545 и служила источником обломочного материала вдоль склона до скв. 547, где отлагались радиоляриевые гемипелагические мергели в медленно проседавшем бассейне глубиной несколько сотен метров.

В конце бата наиболее ранний океанический спрединг начался в центральной Атлантике, что сопровождалось ускорением режимов проседания и растяжения, которые проявились наиболее активно в проксимальной части окраины вблизи скв. 545, формируя рельеф Мазганского уступа. Разломообразование усилилось в поздней юре и сопровождалось большой атлантической трансгрессией. Оксфордские карбонатные рифы расположились вдоль края Мазганского плато и формировали рифовый талус ниже по склону. Изолированные рифы располагались на вершинах разломных блоков скв. 544, а мелководный талус отлагался вниз по склону к скв. 547.

Проседание продолжалось в раннем мелу, но осадкообразование не происходило на мазганском склоне по причине того, что большая часть терригенных осадков блокировалась субмаринными течениями на древних гранитных блоках, расположенных в 15 км юго-западнее окраины плато. Огромные количества терригенных песков отлагались во внешней части Марокканского бассейна турбидитовыми течениями из континентального склона юга Мазгана.

В апте гемипелагические осадки – нанофоссильные илы начали быстро отлагаться на мазганском склоне и накапливаться в течение альба и сеномана. Склоновые осадки сползали или транспортировались далее в виде обломочных потоков. Скв. 544 – теперь погруженная банка – не покрывалась осадками.

После периода эрозии или отсутствия осадкообразования в туроне-сантоне обломочные потоки активизировались на склоне в кампане и маастрихте, в палеоцене и эоцене. Эрозия в верхней части склона обуславливала перекрытие древних осадков.

Недлительное отложение олигоценовых мелов прерывалась главным несогласием и затем отложением глинистых нанофоссильных илов в миоцене.

Рейс 80. Северная Атлантика, Гобар Спун, 1985.

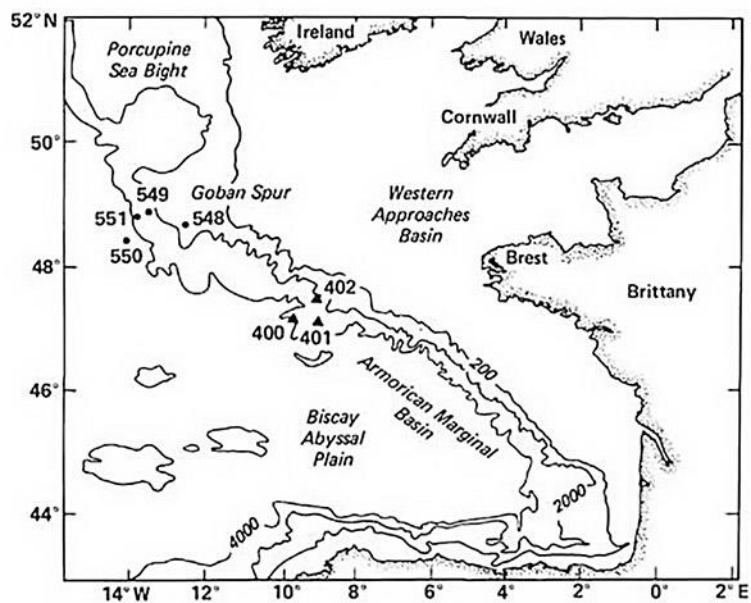


Рис. 80.1. Карта размещения скважин рейса 80.

Скв. 548. Глубина 1261 м, проходка – 211 м, керн 195,4 м.

Основание осадочного разреза – *ранний – средний плиоцен – средний миоцен* – фораминиферовый и нанофоссильный мел с глауконитом.

Основание – *средний – поздний девон* – кварциты.

В разрезе скважины 548 выделены следующие пакки – сверху-вниз:

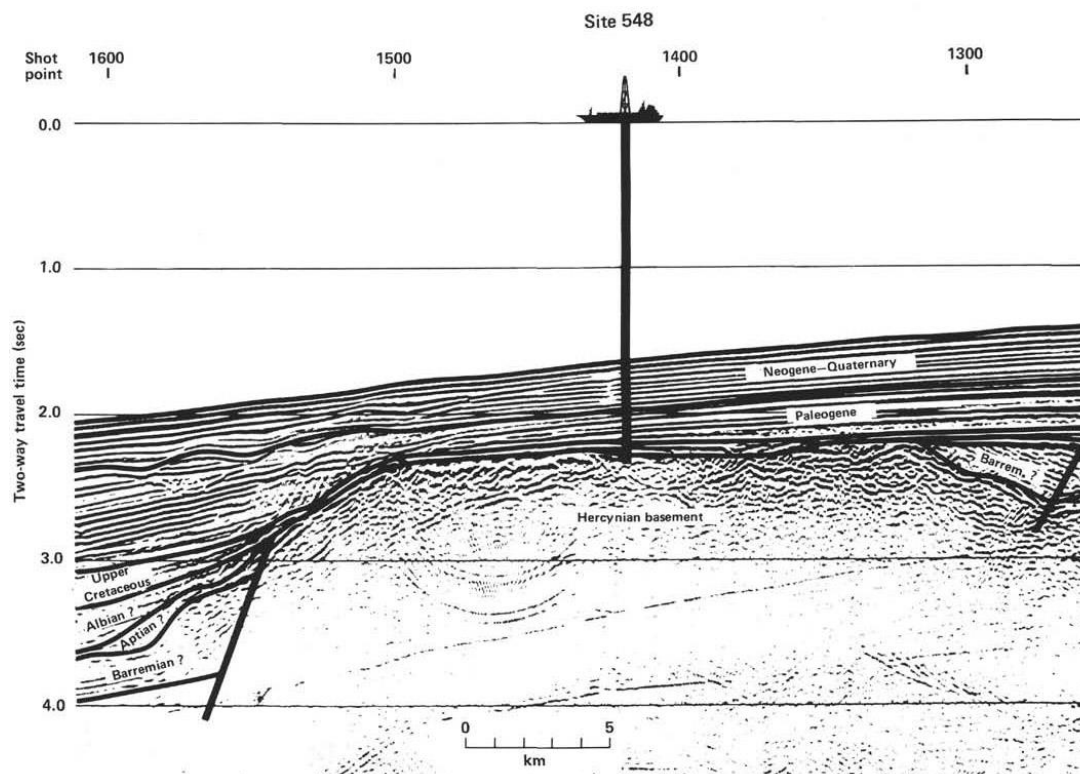


Рис 80.2. Сейсмический профиль места заложения скв. 548.

Пачка 1 – 0-72 м – *средний плейстоцен* – зеленые карбонатные илы, нанофоссильные, фораминиферовые.

Пачка 2 – 72-108,5 м – *ранний плейстоцен – поздний плиоцен* – желто-коричневые и светло-серые нанофоссильные илы – батиальные.

Пачка 3 – 108,5-307,4 м – *поздний плиоцен – ранний миоцен* – нанофоссильные илы залегают с несогласием на пачке 4, из разреза исчезают осадки среднего миоцена – 3 млн. лет. Осадки батиальные.

Пачка 4 – 307,4-412,6 м – *ранний – средний миоцен* – нанофоссильный мел с глауконитом, в нижней трети разреза появляются кремни. В разрезе отсутствует средний олигоцен – перерыв 4 млн. лет, другое несогласие (перерыв 1,5 млн. лет) – отделяет пачку 4 (средний эоцен) от пачки 5 (нижний эоцен). Осадки сублиторальные.

Пачка 5 – 412,6-469,9 м – *ранний эоцен* – нанофоссильный мел. Осадки сублиторальные.

В основании пачки несогласие – перерыв 10 млн. лет.

Пачка 6 – 469,9 м- 530 м – *нижний палеоцен – маастрихт* – белый фораминиферо-нанофоссильный мел, в основании перерыв неизвестной длительности, сублитораль.

Пачка 7 – 530-535,5 м – *сцементированный известняк – до меловые сидеритовые коренные породы*; известняки содержат обломки кварца (переработанное герцинское основание) – свидетельство несогласия.

Пачка 8 – 535,5-551,5 м – *средний девон* – полевошпат-кварцевые аркозовые песчаники, черные сланцы, сформировавшиеся в континентальных условиях. Споры и акритархи позднего девона.

Скв. 549. Глубина 2535 м; проходка – 812,5 м, керн – 369,7 м.

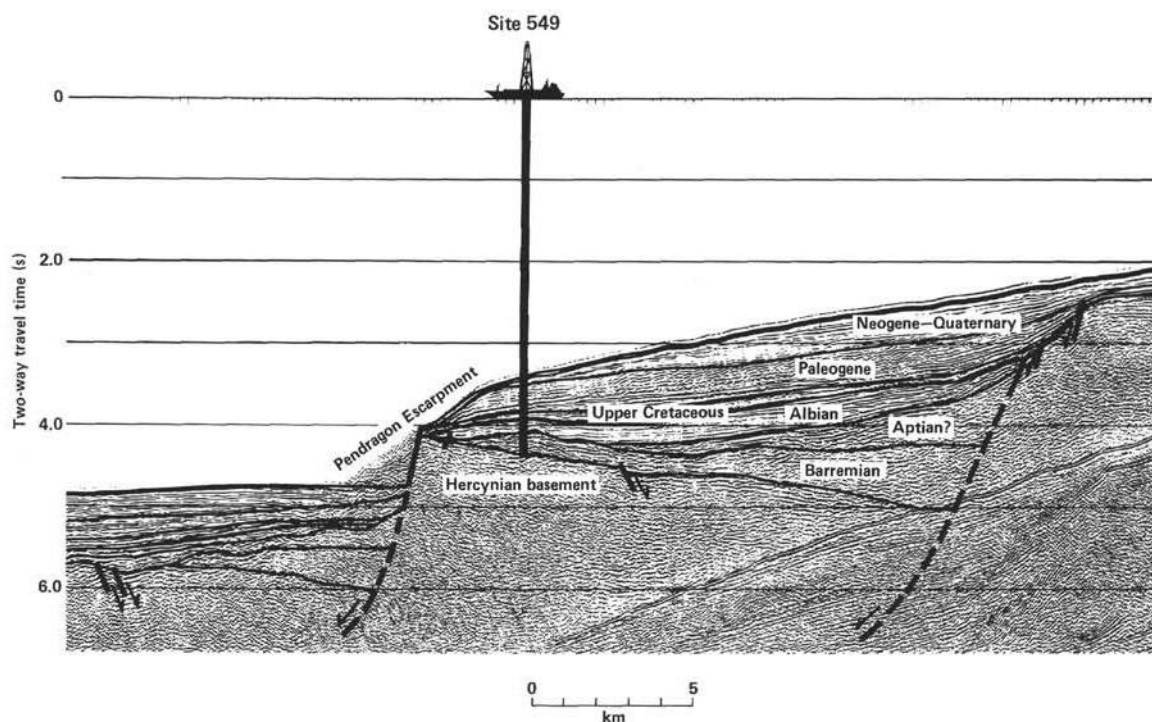


Рис. 80.3. Фрагмент сейсмического профиля в районе заложения скв. 549.

В разрезе скважины выделяются следующие пачки (сверху вниз).

Пачка 1 – 0-27 м – *голоцен – плейстоцен* – красновато-коричневые известковистые илы. В основании пачки фиксируется перерыв – 3 млн. лет – выпадают плиоцен и нижний плейстоцен.

Пачка 2 – 27-276,5 м – *поздний миоцен – средний эоцен* – зеленовато-серый и голубовато-серый мел.

Пачка 3 – 276,5-382 м – *средний эоцен – поздний палеоцен* – нанофоссильный мел. Перерыв 0,5 млн. лет в основании.

Пачка 4 – 382-426,6 м – *даний – ранний турон* – нанофоссильный мел; главный перерыв в верхней части – 3 млн. лет – из разреза исчезает нижний даний.

Пачка 5 – 426,6-479 м – *ранний турон – средний сеноман* – глинистый нанофоссильный мел. Перерыв в основании – исчезает верхний альб.

Пачка 6 – 479-664,2 м – *ранний альб* – темные известковистые глины – древнейшие пострифтовые отложения. В основании перерыв – исчезают из разреза ранний альб и поздний апт.

Пачка 7 – 664,2-673,9 м – возраст не установлен – красные песчанистые доломиты – верхняя часть синрифтовых отложений, перерыв 8 млн. лет в основании, отсутствует значительная часть апта.

Пачка 8 – 673,9-755 м – *ранний – поздний баррем* – красноватые до серых известковистые песчанистые аргиллиты – внешняя сублитораль.

Пачка 9 – 755-801 м – *ранний баррем* – известковистые песчаники красноватые до серых, известковистые, песчанистые аргиллиты – средняя сублитораль.

Пачка 10 – 801-964,5 м – *ранний баррем – готерив* – переслаивание известковистых и не известковистых песчанистых аргиллитов – внешняя сублитораль.

Пачка 11 – палеозойские слюдястые песчаники герцинского фундамента. Кварц в составе обломочного материала составляет около 90%.



Рис. 80.4. Песчаник герцинского основания

Основные результаты бурения скважины.

Вскрыта мощная последовательность синрифтовых осадков баррема, непосредственно залегающих на средне-позднедевонском герцинском фундаменте. Присутствие в осадках ожелезненных кварцитовых глин и многочисленных остатков растений свидетельствует о близости субаэральных блоков герцинского основания – установлены наиболее древние пострифтовые отложения – ранний альб.

Скв. 550В. Глубина 4430,0 м, проходка – 264,5 м, керн – 177,91 м.

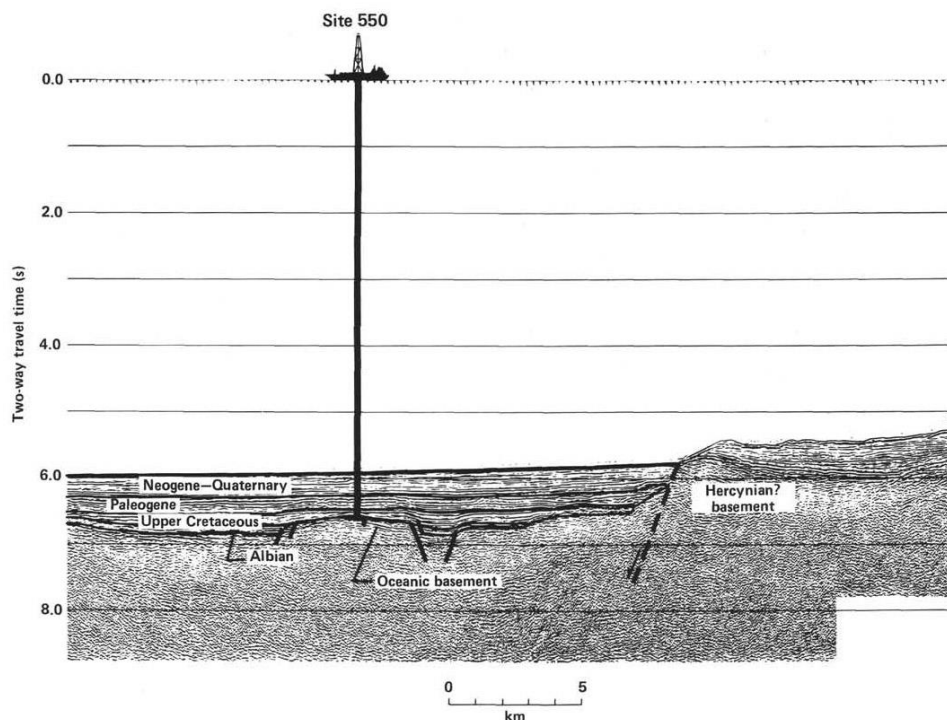


Рис. 80.5. Сейсмический профиль места заложения скв. 550.

Основание осадочного разреза: известковистые аргиллиты – *верхний альб*. Вулканическое основание: базальты с тонким переслаиванием с осадочными породами. Пачка 5 – известковистые аргиллиты и нанофоссильный мел (*середина сеномана – верхний альб*).

Граница между пачками – вышележащей пачкой 4 и пачкой 5 – фиксируется по смене окраски пород в пачке 5 на темно-красно-коричневую, светло-красную, а также повышением общей известковистости (39-75 %). Состав: карбонатные нанофоссилии (~ 75 %), карбонат (~ 60 %); фораминиферы (~ 15%). Терригенная фракция содержит: минералы глин (10-40 %); кварц (~ 15 %), полевошпат (~ 10 %) и немного тяжелой фракции и слюды.

Пачка 6 содержит темносерые базальты и чередующиеся с ними известковистые осадки красновато-коричневого цвета. Гиалокластиты и базальты интенсивно трещиноваты; гиалокластиты превращены в смектит и смешаннослойную глину. Базальты миндалекаменны. Нижележащая единица бв представлена сложным комплексом тонких лавовых потоков, разрозненных блоков базальтов, красновато-розовых известняков и гиалокластических брекчий. Характерно присутствие известковистых слоев с микрофоссилиями. В четырех известковистых прослоях обнаружены красные микриты в ассоциации с брекчированными базальтами. Микриты содержат небольшие фрагменты лав,

обизвестковленных радиолярий, обломки глобигерин и известковистые нанофоссилии. Трещины в базальтах заполнены кальцитом и розовым известковистым осадком на глубине 2,10 м ниже верхов базальтового основания.

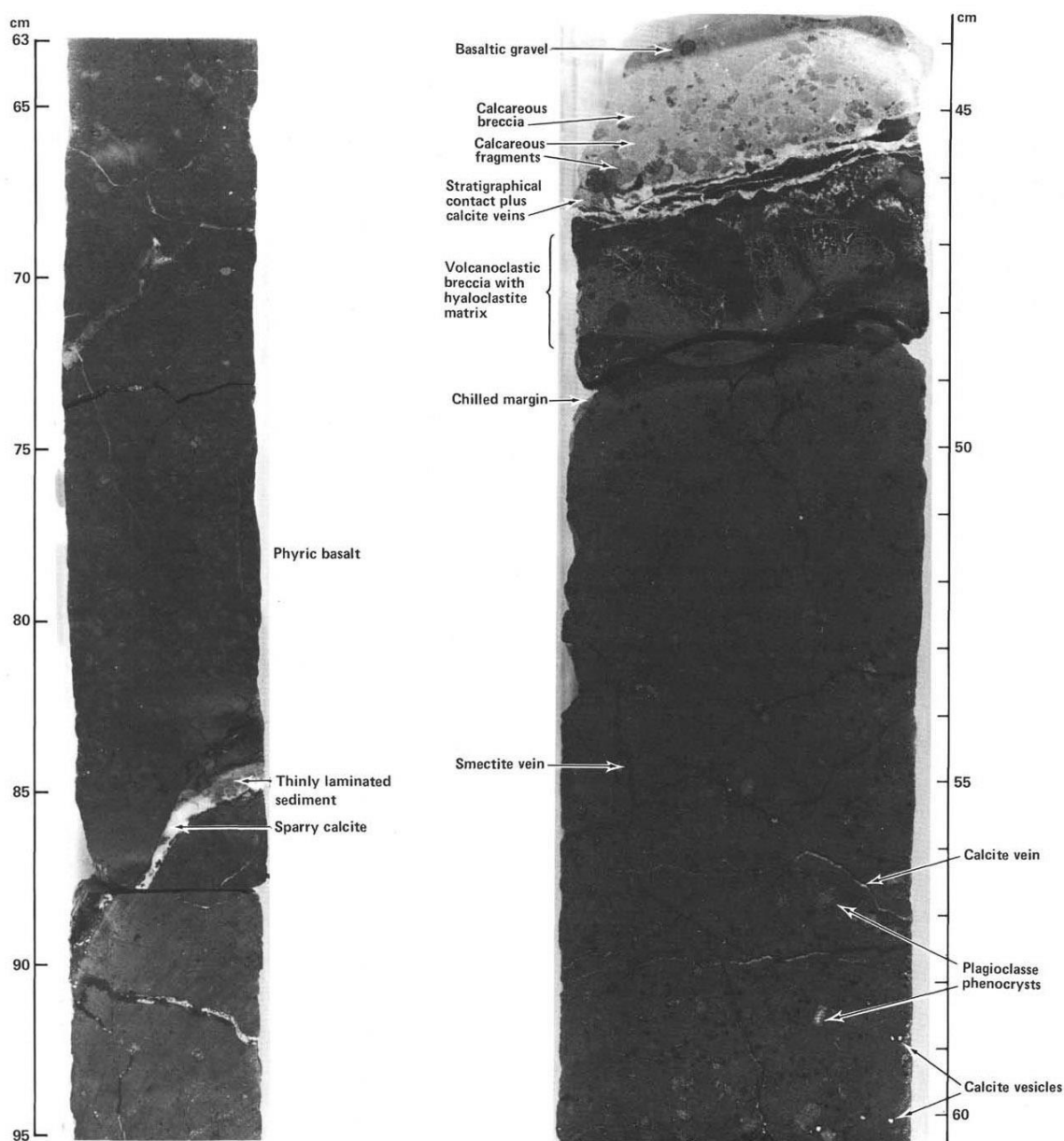


Рис. 80.6. Афировые базальты с жилками базальтовых брекчий скв. 550.

Еще ниже выделяются 4 потока базальтов (4.3; 1.9; 1.8 и 7 м). Верхние части потоков покрыты известняками, глубоко проникающими по трещинкам в базальты. Стекловатые верхние части потоков отделяют потоки друг от друга и нацело замещены смектитом. Нижняя единица (6d) – два лавовых потока, наверху которых размещены вулканическая брекчия и известковистый матрикс. В брекчии – гиалокластический базальт и красные известковистые обломки. Все 6 лавовых потоков миндалекаменных базальтов перекрываются каждый брекчией, содержащей обломки и вулканитов, и известковистые обломки. Три верхних потока изменены, трещиноваты и покрыты известняками с микрофоссилиями.

Скв. 551. Глубина – 3891 м, проходка – 125 м, керн – 80,95 м.

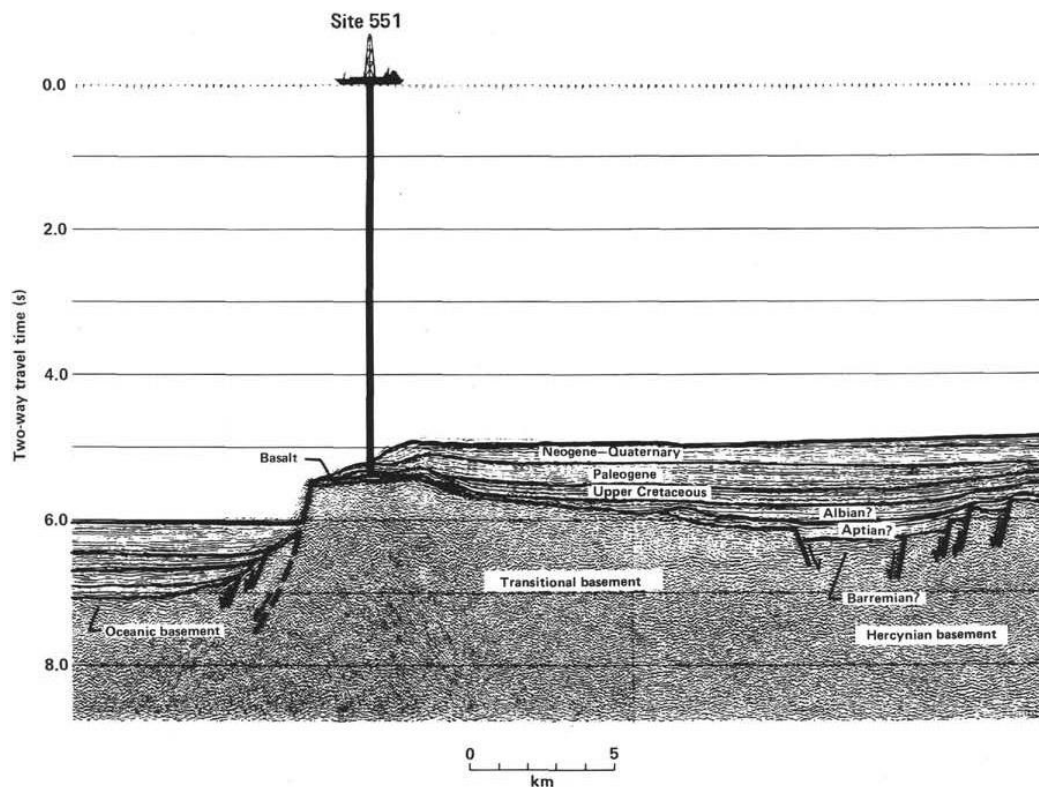


Рис. 80.7. Сейсмический профиль района заложения скв. 551.

Основание осадочного разреза: мел – *верхний сеноман*. Вулканическое основание: базальт.

Надбазальтовая пачка 6 содержит белый, желто-серый и палево-желто-оранжевый нанофосильный мел – *верхний сеноман* (138,5 – 142,4 м). Верхняя часть пачки 6 сложена белым, массивным нанофосильным мелом с желто-серыми полосами и черными (оксиды марганца) пятнами. В средней части разреза пачки 6 осадки становятся «песчанистыми». Далее вниз вновь резкий переход к белому нанофосильному мелу, который далее вниз по разрезу сменяется вначале серым, а затем палево-оранжевым песчанистым нанофосильным мелом. Присутствуют марганцовые дендриты и глины: смектит, иллит, при преобладании смектита.

Пачка 7 представлена базальтами, чередующимися с осадками (59 м). Базальты изменены намного сильнее, чем в скв. 550. В разрезе выделяются две единицы. Верхняя (142-188 м) содержит подушечные лавы и их обломки. Нижняя единица (188-201 м) содержит два массивных лавовых потока, разделенных фрагментированными и высоко измененными обломками лав. Базальты порфировые, миндалекаменные. Два аспекта базальтов заслуживают особого внимания: тип изменения и присутствие карбонатного материала внутри базальтов. Все породы интенсивно трещиноваты. Трещины в свежих породах окаймлены «ржавчиной», подразумевающей окислительные условия. В брекчированных породах вся порода теряет первичную окраску и приобретает красно-коричневый цвет. В самой верхней части пачки трещины заполнены кальцитом и розовым микритом, содержащим планктонные фораминиферы. Эти осадки были найдены в 10 м ниже верхней части базальтового разреза. Некоторые известняки содержат глобигериноподобные микрофоссилии. Изменения верхней части базальтового основания (так же как и в скв. 550) названы «коричнево-каменной фацией» («brownstone facies»).

Оценивая общие результаты бурения рейса 80, авторы отмечают следующие принципиальные на их взгляд положения:

– открытие мощной толщи баррема, непосредственно залегающей на герцинском основании-средний – поздний девон. Инвазия морских вод началась в условиях литорали. Присутствие железистых кварцитовых глин, многочисленные остатки древесины свидетельствуют о присутствии здесь субаэральных блоков герцинского фундамента.

Рейс 81. Плато Роколл, 1984.

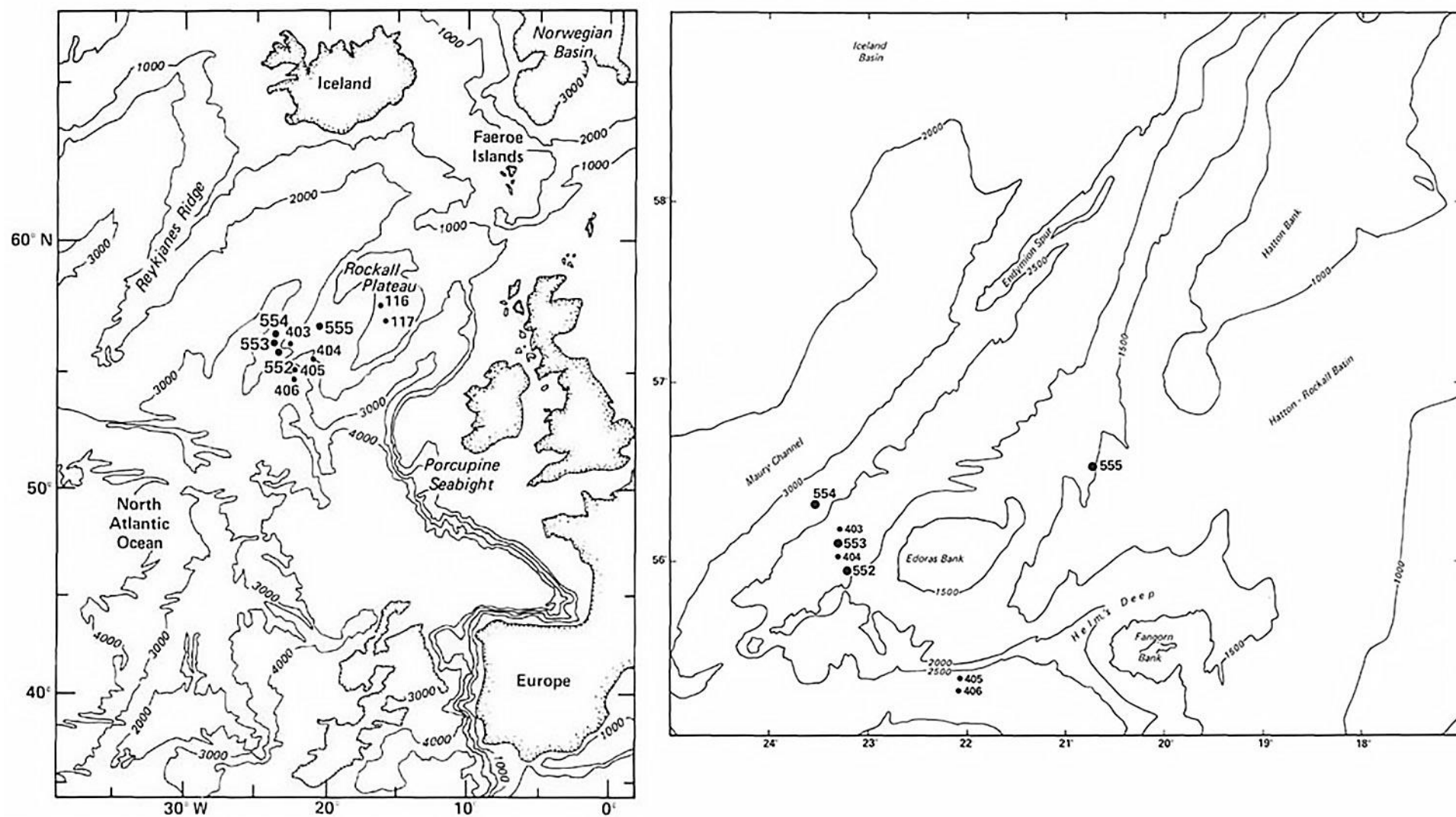


Рис. 81.1. Карты размещения скважин рейса 81.

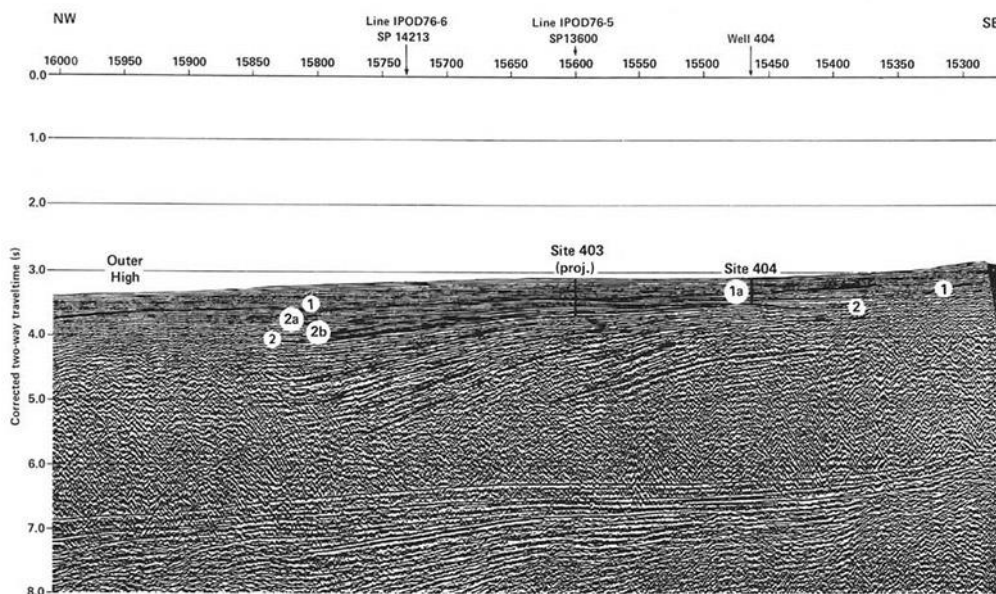


Рис. 81.2. Сейсмический профиль района заложения скв. 552.

Скв. 552-553. Глубина 2301 м; проходка – 237,5 м, керн – 79,19 м.

Основание осадочного разреза: железистый диатомовый аргиллит – *ранний – средний миоцен*. Вулканическое основание: базальт.

Пачка 4 – 122.3 м – эта пачка характеризуется накоплением биогенного кремня и вулканических осадков в сравнительно мелководных условиях и перекрывает базальты.

Пачка 4а – *средний миоцен* ≈ 15 м, состоит из цеолитового аргиллита, биокремнистого аргиллита, спикулита и кремня. Немного мела и вулканического туфа. Цвета – коричневый и оливковый. Состав аргиллита – нанофоссилии и спикулы губок, радиолярии, диатомеи, фораминиферы, фрагменты моллюсков, базальтовое стекло, тяжелые минералы, минералы глин: смектит, иллит.

Пачка 4b – *ранний эоцен* – 47.5 м – существенно вулканокластические осадки с примесью известковистых и кремнистых. Цвет – оливково-черный и серый ближе к основанию. Содержание карбоната < 15 %; в основном, пепел.

Пачка 4с – *ранний эоцен* – уменьшается доля вулканитов, возрастает литификация и количество карбонатного материала; в основном, мел нанофоссильный, доломит. Основание этой пачки, лежащей выше базальтов, становится красноватым железистым. В осадках гастроподы, пелециподы, остракоды, глины – смектит.



Рис. 81.3. Обломки измененного базальта в основании пачки 4b.

Пачка 4d – 45 м железистого диатомового аргиллита, перекрывающего базальт. Железистость связывается с изменениями базальтов.

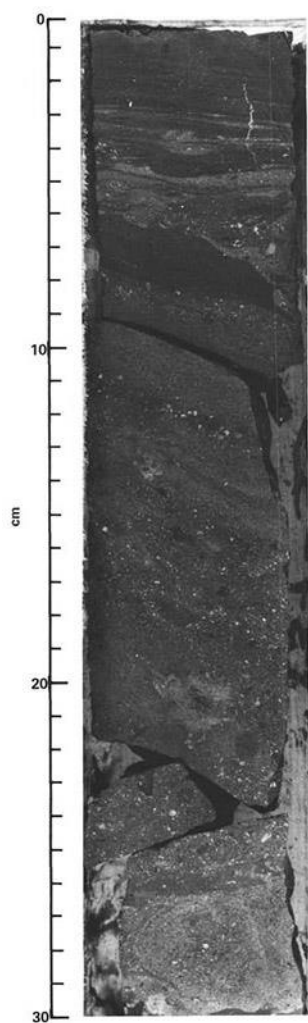


Рис. 81.4. Грубозернистый песчанистый косослоистый туф, залегающий несогласно на субаэральном базальте.

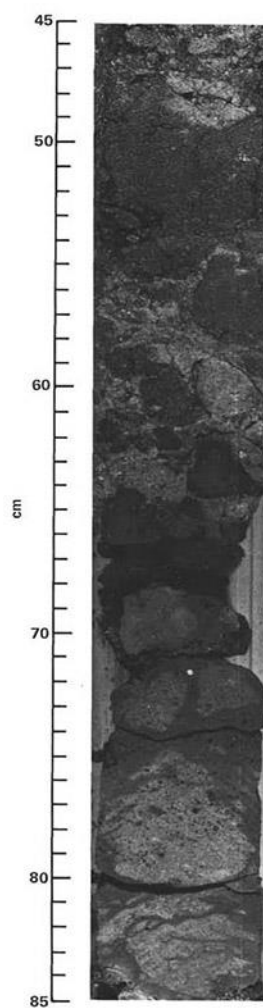


Рис. 81.5. Контакт между пачкой 4d и перекрывающим базальтом.

Базальты – миндалекаменные; лавовые потоки, верхняя часть которых содержит красные пузырчатые, миндалекаменные части. Различия между выделяемыми потоками (в скв. 553А) заключаются в присутствии или отсутствии осадков между ними, степени развития выветрелых шлаковых верхних частей потоков, их мощностью и степенью трещиноватости. Верхняя часть пачки 1 (61 м) характеризуется шлаковым или аггломератовым строением. Верхняя часть – красноватые или пурпурно-серые шлаковые миндалекаменные базальты или их аггломераты, которые по мере перехода вниз меняют свой цвет от красного на серый. Корреляция пробуренных сечений с каротажем показывают, что высокорadioактивные зоны, возможно, коррелируются со шлаковыми выветрелыми верхними частями лавовых потоков. Нижележащие потоки (5b) – 52,5 м – в верхних частях характеризуются также проявлением интенсивно красных туфов, сложенных стеклом с небольшими обломками пород. Интенсивность красной окраски вновь уменьшается вниз по разрезу и породы приобретают серый цвет с красными пятнами. В нижней части разреза (5с) – 68,0 м – верхние потоки также содержат в верхней их

части серо-красные до черно-красных миндалекаменные и шлаковые разновидности базальтов, аггломераты, и степень покраснения (окисления, выветривания) в целом уменьшается вниз по разрезу.

Отмечается, что субэдральное выветривание присутствует и в вулканогенных осадках, чередующихся с лавами. Также отмечается, что большое количество «аморфного» минерального вещества свидетельствует в пользу субэдрального выветривания и, следовательно, выветривание должно быть наложено на ранние стадии гидротермальных изменений.

Скв. 554. Глубина 2584 м. Проходка – 76 м, керн – 53,76 м.

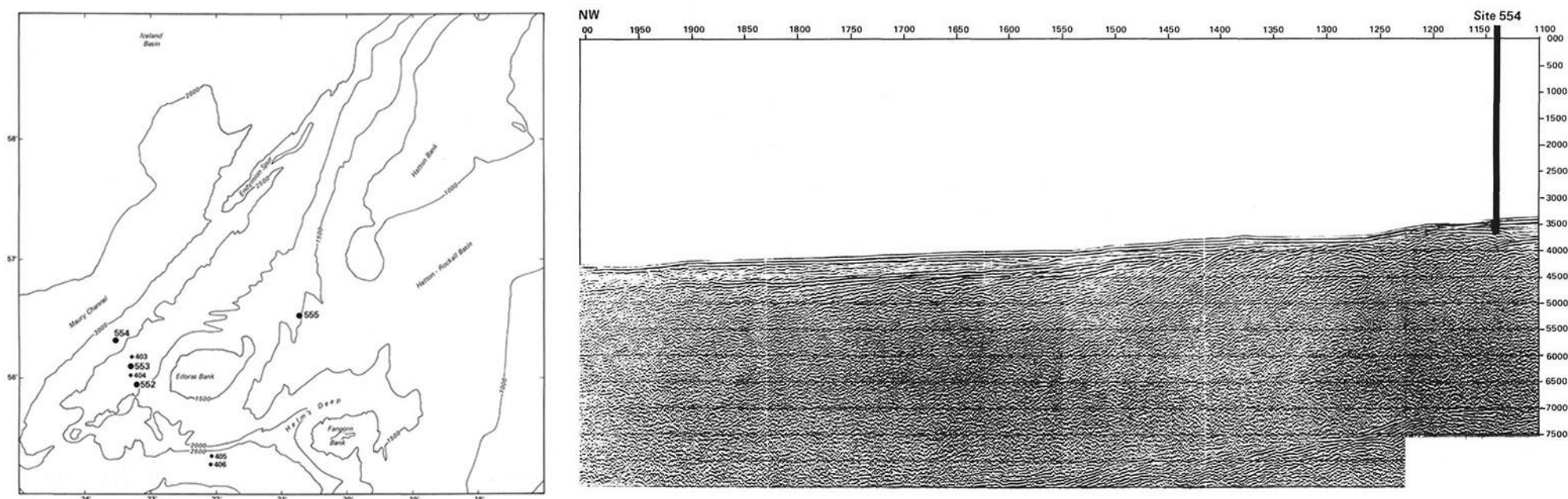


Рис. 81.6. Слева – батиметрия района заложения скв. 554; справа – сейсмический профиль района заложения скв. 554

Основание осадочного разреза – *ранний эоцен* – туфогенный мергель. Вулканическое основание: базальтовые лавы.

В разрезе скважины выделены следующие пачки (сверху вниз).

Пачка 1 – 0-28,5 м – *квартер* – фораминиферовые илы, чередующиеся с песчанистыми илами.

Пачка 2 – 28,5-106,0 м – *ранний плиоцен* – *ранний миоцен* – фораминиферовые илы.

Пачка 3 – 106,25-118,80 м – *олигоцен – поздний миоцен* – глауконитовый фораминиферовый мел с прослоями мергелей и марганцовистым слоем в основании.

Пачка 4 – *ранний эоцен* – цеолитовые туфосодержащие мергели, известковистые туфы и туфы с обычно присутствующими лапиллями. Верхняя часть разреза этой пачки лежит несогласно на марганцевом слое с конгломератом. Пачка представлена желтовато-коричневым и темно-коричневым цеолитовым мергелем туфогенным, вмещающим угловатые и округлые лапилли и песчаного размера темно-коричневые фрагменты палагонитизированного стекла в глинистом или кальцитовом матриксе.

Пачка 5 – *возможно ранний эоцен* – вулканогенные конгломераты и вулканогенные песчаники, чередующиеся с потоками лав. Вулканогенные конгломераты чередуются с потоками базальтовых лав. В верхней части разреза пачки – горизонт мелко галечных конгломератов с округлыми желто-коричневыми гальками базальтов и интенсивно измененных базальтов. Контакт с подстилающими палево-коричневыми измененными базальтами резкий и считается, что он эрозионный, а конгломераты представляют собой отложения трансгрессивного прибрежного пляжа или очень мелководные морские отложения, формировавшиеся под действием морских волн. Некоторые песчаники проникают глубоко в трещины в базальтах; иногда обломки базальтов размером до 25 см присутствуют в песчаниках.

Скв. 555. Глубина 1669. Проходка 964 м, керн 505,25 м,

Скважина находится между банками Хаттон и Эдора, в 160 км от скв. 554

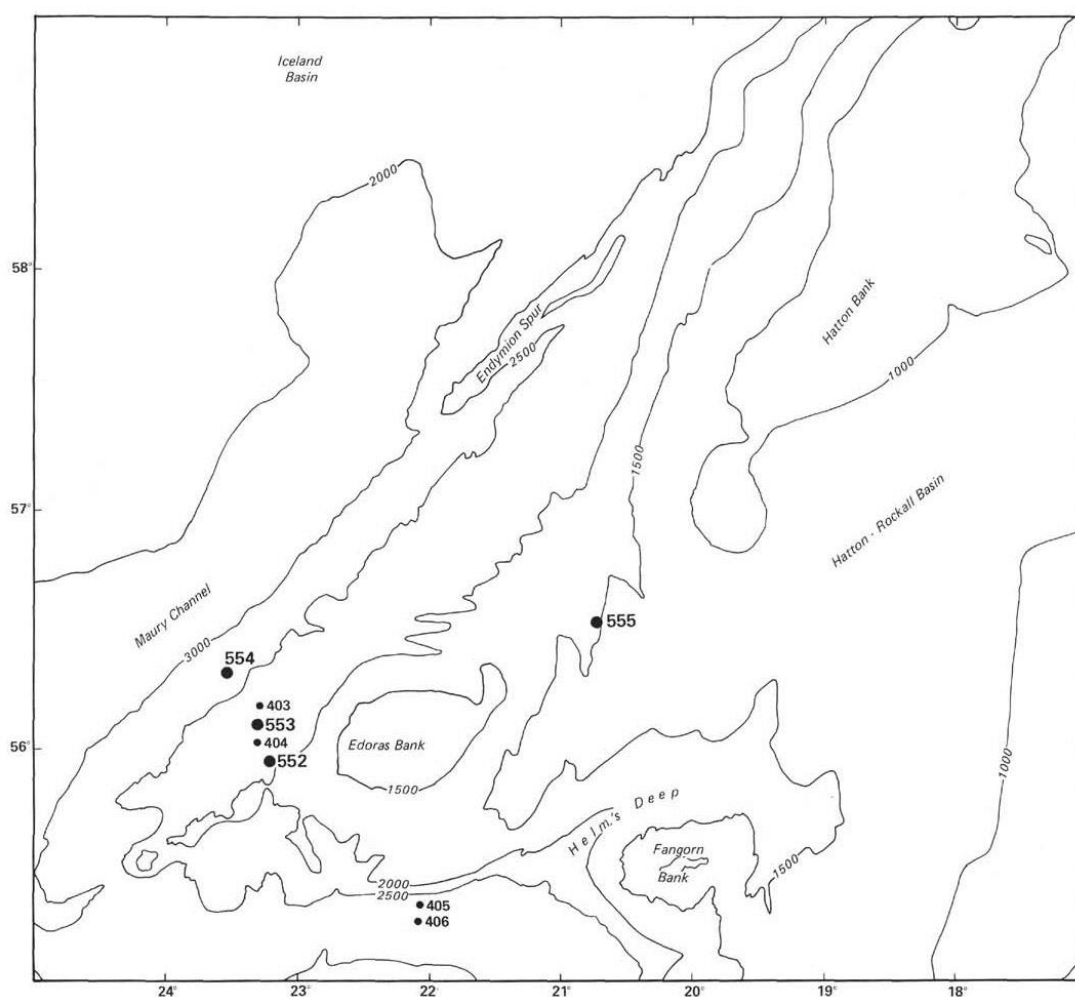


Рис. 81.7. Положение скв.555 в пределах плато Рокколл

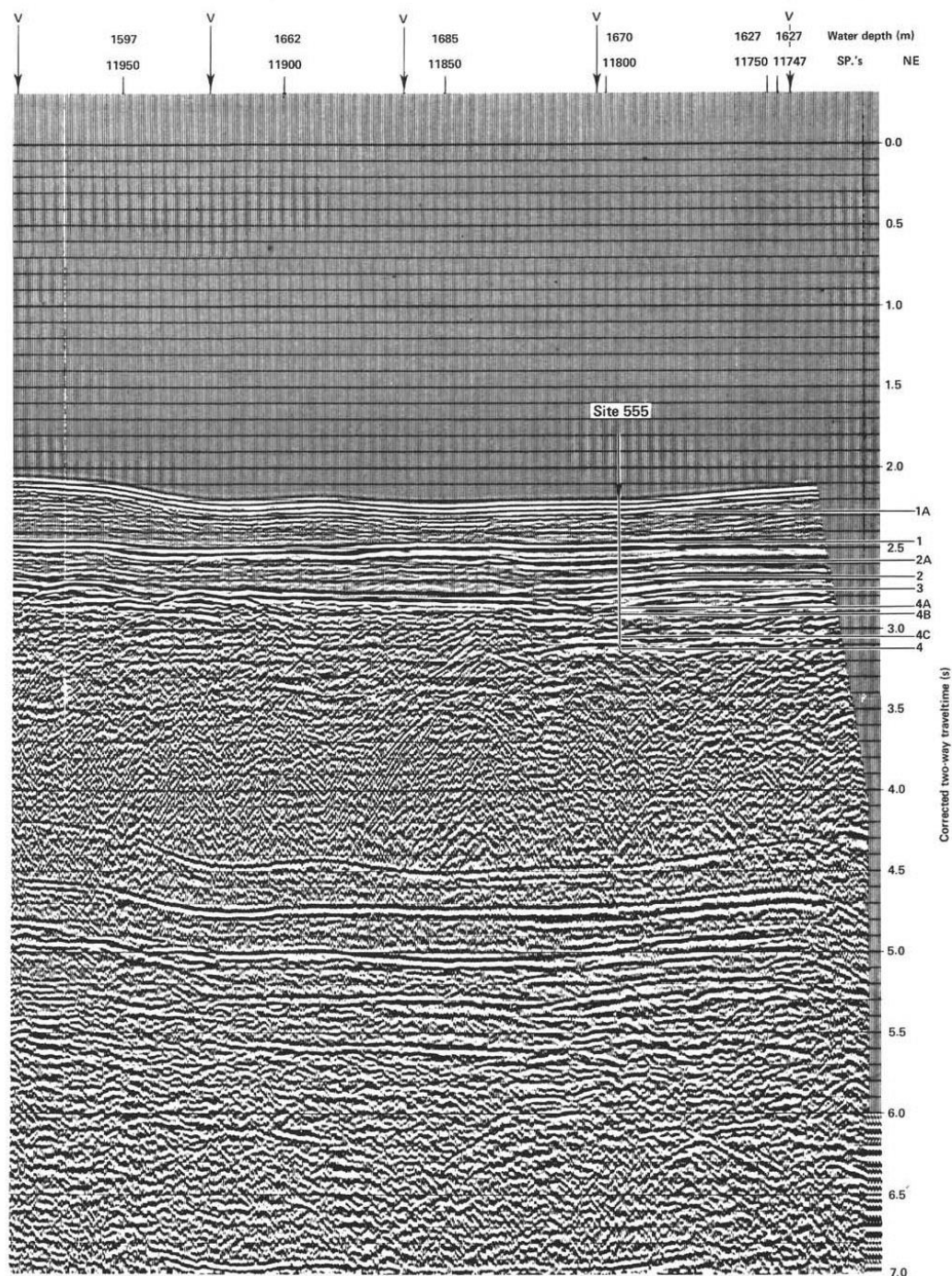


Рис. 81.8. Сейсмический профиль района заложения скв. 555

Основание осадочного разреза:- *поздний палеоцен*- слюдистые алевролиты и аргиллиты.

Вулканическое основание: базальты

В разрезе скважины выделены:

Пачка 1 – 0-22,3 м – *квартер* – образования циклической седиментации – чередование горизонтов нанофосильных илов, мергелистых и известковистых илов.

Пачка 2 – 22,3- 281,0 м – *ранний плиоцен* – *ранний миоцен* – пелагические осадки – фораминиферо-нанофосильные илы и биокремнистые нанофосильные илы, радиолярии, спикулы губок, остатки рыб; ниже по разрезу сменяются пелагическим мелом. Нижняя граница пачки выражена главным перерывом – 30 млн. лет – между ранним миоценом и ранним эоценом.

Пачка 3 – 281,0-672,3 м – *ранний эоцен* – нижняя граница определяется появлением базальтов и гиалокластитов; литологический состав пачки разнообразен: цеолитовый мел, витрические спикулиты, вулканические туфы, микрофосильные известняки, полевошпатовые песчаники, часто с карбонатным цементом. Считается, что осадконакопление происходило в условиях быстрого проседания бассейна.

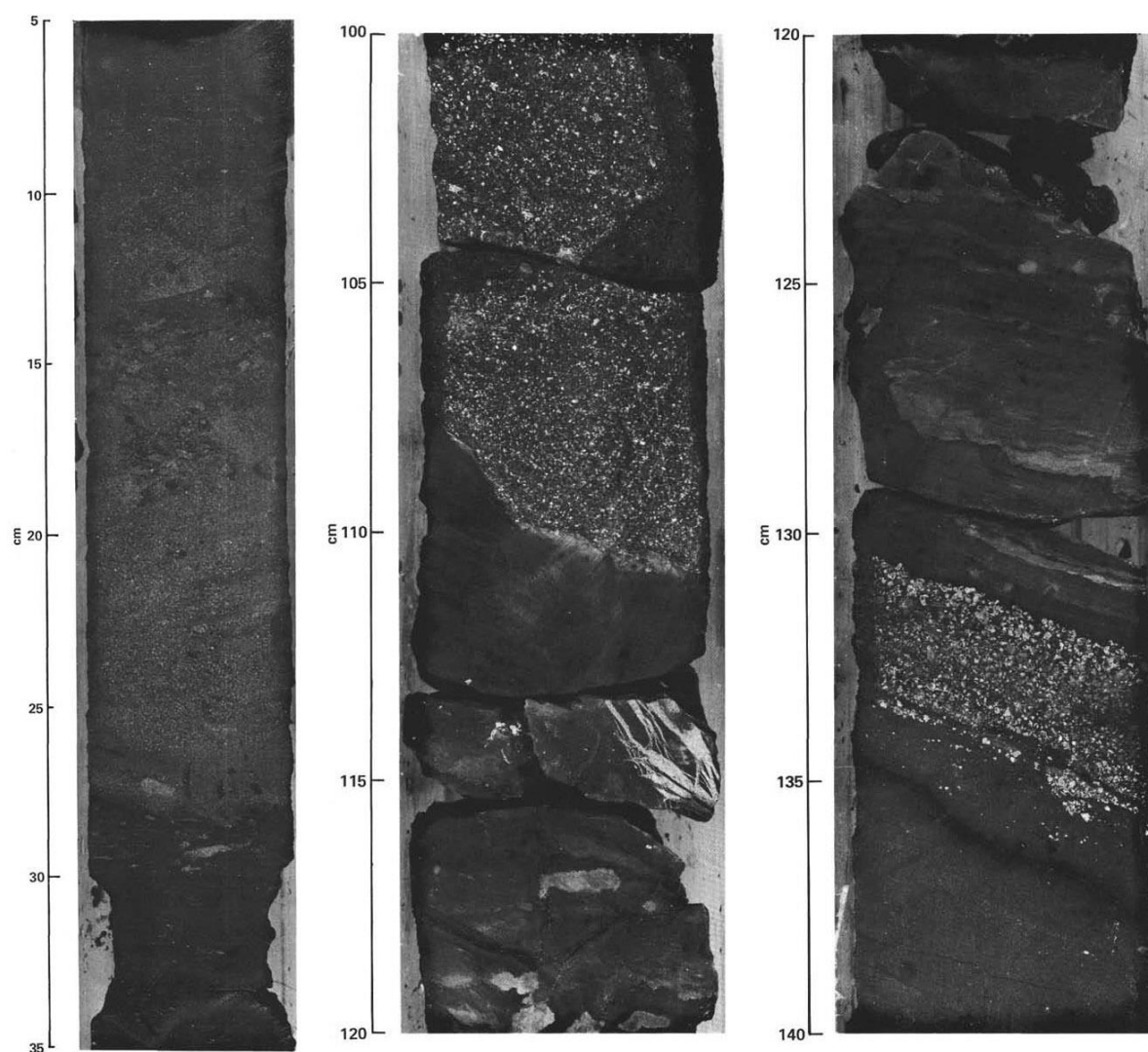


Рис. 81.9. Прослои вулканомиктовых песчаников в пачке 3

Пачка 4 – 672,3-964,0 м – *ранний эоцен – поздний палеоцен* – базальтовые потоки и гиалокластиты чередуются с прослоями вулканических и лапиллиевых туфов и делятся на части, которые различаются количеством вулканогенно-осадочных пород. В основании пачки 4 присутствуют обломки измененных базальтов.

В терригенных фациях пород, различающихся широкими вариациями в размерах зерен и плохо сортированных, присутствуют кварц (20-40 %), полевой шпат и слюда (10%). В нижней части разреза присутствуют обрывки растений и раковины.

Рейс 82. Северная Атлантика. К юго-западу от Азорских островов, 1985.

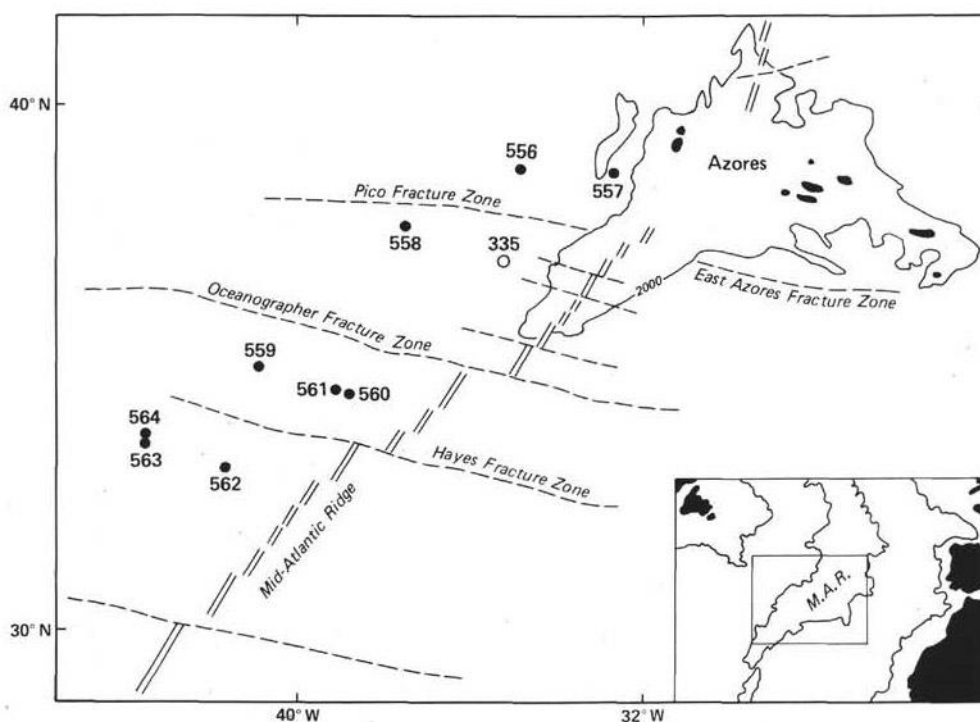


Рис. 82.1. Карта размещения скважин рейса 82.

Скв. 556. Глубина – 3682 м, проходка – 184 м, керн – 85,21 м.

Древнейшие осадочные породы: базальтовая известняковая брекчия – *конец раннего миоцена*.

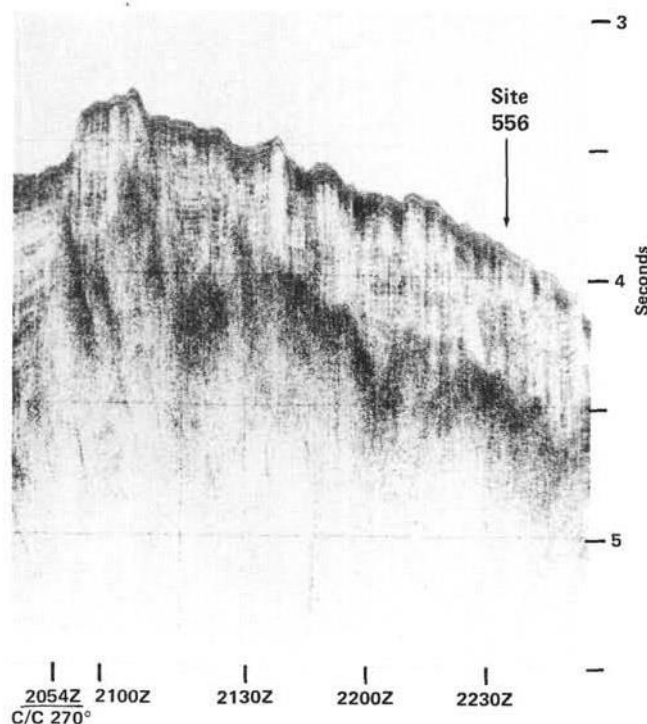


Рис. 82.2. Сейсмический профиль района заложения скв. 556.

Основание: базальт, базальтовая брекчия, габбро и брекчия габбро.

Пачка 2 – *конец раннего миоцена*. - 10 м известняковой базальтовой брекчии. Обломки базальта меняются в размерах от валуна до микрочастиц. Песок и мелкие частицы являются частью матрикса.

Обломки базальтов окружены серой или розовой (измененной) каймой. Обломки известняков субугловатые (0,5-5 см) и нередко спаяны с базальтом как компактные обломки. Известняки – розовато-белые. Матрикс брекчий микрокристаллический (биомикритовый) с примесью вулканического материала и обломков базальтов.

В базальтах микритовые известняки розовато-белые присутствуют между потоками лав.

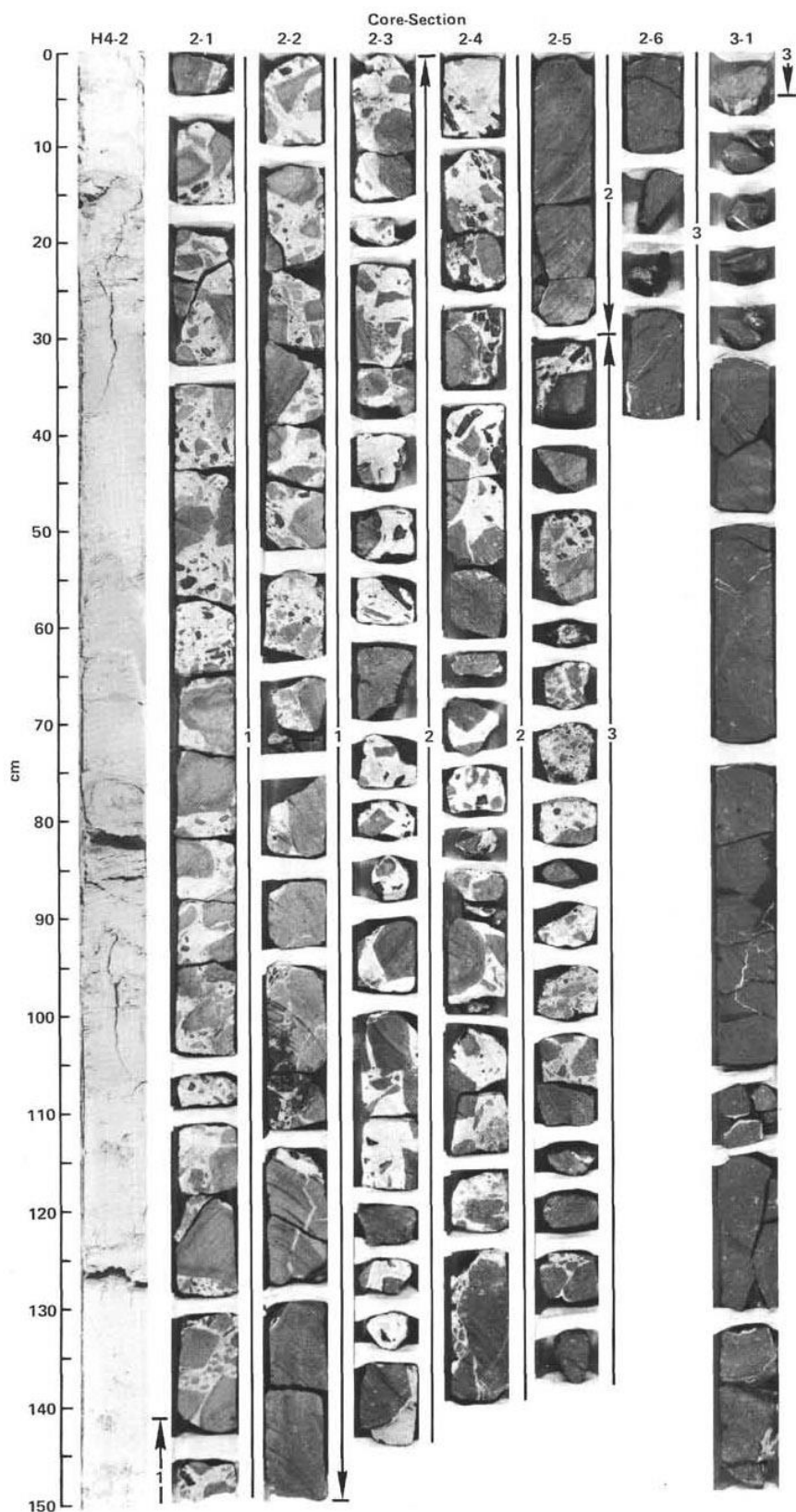


Рис. 82.3. Известняковые базальтовые брекчии пачки 2; в колонке сверху вниз отчетливо выделяются по составу и строению три пачки.

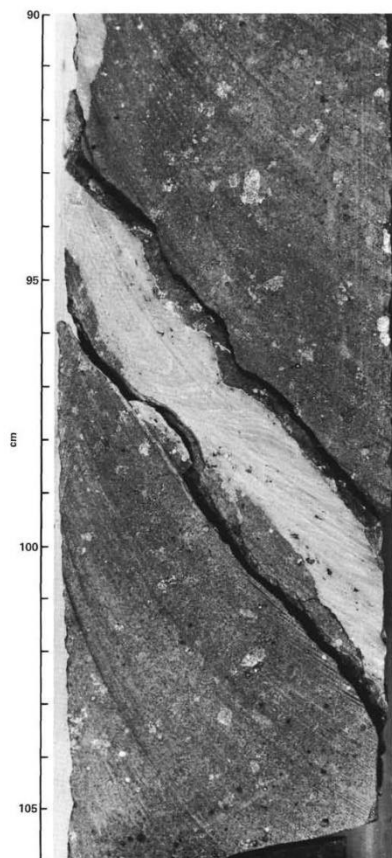


Рис. 82.4. Нанофоссильный мел, заполняющий трещины в базальтовом потоке.

В одном из кернов бледно-желтый мел с небольшими округлыми (1-5 мм) обломками заполняет трещину в базальте.

Пачка 7 – 28,8 м – преобладающе базальтовая брекчия. Базальты угловатые или округлые, в большинстве субугловатые – размер от булыжника до глины с песчаным матриксом. Вниз по разрезу меняется состав и матрикса, и обломков, включая большее количество кайм в базальтах, светлокориичневых до красновато-коричневых измененных базальтов и редких обломков палево-красного мела. Граница пачек 7 и 8 обозначена сменой базальтовых обломков габбровыми.

Изверженные породы.

Пачка 2. Базальт-карбонатная брекчия. Большинство обломков имеют светлокориичневую кайму выветривания до 2 см и сравнительно свежую центральную часть.

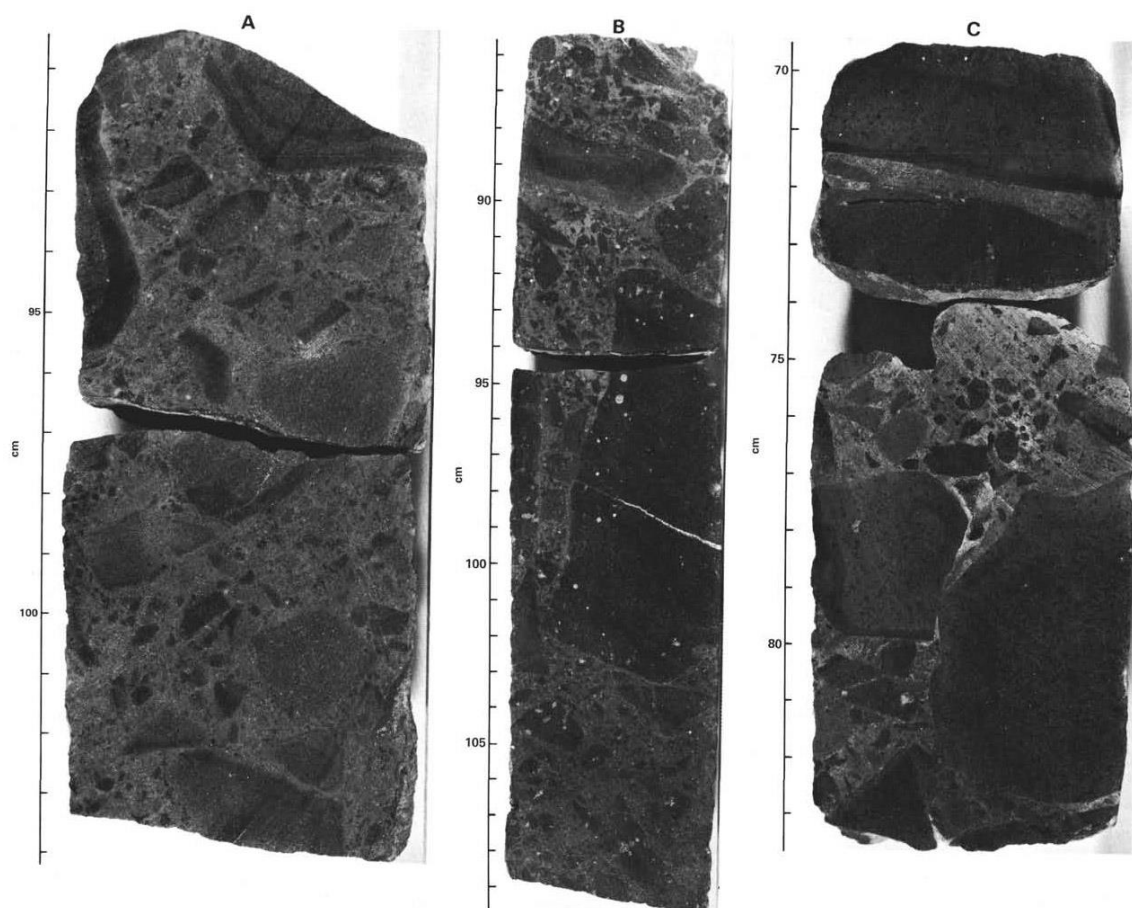


Рис. 82.5. Три образца верхней части базальтовой брекхии (пачка 7).

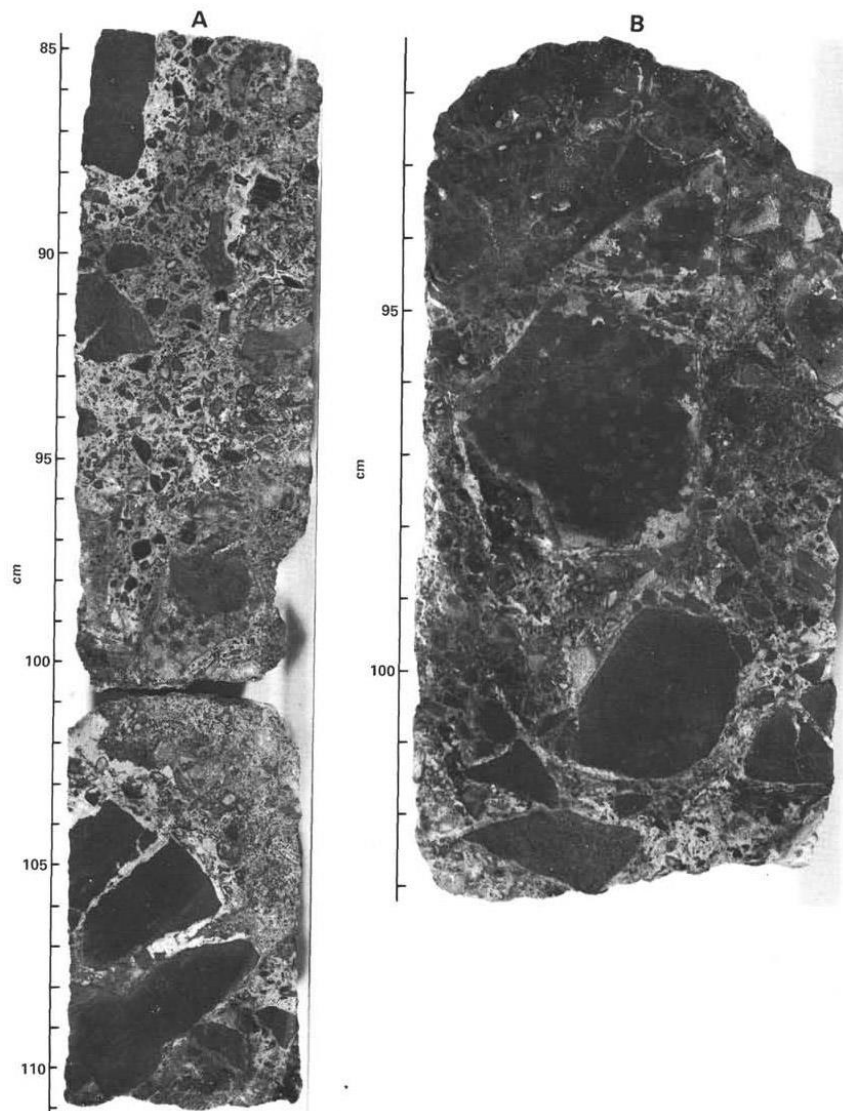


Рис. 82.7. Два образца нижней части горизонта базальтовой брекчии (пачка 7).

Пачка 3. Верхние пиллоу-базальты (469,5-505 м).

Пачка 4. Массивные афировые базальты (505-512 м).

Пачка 5. Пиллоу-базальты и пиллоу-брекчия (512-526,7 м). Так же, как и в предыдущих пачках, стекловатые каймы интенсивно палагонитизированы.

Пачка 6. Массивные афировые базальты (526,5-528 м). Эта пачка – единичный поток интенсивно трещиноватых и выветрелых афировых базальтов, подобных пачке 4.

Пачка 7. Базальтовая брекчия (528,5-561 м). По составу и строению подобна пачке 2.

Пачка 8. Серпентинизированная брекчия габбро (561-586 м). Матрикс сложен тончайшим агрегатом серпентинизированного материала. Размер обломков варьирует от нескольких мм до полуметра. Относительно свежие габбро присутствуют ниже в керне. В целом, присутствуют обломки от частично до полностью измененных.

Пачка 9 (586-587 м). Афировые базальты отделяют две группы брекчий габбро.

Предполагается, что это большой обломок базальта.

Пачка 10 (587-639 м) тальк-серпентинизированная брекчия. Неизмененных габбро здесь нет, присутствует только зеленый тальк.

Далее отмечено, что в пачке 2 базальт-карбонатной брекчии афировые базальты сравнительно свежие, хотя выветривание отмечено вдоль краев обломков и по трещинам.

Скв. 558. Глубина 3766 м, проходка – 403,5 м, керн – 239.1 м.

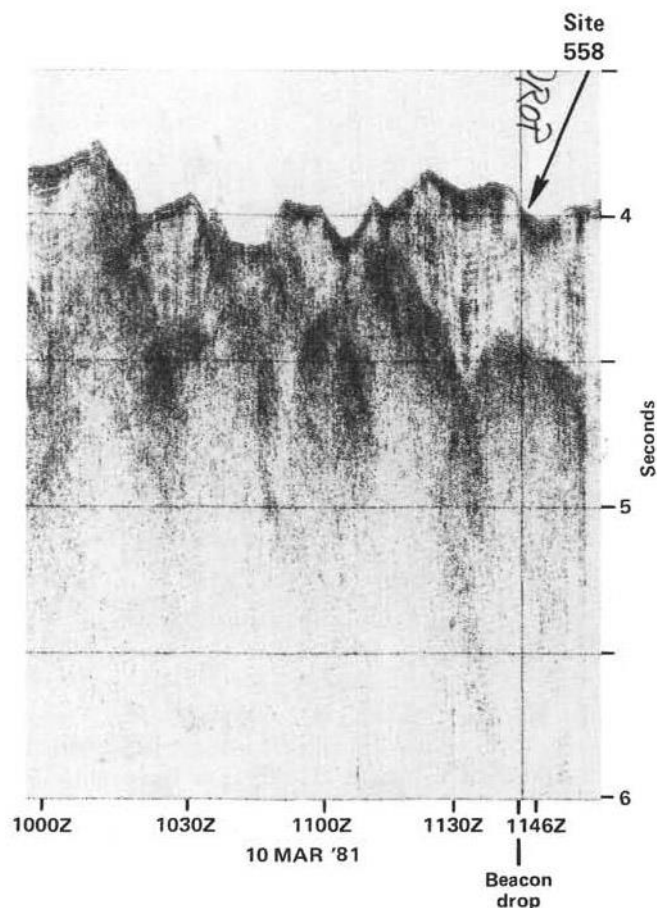


Рис. 82.8. Сейсмический профиль района заложения скв. 558.

Древнейшие осадочные породы: нанофосильный мел – *нижний олигоцен*. Основание: базальты и серпентинизированное габбро.

Пачка 3 – 408-414,9 м – первые изверженные породы, присутствующие ниже осадочных пачек 1 и 2, представлены среднеизмененными, выветрелыми мелкозернистыми афировыми базальтами.

Пачка 4 – 414,9-423,5 м – афировые базальты, перекрываемые слоем гиалокластитов. В целом, пачка высокотрещиновата и содержит интенсивно выветрелые зоны по трещинам.

Пачка 5 – 32 м – афировые пиллоу-базальты с многочисленными участками меж подушечных брекчий.

Пачка 6 – 455,5-459,5 м – афировые массивные базальты, вертикальные трещины на всю длину интервала заполнены кальцитом; выветрелые участки распространены на 0.5 см вдоль каждого края трещины.

Пачка 7 – 459-495,5 м – 36 м - мелкозернистые афировые базальты – пиллоу-лавы.

Пачка 8 – 495,5-496,2 м – 70 м – известняки, чередующиеся с измененной базальтовой брекчией и слоями гиалокластитов.

Пачка 9 и 10 – до глубины 518 м – средне измененные подушечные афировые базальты.

Пачка 11 – 518-520 м – базальтовая брекчия – угловатые и субугловатые обломки в известняковом матриксе.

Пачка 12 – 520,0-531,5 м – коричневые измененные серпентиниты и серпентинитовые брекции. Серпентинитовая брекчия содержит обломки серпентинитов в матриксе из глинистых минералов. В 2-х м выше пачки 12 - угловатые среднеизмененные базальты в виде обломков.

Пачка 13 – 531,5-561,5 м – сильно рассланцованные милониты голубовато-зеленых серпентинитов.

Выветривание прослеживается насквозь по керну скв. 558, большинство образцов имеют коричневатую окраску и оранжево-коричневые гидроокислы железа присутствуют в различных количествах.

Скв. 559. Глубина 3764 м; проходка – 301 м, керн – 23,5 м.

Древнейшие осадочные породы: известняки – *средний миоцен*. Основание: базальт.

Разрез был промыт до базальтового основания. Известняки основания содержат витрокластические, вулканокластические обломки. Известняки местами интенсивно минерализованы оксидами марганца. Базальты пиллоу-лав мелкозернистые афировые. К периферии стекловатых кайм подушечных лав приурочено появление коричневой (несколько см) каймы измененного базальта. Базальты миндалекаменны (до 10 мм); внешняя часть подушек интенсивно выветрела – приобретает коричневый, коричнево-серый оттенок; эти же изменения развиты по трещинам и вдоль кальцитовых прожилков.

Скв. 560. Глубина 3453 м; проходка – 48,5 м; керн – 7,81 м.

Древнейшие осадочные породы: доломит – *миоцен*. Основание: серпентинизированное габбро.

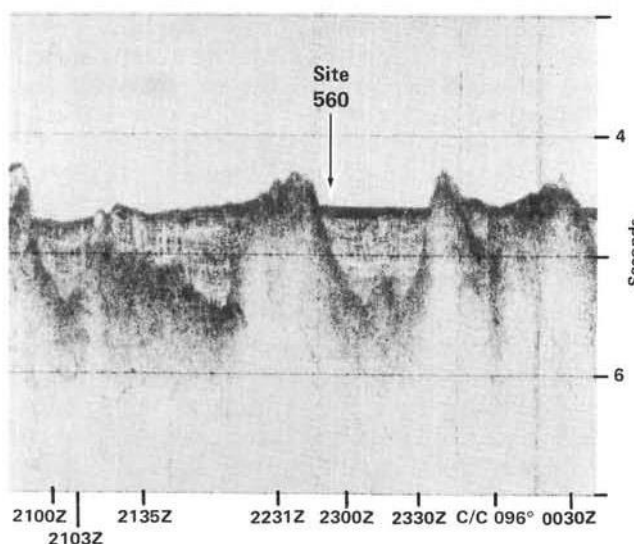


Рис. 82.9. Сейсмический профиль района заложения скв. 560.

Скважина была предназначена для вскрытия основания и оттого пробурена незначительная часть осадочного покрова. В керне 2 (376,5-385,5 м) вскрыта смесь известняков, полимиктовой известковой брекчии, брекчированных серпентинизированных габбро и базальтов, перекрывающих серию серпентинитов и других измененных базитовых изверженных пород. Разрез представляется следующим: нанофосильный – фораминиферовый ил и мел, доломитизированный мел – известняк и переотложенная полимиктовая брекчия. Темнокоричневые полосы (10-20 м) показывают переход к верхней части разреза. Нижняя часть разреза – доломиты и подстилающие доломитовые известняки – красно-коричневые, желтовато-коричневые. Мел – красно-желтый. «Основание» было встречено на глубине 374.2 м и является составной частью делювия или обломочного потока, в котором присутствуют известняк, полимиктовая известняковая брекчия, серпентинизированное габбро, брекчия габбро и базальт (все они в размере валунов (boulders). Известняки доломитистые, глинистые породы – красновато-желтые, желто-

оранжевые, желто-коричневые. Полимиктовая известковистая брекчия с красно-коричневым матриксом содержит обломки (до 15 мм) базальтов, стекла, габбро и брекчии габбро, известняка и вулканокластической известковой брекчии.

Разрез по керну скв. 560 прошел сквозь известняки и доломиты в серпентинизированную брекчию ≈ 374 м. Ниже – короткий второй интервал известняков и известняково-базальтовой брекчии (376-378 м), далее скважина продолжалась в серпентинитовой брекчии с возрастающим количеством серпентинитовых милонитов до окончательной глубины 421,5 м.

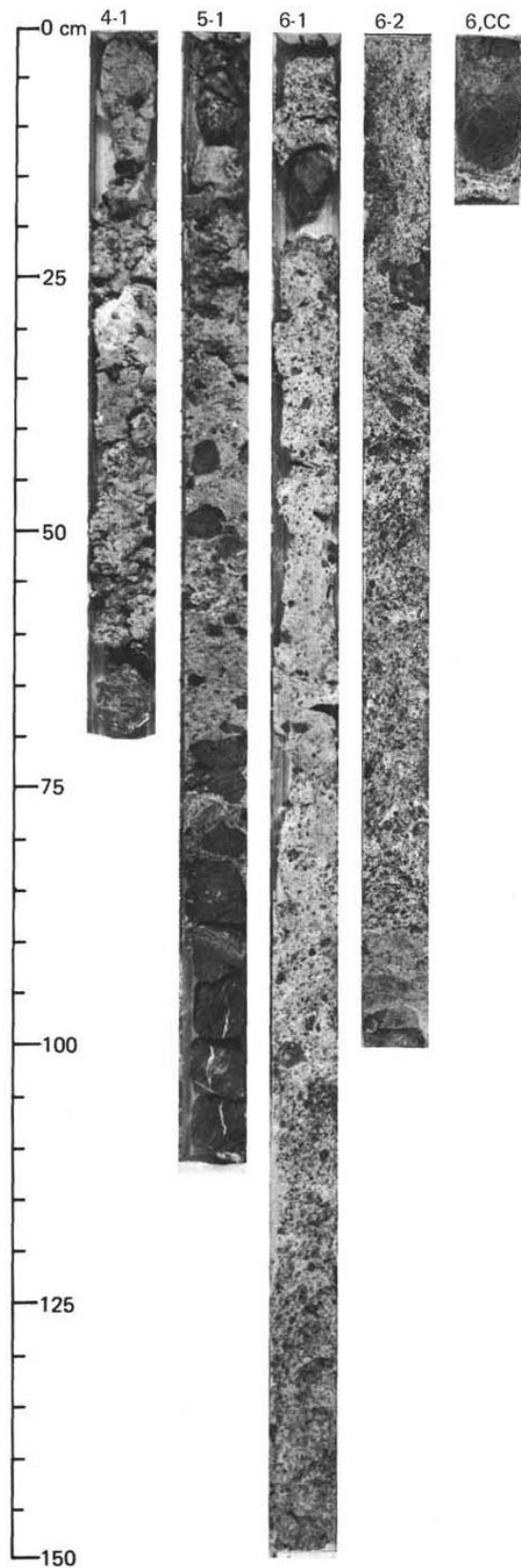


Рис. 82.10. Горизонт базальтовой брекчии в карбонатном цементе.

Базальты присутствуют в обломках базальт-известняковой брекчии. Серпентинитовая брекчия – обломки серпентинита в глинистом матриксе. Обломки – выветрелые коричневые в верхнем сечении и в верхней части нижнего сечения. В дальнейшем в более глубоких частях разреза обломки – свежие. Ниже 398 м голубовато-серые милониты становятся преобладающими – мягкий глинистый материал.

Скв. 561. Глубина 3469 м, проходка – 426,5 м, керн – 15 м.

Древнейшие осадочные породы: нанофосильный ил – *начало среднего миоцена*. Основание: базальт.

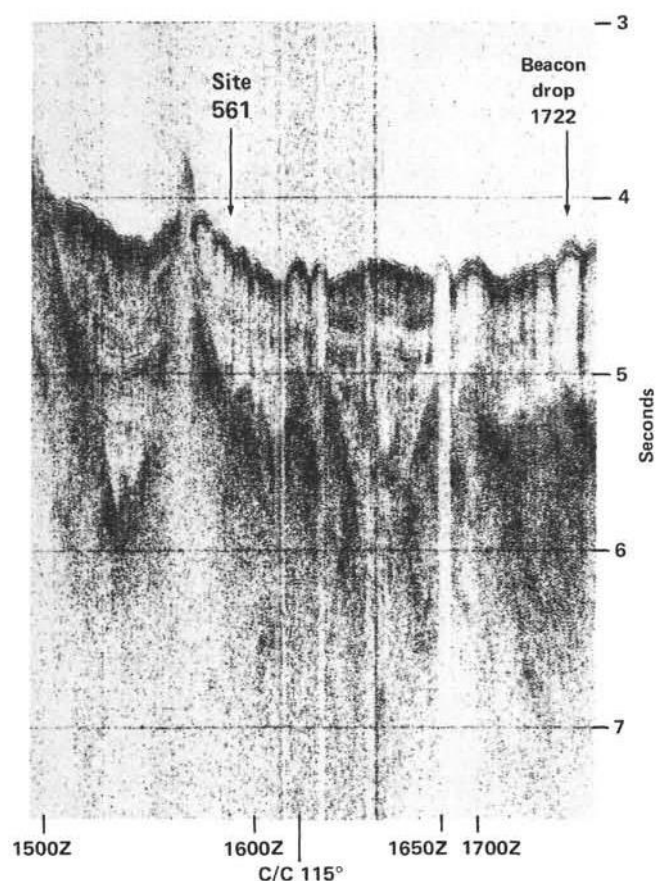


Рис. 82.11. Сейсмический профиль района заложения скв. 561.

Осадочная часть разреза, как отмечают авторы, сходна с разрезом скв. 560. В изверженной части основания выделяется три пачки.

Пачка 1 – 411,5-412,1 м – афировые базальты – свежие до среднеизмененных с оливином, измененным в коричневую глину. Миндалины (2-5 %) < 1 мм – заполнены зеленой глиной. Базальты слабо трещиноваты, трещины заполнены кальцитом.

Пачка 2 – 412,1-414,5 м – базальтовая брекчия – крупные (> 5 см) угловатые обломки афировых базальтов и небольшие (< 1 см) обломки палагонитизированного коричневого стекла в палево-коричневом известняковом матриксе.

Пачка 3 – 414,5-426,5 м – афировые пиллоу-базальты, свежие, только оливин замещен бурой глиной.

Скв. 564. Глубина 3820м. проходка 81 м, керн- 34.75 м.

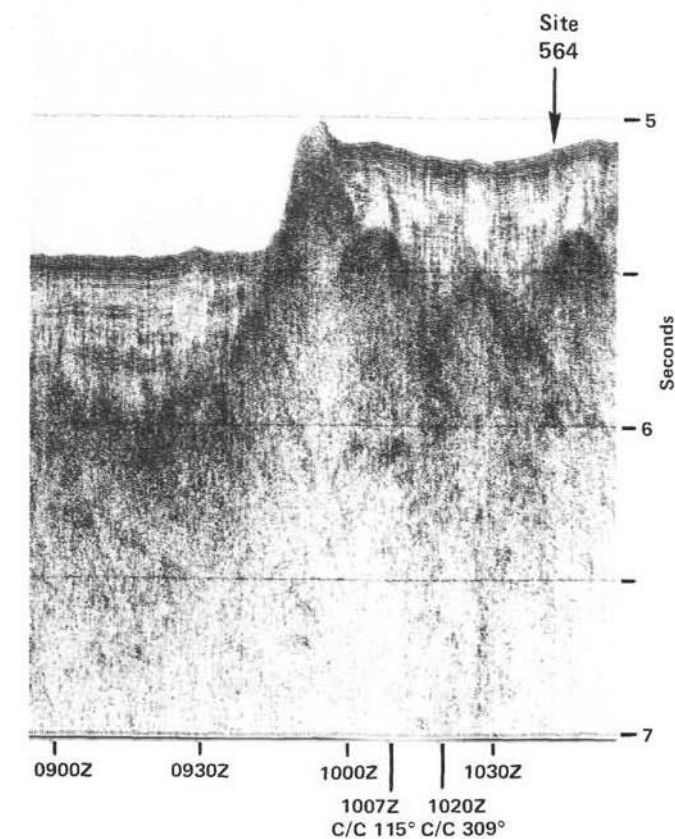


Рис. 82.12. Геофизический профиль района заложения скв. 564.

Скважина пробурена на западном фланге Срединно Атлантического хребта в 60 милях южнее трансформного разлома Хейес, в 6 милях южнее скв. 563. Осадки были промыты до основания, которое было пробурено на 81 м. Основание сложено афировыми массивными базальтами и подушечными лавами. Большинство образцов показывают присутствие коричневых и оранжевых глин атрибутируемых как следствие выветривания.

Рейс 84. Срединно-Американский желоб и каньон Сан-Хосе на континентальном склоне, 1985.

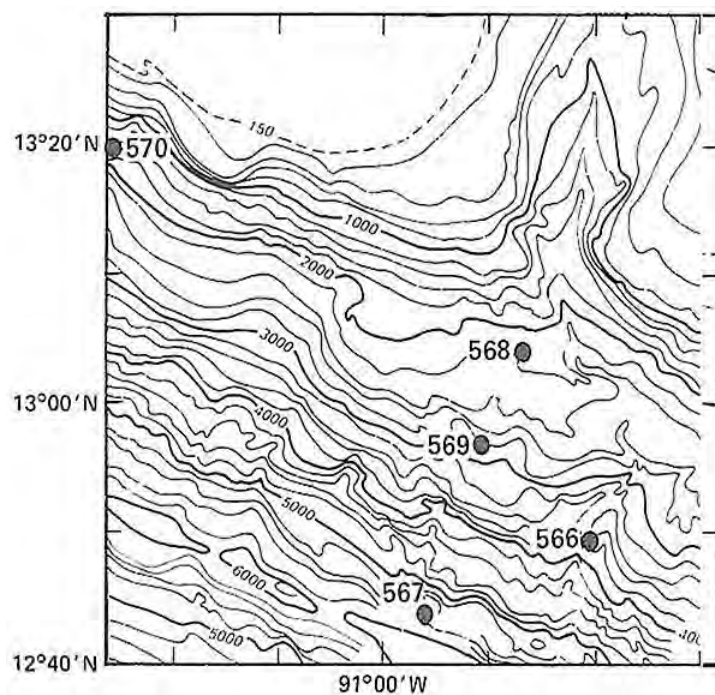


Рис. 84.1. Карта размещения скважин рейса 86.

Скв. 565. Глубина 3111 м. Проходка 328,3 м, керн – 287,28 м.

Основание осадочного разреза – *плиоцен – поздний миоцен* – зеленовато-серые аргиллиты.
Вулканическое основание – не вскрыто.

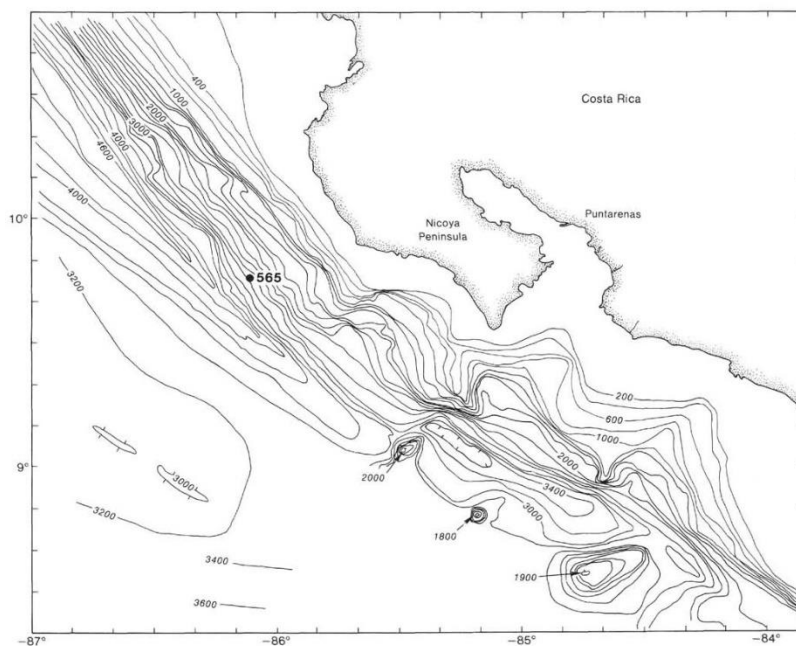


Рис. 84.2. Место расположения скв. 565.

Скважина расположена на нижнем склоне Срединно-Американского желоба в 20 км восточнее оси желоба и только в 42 км западнее гористого побережья Коста Рики.

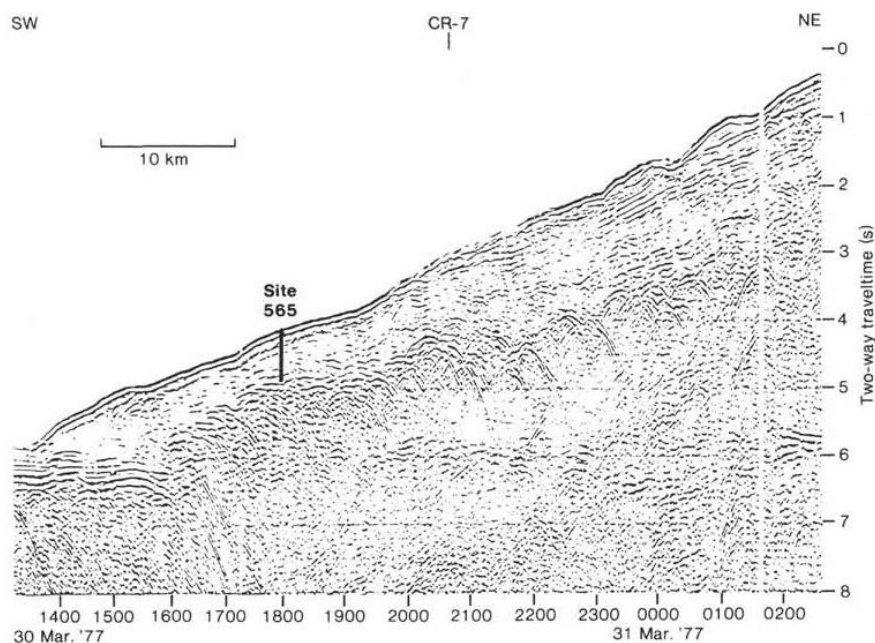


Рис. 84.3. Сейсмический профиль мест заложения скв. 565.

Пачка 1 – 0-328 м – *верхний плейстоцен – нижний плиоцен* – зеленовато-серые илы с примесью детритового материала: кварц, слюда, плагиоклаз, обрывки вулканического стекла. Присутствуют песчанистые горизонты. Бентосные фораминиферы и обрывки обуглероженных растений. Переотложенные фораминиферы миоцена и мела.

Скв. 566 расположена на 2/3 расстояния ниже склона Срединно-Американского желоба, на глубине 3700 м, на 2300 м выше и в 22 км по направлению к береговой линии от оси желоба, в нижней части каньона Сан-Хосе. Выбрана оттого, что здесь неглубоко под отложениями склона располагался акустический фундамент.

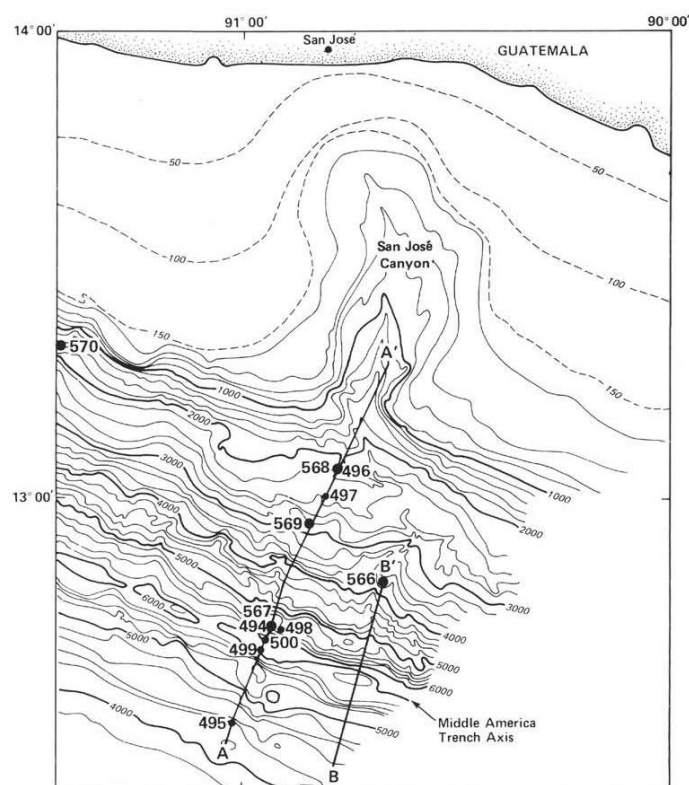


Рис. 84.4. Батиметрия района заложения скв. 566.

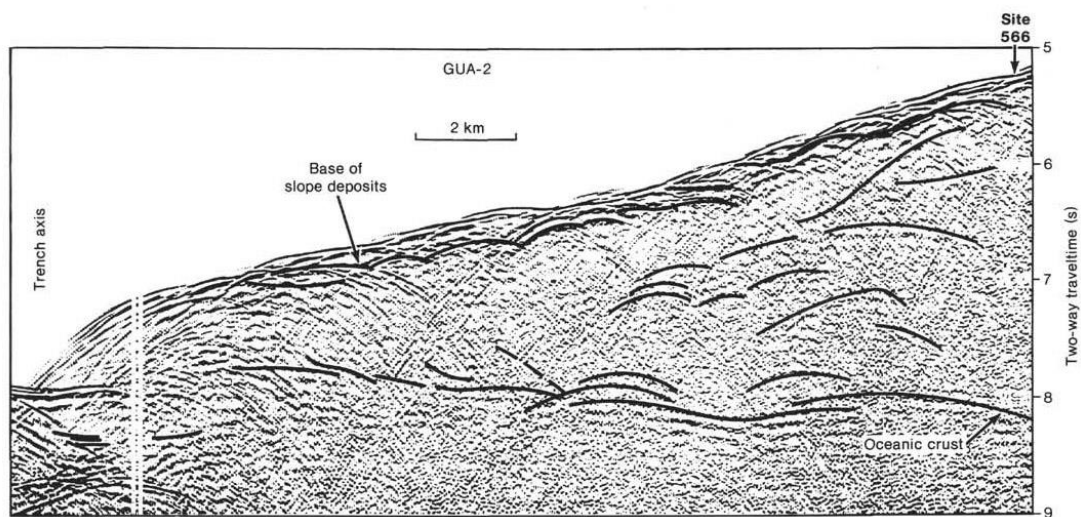


Рис. 84.5. Сейсмический профиль района заложения скв. 566.

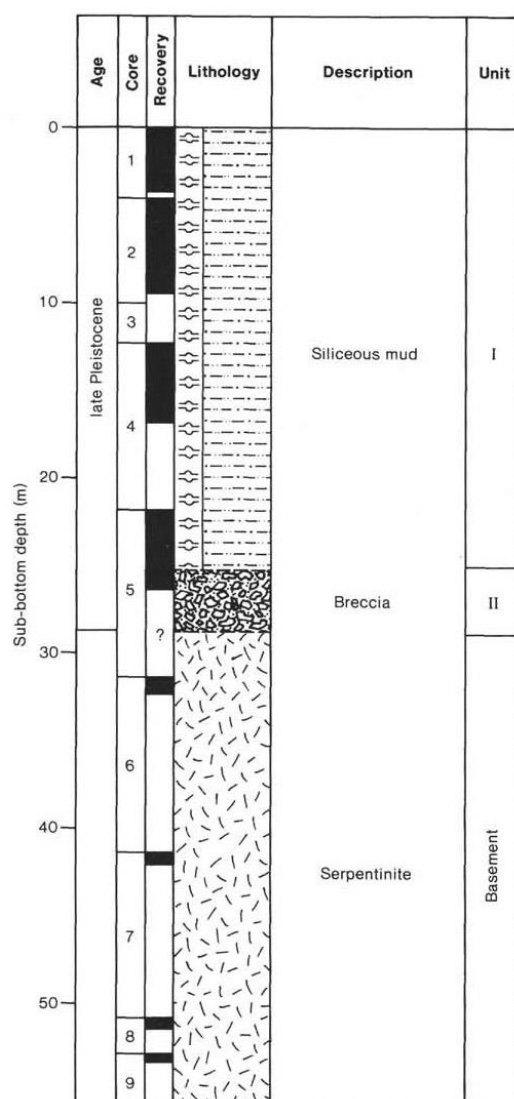


Рис. 84.6. Разрез по скв. 566.

Основание осадочного разреза: темнооливково-зеленые аргиллиты – *верхний плейстоцен*.
Изверженное основание: серпентинизированный перидотит.

Пробурены 4 скважины, чтобы определить древнейшие отложения континентального склона и литологию акустического фундамента. Во всех скважинах были вскрыты доломитизированные выветрелые серпентиниты, которые разделены на 3 категории: 1) серпентиниты с содержанием около 20 % неизмененных минералов; 2) серпентиниты, почти не содержащие первичных минералов; 3) выветрелые серпентиниты, развитые по двум предыдущим типам. Эти серпентиниты доломитизированы. Первичными породами, скорее всего, были «гарцбургиты». Присутствие брекчий и процессы выветривания показывают, что эрозия в каньоне Сан-Хосе имела место в конце миоцена.

Пачка 1 – 5-26 м – *поздний плейстоцен* – песчанистый ил со слоистым чередованием прослоев. Обогащен песчанистым или галечным материалом: гальки серпентинитов; песчанистый материал – кварц, плагиоклаз; гальки – субокруглые, так же, как и песчанистые обломки; присутствует карбонатный обломочный материал.

Пачка 2-26-29 м – *поздний плейстоцен* – обломочная брекчия серая с черными обломками; обломки серпентинита размером до 3 см расположены в известково-доломитовом иле и частично сцементированы. Наблюдается увеличение размера обломков сверху вниз. Серпентинитовое основание вскрыто в интервале от 29 до 56 м. Серпентиниты выделяются в виде трех разновидностей: а) практически не содержащие первичных минералов; б) содержащие около 20% первичных минералов – оливин, энстатит, диопсид, коричневая шпинель; в) выветрелые серпентиниты развиты по обеим группам. Серпентиниты пронизаны жилками доломита.

Скв. 567. Глубина 5500 м. Керн- 263.4 м. Подчеркивается отсутствие аккреционной призмы в основании континентального склона.

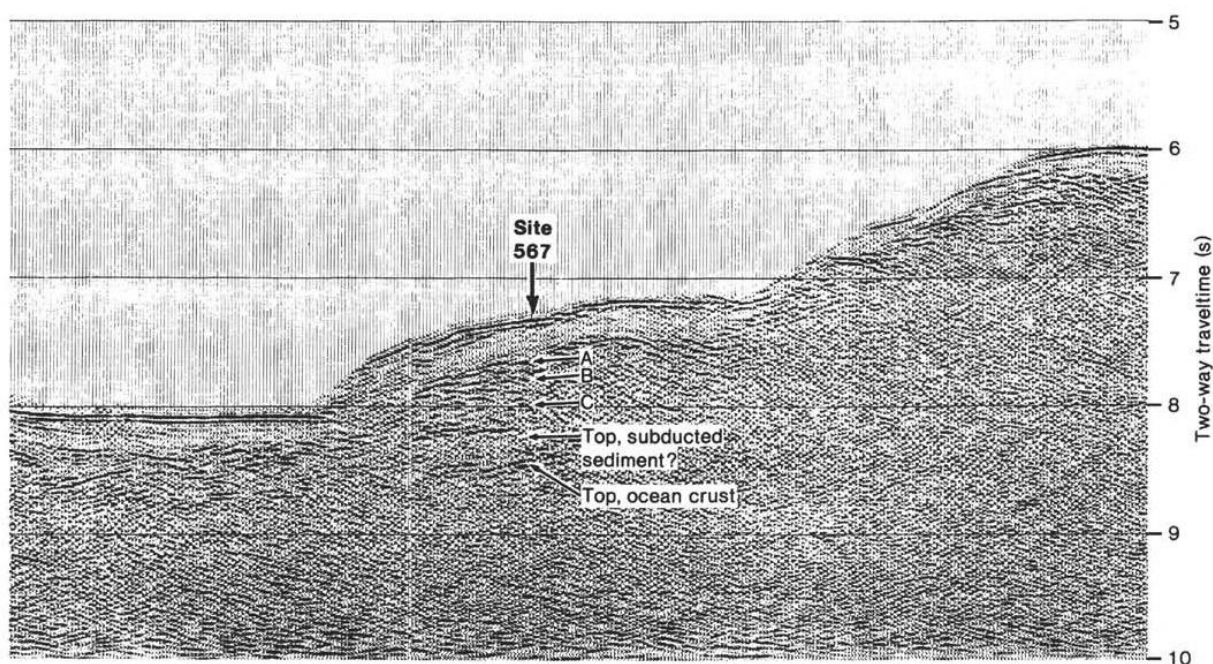


Рис. 84.7. Сейсмический профиль района заложения скв. 567.

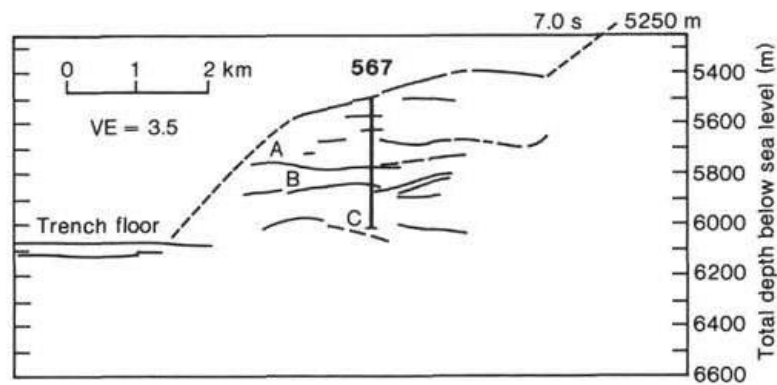


Рис. 84.8. Глубинный разрез района заложения скв. 567.

В разрезе скважины ниже несогласия в основании плиоцена выделяются следующие пачки – сверху вниз.

Пачка 1 – 176-21,9 м – *плиоцен – плейстоцен* – оливково-зеленые глины, перекрывающие с несогласием пачку 2.

Пачка 2 – 214,9-318,2 м – *ранний миоцен* – оливково-зеленые глины с обломками от угловатых до субокруглых – позднемиоценовых (кампан), среднеэоценовых и олигоценовых пород, включая гальки серпентинитов и прослои илов, образованных материалом серпентинитов.

Пачка 2а – 318-358 м – серпентинитовый ил.

Пачка 3 – 358,7-368 м – *поздний мел – кампан – маастрихт* – пелагические известняки, трещиноватые с прожилками.

Основание – 368-501 м – пачки, разделенные рассланцованными серпентинитами:

368-402,9 м – комплекс габбро и диабазов;

402,9-411,8 м – рассланцованный серпентинит;

411,8-420,7 – габбро и диабаз;

420,7-429,6 м – рассланцованный серпентинит;

429,6-501 м – сверху-вниз: базальты, диабазы и габбро, перидотиты (гацбургит);

501 м – интенсивно деформированный базальт.

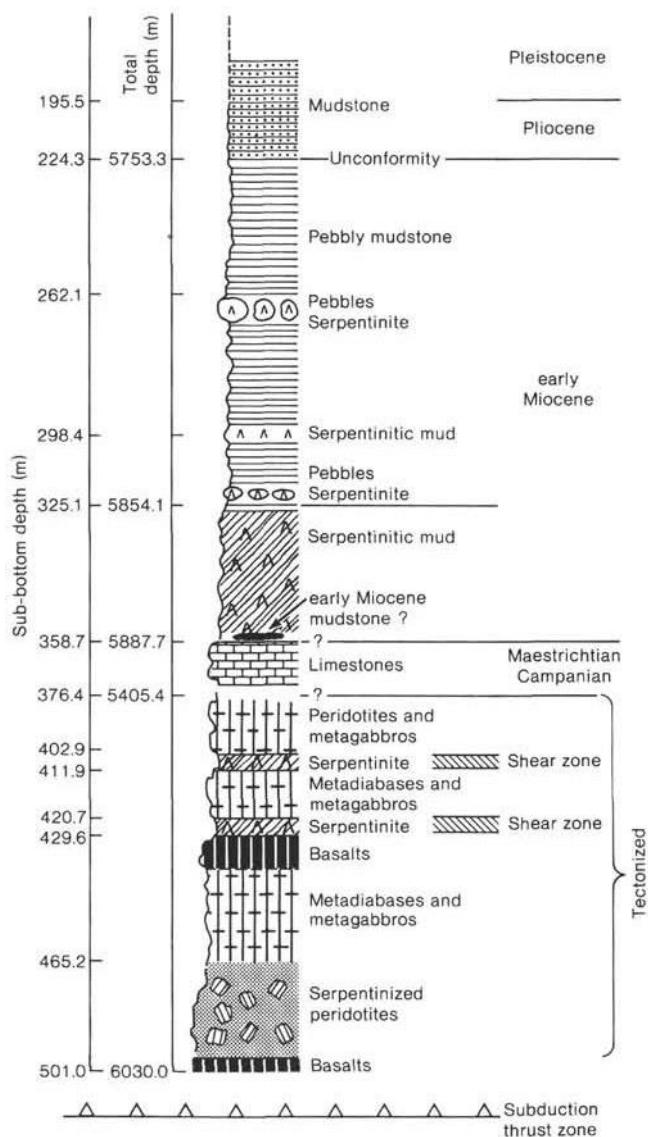


Рис. 84.9. Разрез по скв. 567.

Скв.569 Глубина 2744м. Проходка 250,7 м. Керн 134,8 м. Скважина расположена в средней части склона. Пробурено 351 м отложений *квартера* и позднего плейстоцена.. Фундамент габбро и диабазов пробурен на глубину 14 м.

Основание осадочного разреза – *ранний эоцен* – аргиллиты.

Изверженное основание – амфиболиты – измененные габбро и диабазы.

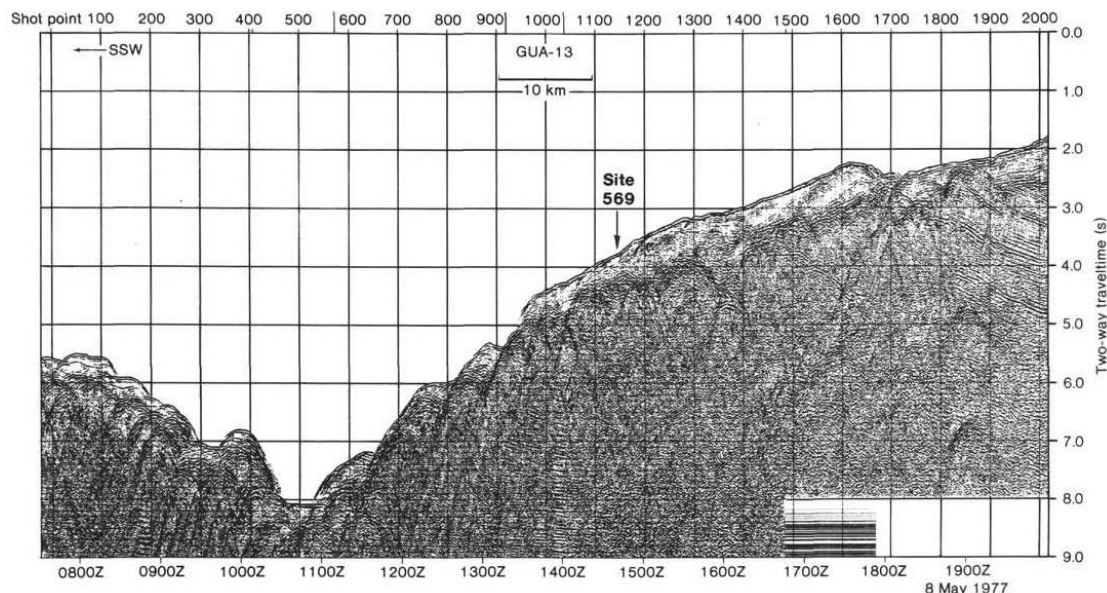


Рис. 84.10. Геофизический разрез района заложения скв. 569.

Пачка 1 – 0-57 м – *плейстоцен и поздний плиоцен* – зеленый ил с многочисленными прослоями пепла и туфового материала, вулканического стекла и обломков кварца, плагиоклаза, пироксена.

Пачка 2 – 27-250 м – *миоцен* – зеленая глина, включая 57-77,9 м – *поздний миоцен*; 77,9-87,4 – *средний миоцен*; 87,4-231,4 – *ранний миоцен* и 231,4-250 м – *поздний олигоцен* – светло-зеленая глина известковистая.

Несогласия обнаружены между верхним плиоценом – миоценом, между верхним олигоценом и эоценом и между эоценом и изверженным основанием.

Основание, сложенное твердыми породами – 351-365 м – габбро и диабазами, в процессе зеленосланцевого метаморфизма превращенными в амфиболиты, рассеченные жилками цеолита.

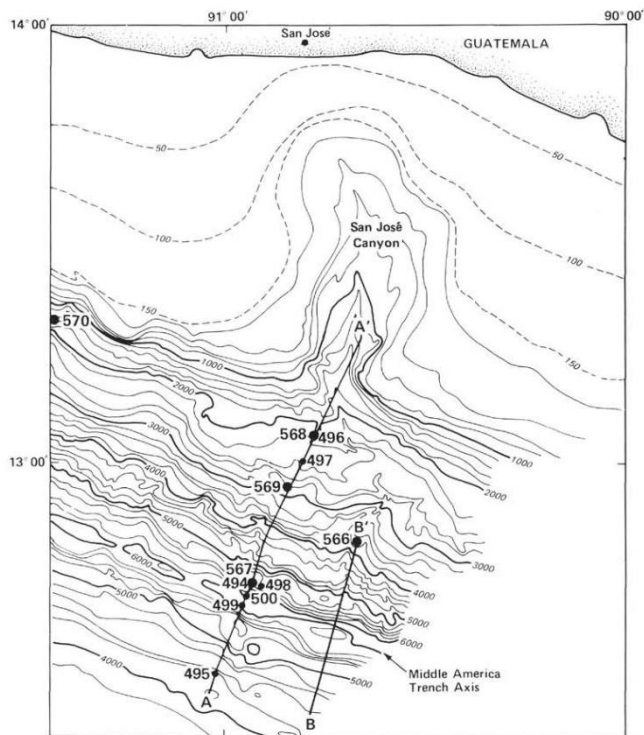
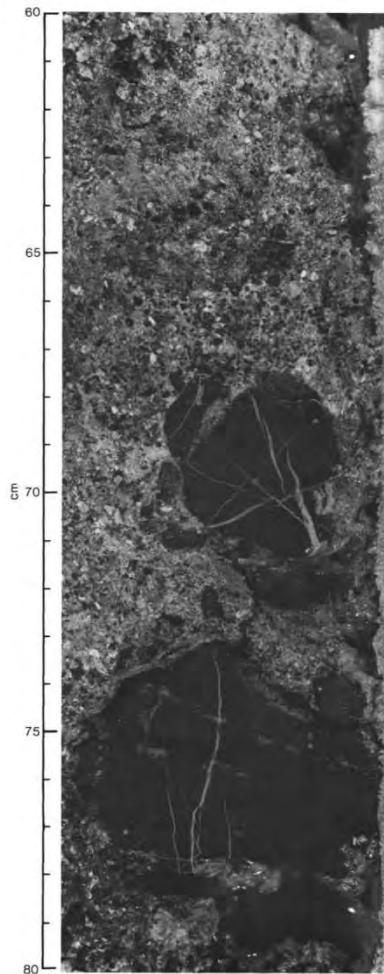


Рис. 84.11. Батиметрия и место расположения скв. 570.

Скв. 570 расположена в верхней части склона Средне Американского желоба на глубине 1700 м, пробурена на глубину 401 м и остановлена в серпентинизированных перидотитах.



Пачка 1 – 0-208 м – *плейстоцен* – илы с песчанистыми прослоями и участками с прослоями галечников.

Пачка 2 – 208-255 м – *поздний миоцен* – зеленые илы с прослоями.

Пачка 3 – 255-330 м – *позднемиоценовые* илы, песчаник с редкими прослоями галечных песчаников около 1 м, прослоями черных песков и галечников раннего миоцена.

Пачка 4 – 330-374 м – *ранний эоцен* – светло-зеленые кремнистые известняки, вулканогенные песчаники с черно-красным галечником в основании пачки.

Установлены несогласия между ранним эоценом и поздним миоценом.

Основание – 354-401,9 м – серпентинизированные перидотиты с горизонтами голубовато-зеленых серпентинитовых илов в верхних 10 м пачки.

Рис. 84.12. Брекчия серпентинитов основания разреза св. 570.

Рейс 94. Северная Атлантика, 1987.

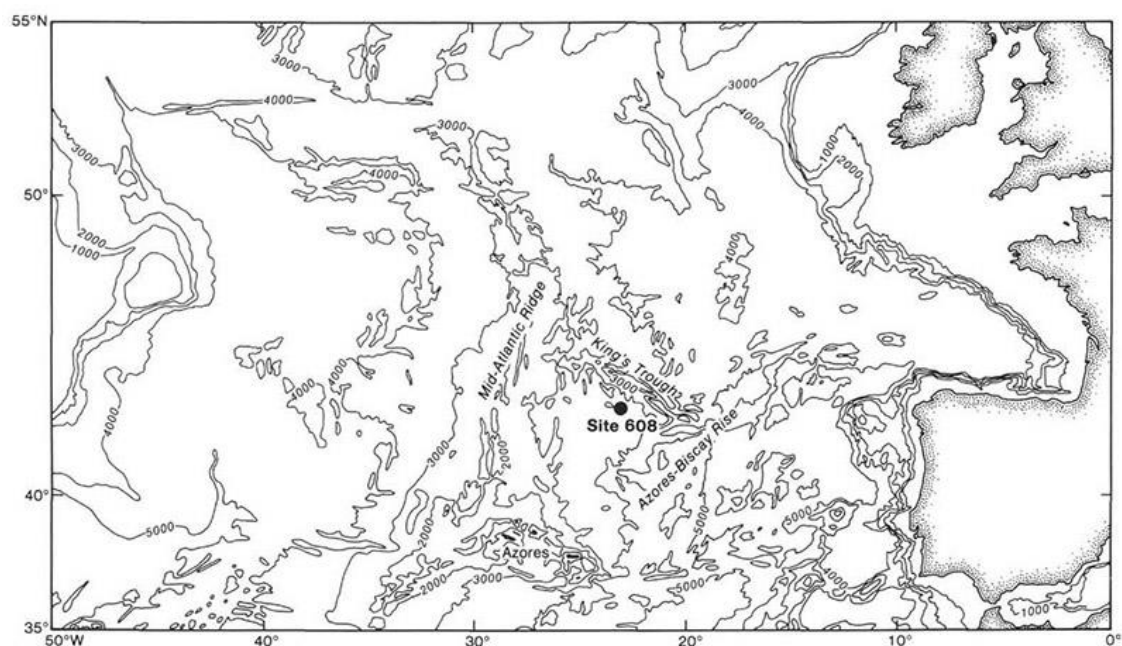


Рис. 94.1. Карта размещения скважины 608 рейса 94.

Скв. 608. Глубина – 3541,8 м, проходка – 530,9 м, керн– 428,03 м.

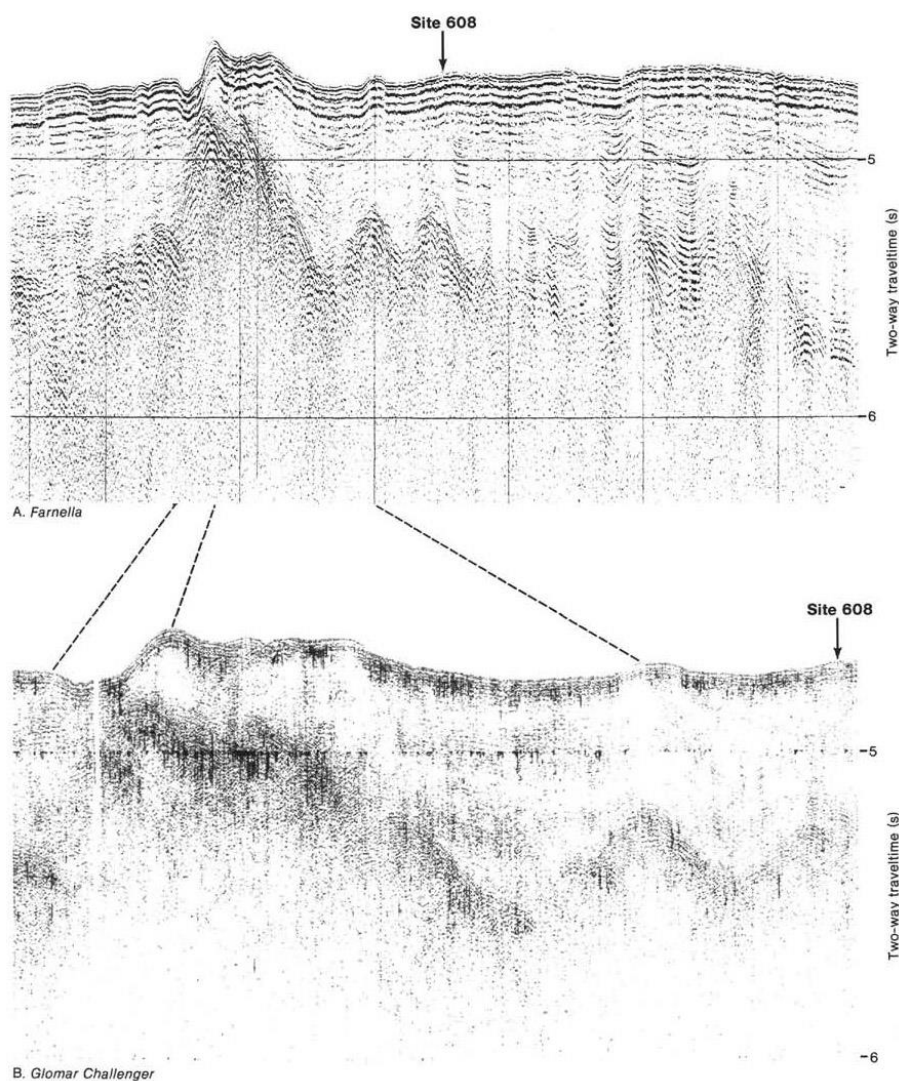


Рис. 94.2. Сопоставление сейсмических профилей района заложения скв. 608 по данным судов Фарнелла и Гломар Челленджер.

Древнейшие осадочные породы: доломитсодержащий известковистый аргиллит – *верхи среднего эоцена*. Основание: базальт.

Пачка 6 – 462-514 м. Верхняя часть – *граница эоцен/олигоцен* – доломитистый нанофоссильный мел с прослоями пеплового материала. Темные слои содержат вулканокластический материал: стекло, полевой шпат, обломки туфов. Сметиты определены рентгеновским методом и указывают на измененность туфов и стекла.

Пачка 7 – 1,4 м доломитового аргиллита, перекрывающего базальт. Цвет аргиллита – палево-коричневый до серо-коричневого. Присутствуют ромбы доломита, микронодули марганцевые, родохрозит. Сметит установлен рентгеновским методом, свидетельствуя об изменении вулканического пепла и базальтов.

Базальт (пачка 1) – мелкозернистый с фенокристами измененного оливина и плагиоклаза. Каймы изменения 1 см присутствуют в наиболее верхних обломках. Миндалины (≈ 1 мм – 103 мм). Базальты рассекаются жилами кремово-окрашенного карбоната, которые содержат неопределимые нанофоссилии. Слои пепла, присутствующие в надбазальтовых пачках, считаются образованными в результате субазрального извержения. Песчанистые слои основания разреза содержат хорошо округлые обломки вулканокластитов, что свидетельствует об их переотложенном характере.

Рейс 103. Окраина Галисии, 1987.

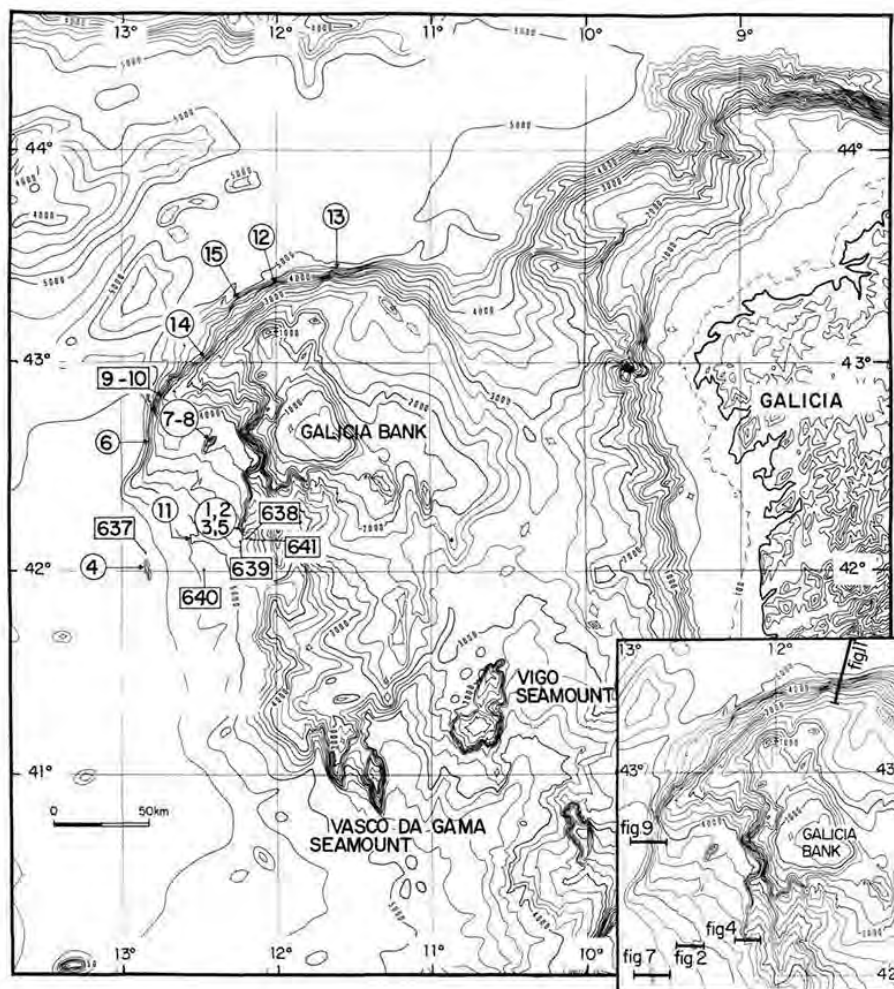


Рис. 103.1. Карта размещения скважин рейса 103.

Скв. 637 Глубина – 5321 м, проходка – 285,6 м, керн – 93 м. Скважина находится на восточном фланге погруженного хребта пород основания, из которого были драгированы глубоко выветрелые перцолиты.

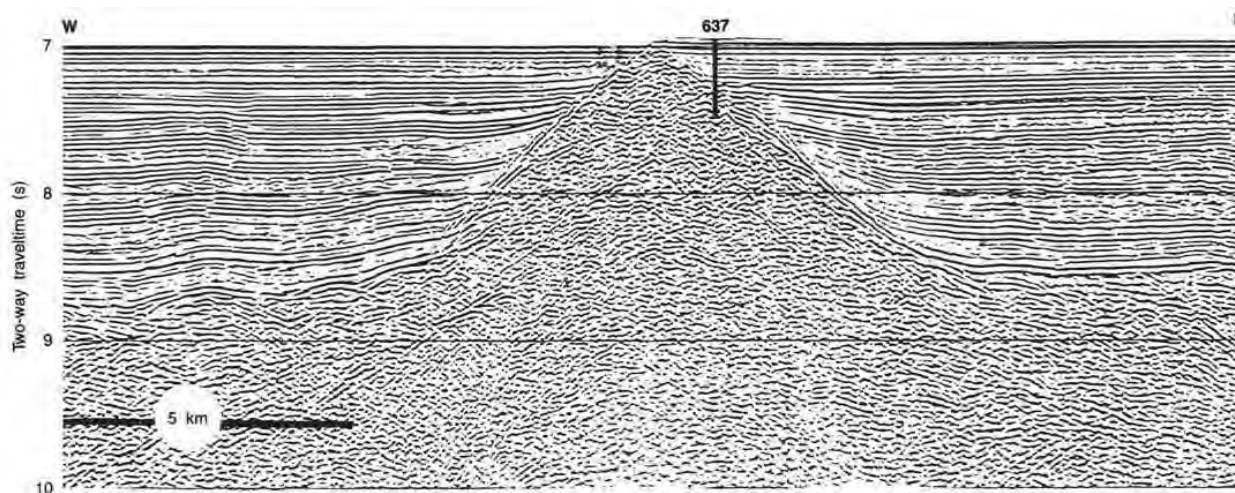


Рис. 103.2. Сейсмический профиль погруженного перидотитового хребта в районе заложения скв.637. Южнее перцолиты были драгированы на западном фланге хребта

В разрезе скважины выделены следующие интервалы.

0-135 м – *верхний плиоцен – верхний плейстоцен* – турбидиты, чередующиеся с глинистыми и нанофосильными карбонатными породами, показывающими признаки переотложения.

135-180 м – *верхний миоцен – нижний плиоцен* – коричневые глины и карбонатные породы – интерпретируются как пелагические осадки и продукты выветривания нижележащего основания, снесенные с возвышенности основания.

180-212 – *верхний миоцен* – красновато-коричневые и серо-коричневые глины с экзотическими кусками светлоокрашенных глин; рассматриваются как смесь пелагических глин, продуктов выветривания нижележащего основания и обломочного материала континентального происхождения. Непосредственно на серпентинитах залегает горизонт – 35 м – перекристаллизованных красных глин с примесью континентального обломочного материала.

212-285,5 м – интенсивно выветрелые серпентинизированные перидотиты, секущиеся жилками кальцита. Породы рассланцованы – субгоризонтально в верхней части керна и по мере углубления сланцеватость становится до вертикальной в основании керна.

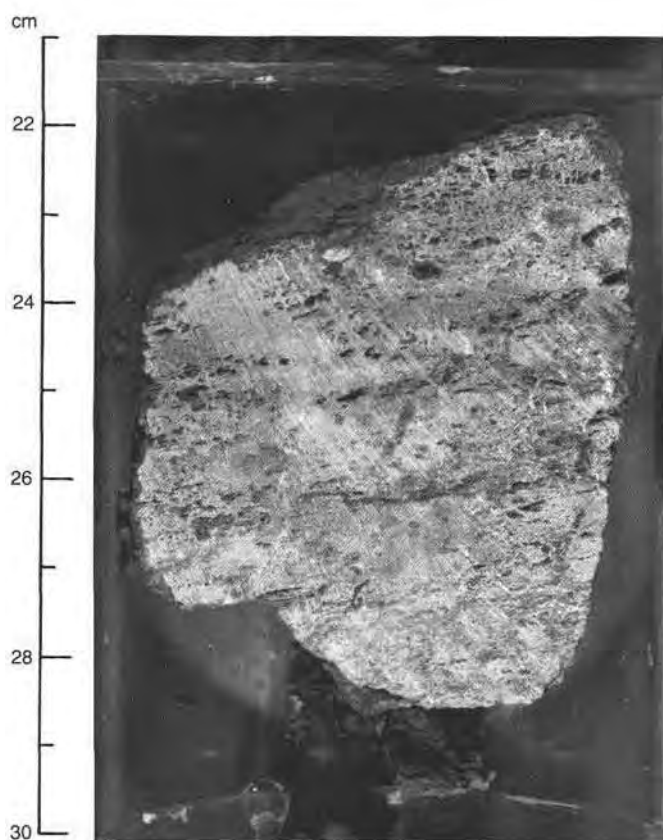


Рис. 103.3. Перидотит скв. 637

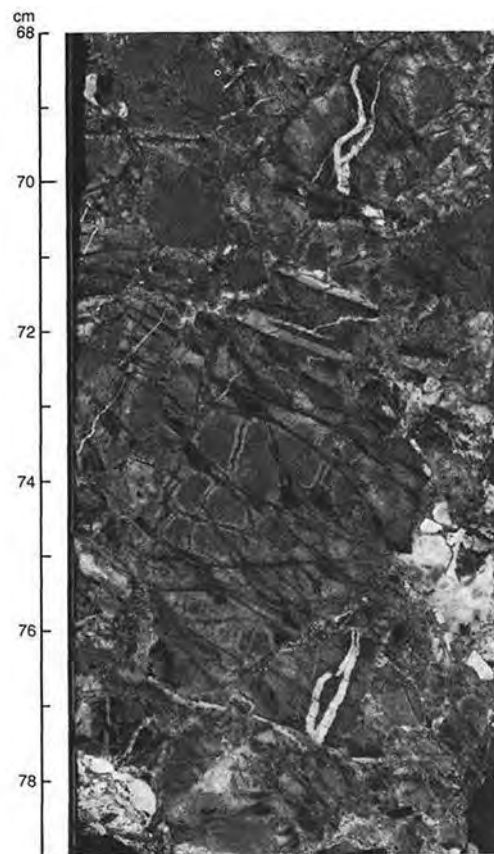


Рис. 103.4. Серпентинитовая брекчия.

Наиболее глубокие осадочные породы: коричневые глины – *поздний миоцен*. Основание: серпентинизированные гарцбургиты. Наиболее глубокими в скважине (180-212 м) оказались красно-коричневые и зеленовато-коричневые глины, которые рассматриваются как продукты выветривания нижележащего основания. В скважине, в целом, вскрыты 110 м перекрывающих осадков и 35 м пород основания – серпентинизированных перидотитов с жилками кальцита. Скв. 637А вскрыла интенсивно

выветренное серпентинитовое основание, перекрываемое пачкой (35 м) красных глин с примесью континентального материала (пачка 3). Низкая скорость накопления этих глин способствовала накоплению еще 45 м подобного материала (пачка 2). Отмечается похожесть данных скв. 637А и скв. 118 Бискайского залива, где породы основания перекрыты палеоцен-эоценовой красной глиной. Перидотиты основания, в целом, изменены, но изменения наиболее интенсивны в верхних 60 см разреза, где серпентинизированные перидотиты превращены в желтые и палево-зеленые глины.

Скв. 638. Глубина 4638 м. Проходка – 547,2 м. Керн – 135,3 м.

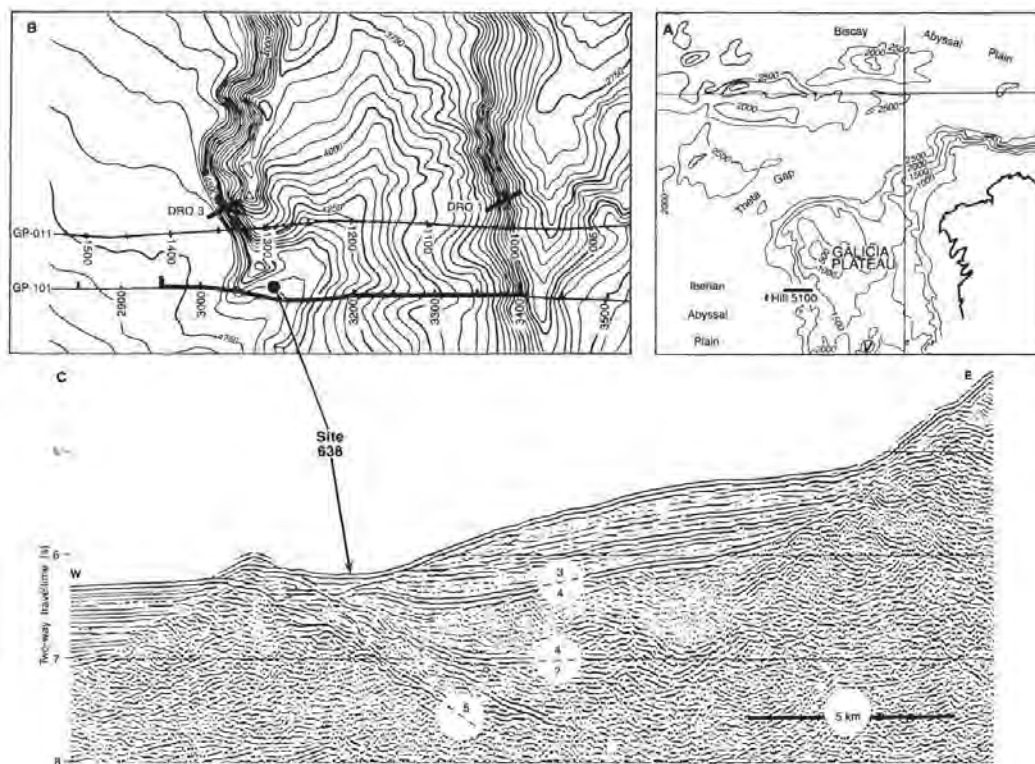


Рис. 103.5. Сейсмический профиль района заложения скв. 638.

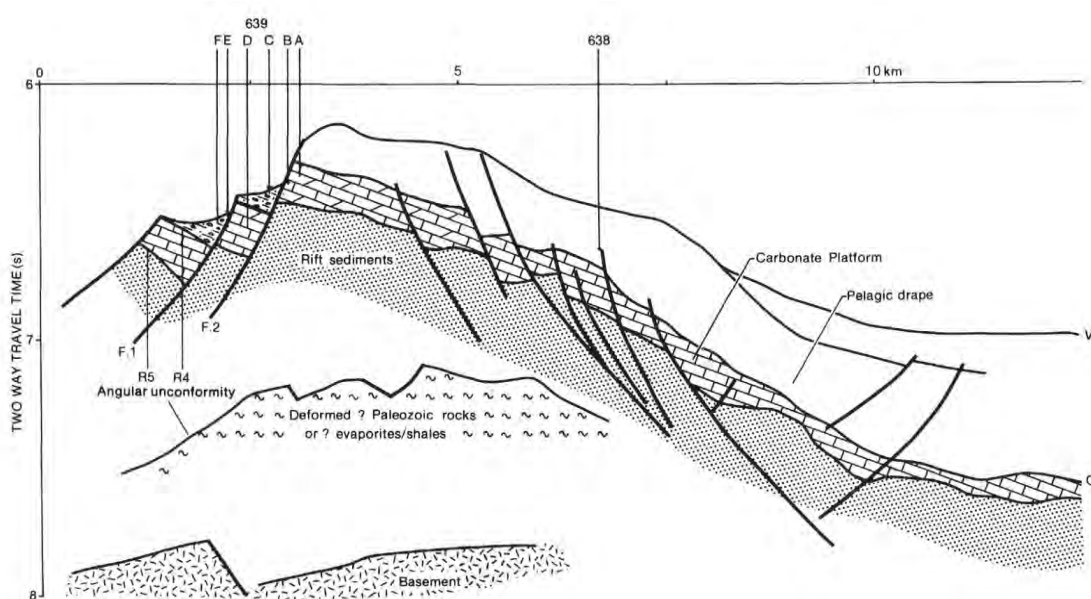


Рис. 103.6. Геологическая интерпретация разреза, проходящего через скв. 638.

В скважине вскрыт следующий разрез.

0-183,6 м – *плейстоцен-верхний миоцен* – нанофоссильные илы и мел, присутствующие как заполнение подводной долины.

183,6-212,6 м – *верхний баррем* – биотурбированные микриты и чередующиеся прослойки полосчатых глин и карбонатных пород.

212,6-298,4 м – *готерив* – биотурбированные нанофоссильные карбонатные породы и глины с многочисленными обрывками наземных растений.

289,4-329,9 м – *верхний валанжин – нижний готерив* – переслаивание карбонатных пород, глин и турбидитовых песчаников с глинами.

329,9-547,2 м – *верхний валанжин – нижний готерив* – турбидиты аркозовых песчаников, глины с многочисленными прослоями карбонатных пород. Многочисленные обрывки наземных растений.

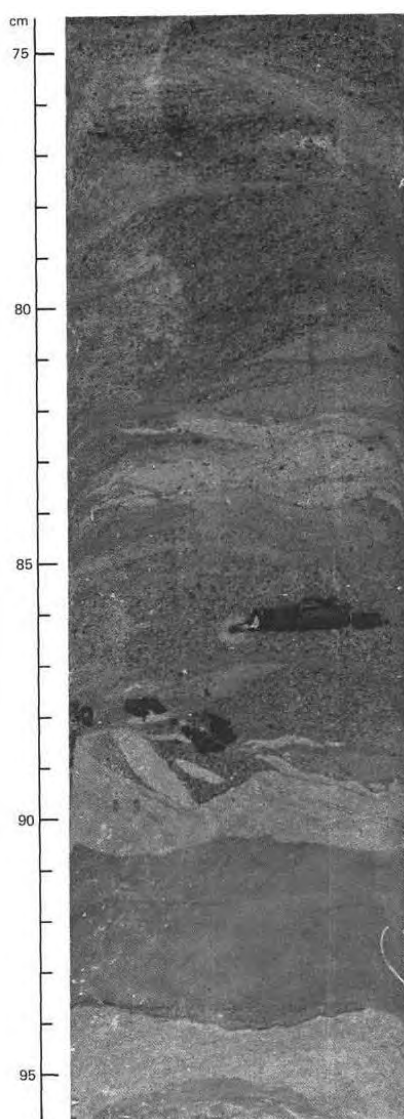


Рис. 103.7. Турбидит с обломками растений (остроугольный фрагмент).

Пачка 2 – 2 м – условно *поздний – средний эоцен* – похожа на коричневые глины, фиксирующие несогласие мезозой/неоген в скв. 637.

Талус и склоновые отложения – интерпретируется как часть пачки 6 – брекчированные доломиты, известняки, фрагменты песчаников, сформированы до отложения коричневых глин пачки 2.

Пачка 3 – 49 м – *нижний валанжни* – карбонатные породы, чередующиеся с песчаниками.

Пачка 4 – 215 м – не датированы-трещиноватые доломиты.

Пачка 5 – 200 м – *титон* – известняки, глинистые известняки, песчаники. Основание – фрагмент пачки 6 – обломки гидротермально измененных вулканических или гипабиссальных пород риолитового или риодацитового состава, которые интерпретируются или как основание, или как базальные конгломераты.

Скв. 640. Глубина 5206 м. Проходка—232.2 м. керн-86.8 м.

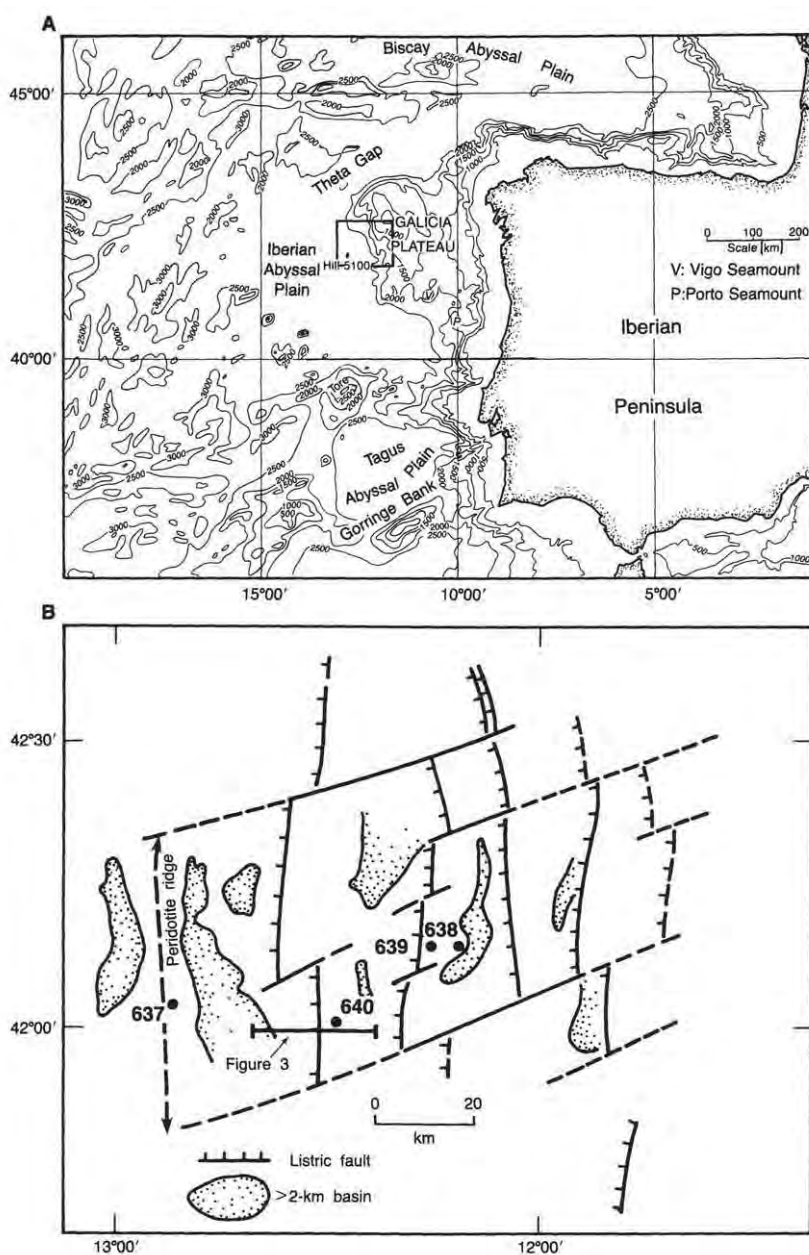


Рис. 103.10. Размещение скважин рейса 103. Во врезке – разломы и границы бассейнов глубиной более 2 км.

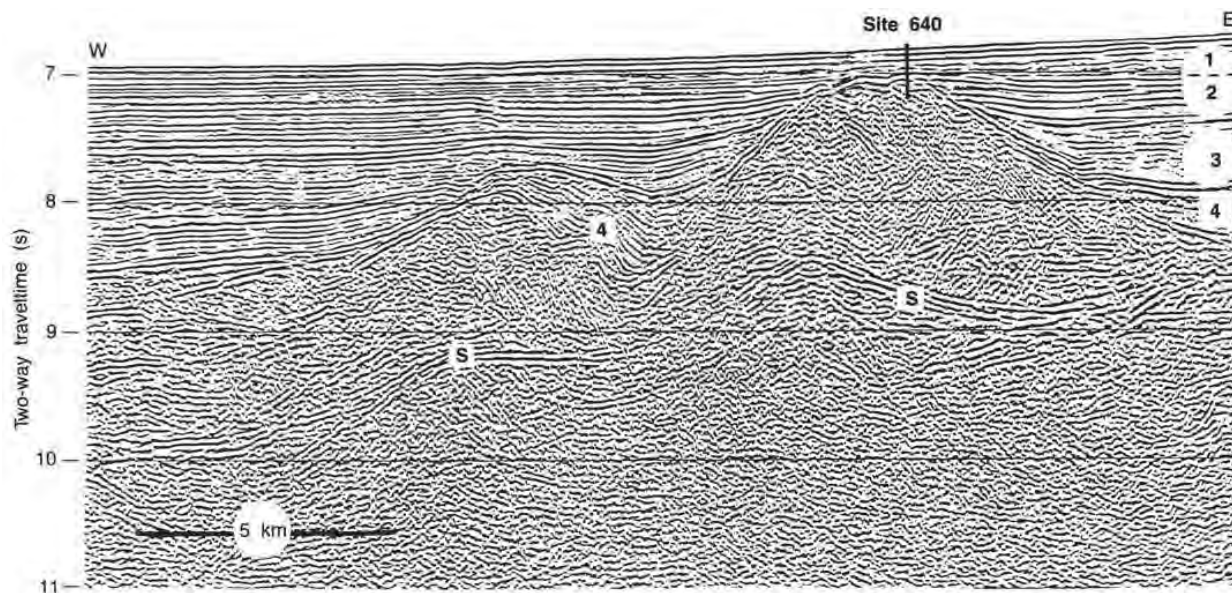


Рис. 103.11. Сейсмический профиль района заложения скв. 640. 1-3 – альб-современные пострифтовые осадки; 4 – синрифтовые осадки; S – глубинный рефлекс в «акустическом основании».

В разрезе по скважине выделяются три литологические пачки.

Пачка 1 – 145-157 м – коричневые глины, сложенные почти исключительно перекристаллизованными глинистыми минералами, встречаются зубы рыб, редкие бентосные фораминиферы.

Пачка 2 – 157-165 м – *ант* – оливково-зеленые глины и белые и оливково-коричневые глинистые илы с многочисленными наноконидами.

Пачка 3 – 165-232 м – *готерив* – *баррем* – чередующиеся карбонатные породы, глинистые илы, включая тонкие прослои турбидитов с остатками растительности, перекрывающие турбидиты готерива, обогащенные слюдой и остатками наземной растительности. Верхняя часть пачки баррема – пачка интерпретируется как терригенные турбидиты, сменяющиеся вверх по разрезу дистальными терригенными турбидитами, пелагическими и гемипелагическими осадками.

Отмечено, что карбонатная платформа возраста *титон-берриас* оконтуривает западный фланг Галицийской банки в скв.639 и является частью обширного позднеюрского карбонатного шельфа, протягивающегося от Альгарве к Луизитанскому бассейну. Галицийской банки и далее на восток к Большой банке Ньюфаундленда. Платформа, мощность осадков которой может составлять 400 м, перекрывает древние осадочные и метаморфические слои в скв. 639. Эти карбонатные породы формировались в условиях шельфовых лагун или отмелей с отдельными биогермами в процессе погружения в *титоне* – *берриасе*. После погружения и формирования нескольких сотен метров более молодых осадков, верхняя часть карбонатной платформы подверглась доломитизации в период тектонической фрагментации, за которой последовали субаэральное обнажение и эрозия платформ. Главное событие доломитизации – результат замещения или смешения с флюидами эвапоритовых рассолов в мелководных около поверхностных условиях. В дальнейшем в *начале раннего валанжина* в результате эвстатических колебаний и тектонического проседания платформа была перекрыта

турбидитами валанжина. В дальнейшем в позднем мелу – третичном периоде платформа быстро погружалась на абиссальные глубины.

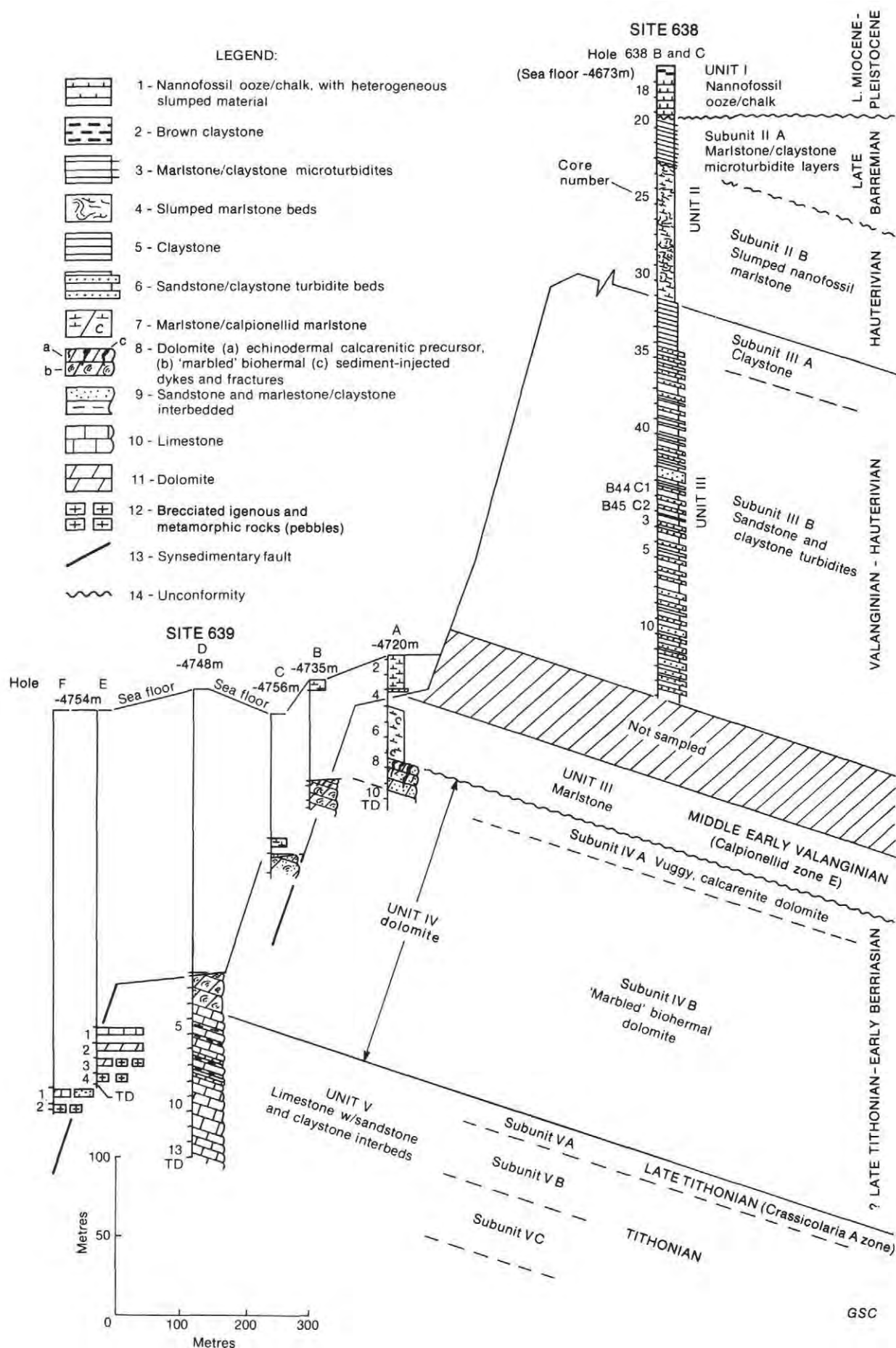


Рис. 103.12. Сопоставление стратиграфических колонок скв. 637-638.

Рейс 104. Норвежское море, 1987.

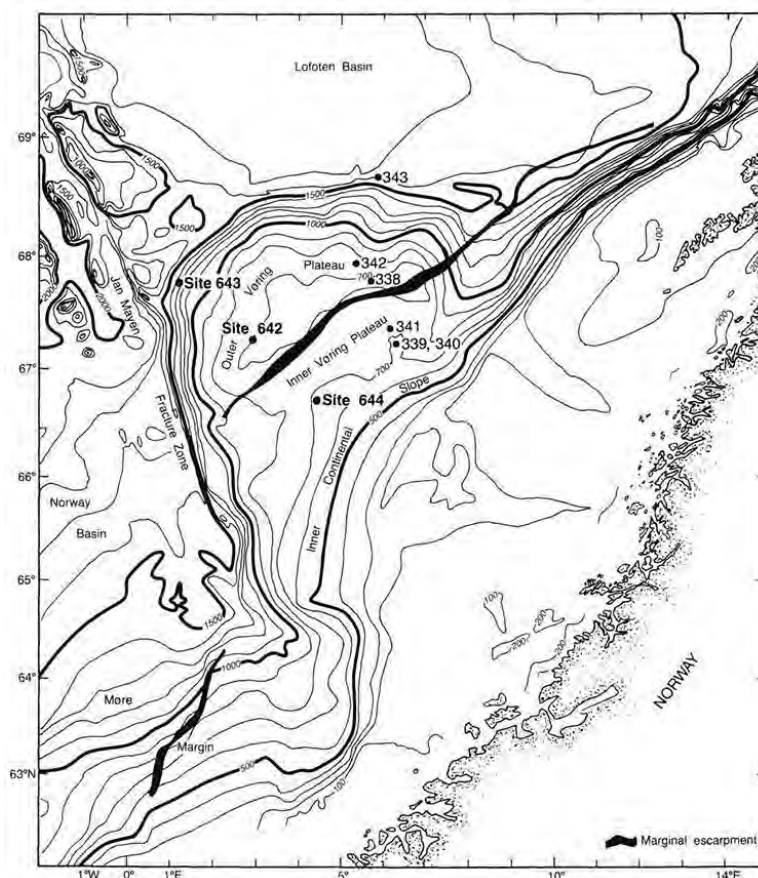


Рис. 104.1. Карта размещения скважин рейса 104.

Скв. 642. Плато Воринг, юго-западная часть плато. Глубина – 1292,1 м. Проходка – 140 м, керн – 117 м.

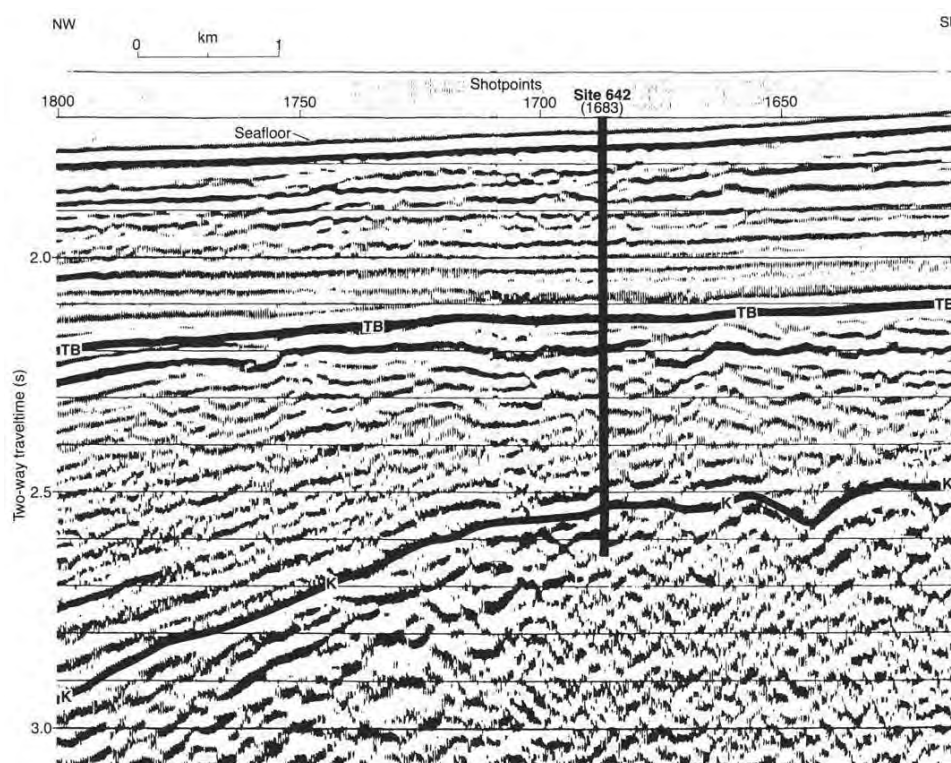


Рис. 104.2. Сейсмический профиль района заложения скв. 642.

В разрезе скв. 642 выделены следующие пакки (сверху вниз).

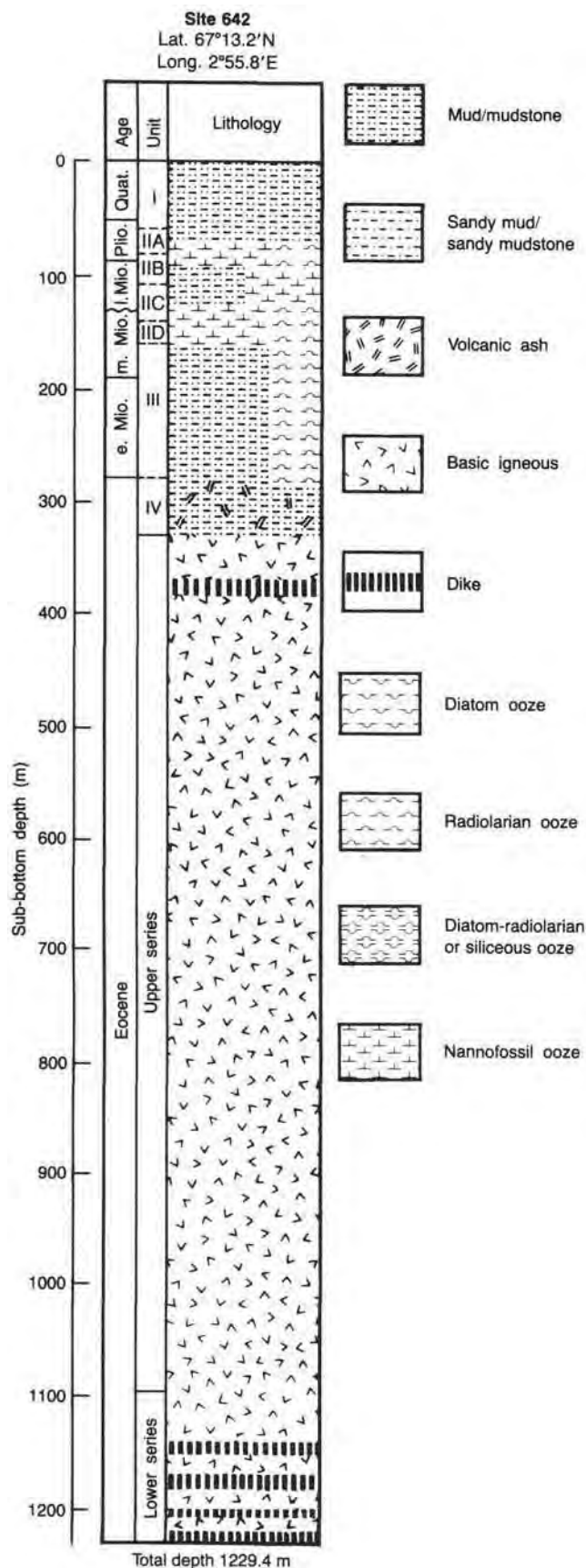


Рис. 104.3. Стратиграфическая колонка скв. 642. Условные обозначения – сверху-вниз:

- илы, аргиллиты
- песчанистые илы и песчанистые аргиллиты
- вулканический пепел
- основные изверженные породы

- дайка
- диатомовые илы
- радиоляриевые илы
- диатом- радиоляриевые кремнистые илы
- нанофоссильные илы

Пачка 1 – 0-60 м – *поздний плиоцен – голоцен* – переслаивающиеся малокарбонатные илы - ледниковые и обогащенные карбонатом песчанистые илы- межледниковые.

Пачка 2 – 60-157 м – *средний миоцен – поздний плиоцен* – мергелистые и кремнистые нанофоссильные илы.

Пачка 3 – 157- 277м – *ранний миоцен – средний миоцен* – кремнистые илы.

Пачка 4 – 277-315 м – *эоцен* – вулканокластические, измененные вулканокластические илы, песчанистые илы, пески.

В скв. 642Д в основании вскрыты выветрелые, высокоизмененные вулканиты – *поздний эоцен*. В скв. 642А вскрыты мелкозернистые вулканокластические осадки, обогащенные кварцем и слюдой – *ранний эоцен*. В целом, в разрезе скважины под кремнистыми илами *раннего – среднего миоцена* вскрыты *эоценовые* вулканокластиты и измененные вулканокластические илы, песчанистые илы и пески.

Надбазальтовая пачка 4 – мощность 38 м – перекрывает галечный горизонт, фиксирующий верхнюю часть пачки вулканитов и даек мощностью 914 м, пробуренных в скв. 642Е, где выделен 121 лавовый поток, 49 вулканических пачек и 7 даек. Пачка вулканитов делится на верхнюю и нижнюю серии, отличающихся составом вулканитов и вулканокластических пород. В нижней серии преобладают андезиты и подчиненные базальты, верхняя серия имеет толеитовый состав. В составе вулканитов нижней серии отмечено присутствие игнимбритов и перлитов.

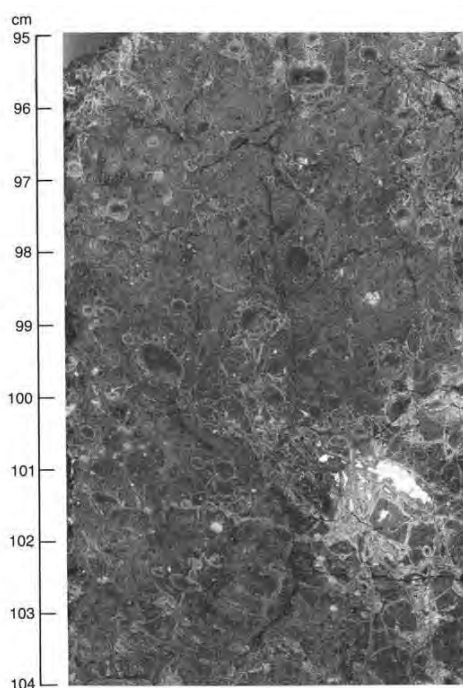


Рис. 104.4. Игнимбрит скв .642.



Рис. 104.5. Базальтовый андезит.

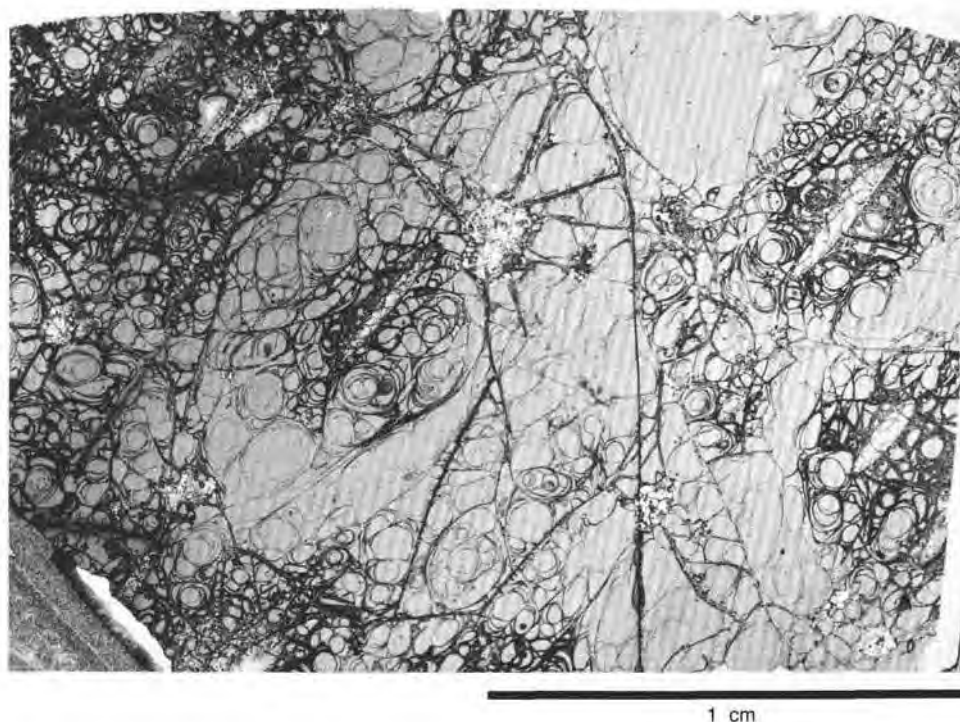


Рис. 104.6. Перлит скв. 642.

Обе серии образованы в наземных условиях. Серии разделены пемзовыми вулканокластитам и песчанистыми аргиллитами. Вулканокластиты составляют $\approx 7\%$ от общей мощности 850 м в верхней серии и 29 % в нижней серии.

Верхняя серия – мощность 760 м и 120 потоков толеитовых лав. Верхние 35 м серии подверглись интенсивному субаэральному выветриванию, обусловившему интенсивные изменения всех минеральных фаз. Осадки внутри серии – красно- и темно-коричневые туфы с размером зерен 0,1-0,3 мм. Цвет – красно-коричневый – измененное стекло базальтов – смектит, гидроокислы железа. Прослой от 2 мм до 195 см. Преобразование потоков происходит в окислительных условиях. Красные верхние части потоков фиксируют субаэральное выветривание, что проявлено интенсивно в верхних потоках группы 1 и сравнительно слабо в нижних потоках группы 2. Отсутствуют свидетельства морского (водного) их становления. Вариации в степени «покраснения», возможно, отражают продолжительность аэрального обнажения между периодами извержений. Субаэральный характер вулканизма подтверждается составом и строением вулканокластических образований – изолированные, не сломанные лапилли в туфах.

Изменения (выветривание) лав приводит к сильному их обогащению K_2O , Rb, Ba (часто в 5-10 раз), слабому обогащению Na и MgO , деплетированию CaO. С увеличением степени изменений возрастает отношение Fe^{3+}/Fe^{2+} .

Авторы сопроводительных записок по результатам бурения рейса 104 отмечают, что палеоклиматические данные позволяют считать, что субаэральная часть плато Воринг была покрыта плотной растительностью с влажным климатом, способствовавшим формированию латеритных кор выветривания на вулканических покровах в раннем палеогене. Теплые условия продолжались и в миоцене до середины и конца миоцена, затем сменились в плиоцене-плейстоцене на ледниковые.

Считается, что плато Воринг существовало как континентальная окраина с позднеюрского времени и далее в поздней юре – раннем мелу последовал процесс проседания в мелу. В начале третичного периода формировался краевой бассейн, где проявился в субаэральных условиях вулканизм – вулканическая пассивная окраина. Отмечено также, что субаэрально извергавшиеся толеиты скв. 642Е никогда не подвергались воздействию циркуляции высокотемпературных морских вод, подобной тому, что, по мнению авторов, происходит в субаквальных хребтах, а изменение базальтов этой скважины – продукт взаимодействия пород и низкотемпературных флюидов.

Отмечено также, что из вскрытых скважиной 642 914 м вулканических пород верхняя серия коррелируется с DRS рефлексом и имеет толеитовый характер, соответствующий MORB. Нижняя серия, расположенная ниже этого рефлексора, имеет преимущественно андезитовый характер. Пять наиболее кислых разновидностей пород нижней серии имеют начальные величины изотопных стронциевых отношений $= 0,7116$. То, что DRS подстилается породами с элементами континентальной природы, является, по мнению авторов, важным наблюдением для построения модели развития DRS – типа пассивных окраин.

Рейс 105. Баффинов залив и Лабрадорское море, 1987.

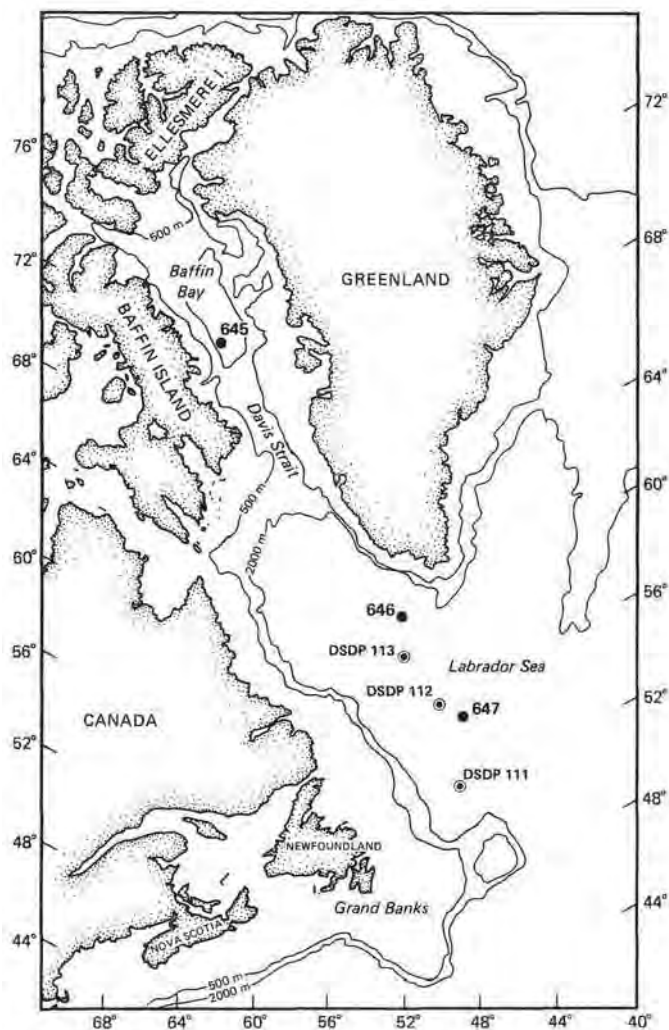


Рис. 105.1. Карта размещения скважин рейса 105 (105_map).

Скв. 645 расположена в центральной части Баффинова залива. Глубина – 2018 м. В скважине не вскрыто базальтовое основание. Пачка 3в – *средний – поздний миоцен* – оливково-зеленые илистые песчаники, аргиллиты, переслаивающиеся с хорошо слоистыми аргиллитами с содержанием органического углерода $\approx 3\%$ (многочисленные фрагменты древесины).

Пачка 3с – *ранний – средний миоцен* – песчаники, глауконитсодержащие песчаники.

Скв. 647 была пробурена на глубине 3858,5 м в южной части Лабрадорского моря. Базальты вскрыты в скв. 647А. Глубина – 3869,0 м, проходка – 736,0 м, керн – 445,19 м. Древнейшие осадочные породы: аргиллиты – *ранний миоцен*. Основание: базальт.

Надбазальтовая пачка 4 – *ранний – средний эоцен* – характеризуется появлением в разрезе красноватых фораминиферо-нанофоссильных аргиллитов с редкими карбонатными и кремнистыми конкрециями. Иногда конкреции содержат кристаллы гипса. Терригенные компоненты – исключительно минералы глин. Аутигенные образования – окислы железа – до 30 %.

Базальты – массивные, имеют четкий контакт с перекрывающими породами, с крупными минералами, заполненными кальцитом и хлоритом, и гидротермальными изменениями в верхних частях потоков – в брекчиях.

Рейс 106/109.Срединно-Атлантический хребет, 1986.

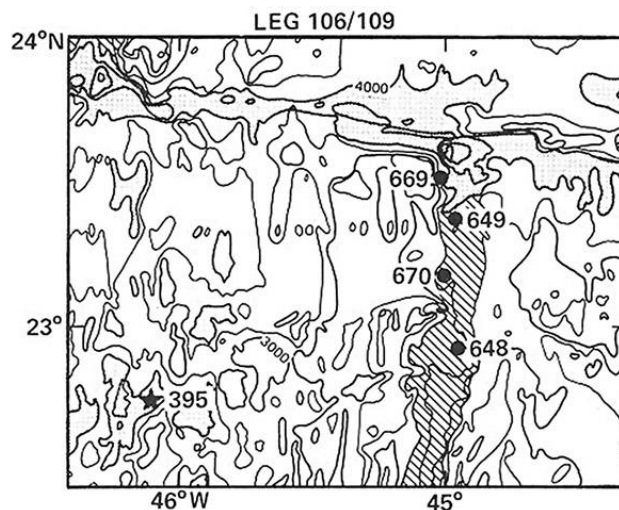


Рис. 106.1. Карта размещения скважин рейса 106/109.

Скв. 648. Глубина 3310 м, керн 40-66 м. Пробурена в осевой части рифтовой долины, вблизи вулканической постройки вулкана Чероки.

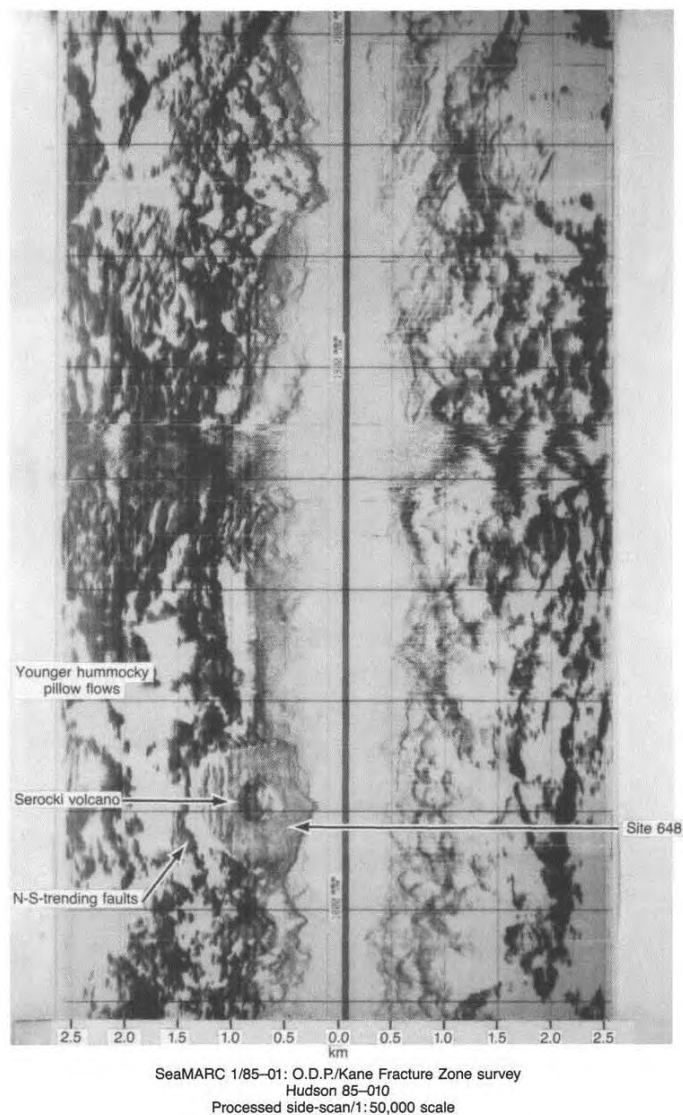


Рис. 106.2. Акустическая запись района вулкана Чероки в полосе шириной 5 км. Отметить свидетельства экстенсивного трещинообразования в западной части плато и молодые потоки подушечных лав, погруженных под фланги вулкана.

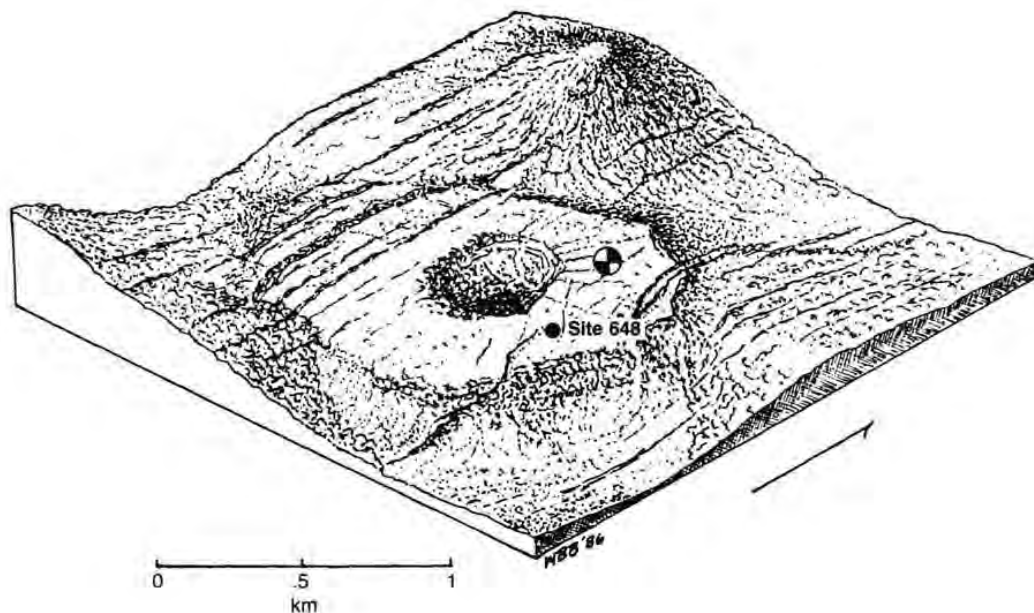


Рис. 106.3. Художественная версия строения вулкана Чероки с показом расположения скв. 648.

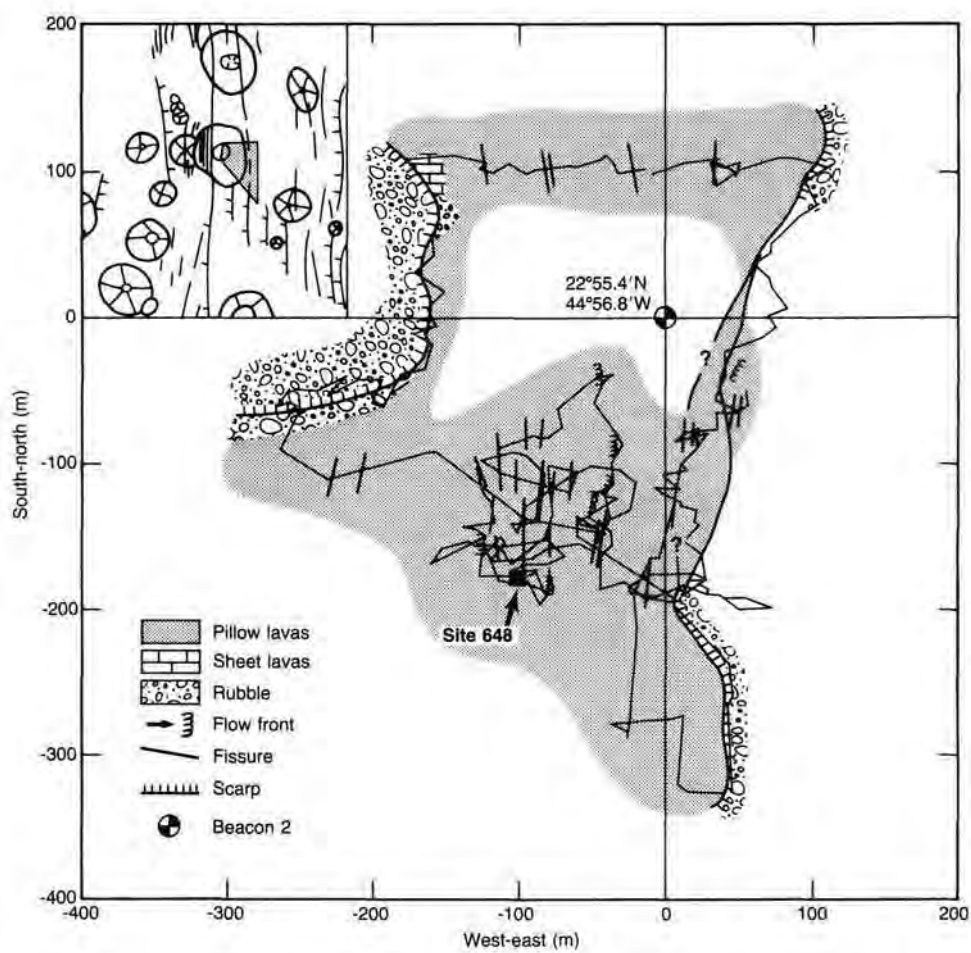


Рис. 106.4. Геологическая карта вулкана чероки, построенная по результатам видеонаблюдения. На вставке – тектоническая интерпретация области, непосредственно окружающей вулкан Чероки. Условные обозначения (сверху вниз);

- пиллоу лавы
- щитовые лавы
- обломочный слой (rubble)

- фронт лавового потока
- трещины
- уступ

Большая часть поверхности участка скв. 648АВ практически лишена осадочного покрова, распространенного фрагментарно в виде слоя мощностью несколько десятков сантиметров. Большая часть базальтов в керне представлена валунами, обломками (rubble) миндалекаменных разновидностей и в скв. 648В – подушечными лавами (≈ 30 м), миндалекаменными базальтами (≈ 3 м) и полнокристаллическими базальтами $\approx 17,5$ м.

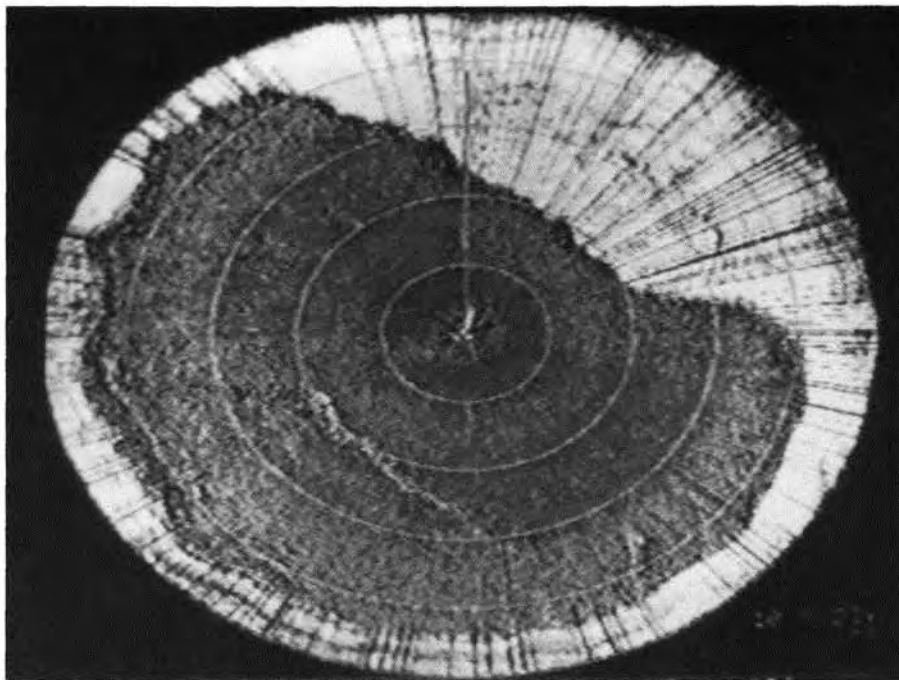


Рис. 106.5. Сонарное изображение стенки центрального кратера (белое) и глубоководная часть внутри кратера (темное).

Характерная особенность базальтов: по периферии обломков (rubble) имеются каймы коричневато-красных тонов (глины и гидроокислы железа и марганца), и развитие этих же образований отмечается по трещинам в верхней части разреза подушечных лав (оранжево-красные глины, красные гидроокислы железа и марганца – более 4 % MnO).

Скв. 648 пробурена в районе округлого вулкана Чероки, расположенного на краю рифтовой долины. Потоки подушечных лав перекрывают плоское (долаовое) основание, которое сложено обломками (rubble) базальтов, для которых характерны отчетливо выраженные периферические каймы (гидроокислы железа, красные глины) – гало начального выветривания.



Рис. 106.6. Гало типа – 1 участками переходит в гало типа -2. Края образца, главным образом, представлены трещинами.

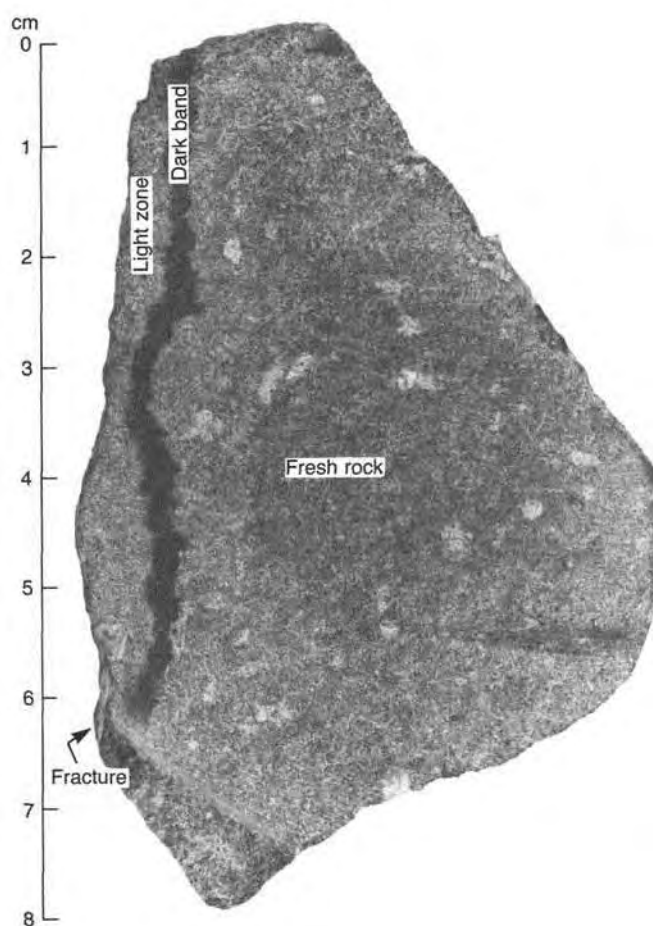
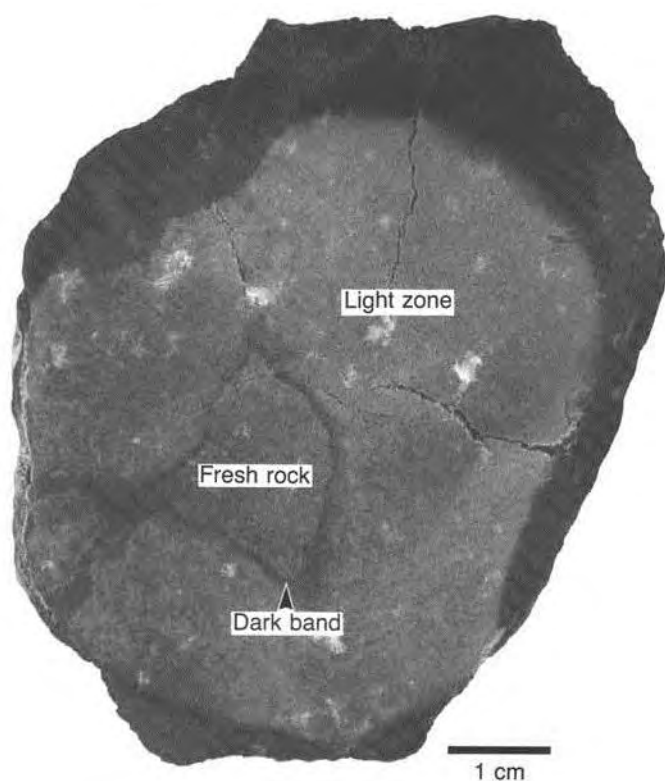


Рис.106.7. Гало типа – 2, развивающееся по трещинам в базальте.



Фронт изменения представлен ранними смектитовыми глинами, сменяющимися по мере увеличения степени окисления желтыми, а затем красными глинами. Используется при характеристике этих процессов термин начальное выветривание (incipient weathering) и систематически при характеристике обломков базальтов (rubble) отмечается присутствие желто- и красно-коричневой глины на поверхности обломков.

Рис. 106.8. Гало типа – 2, параллельное краям образца. Отмечено, что все трещины – «пустые».

Скв. 649. Глубина 3535 м, керн 7 м. В скв. 649 – вскрыты обломки базальтов с «гало» – каймой желто- и красно-оранжевых глин (смектиты и гидроокислы железа). В скв. 649В вскрыто гидротермальное сульфидное месторождение – черные курильщики Снейк-Пит.

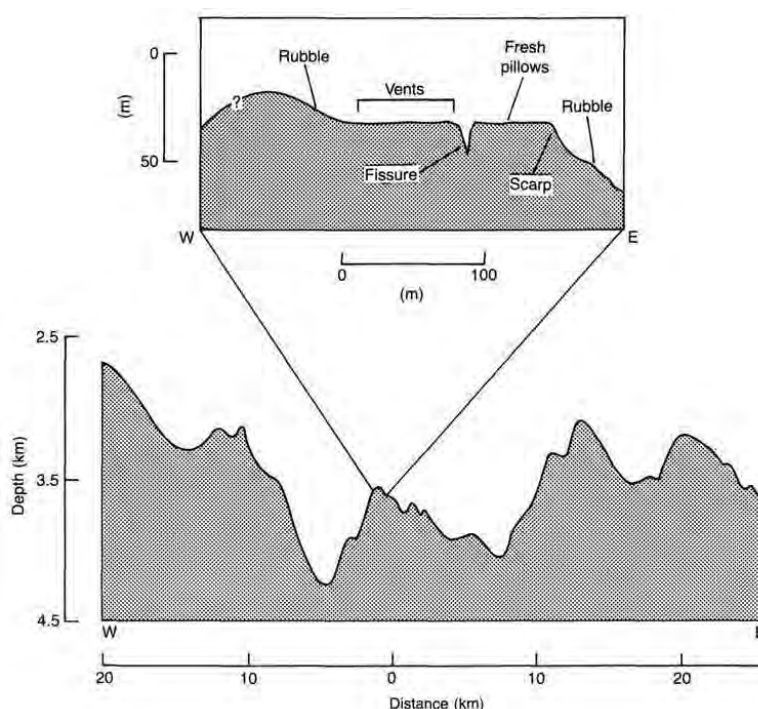


Рис. 106.9. Батиметрический профиль рифтовой долины вблизи скв. 647.

Скв. 670 расположена на западном фланге рифтовой долины между скв. 648 и 649 (глубина 3615 м, керн 92,5 м). Отмечается оранжево-коричневый цвет обломков серпентинизированных перидотитов, и так же, как и в других скважинах, в обломках базальтов оранжево-коричневая кайма глин, обрамляющая их по периферии.

Далее подробно характеризуются породы «горизонта галек» (gubble). Некоторые из оранжево-коричневых обломков серпентинизированных перидотитов также могут быть отнесены к «галечному горизонту». Приводится описание обломочных пород этого горизонта. Миароловый базальт (около 2 % миарол размером до 4 мм). Все миаролы заполнены продуктами окисления железа и марганца, также окисленные каймы развиты по периферии обломка. Базальт окружен каймой фораминиферового известняка, в котором расположены и кусочки палагонитизированного стекла (≈ 3 мм). Эти стекла нацело замещены оранжево-красным палагонитом. Такой же обломок палагонитизированного окисленного базальта обнаружен в известняковом цементе, в дальнейшем он «облеплен» марганцевыми конкрециями (размер обломка 4-6 см). На глубине 29-32 см – полностью палагонитизированное оранжевое стекло; нет обломков свежего стекла. В интервале 19-28 см – группа из 20 небольших галечных фрагментов, большинство из которых серпентинизированные перидотиты; пять базальтовых фрагментов, один из которых (2,5 см) включен в известковый матрикс; базальты миндалекаменные. Образцы окаймлены слоем красных гидроокислов железа, окруженных бледным фораминиферовым известняком.

Скв. 669А. Глубина 1983 м. Проходка – 4 м, керн – 10 см; базальтовый галечник с чередующимися осадками. В керне (10 см) два куска базальта из горизонта базальтового галечника (rubble) – покрова основания; базальты демонстрируют явление начального выветривания – формирования на их поверхности «темного гало» (в основном, оранжевый смектит, желтая глина, гидроокислы железа). Пробурено 4 м чередующихся осадков и базальтового галечника (basalt rubble), перекрывающих габброидное основание (?).

Рейс 114. Субантарктическая Южная Атлантика, 1988.

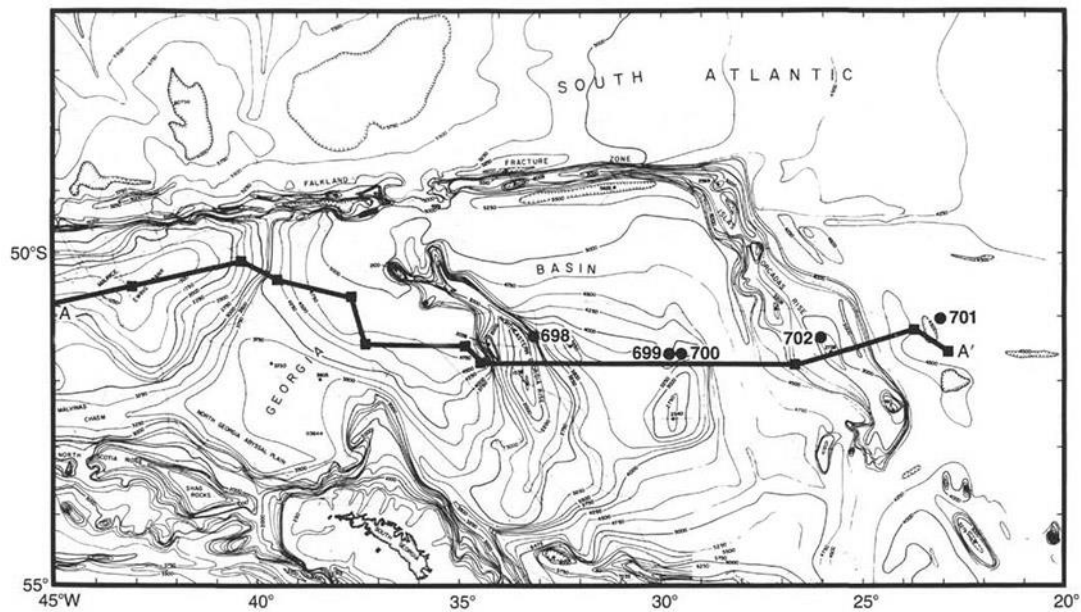


Рис. 114.1. Карта размещения скважин рейса 114.

Скв. 698А. Глубина – 2375,0 м, проходка – 237,0 м, керн – 62,26 м. Скважина расположена вблизи восточной окраины наименее глубокой части поднятия Северо-Восточная Джорджия.

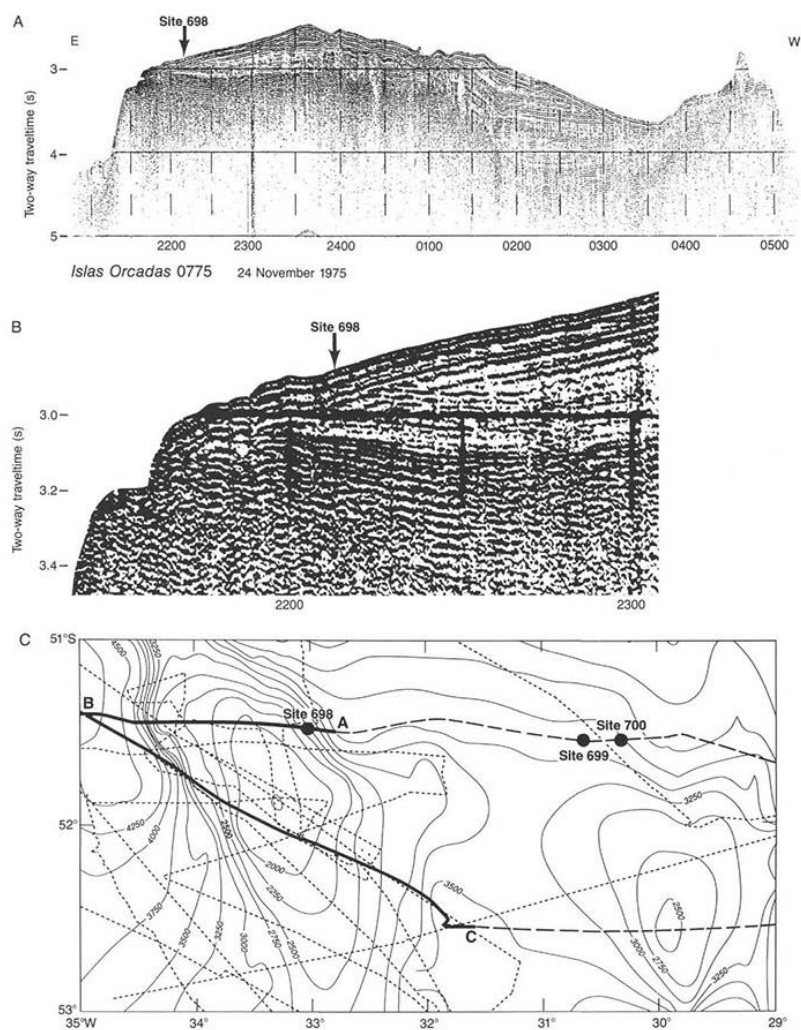


Рис. 114.2. А-В – Сейсмические профили района заложения скв.698; С – батиметрия района заложения скв. 698.

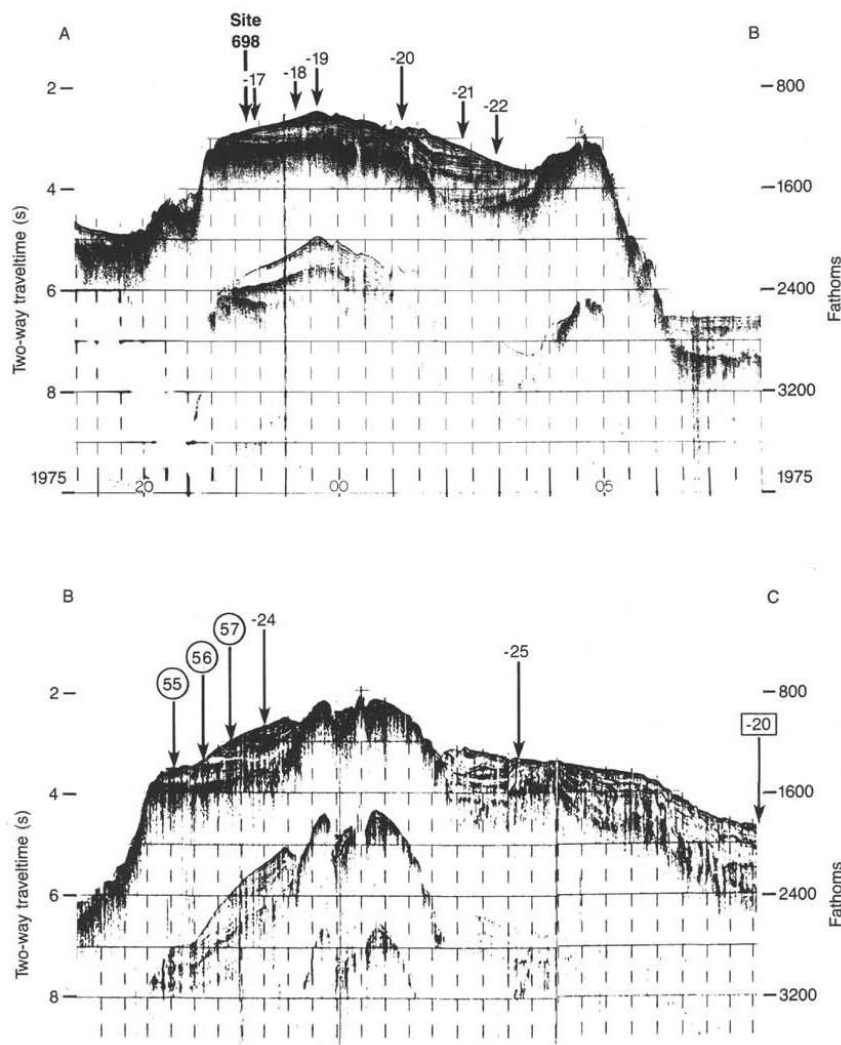


Рис. 114.3. Сейсмические профили через поднятие северная Джорджия и место заложения скв. 698.

Основание осадочного разреза: песчанистый ил – *кампан* или древнее.

Вулканическое основание: базальты, трахитовые и субтрахитовые базальты, ферро (?) базальты, прожилкованные с различной степенью измененности, перекрывающие выветрелые базальты.

Пачка – 4.25-42 м – фораминиферовый нанофосильный ил – *конец раннего – ранний – средний эоцен*.

Пачка – 42-146,5 м – фораминиферовый мел – *маастрихт – ранний эоцен*.

Пачка – 146,5 – 190,5 м – *поздний мел – кампан – маастрихт* – мелкозернистые известняки, светло-серые и белые с примесью вулканического пепла, радиолярий, фрагментов диатомей, цеолитов и глин. Ближе к основанию появляются кремни.

Пачка – 190.5-200-209.5 м – песчанистый ил, интерпретируемый как продукт выветривания (субаэрального?) нижележащих базальтов.

Пачка – 209,5-237 м – обогащенные гематитом аргиллиты вверху; микробрекчия, содержащая фрагменты измененных базальтов с гематитовым матриксом. Аргиллиты переходят далее вниз в материал, который может быть интерпретирован как совершенно, полностью выветрелый базальт. Аутигенный материал в этом горизонте представлен обломками аргиллита темно- или красно-

коричневого цвета. Некоторые из этих обломков сохранили структуру исходных базальтов. Выветривание совершенно изменило первичные Fe-Mg минералы.

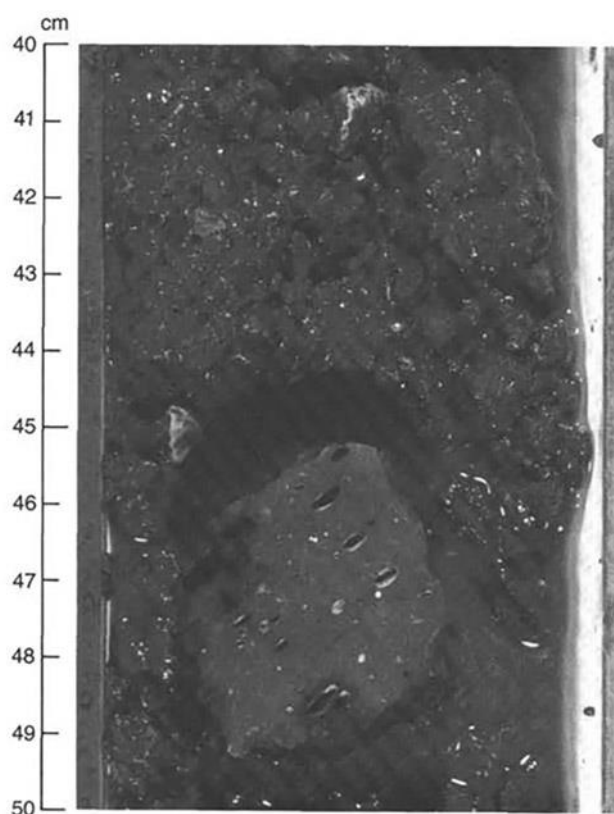


Рис. 114.4. Обломок совершенно выветрелого базальта с сохранившейся первичной текстурой, включая миндалины.

Скв. 699А расположена на северо-восточном склоне поднятия Северо-Восточная Джорджия. Глубина – 4234 м, проходка – 518,1 м, керн – 356,52 м.

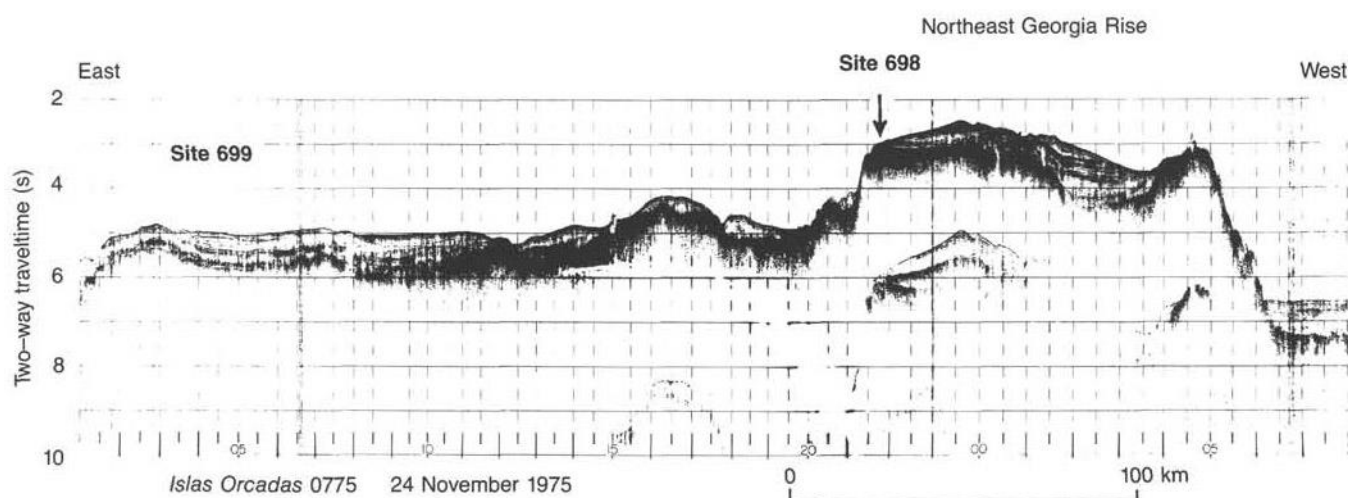


Рис. 114.5. Сейсмический профиль района заложения скв. 699, 698.

Основание осадочного разреза: вулканический песок – *ранний палеоцен*.

Пачка 5 – *средний – поздний эоцен – мел* – светлый до зеленовато-серого и белого, с прослоями гравия и песка. (91-114 см), в которых субокруглые плохо сортированные обломки представлены кварцитом, базальтом, зеленым сланцем и кварцем, а также гранитом.

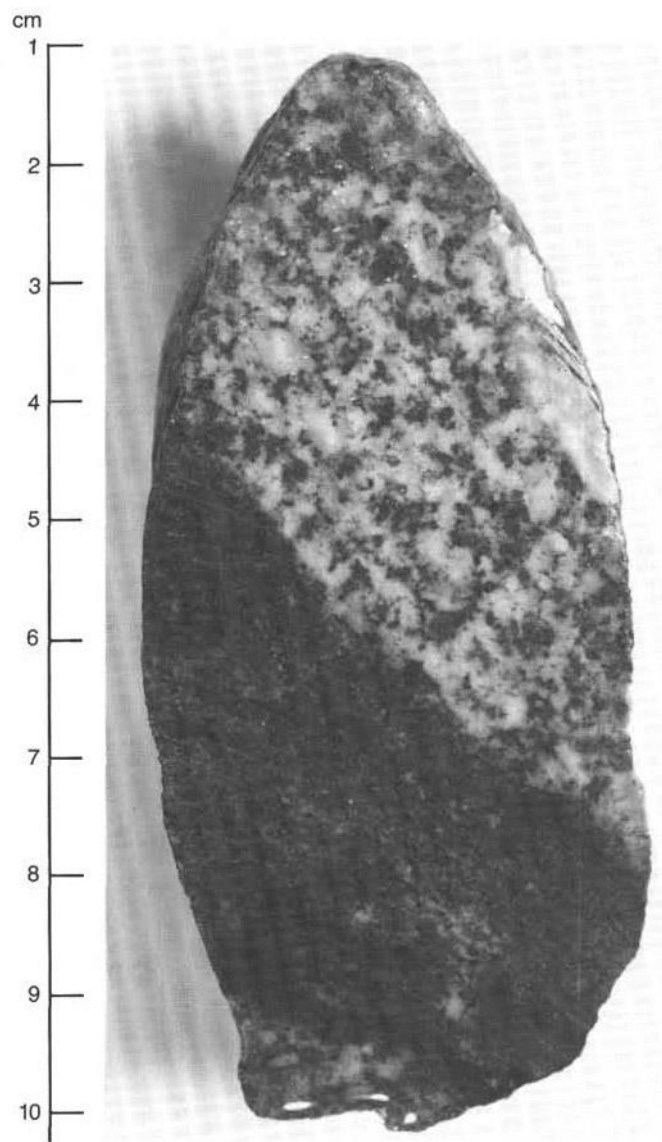


Рис. 114.6. Гранитная галька.

Субпачка 5b – *ранний – поздний эоцен* – сложена палево-желтым – коричневым мелом, вмещающим округлые гальки размером 35-50 см; 8-12 см (гранодиорит-округлый); 80-83 см (угловатый базальт и гранодиорит); 21 см – субокруглый зеленый сланец; 55 см (базальт с гематитом); 60-146 см (субокруглые амфиболит и кварцит). Подобного состава гальки, но меньших размеров, обнаружены выше по разрезу.

Пачка 6 – *поздний палеоцен* – темнокоричневый аргиллит, мел. Увеличение количества цеолитов одновременно с изменением окраски до темнокоричневой в аргиллитах связывается с диагенетическими изменениями. В основании пачки – вулканический песок.

Скв. 700 расположена в западной части бассейна Восточная Джорджия на глубине 3601 м, на северо-восточном склоне Северо-Восточного поднятия Джорджия.

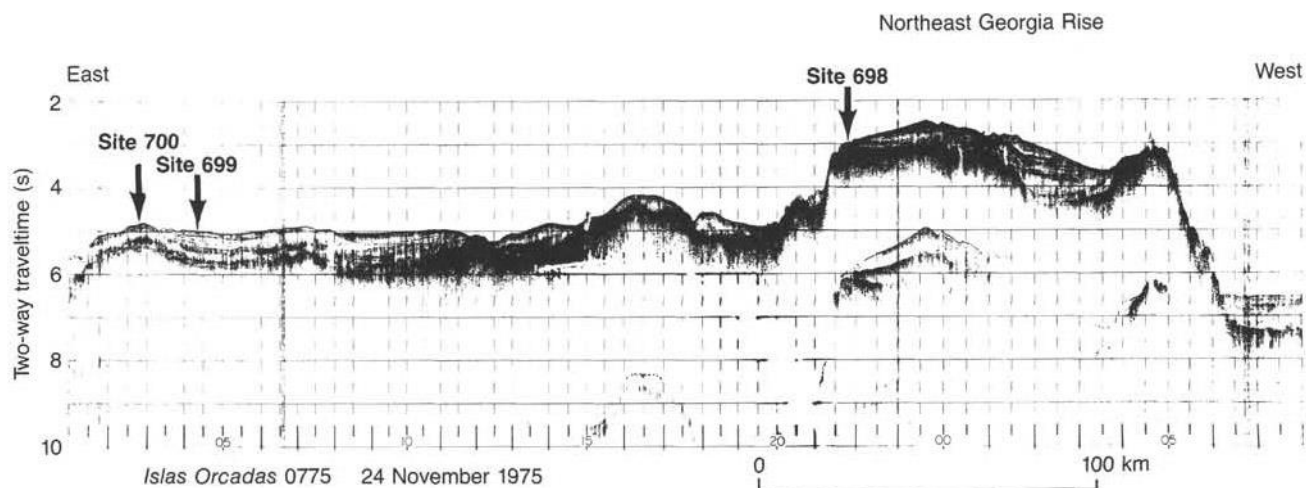


Рис. 114.7. Скважины 698, 699, 700 на сейсмическом профиле поднятия Северная Джорджия.

В основании разреза вскрыта пачка 5с – *кампан, сантон, турон* – аналогичная вышележащим субпачкам пачки 5 и представленная глинистыми известняками с горизонтом пепловых глин, содержание которых увеличивается вниз по разрезу. Обнаружены обломки раковин иноцерамусов.

Скв. 701 располагается на западном фланге Срединно-Атлантического хребта в 160 км к востоку от поднятия Оркадос. Глубина – 5128 м, проходка – 481,4 м, керн – 331,4 м.

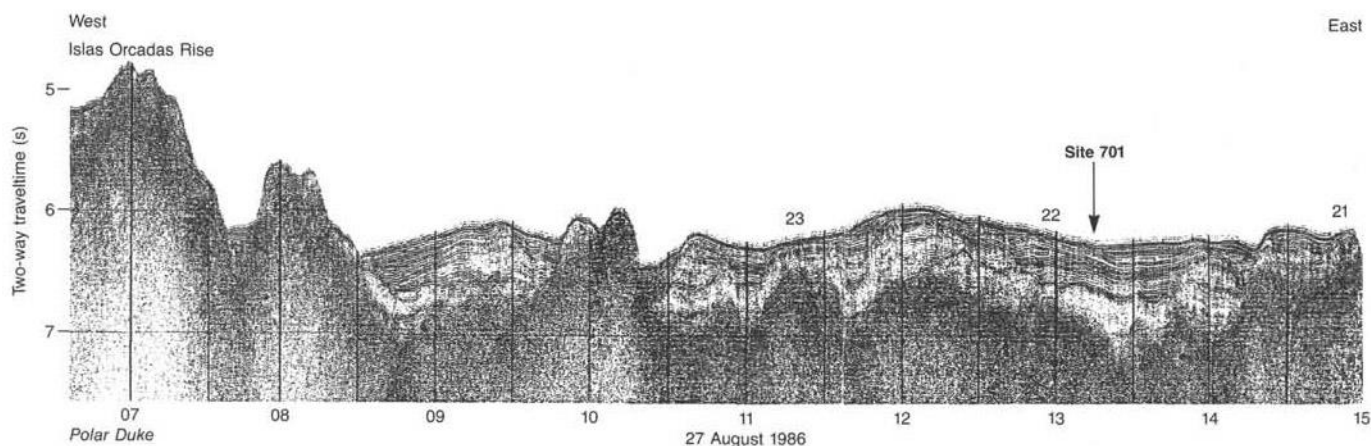


Рис. 114.8. Сейсмический профиль района заложения скв. 701.

Древнейшие осадочные породы: нанофоссильный мел – *начало среднего эоцена*.

Основание: в различной степени измененные миндалекаменные базальты.

Пачка 1 – 0-145 м – *квартер-поздний миоцен* – диатомовые илы с многочисленными прослоями пеплового материала.

Пачка 2 – 145-176,8 м – *поздний миоцен* – диатомовые илы, чередующиеся с прослоями пепла и гравия, содержащими кварц, биотит, метапелиты, кристаллические сланцы с марганцевой коркой, вулканический пепел.

Пачка 3 – 176,8-243,8 м – *средний миоцен*-диатомовые илы, отдельные горизонты вулканического пепла.

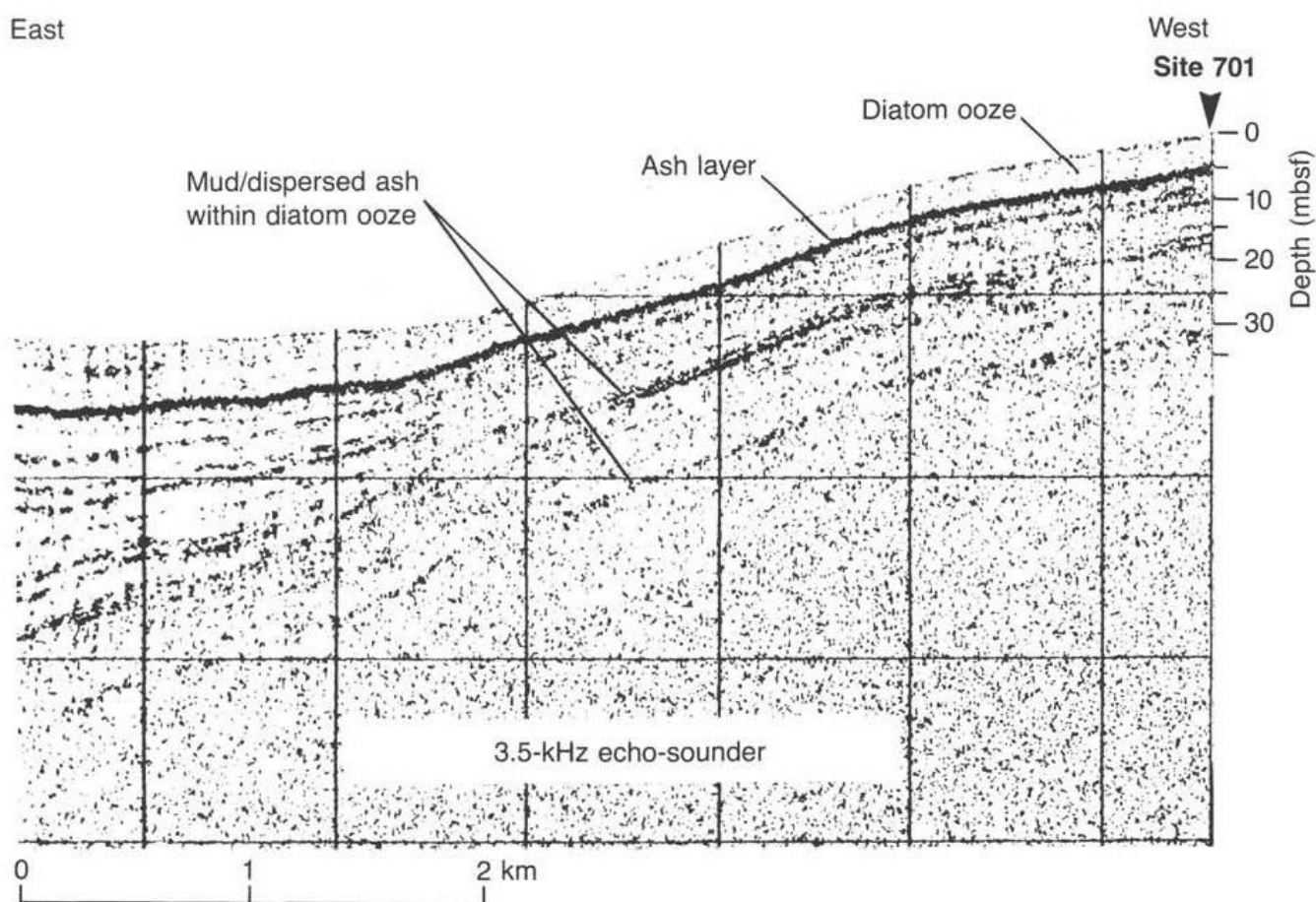


Рис. 114.9. Фрагмент сейсмического профиля высокого разрешения в районе скв. 701.

Пачка 4 – 243,8-395,15 м – *ранний средний миоцен* – диатомовые глины с горизонтами измененного вулканического пепла.

Пачка 5 – 395,15-452,8 м – *средний поздний олигоцен – средний эоцен* – нанофоссильные и кремнистые илы и глины.

Пачка 6 – 452,8- 481,3 м – *ранний-средний эоцен*-нанофоссильный мел.

Пачка 7 – 481,3-481,7 м – один кусок измененного миндалекаменного базальта.

Надбазальтовое основание разреза – пачка 6 – *ранний-средний эоцен* – светло-коричневато-серый и белый мел, в котором карбонатное вещество окрашено гидроокислами железа и марганца. Породы пачки прямо налегают на базальт и окраска карбонатного вещества, возможно, является результатом диагенетической реакции с подстилающими базальтами.

Скв. 703А расположена на поднятии Метеор на глубине 1796 м в пределах асейсмичного хребта, расположенного юго-западнее зоны разлома Агульяс. Глубина – 1796,1 м, проходка – 377.4 м, керн – 192,29 м.

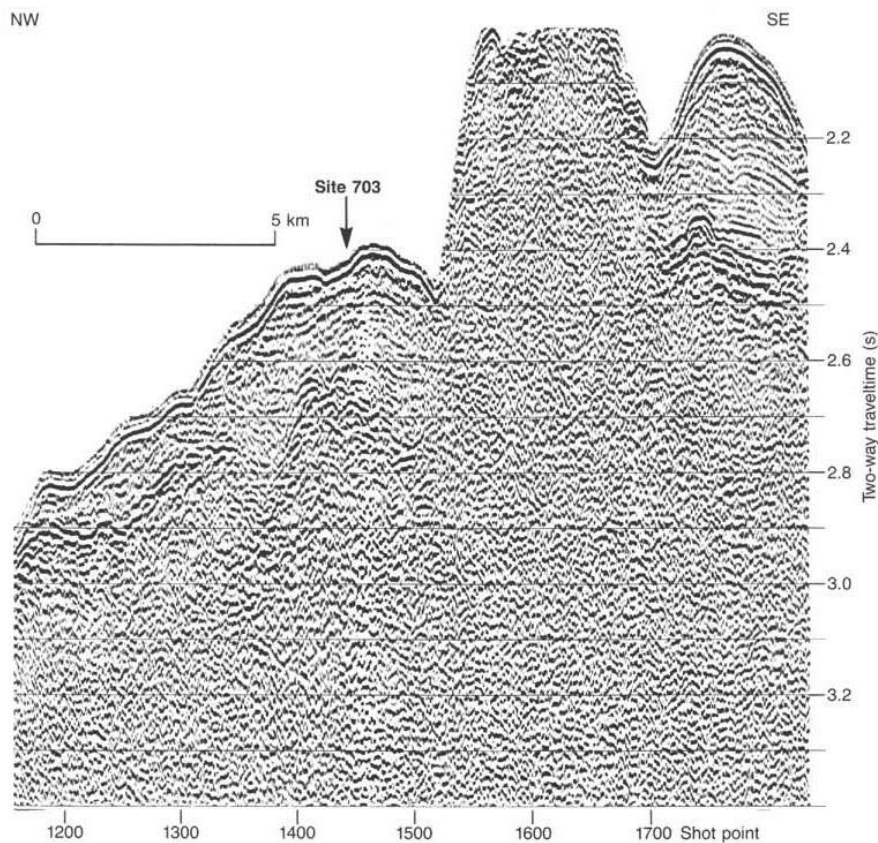


Рис. 114.10. Сейсмический профиль места заложения скв. 703.

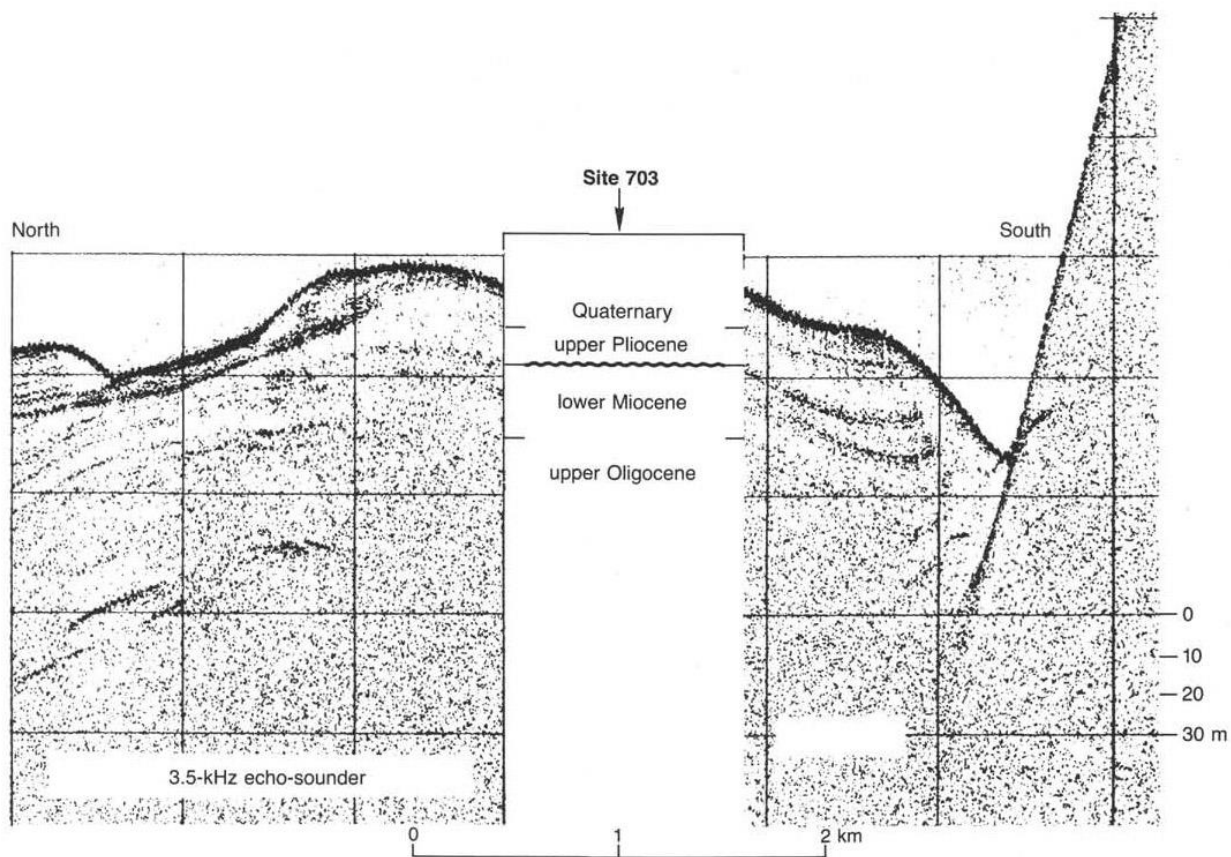


Рис. 114.11. Сейсмический профиль места заложения скв. 703 и литологическая интерпретация.

Основание осадочного разреза: доломитсодержащий вулканический пепел, известковистый песчаник (турбидит) – *начало среднего эоцена.*

Вулканическое основание: высокоизмененный порфировый базальт или андезибазальт.

Пачка 1 – 0-71 м – *квартер – ранний олигоцен* – кремнисто-фораминиферо-нанофоссильный ил.

Пачка 2 – 71,4-162,4 м – *ранний олигоцен – средний эоцен* фораминифер-нанофоссильный ил.

Пачка 3 – 162,4-228,9 м – *середина – конец – среднего миоцена* – nanoфоссильный ил, глины, гравийные пески.

Пачка 4 – 228,9-364,0 м – *средний эоцен* – nanoфоссильный мел с гравийными потоками.

Пачка 5 – 364,0-365,65 м – слабо и средне измененные базальты, базальтовые андезиты и пирокластика кислого состава. Основание осадочного разреза сложено микритовым nanoфоссильным мелом и гравелитовым вулканическим песком, содержащим обломки кремней, базальтов, андезибазальтов, риолитовых туфов и гранодиорита.

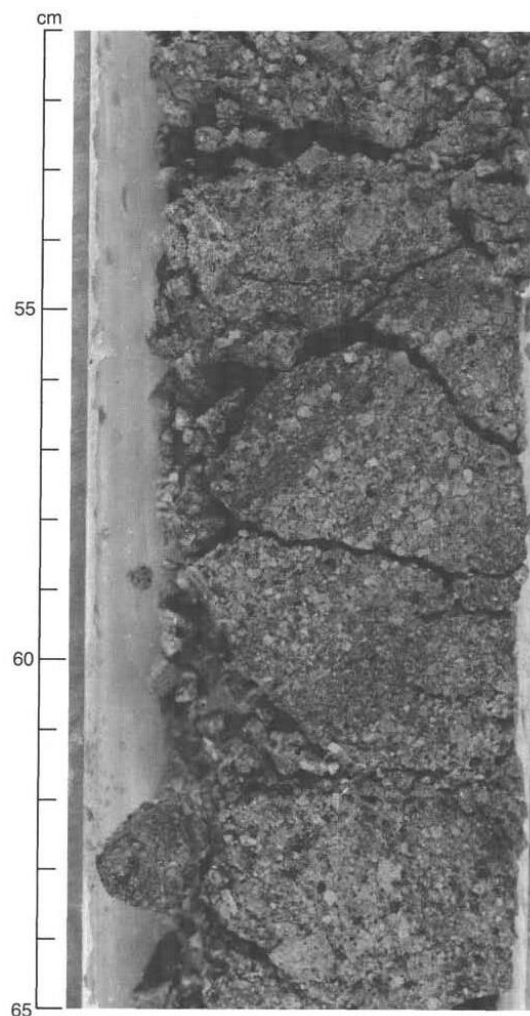


Рис. 114.12. Наклонная слоистость в вулканической брекчии.

Вулканическая брекчия коричневого цвета обнаружена в одном из кернов и содержит пемзу и вулканическое стекло, сцементированные не известковой белой субстанцией (цеолит?). Основание разреза – светло-оливково-коричневый известковистый песчаник, доломит, пеплосодержащий, с градационной слоистостью. Измененные порфировые базальты и андезибазальты, смешанные с вулканическим карбонатным песком. Базальт – темно-коричневый.

Рейс 149. Иберийская абиссальная равнина, 1994.

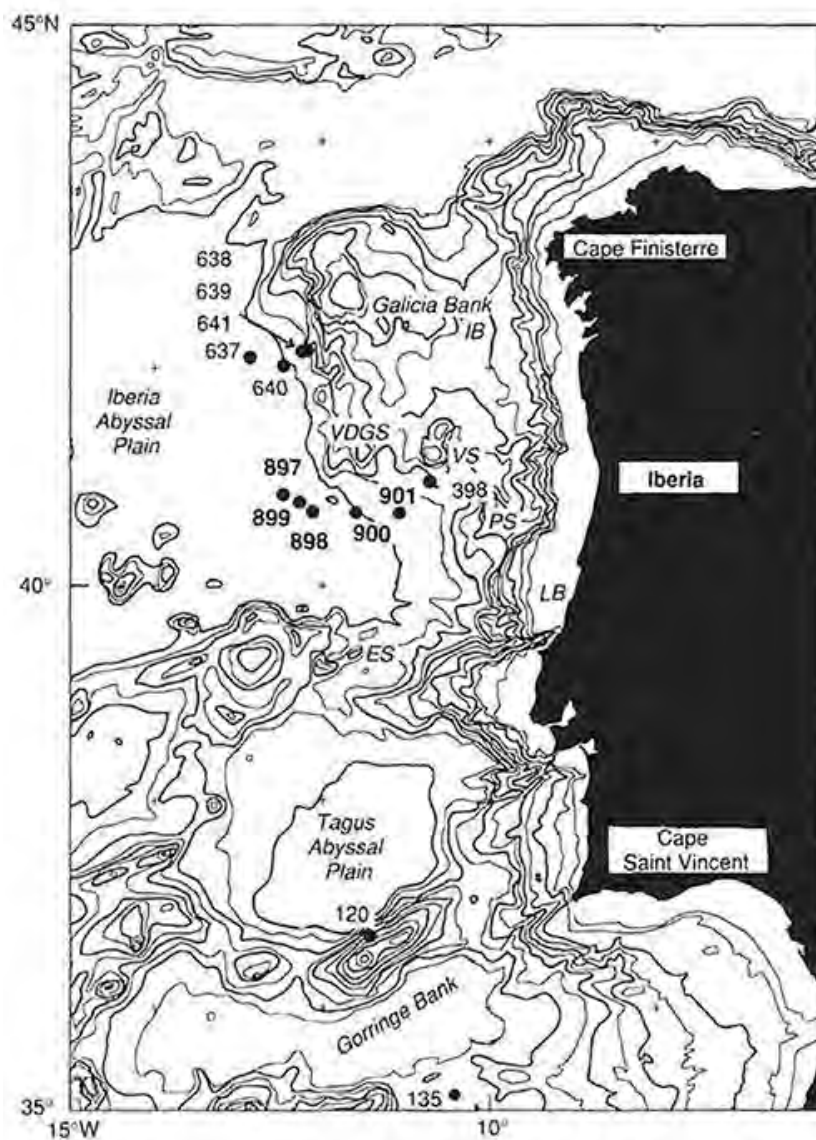


Рис. 149.1. Карта размещения скважин рейса 149.

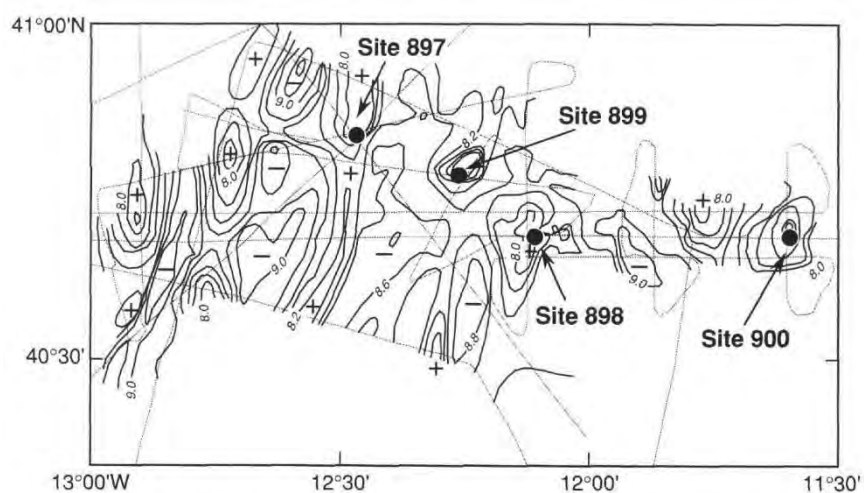


Рис. 149.2. Размещение скважин рейса 149 на карте батиметрии.

Скв. 897. Глубина – 5320 м. Состав осадочного разреза скв. 897, вскрытого в скважинах 897А, 897С, 897Д, включает около 700 м осадков *от плейстоцена до раннего мела*, перекрывающих серпентинизированные перидотиты неизвестного возраста.

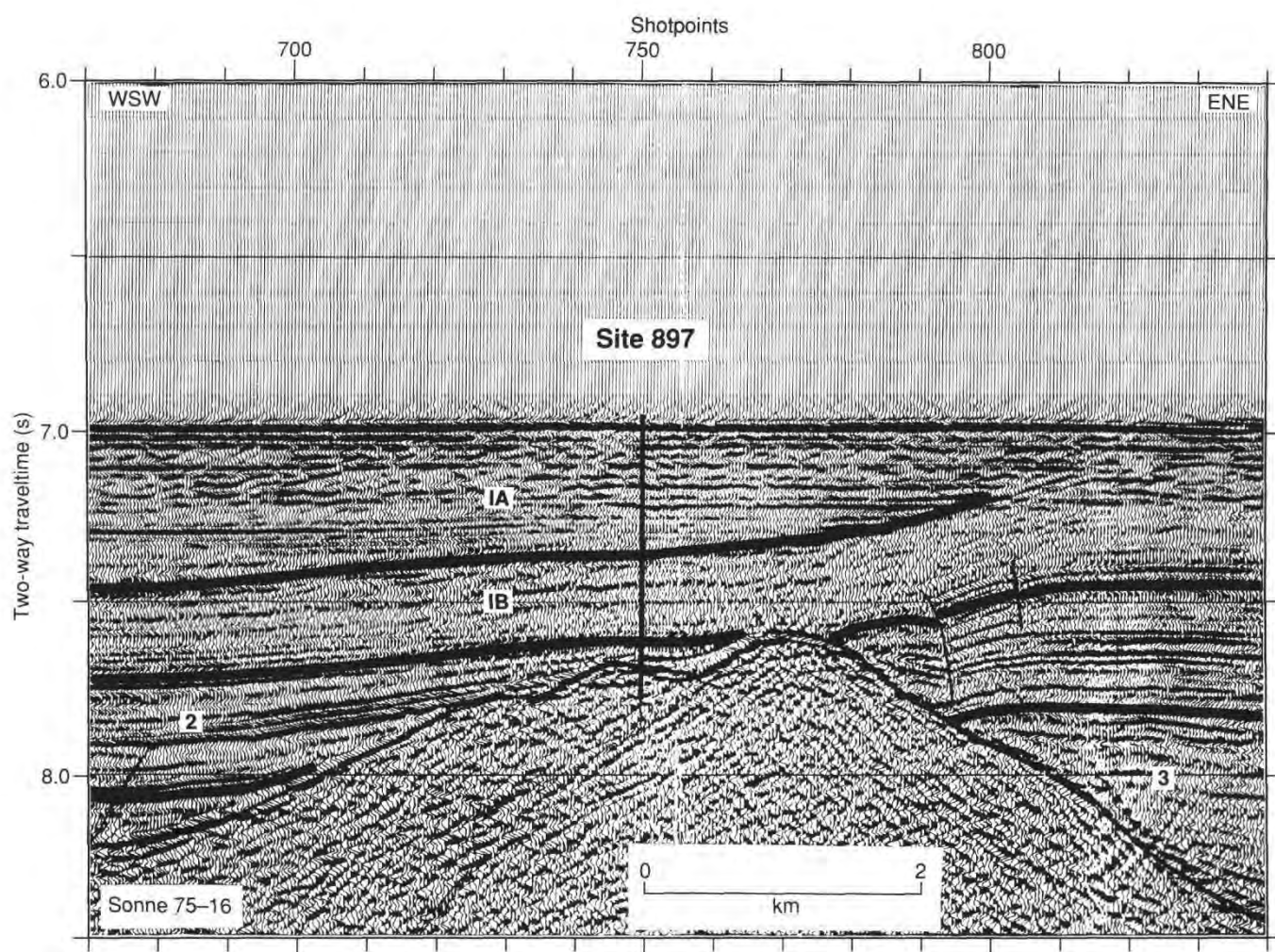


Рис. 149.3. Сейсмический профиль района заложения скв. 897.

Пачка 1 – 0-292 м – *плейстоцен – ранний плиоцен* – кремнистые и нанофоссильные глины с маломощными прослоями песка.

Пачка 2 – 292-619,7 м – *ранний плиоцен – поздний миоцен* – нанофоссильные кремнистые аргиллиты, турбидиты гемипелагического/пелагического происхождения.

Пачка 3 – 619,7-639,4 м – возраст *условно* принимается как *средний эоцен – поздний апт.* Подразделяется на две единицы.

За (выше перидотитов) содержит монотонную последовательность аргиллитов – темно-красно-коричневых, средне- и светлокориичневых,

Зв – песчанистые аргиллиты, мелко-, средне- и грубозернистые, плохо отсортированные песчаники с базальным цементом, а также плохо отсортированные конгломераты.

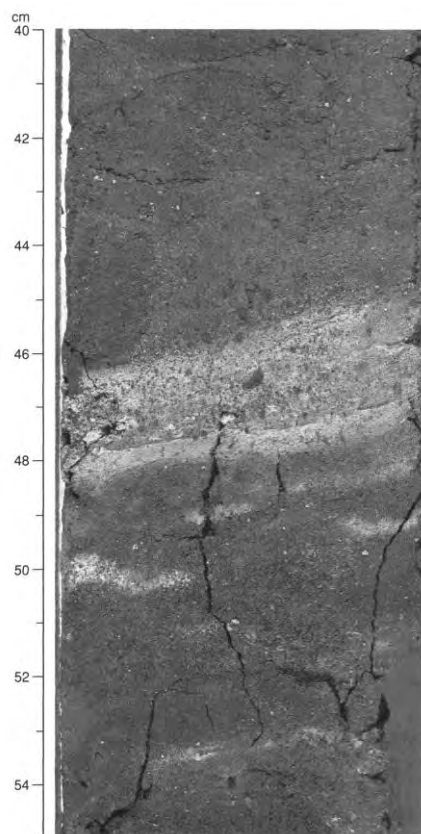


Рис. 149.4. Песчанистые аргиллиты пачки 3. Песчанистые обломки представлены сильно измененными базальтами, возможно, измененным вулканическим пеплом.

Пачка 4 – 548,7-677,5 м – *поздний апт – готерив* – тонкослоистые аргиллиты и грубозернистые песчаники, доломиты, известняки с обломками перидотитов и мегаобломками перидотитов: тонкослоистые конгломераты (мелкогалечные) с очень грубозернистыми песчаниками – 10-110 м – очень плохо отсортированные богатые цементом конгломераты – галька (до 4 см) угловатая и субокруглая.

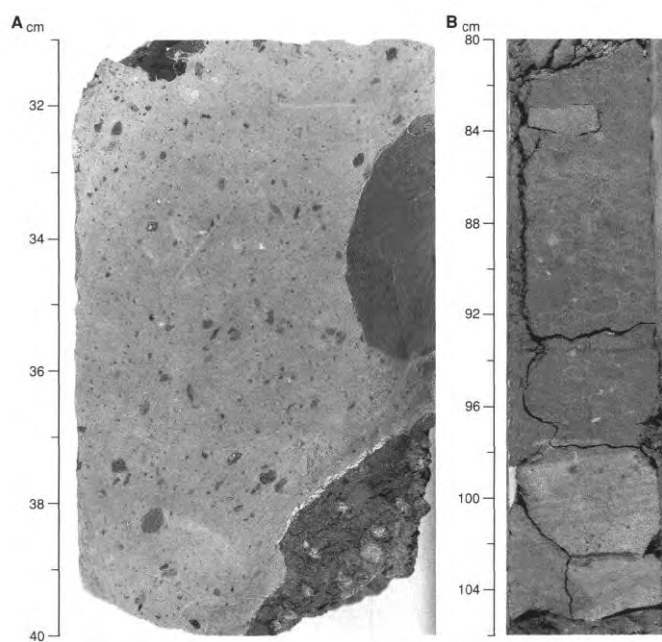


Рис. 149.5. Брекчии пачки 4. А – глинистый известняк, вмещающий обломки разных размеров, представленные серпентинитами; В – брекчированный известняк: и обломки, и цемент – нанофоссильные известняки.

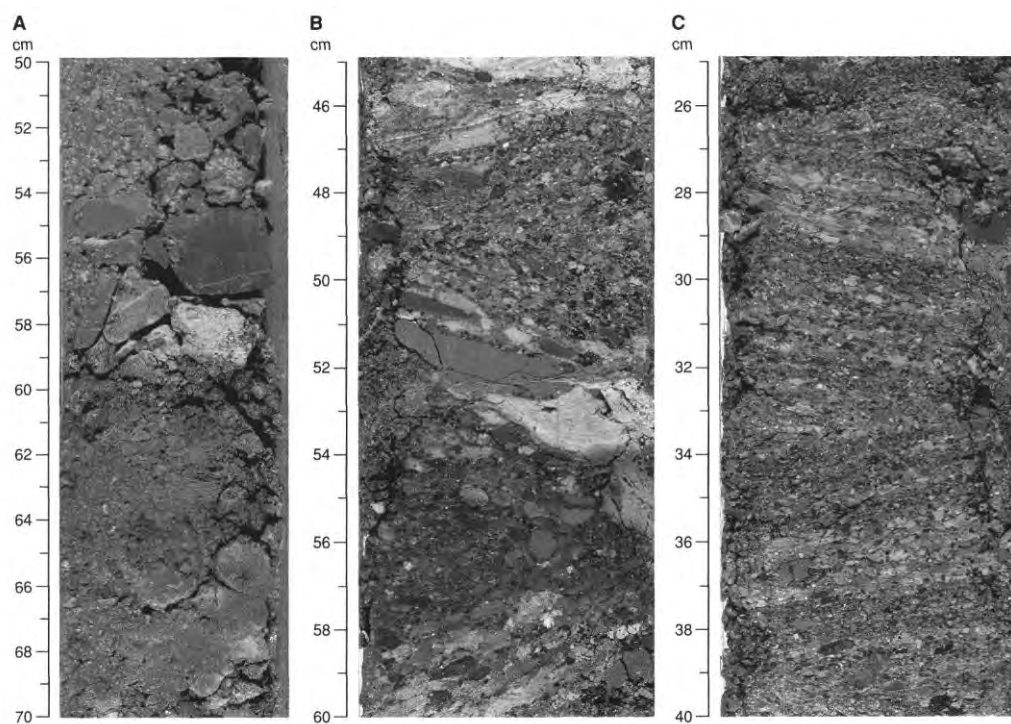


Рис. 149.6. Полимиктовые конгломераты основания пачки 3. А – очень плохо отсортированный конгломерат и грубозернистый песчаник. В – Гальки в грануло-песчаном матриксе. С – Грубозернистый песок с клиновидной слоистостью.

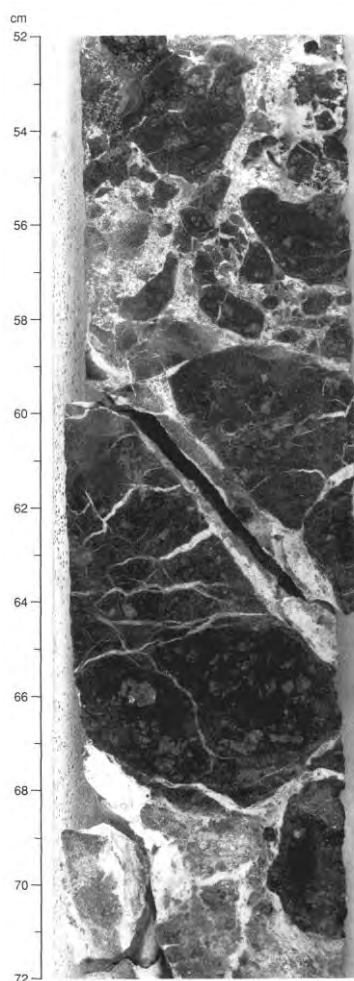


Рис. 149.7. Брекчия. Угловатые обломки серпентинизированного перидотита в кальцитовом или серпентинитовом матриксе.

Основание пачки 4 интерпретируется как тектонический меланж или осадочные отложения «массового потока».

Изверженные породы основания – серпентинизированные перидотиты, пробуренные в скв. 897С-97.4 м (33 %) и 897Д – 143 м (выход 54 %). Породы – перидотиты; около 85 % – серпентинизированные; около 10 % – брекчированы.

Верхняя часть основания скв. 879 кальцитизирована и изменена – цвет желтый и коричневый. Не измененные серпентинизированные перидотиты имеют цвет палево-зеленый или черный. Плагиоклазсодержащие перидотиты – серые. Интенсивные кальцитизация и изменения (желтый, коричневый цвет) проявлены в верхних 60 м разреза основания.

Скв. 899. Глубина – 5291 м, проходка – 235,5 м, керн – 154 м (51,4 %).

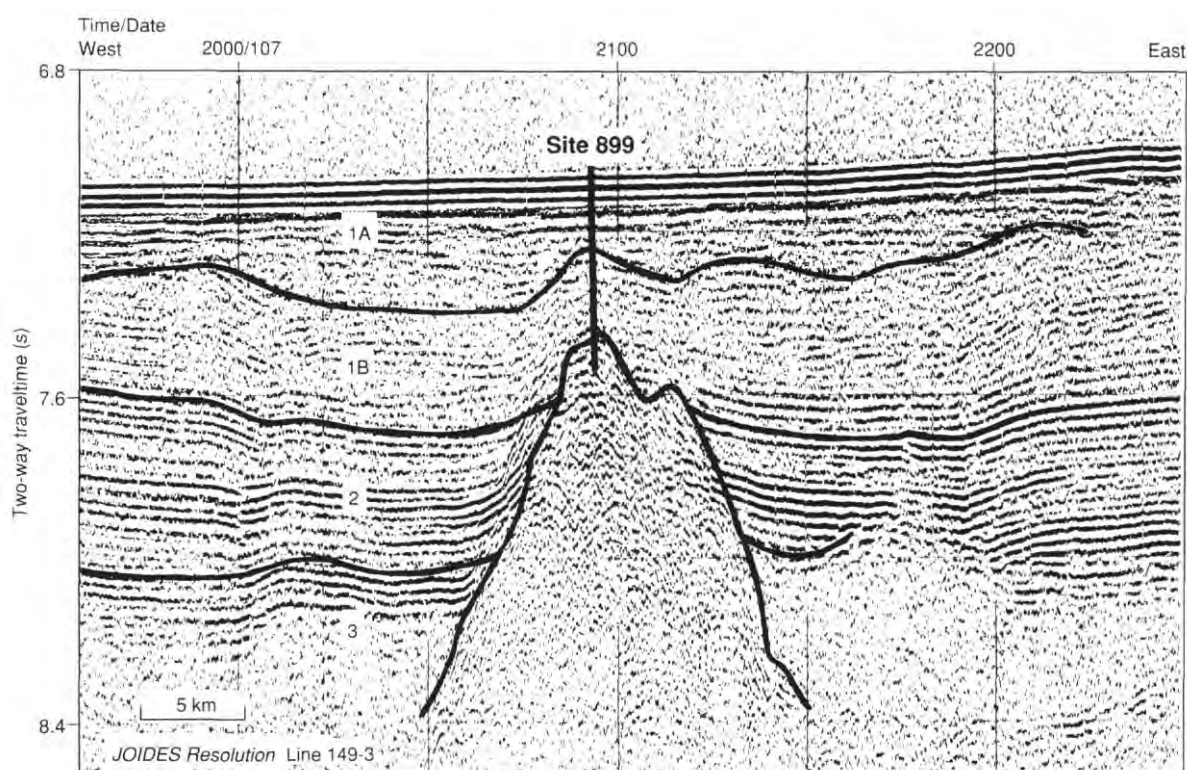


Рис. 149.8. Сейсмический профиль района заложения скв. 899.

Пачка 1 – 81,50-131,65 м – *плиоцен* – глины с прослоями турбидитов.

Пачка 2 – 131,6-228,6 – *ранний плиоцен* – *олигоцен* – нанофоссильные аргиллиты и песчаники.

Пачка 3 – 360-369,9 м – *поздний эоцен до кампан* – *ранний маастрихт*. Граница пачек 2-3 приводится по первому появлению полос рассеянного органического вещества в аргиллитах и смене вниз по разрезу окраски пород на красно-коричневую, желто-коричневую.

За – темно-желто-коричневые аргиллиты с оранжевыми линзами в верхней части и твердыми черно-коричневыми конкрециями.

Зв – песчаники с глинистым цементом, очень плотные коричневые песчанистые аргиллиты, белый сильно измененный вулканический пепел, полосчатые коричневые аргиллиты и плохо сцементированные

глинистые конгломераты. Высоко измененные базальты в песчаной и гравийной фациях, обогащенные коричневым железистым веществом. Нижняя часть субпачки 3в содержит сильно выветрелые полимиктовые, слабо сцементированные со значительным количеством цемента конгломераты. Обломки в них: черные метаосадки, белые аргиллиты и высокоизмененные галечного размера базальты. Желтоватый песчаник содержит фораминиферы *кампана* – *раннего маастрихта*. Обломки кварца и калиевого полевого шпата в песчаниках позволяют относить их к аркозам.

Пачка 4 – *поздний мел – поздний баррем*. Верхняя граница пачки 4 соотносится с вершиной акустического основания. Три главных литологических ассоциации выделяются в этой пачке:

1 – серпентинитовая брекчия в трех интервалах мощностью около 100 до 10 м (верхний, средний, нижний);

2 – ассоциация аргиллитов, известковистых аргиллитов мягких, измененных и деформированных серпентинитовых масс;

3 – дискретные обломки не брекчированных серпентинитов, серпентинизированных перидотитов, габбро и базальтов. Фрагменты базальтов присутствуют в аргиллитах и мягких, измененных и деформированных массах.

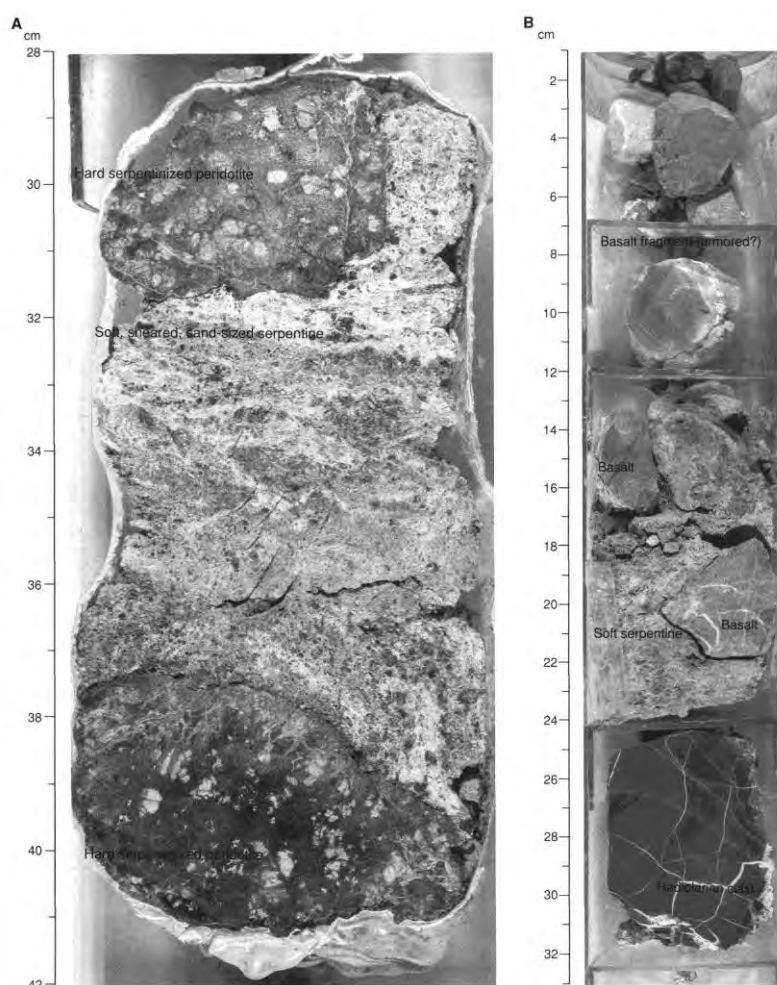


Рис. 149.9. Образцы мягких гранулированных серпентинитовых масс пачки 4. А – Два фрагмента литифицированных серпентинитов, расположенных в неконсолидированной песчанистой серпентинитовой массе, В – мягкий песчанистый серпентинит, вмещающий два округлых базальтовых обломка.

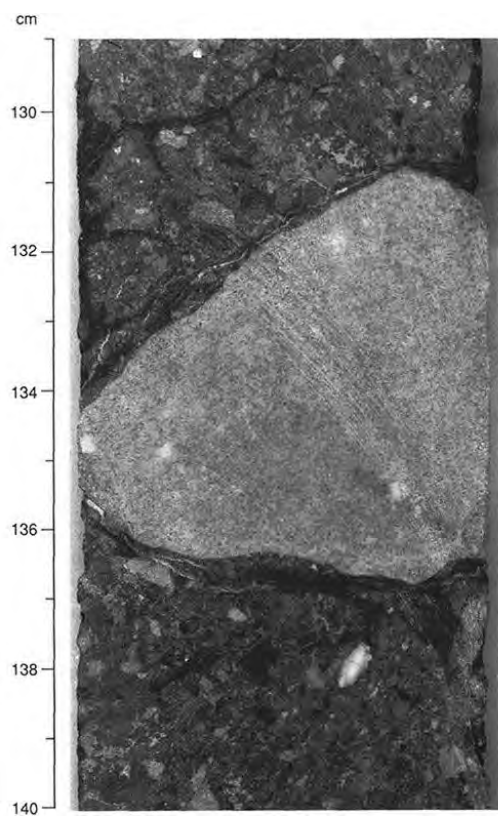


Рис. 149.10. Обломок обогащенной магнием изверженной породы в темной массе брекчии.

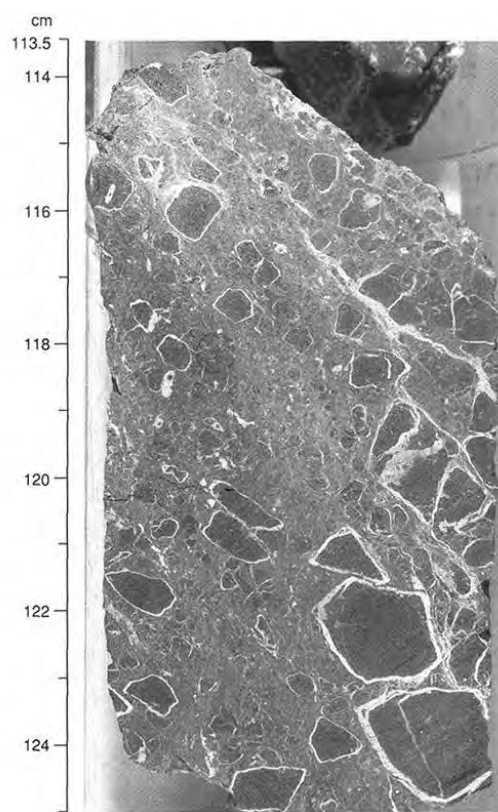


Рис. 149.11. Базальтовая брекчия-округлые почти нацело измененные обломки базальтов. Изменения полностью разрушили минеральный состав породы.

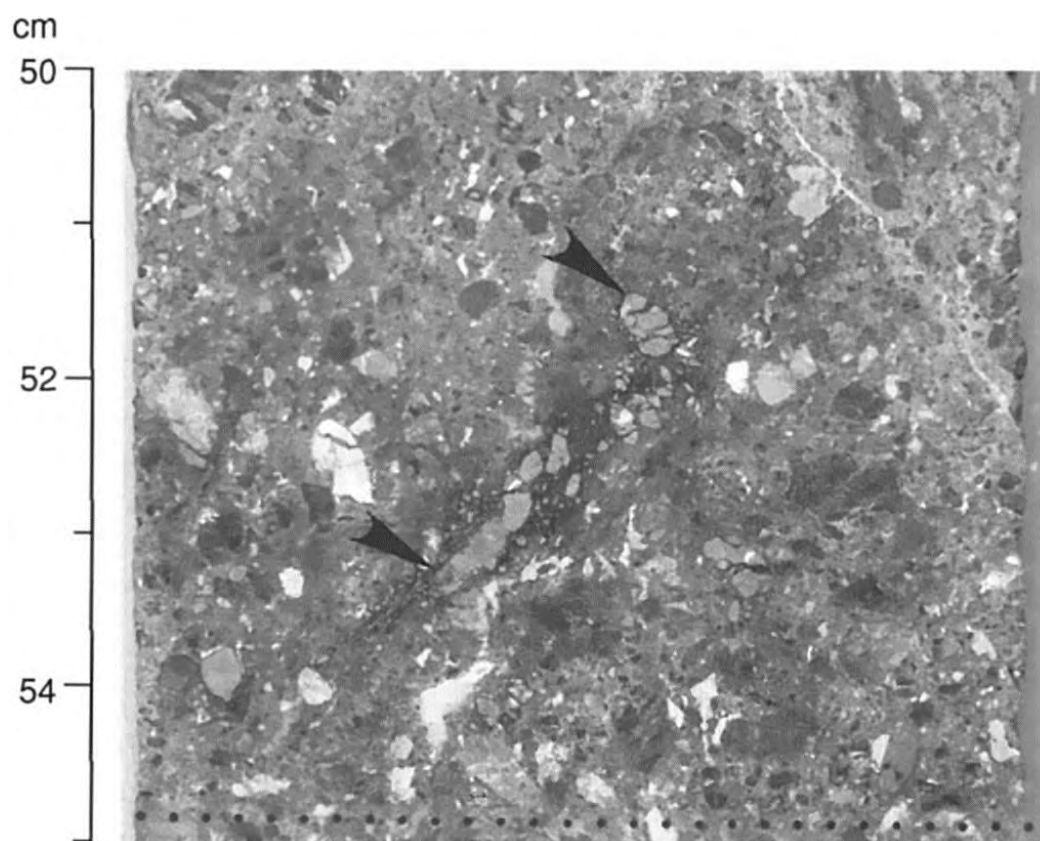


Рис. 149.12. Частично дезинтегрированный обломок брекчии пачки 4.

Пачка 4 – разделяется на 2 субпачки – верхи 4а располагаются на верхах верхней брекчии. Верхняя брекчия имеет мощность около 95 м и образует 83 % пробуренного интервала субпачки 4а. Средняя и нижняя брекчии менее мощные и отделены от верхней брекчии осадочными породами.

Субпачка 4в размещена в основании нижней брекчии и содержит осадочные интервалы и отдельные валуны (30 см до >3 м) серпентинизированных мафических и ультрамафических пород, в большинстве своем трещиноватых и деформированных.

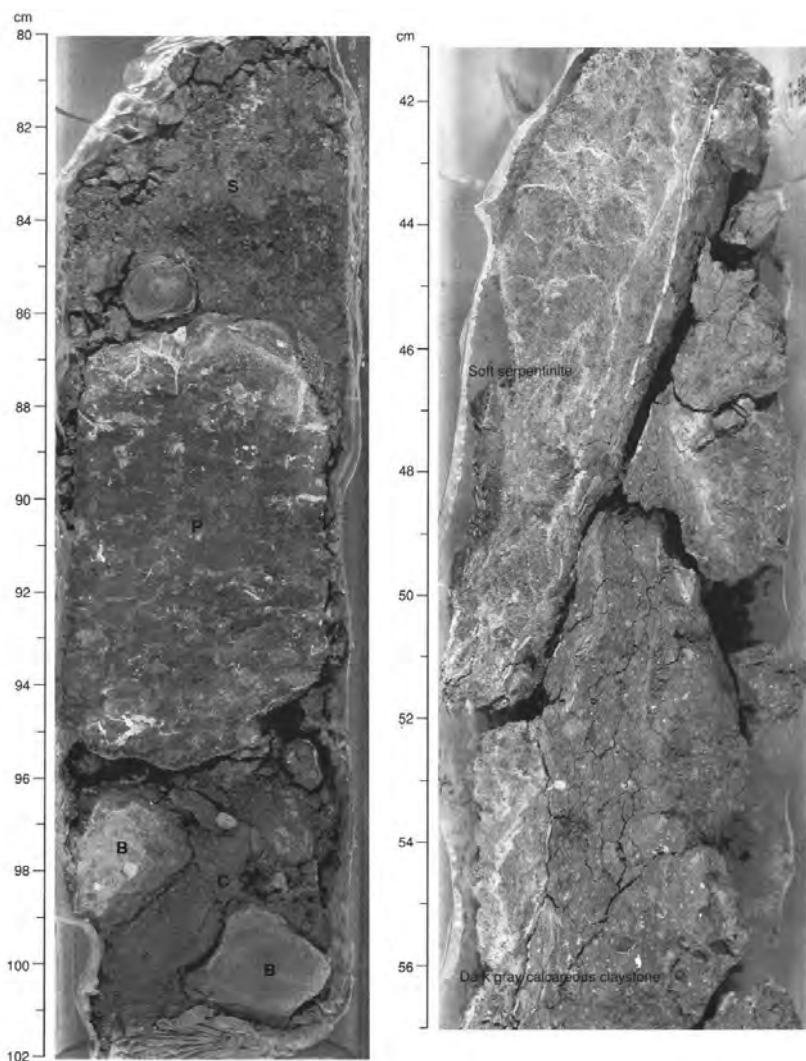


Рис. 149.13. Литология пачки 4. Слева – мягкая серпентинитовая (S) часть породы, крупные обломки серпентинизированных перидотитов (P), гальки базальтов (B). В цементе находки микрофоссилий баррема. Справа – деформированный фрагмент серпентинита в темном известковистом аргиллите.

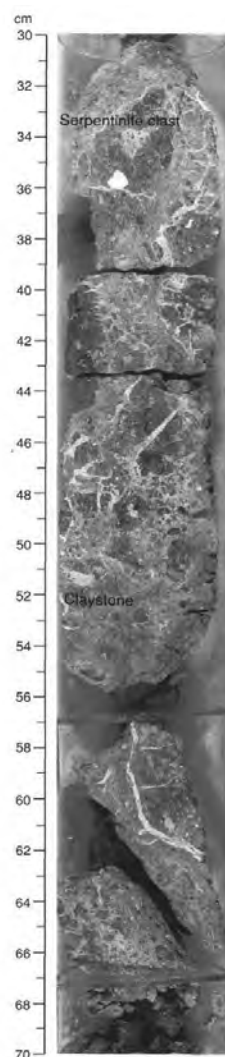


Рис. 149.14. Полулитифицированный, брекчированный с прожилками фрагмент серпентинита в аргиллитовом матриксе.

Брекчии плохо отсортированы, сложены угловатыми обломками ограниченного состава; нет различий между матриксом и обломками, размеры которых варьируют от микроскопических до 1 м; верхняя часть верхней брекчии – обломки преобладающе коричневые, карбонатизированы и окислены. В других пачках брекчий – средней и нижней – обломки зеленовато-черные. В верхней части верхней

брекчии обломки серпентинитов очень сильно изменены. Ниже этого измененного горизонта верхней брекчии доминируют серпентинизированные перидотиты, в которых обычные глинистые изменения отсутствуют.

Скв. 900. Глубина – 5036 м, проходка – 80,5 м, керн – 51,6 м (65 %).

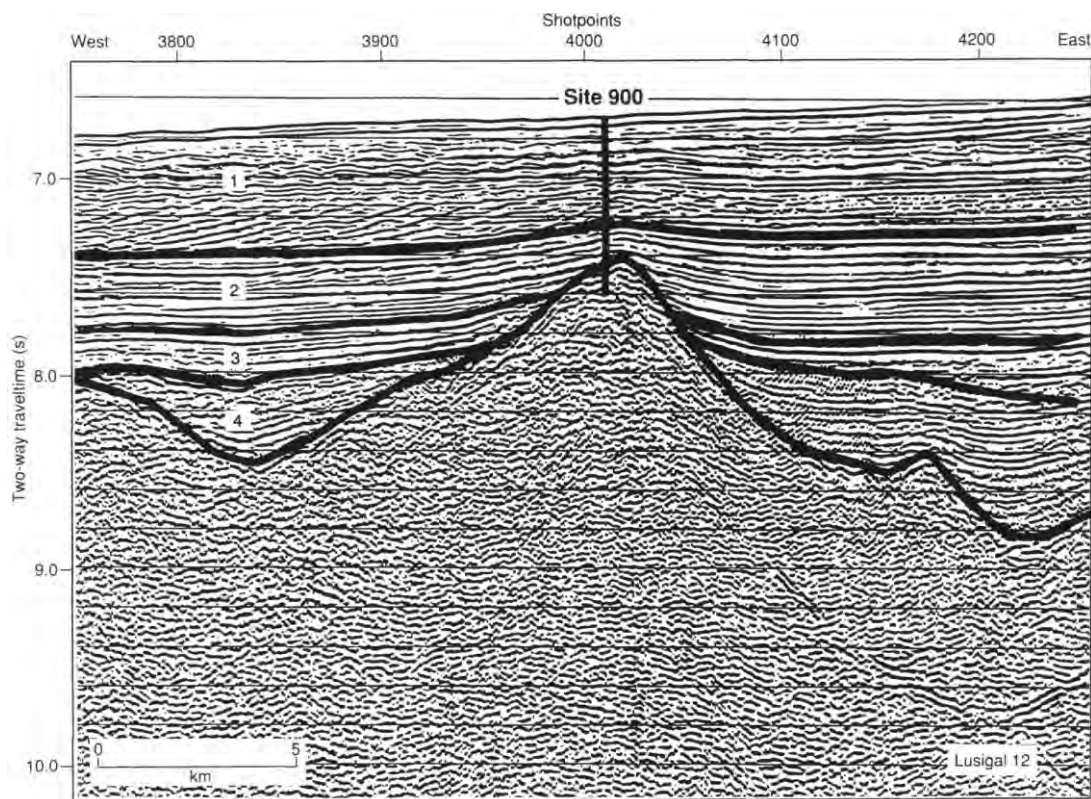


Рис. 149.15. Сейсмический профиль района заложения скв. 900.

Основание осадочного разреза – аргиллиты – *поздний палеоцен*.

Основание: изверженные породы.

Скв. 900А прошла 749 м осадочной толщи, состоящей из нижней карбонатно-турбидит-пелагитовой пачки 2 и верхней турбидит-пелагитовой пачки (1).

Пачка 1 – 0-181,5 м – *плейстоцен – ранний миоцен* – нанофоссильные глины и илы, нанофоссильный мел с прослоями песков – гемипелагические осадки.

Пачка 2 – 181,5-748,9 м – *ранний миоцен – палеоцен* – аргиллиты, песчаники фораминиферовые (до 20-30 % разреза) с кальцитовым цементом, нанофоссильный мел.

2а – серые нанофоссильные аргиллиты, песчаники и мел, количество которого уменьшается вниз по разрезу.

2в – светлоокрашенные нанофоссильные аргиллиты до коричневых аргиллитов и песчаников. Вниз по разрезу начинают преобладать коричневые цвета. В нижней части разреза хорошо сцементированные известковистые песчаники содержат такие признаки, как косая слоистость, волновая рябь.

Изверженные породы основания – получено 27,7 м керна, прежде чем скважина была остановлена на глубине 805 м. Породы представлены мелкозернистыми метаморфическими мафитами,

брекчированными, четко отделяющимися от не брекчированных пород. Окраска меняется от серой – до коричнево-серой.

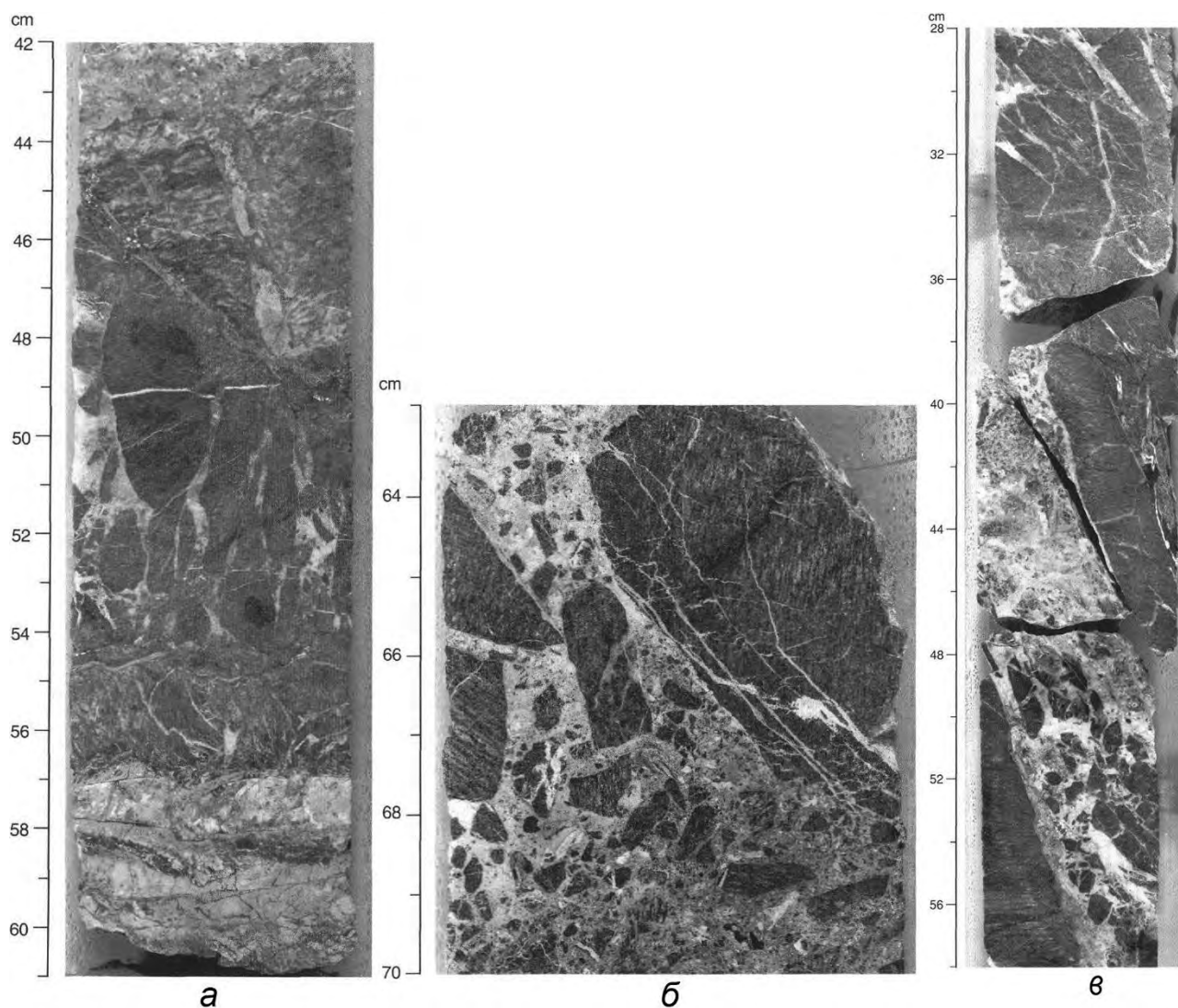


Рис. 149.16. *а* - Мелкозернистая мафическая метаморфическая порода, рассекаемая брекчией с необычными округлыми пятнами породы; *б* - брекчиевая зона с угловатыми мелкими обломками мафических пород; *в* - зона брекчирования с мелкими угловатыми обломками.

Длительная история рифтинга началась в позднем триасе и развивалась с юга на север в раннем мелу в интервале между 134 – 112 млн. лет. Иберийская континентальная окраина – пример невулканической рифтовой континентальной окраины, которая дважды в эоцене и миоцене подвергалась эпизодам сжатия после завершения стадии рифтинга. Эффектами этих эпизодов сжатия были складчатость, реактивация древних варисских структур и формирование разломов в абиссальных равнинах. Эти же эпизоды сжатия проявлены и в варисских прибрежных континентальных структурах.

Анализируя природу образования серпентинитовых и габбровых брекчий, авторы описания керна отмечают их морфологическое сходство с субэральными оползневыми отложениями, отмечая при этом, что источники таких брекчий в пределах района пробуренных скв. рейса 149 не известны, но считается, что они могут быть расположены примерно в 20 км.

На рис 149.17 показаны взаимоотношения банки Галисия, абиссальных равнин Иберия и Тагус, а также продолжение от континентальной окраины Галисийского бассейна в пределы банки Галисия.

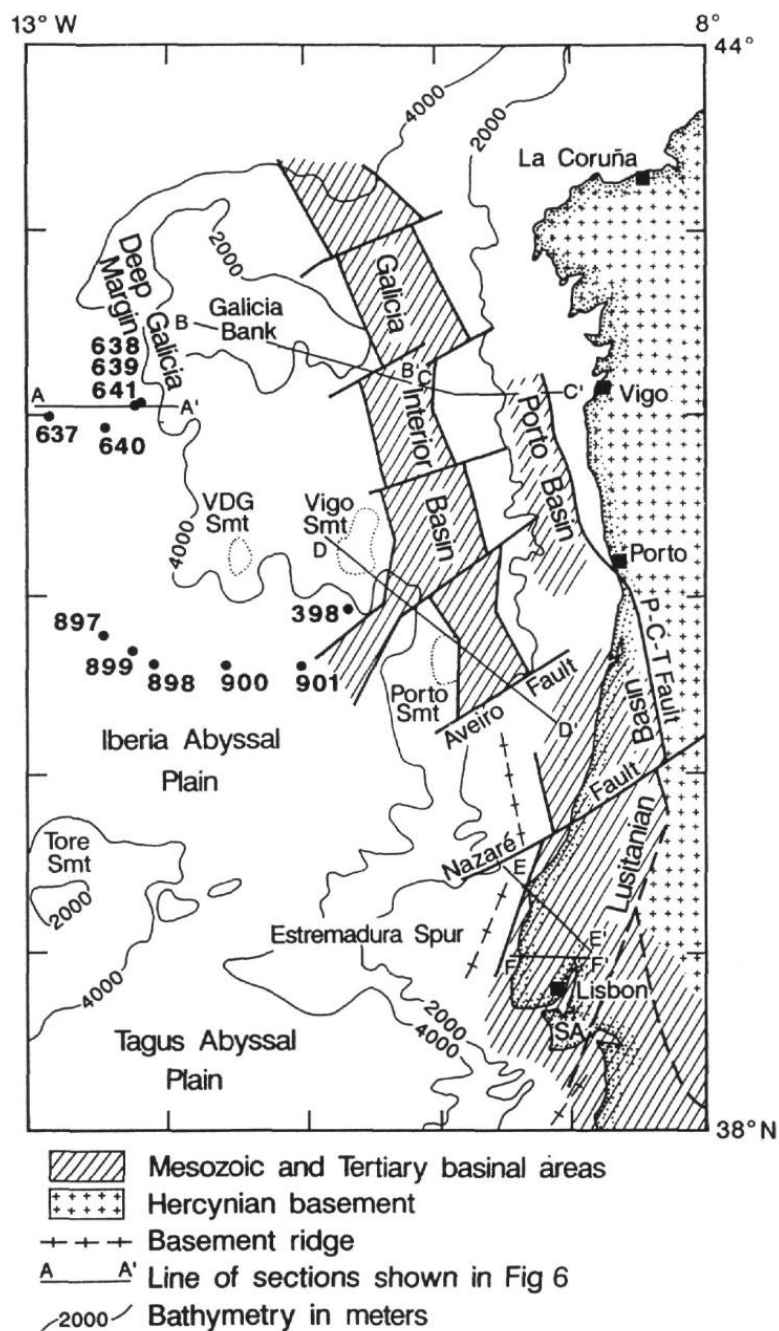


Рис. 149.17. Схематическая карта Иберийской континентальной окраины. Показана линия геологического разреза, приведенного на следующем рисунке. Условные обозначения (сверху вниз):

- мезозойские и третичные бассейновые области
- герцинское основание
- хребет в основании
- линия разреза на пред рис
- батиметрия в метрах

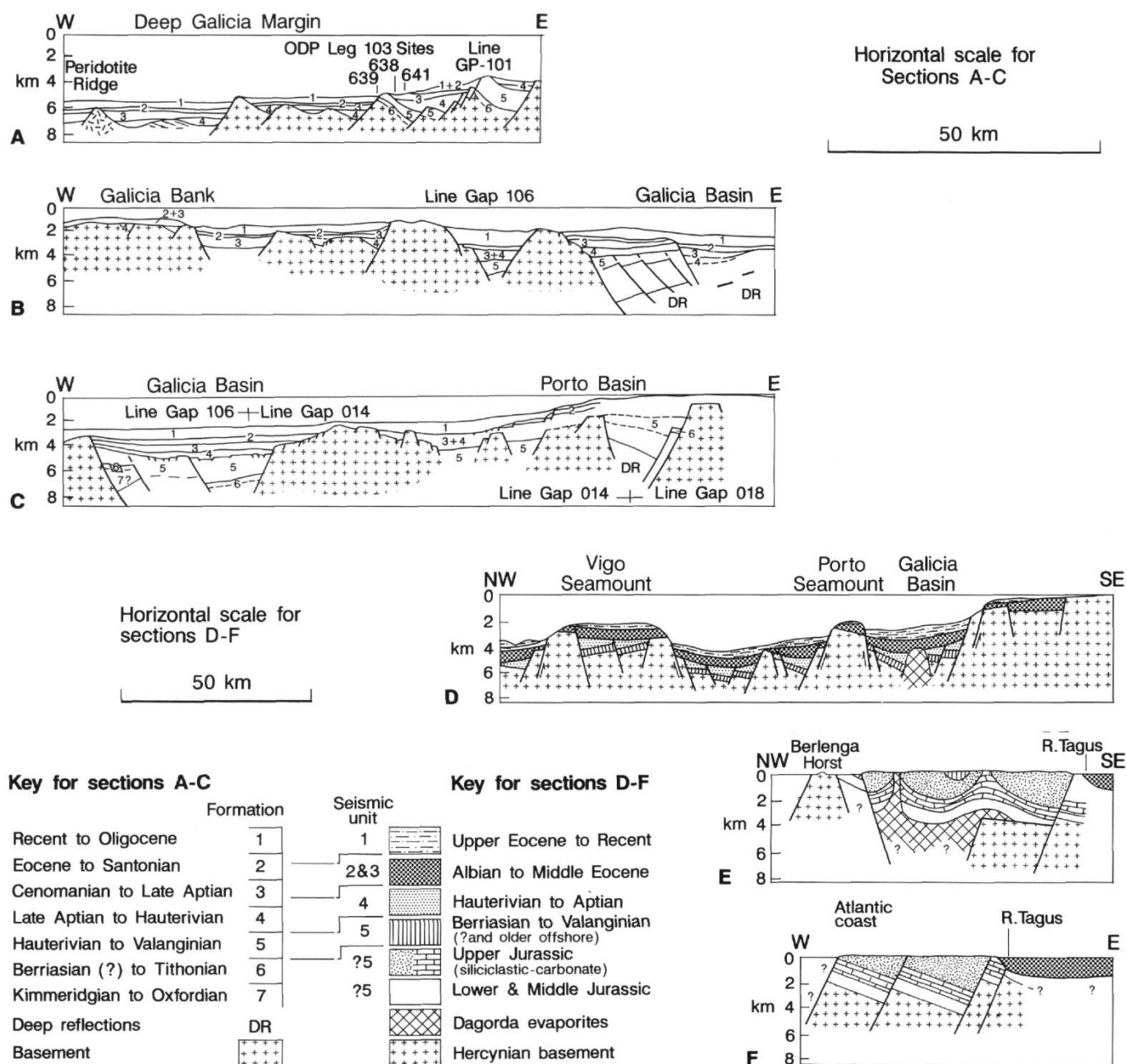


Рис. 149.18. Геологический разрез Иберийской окраины (см. предыдущий рис. 149.19).

Детали геологического строения и, взаимоотношений различных стратиграфических подразделений показаны на рис. 149.18.

Рейс 151. Северо-Атлантический – Арктический проход. 1995.

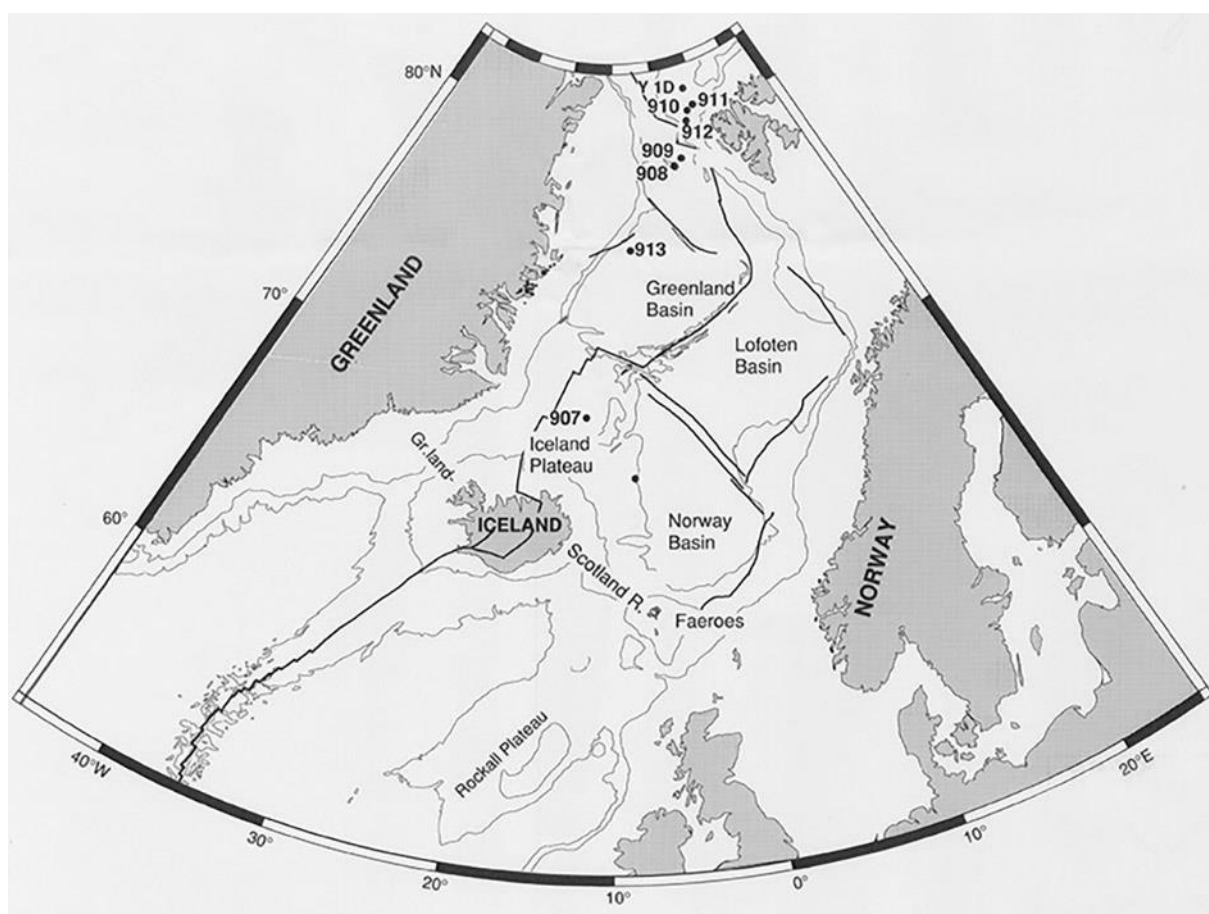


Рис. 151.1. Карта размещения скважин рейса 151 (151_map).

Скв. 907. Глубина – 2037 м, проходка – 224,1 м, керн – 229,9 м (102.6 %).

В разделе «Общее описание» отмечено, что было пробурено около 8 м базальтов. В верхней части базальтовой пачки в обогащенном глиной иле были обнаружены фрагменты миндалекаменных базальтов – угловатые и хорошо округлые, здесь же присутствуют прослои (22-27 см) базальтовой микробрекции. Отмечается «изменение» базальтового стекла в обломочном материале. В дальнейшем приводится характеристика покровов миндалекаменных базальтов, в которой отмечено, что изменения базальтов обычно ограничены стекловатым мезостазисом, оливином и отчасти клинопироксеном.

Пачка 5, лежащая выше базальтового основания (197,3 – 216,3 м) – *средний миоцен* – представлена темносерым глинистым илом и глиной, отличающимися от вышележащей пачки 4 высоким содержанием глины и кварца. В остальных скважинах этого рейса – 908-912 – базальтовое основание не вскрыто.

Рейс 152. Восточно-Гренландская окраина, 1994.

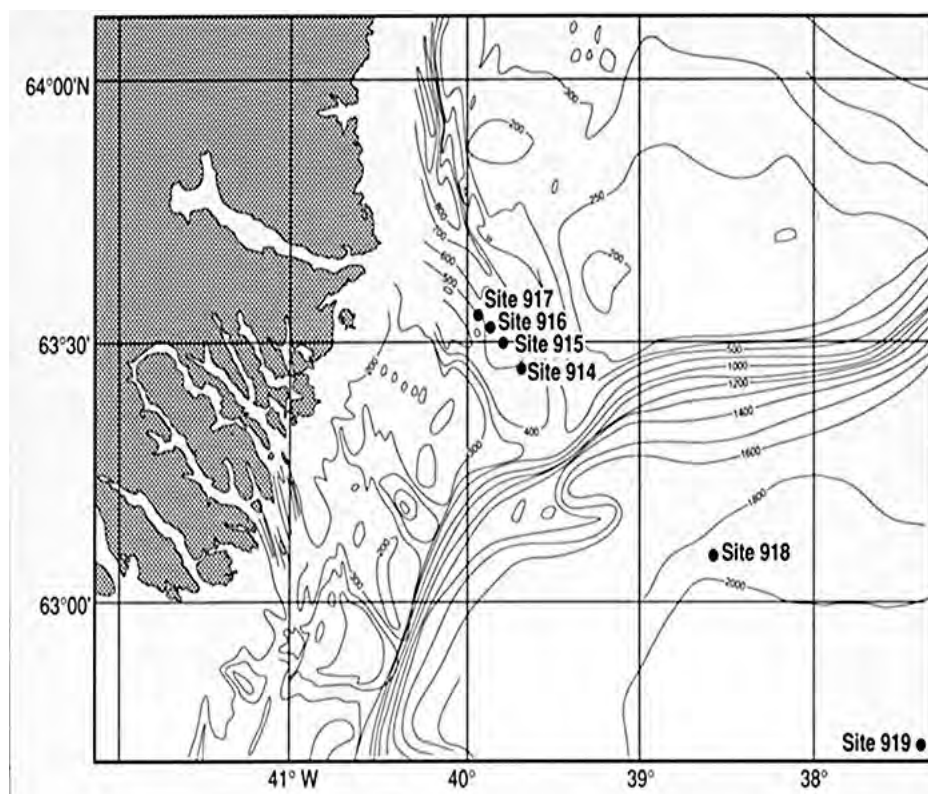


Рис. 152.1. Карта размещения скважин рейса 152.

Скв. 914-919. Внешняя часть Восточно-Гренландского шельфа. Линейный ряд скважин: от 914 – наиболее близкой к континенту – до 919 – наиболее удаленной от континента.

Скв. 914-917 пробурены в коротком трансекте – 6 км – в середине Восточно-Гренландского шельфа примерно в 25 км от его края на глубине 533м.

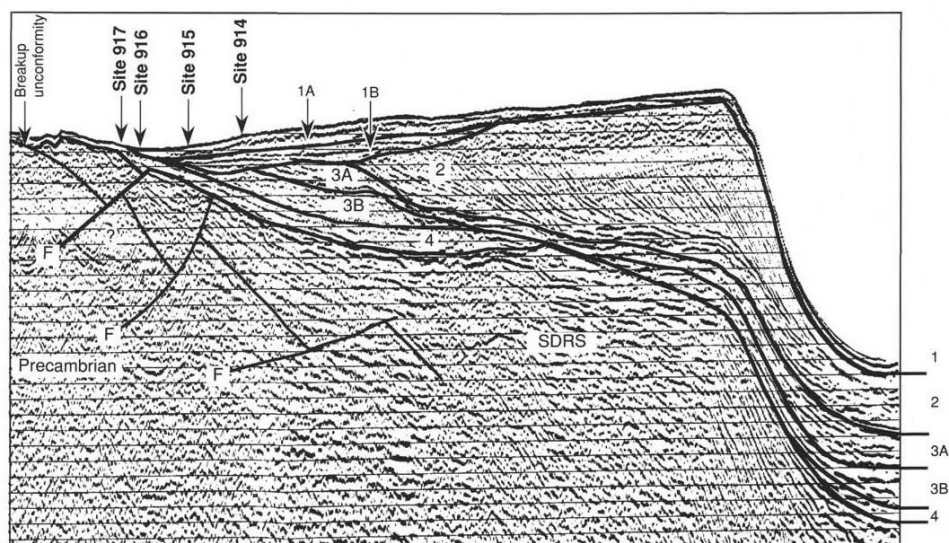


Рис. 152.2. Сейсмический профиль района заложения скв. 914-917.

Вскрыты осадки *от голоцена до эоцена* и базальтовое основание в скв.915 и 917. В скв.916 вскрыты базальтовые конгломераты, непосредственно залегающие на базальтовом основании. Разрез разделен на две пачки: верхнюю- *квартер-* гляциогенных отложений и нижнюю- *нижний олигоцен- верхний эоцен-* смесь вулканокластических и кремнекластических отложений, представленных силикатными песками и илами с прослоями кремнистых песков.

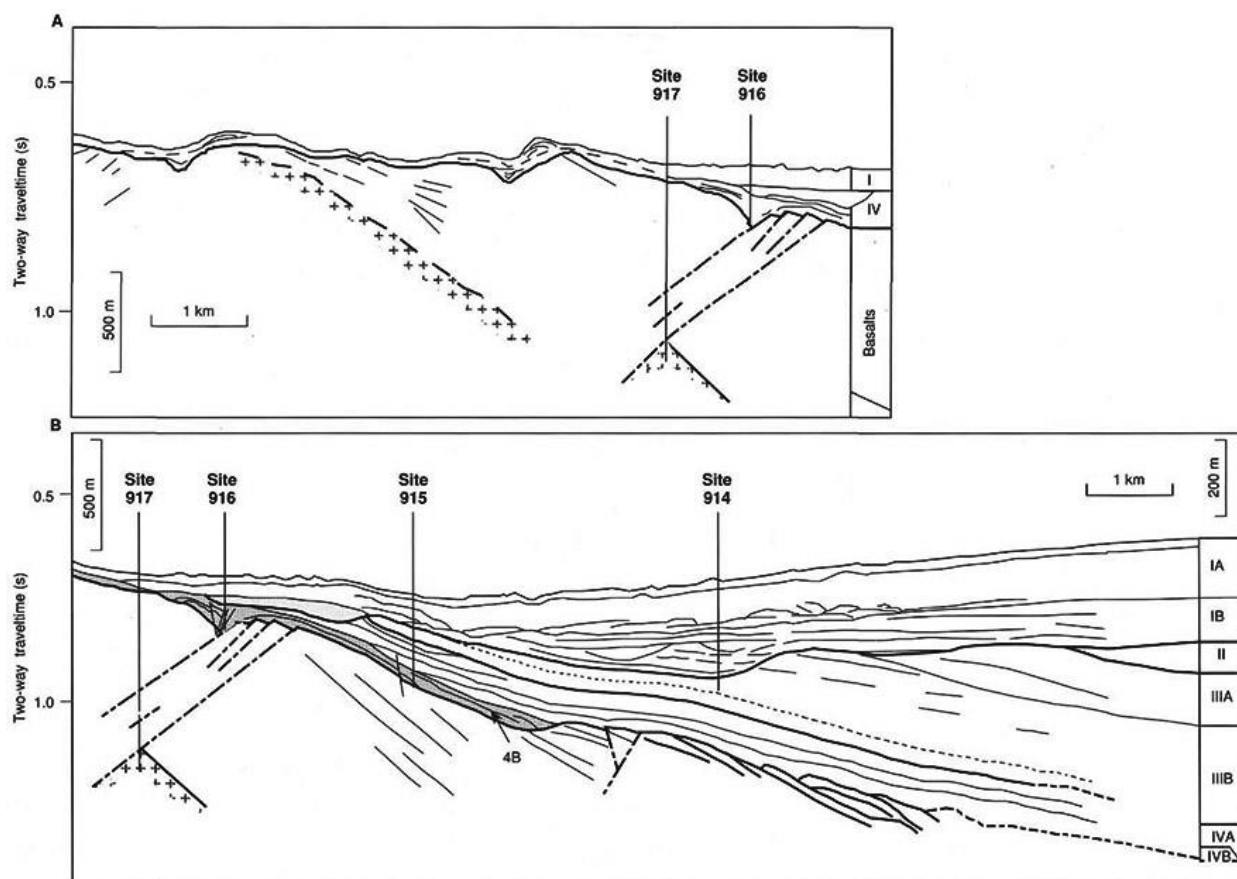


Рис. 152.3. Геологический разрез профиля скв. 914-917

Литологические пачки.

Пачка 1 – *квартер* – ледниковые отложения разделены на три субпачки.

1А – гляциомаринный гравий (4-8 м) и диамиктиты, обезвоженные, возможно, в результате нагрузки мощного ледникового покрова, обломки в диамиктитах ориентированы в процессе перемещения ледника; обломки в диамиктитах – докембрийские кристаллические породы, мало базальтов.

Пачка 2 – *нижний олигоцен – средний эоцен*; мощность от 60 м (скв.914) до 13,2 м (скв.917) – песчанистый ил с различным количеством глин, известковистых песчаников и конгломератов, представляющих в различных скважинах единую пачку базальной трансгрессивной толщи. Древнейшие осадки пачки 2 – черный пиритизированный ил с многочисленными обломками древесины, листьев. Предполагается подъем уровня воды и быстрое погружение происходили в *середине эоцена*. В этих условиях формируются вулканокластические осадки с обломками базальтов, пироксена, рудных минералов, филлипсита и вулканического стекла, которые здесь преобладают над континентальными

кварцем и амфиболом. Вверх по разрезу количество вулканокластических компонентов уменьшается – свидетельство увеличивающейся эрозии базальтового *основания в середине эоцена и в раннем олигоцене*.

Субпачка 2В – полосчатый, красно-коричневый ил, обогащенный красными и полупрозрачными частичками гидроокислов железа и сильно выветрелыми вулканическими породами – интенсивно выветрелыми, даже латеритизированными. Вслед за эрозией континентального основания происходила эрозия базальтового основания.

Пачка 3 – вулканокластические осадки, непосредственно залегающие на базальтовом основании; возраст неизвестен, возможно, верхняя часть середины эоцена (до 5 м). Литологический состав: полимиктовая вулканическая брекчия, вулканический ил, песок и красная глина. Конгломераты чередуются с песчаниками, состав обломочного материала существенно базальтовый с подчиненным количеством долеритов, габбро, песчаников в известковистом песчаном цементе. Полимиктовая вулканическая брекчия сложена базальтовыми обломками в цементе красноватого песчаника, ила и глины и рассматривается как кора выветривания (*paleosol*). Фации пород пачки 3 присутствуют и в пачке 4.

Пачка 4 – вулканокластические осадки, чередующиеся с базальтами; *наиболее поздний палеоцен – наиболее ранний эоцен*. Вскрыта только в скв. 917. Пачка сложена тонкими вулканокластическими интервалами, которые чередуются с более мощными горизонтами базальтовых лав. Осадки содержат красно-коричневые конгломераты, брекчии, песчаники, аргиллиты и туфы. Отсутствие морских фоссилий, присутствие растительных фрагментов и красных кор выветривания (не переотложенных) четко доказывает, что пачки базальтовых лав формировались в не морских, субаэральных условиях.

В целом, в пачках 3-4 выделено три типа осадков: 1) полимиктовые отложения потоков; 2) аллювиальные отложения и 3) палеопочвы (коры выветривания), располагающиеся в основании осадочных прослоев; степень изменения устанавливается по цвету и минеральному составу. Аллювиальные осадки идентифицируются по фрагментам древесины и характеру слоистости. Палеопочвы определяются по реликтам первичного материала (базальты или обломочные отложения) и изменениям до минералов глин.

До среднеэоценовые латеритные коры выветривания обнаружены в скв. 336 Исландско-Фарерского порога, что указывает на тропический-субтропический климат в это время. Климатическое изменение (отсутствие каолина в олигоценовых осадках скв. 914) предполагает изменение климата в этой области в период от палеоцена к раннему олигоцену.

Скв. 915. Глубина 752,7 м. Керн 32,84 м. Древнейшие осадочные породы – вулканическая глина, гравий – *эоцен*. Основание – базальт. Восточно-Гренландский шельф, около 58 км от берега.

Пачка 1 – гляциомаринный ил и песок с дропстоунами.

Субпачка 1А – 0 – 2,2 м – *плейстоцен-голоцен* – гляциомаринные ил и песок.

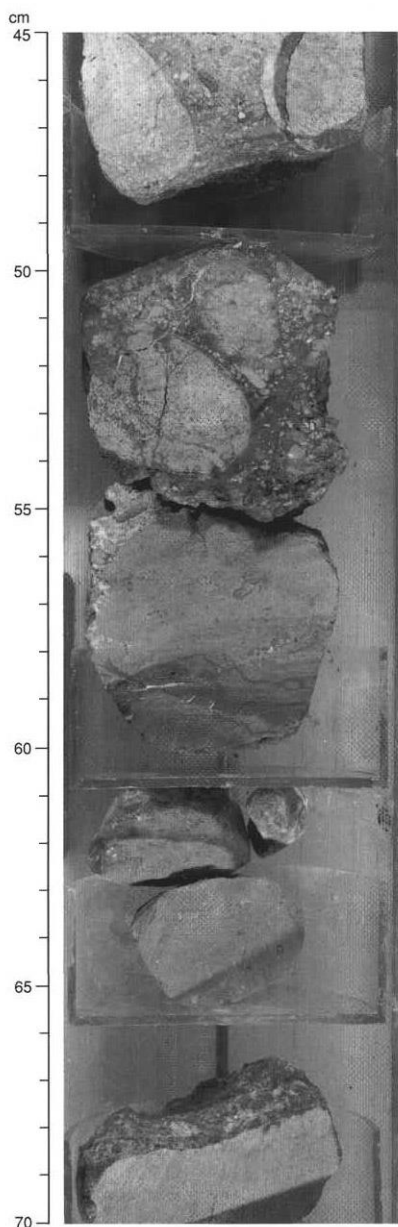
Субпачка 1В – 2,2-84,8 м – диамиктиты с гнейсами, метаосадками, гранитными гальками и валунами.

Пачка 2 – *верхи среднего эоцена – верхний эоцен* – вулканокластические глинистые песчаники и песчанистые глины, чередующиеся с известковистыми аргиллитами.

Субпачка 2А – черные и темно-серые глинистые песчаники с вулканокластическим материалом. редкие обломки (материал) докембрийских пород и фрагменты растительности.

Пачка 2 – мелководные условия осадконакопления.

Пачка 3 – 187-189,3 м – гетеролитические конгломераты с гравийно-песчаным материалом. В составе обломков в конгломератах преобладают базальты; перекрывают красные выветрелые базальты (сапролит). Эта пачка откладывалась в субаэральных условиях (возможно, в аллювиальной дельте).



Изверженное основание – 189,3 – 209,4 м – две базальтовые пачки: верхняя – 1,05 м – высоко окисленных базальтов и 4 м слабее измененных нижележащих базальтов. Два потока разделены галечным горизонтом. Бентические фораминиферы пачки 2А свидетельствуют о глубине менее 250 м.

Принципиальный результат по скв. 915:

1. Обнаружено базальтовое основание ниже осадков верхов среднего эоцена;
2. Базальты изменчиво выветрелы, возможно, в субаэральных условиях и перекрыты осадками (пачка 3) – аллювиальными по происхождению;
3. Предполагаемый возраст базальтов (*ранний эоцен*) значительно древнее перекрывающих их отложений.

Св. 916. Глубина 516 м. Древнейшие пробуренные осадки – вулканокластическая брекчия – *ранний-средний миоцен*.

Скважина расположена на континентальном шельфе примерно в 50 км от берега.

В разрезе скважины выделены три пачки: верхняя пачка 1 – гляциогенные отложения *квартера*; пачка 2 – нижнетретичные – *олигоцен – эоцен* – вулканокластические отложения и пачка 3- вулканическая брекчия – *ранний – средний миоцен*.

Пачка 1 – 0-78,6 м – *квартер* – гляциомаринные осадки и диамиктиты.

Пачка 2 – 78,6-97 м – *ранний-средний эоцен* – вулканокластический песчанистый ил, чередующийся с илистым песком. Обнаружены хорошо сохранившиеся обломки дерева и корневищ. Отсутствие морской фауны и присутствие многочисленных обломков древесных указывает на отложение осадков в условиях дельты.

Рис. 152.4. Хорошо округлые гальки базальта в красном песчанике. Пачка 3.

Пачка 3 – 97-102 м – вулканическая брекчия местного образования – лахар или вулканический грязевой поток, обломки хорошо сохранившихся растений.

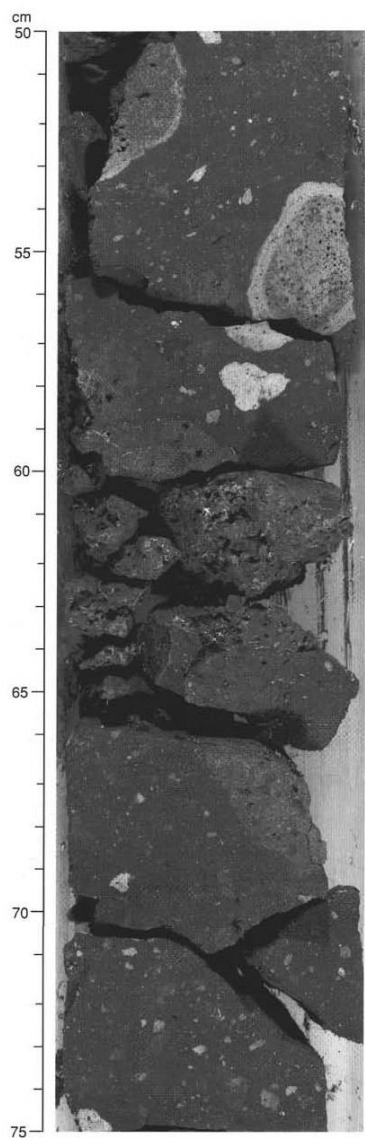


Рис. 152.5. Вулканокластическая брекчия пачки 3. Матрикс – пыльно-красный. Обломки различного цвета. Отметить красные каймы изменения вокруг обломка.

Принципиальные находки в скв. 916:

- 1 – базальтовое основание вскрыто ниже 107 м;
- 2 – базальтовые потоки лавы подверглись выветриванию в субаэральной обстановке;
- 3 – основание перекрывается вулканокластическими осадками, формировавшимися в окраинно-морских или дельтовых условиях.

Считается, что в процессе формирования завершающих стадий извержения синрифтовых базальтов Восточно-Гренландской окраины обломочные потоки и пирокластические образования, а также верхние части лавовых потоков были подвержены субаэральному выветриванию. Каолинит и гетит многочисленны в верхних частях лавовых потоков в верхних частях профиля выветривания и их количество уменьшается вниз по разрезу этих потоков, где они замещаются смектит-гематит-опаловой ассоциацией. Хорошее сохранение первичных структур, текстур и стратификации указывает на то, что только основание палеопочв (paleosol) сохранилось в скважинах, вскрывших коры выветривания. Эта верхняя часть кор выветривания была эродирована в процессе их погружения под уровень моря. Многочисленный гипс в морских осадках, перекрывающих палеопочвы кор выветривания в середине миоцена, возможно, происходит из высоко выветрелых палеопочв, формировавшихся в субтропических или тропических условиях.

Вулканические породы, вскрытые скважинами рейса 152, варьируют в широких пределах от пикрита до дацита. Наиболее ранние вулканические породы вскрыты в скв. 917 (нижняя и средняя серии) и интенсивно загрязнены веществом континентальной коры, но степень загрязнения быстро уменьшается в породах верхней серии. Базальты, располагающиеся на наибольшем удалении от береговой линии (скв. 918), также демонстрируют загрязнение исходных расплавов веществом континентальной коры. Рассматриваются два загрязнителя: нижнекоровые базитовые гранулиты с нерадиогенным неодимом, стронцием и свинцом и гнейсы амфиболитовой фации с нерадиогенным неодимом и высокордиогенными стронцием и $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$. Гранулитами загрязнены базальты нижней серии в скв. 917. Более поздние базальты средней и верхней серий подверглись загрязнению веществом гнейсов амфиболитовой фации на верхних уровнях континентальной коры. Природа и степень загрязнения базальтов Восточно-Гренландской окраины подобны Гебридской третичной провинции.

Рейс 153. Срединно-Атлантический хребет, 1995.

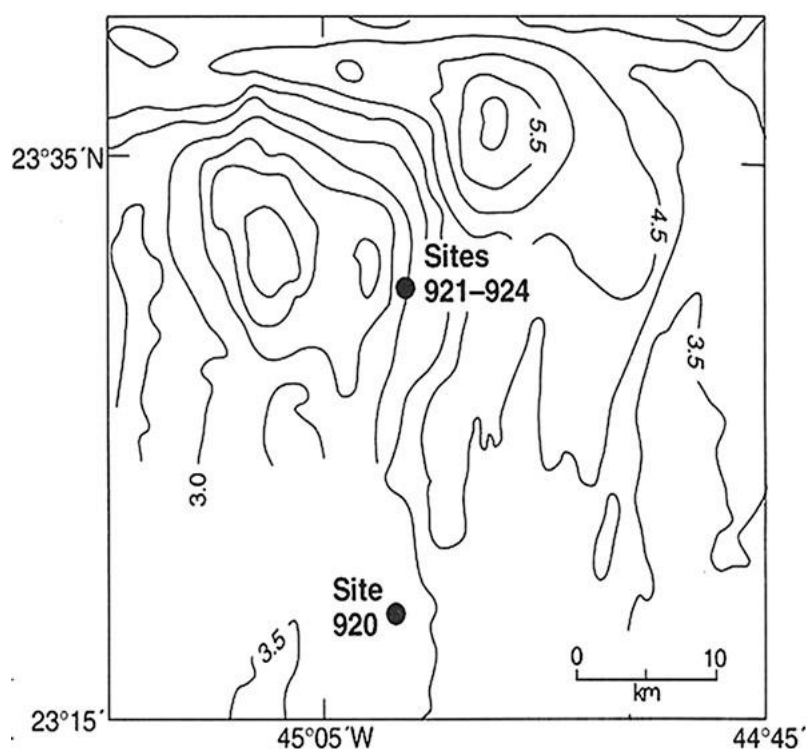


Рис. 153.1. Карта размещения скважин рейса 153 (map 153).

Скважины были пробурены на пологом склоне террасы, расположенной на вершине пологого уступа. Терраса лежит на глубине 3340 м и перекрыта тонким слоем пелагического ила и неизвестной мощности плохо консолидированным обломочным материалом (rubble).

Скв. 920А. Глубина – 3353 м, проходка – 28 м, керн – 1,68 м.

Основание: полигенный гравий. Первый керн скв. 920А содержит 0,84 м плохо консолидированного песчаника с обломками серпентинита и полигенного гравия. В скв. 920А вскрыто 1.68 м обломков (rubble) серпентинизированного гарцбургита. Вскрыто примерно 50 см полигенетического гравия, содержащего угловатые обломки серпентинизированного гарцбургита, серпентинитовой брекчии, метагаббро и некоторое количество свежего вулканического стекла. Серпентиниты и серпентинитовые брекчии интенсивно изменены, содержат прожилки различного состава, в том числе и гидроокислов железа. В глинистом матриксе – фораминиферы. Обломки серпентинитов, вскрытые ниже гравия, расположены в кремово-окрашенной пелагической глине. Серпентинизация и «другие изменения» составляют около 95-100 % породы.

Скв. 920В. Глубина – 3327,9 м; проходка – 126,4 м, керн – 47,78 м. Серпентинизированные гарцбургиты, диабаз, оксидные габбро, гнейсо-амфиболиты. Скв. 920В вошла в устье скв. 920А и пробурено 126,4 м с керном 47,8 м серпентинизированного гарцбургита. Скв. 920В и 920Д вскрыли соответственно 126 и 200 м серпентинизированных перидотитов и различно деформированных и метаморфизованных габбро. Дайки диабазов с частично сохранившимися зонами закалывания секут серпентинизированные гарцбургиты. Различия между кернами скважин, находящихся на расстоянии

только 20 м друг от друга, дают представление о гетерогенности субстрата. «Обычной» единицей изменчивости принято расстояние 10 см. В скв. 920В выделено 7 «пачек» пород (чередующихся) – преимущественно серпентинизированных гарцбургитов, метагаббро, амфиболитов. Контакты между ними (за исключением дайки долеритов) не изучены (не вскрыты).

Скв. 920С. Глубина – 3359 м, керн нет.

Скв. 920Д. Глубина – 3538 м, проходка – 200,9 м, керн – 95,08 м.

Скв. 920Д находится в 18 м севернее скв. 920В. Пройдено 95,08 м серпентинизированного гарцбургита. В скв. 920Д (95,08 м) – состав керна ≈ 95 % серпентинизированный перидотит и 5 % – мафические кристаллические породы. Выделено в керне 13 единиц (пачек) и единичные дайки диабазов с зонами закаливания.

Скв. 921. Скв. 921 размещена в западной стенке медианной долины САХ, в 10 км южнее разлома Кейн. Обнажения габбро разделены террасами с осадочным покровом с накоплением пелагических илов и осадочных талусов (делювий). Общие 43 м габброидных пород были получены из пробуренного интервала 246 м в скв. 921А, В, С, Д, Е с выходом керна в среднем 17 %. Габбро значительно варьируют по составу, зернистости, текстуре и изменениям. Габбро секутся жилами (от мм до дециметров) трондьемита и дайками с фациями закаливания. Далее, так же как и в скв. 920, в описании не приводятся какие-либо характеристики осадочного слоя. Скв. 921А пробурена сквозь покров осадков и измененных обломков (rubble) габбро. Осадочный слой не рассматривается в качестве пачки, потому что имеет в более значительной степени биогенный, чем изверженный характер, и разрез начинается с пачки 1 – габбро.

Скв. 921А. Глубина – 2505,1 м; проходка – 17,10 м, керн – 3,10 (18 %).

Древнейшие осадочные породы: фораминиферовый ил, изверженная литическая брекчия, обломки раковин. Основание: габбро.

Скв. 921В. Глубина – 2534,10 м, проходка – 44,10 м, керн – 10,19 м. Основание: габбро, диабаз. Скв. 921В начинается с метагаббро (изменения > 50 %), в которых сохраняются изверженные структуры, но первичные минералы «изменены», ниже по разрезу метагаббро сменяются «среднеизмененными габбро».

Скв. 921С. Глубина – 2548 м, проходка – 53,40 м, керн – 6,09 м. Основание: габбро, диабаз, трондьемит.

Рейс 163. Юго-восточная прибрежная часть Гренландии, 1996.

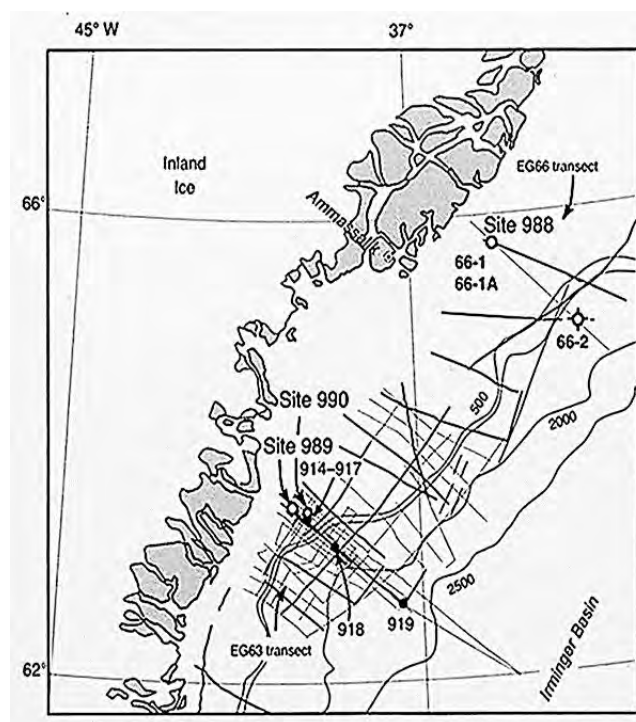


Рис. 163.1. Карта размещения скважин рейса 163.

Скв. 988А. Глубина – 304,7 м; проходка – 32,0 м, керн – 9,6 м.

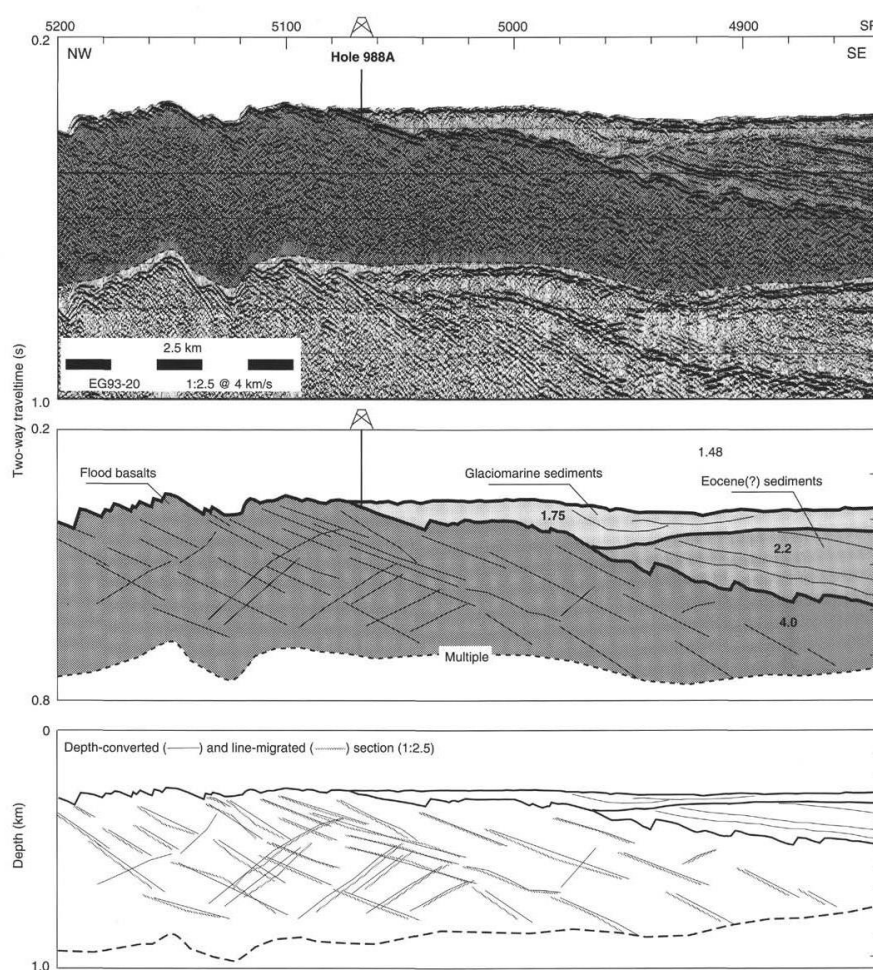


Рис. 163.2. Сейсмический профиль и его интерпретации района заложения скв. 988.

Древнейшие осадочные породы: округлая галька, булыжники континентальных изверженных, метаморфических пород – возможно, *квартер*. Основание: массивные миндалекаменные базальты.

Пачка 1 – 10 м – обломки пород 2-7 см – габбро, граниты, базальты и гнейсы – гляциомаринные отложения. Основание: выделено 2 пачки. Пачка 1 – 19 м, зеленовато-серые до темно-серых слабо и средне-измененные базальты. Верхний контакт не сохранился. Породы массивные, миндалекаменные – до 10 % миндалин в верхней части потока. Пачка 2 – миндалекаменные порфировые базальты, которые высоко или полностью изменены; участками имеют шлаковидный облик. Породы интенсивно окислены и превращены в желтовато-коричневый обогащенный глиной материал. Видны реликты кристаллов пироксена. Состав этой пачки значительно нарушен изменениями: из базальта удалены MgO, CaO, Sr, Ba и Ce и в него привнесены K и Rb. Менее мобильные элементы (Fe, Al, Zr, Nb, Cr, Ni и V) концентрированы в течение процесса выветривания (латеритизации).

Скв. 989, 989А. Глубина – 459,5 м, проходка – 21,4 м, керн – 16,0 м.

Древнейшие осадочные породы: округлые булыжники континентальных пород – возможно, *квартер*. Основание: миндалекаменные афировые базальты.

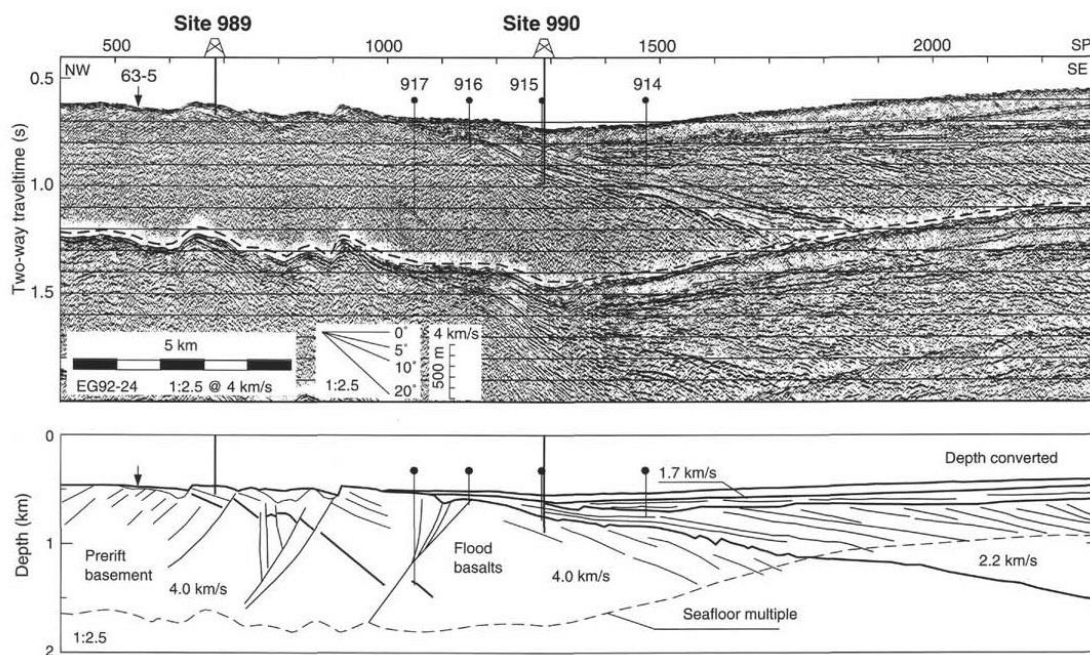


Рис. 163.3. Сейсмический профиль и его интерпретация района заложения скв. 989, 990.

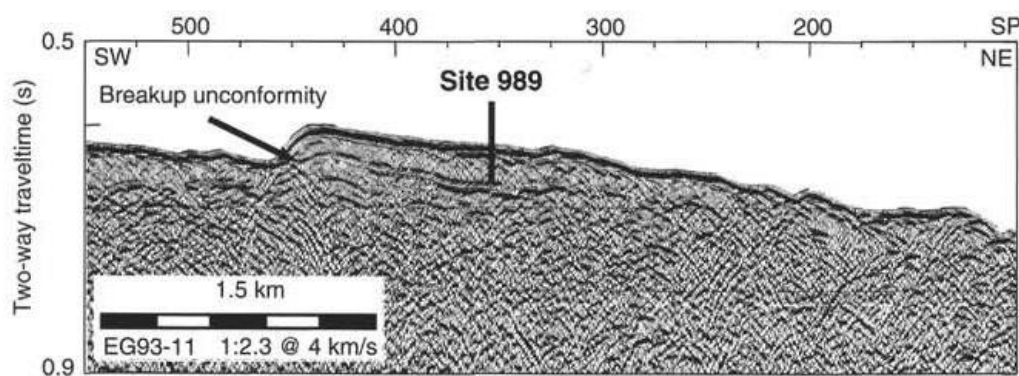


Рис. 163.4. Сейсмический профиль района заложения скв. 989.

Скв. 989В. Глубина – 459,5 м, проходка – 84,2 м, керн – 74 м. Осадочные породы и основание те же, что и в скв. 989А. Осадочные породы (≈ 4 м) – булыжники и валуны размером до 51 см: гнейсы, базальты, долериты, гляциоморские отложения.

В базальтовом основании, граница которого с перекрывающими породами не вскрыта, выделяются 2 потока. Поток 1 – серые миндалекаменные среднеизмененные афировые базальты (69 м). Верхний контакт не сохранился. Количество миндалин 5-15 %. Внутри потока могут быть выделены отдельные потоки мощностью от 0,1 до 10 м. Поток 2-11 м; верхняя часть не сохранилась (нет керна). Массивные среднеизмененные базальты, миндалекаменные.

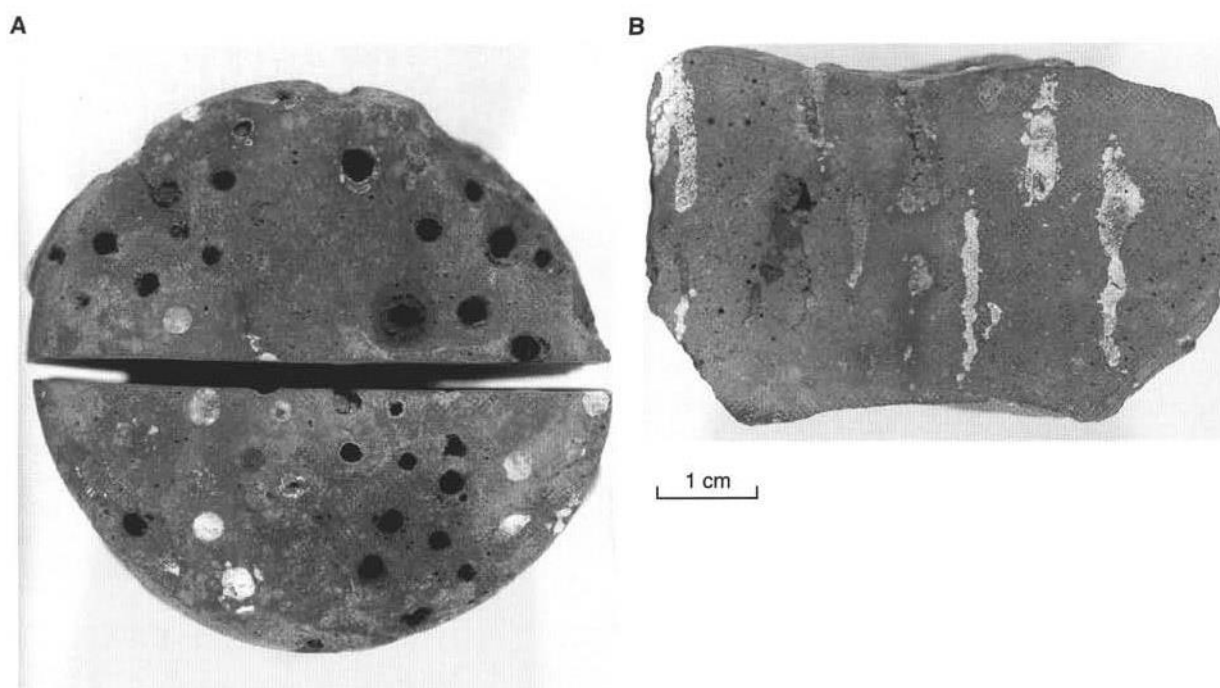


Рис. 163.5. Миндалекаменный базальт скв.989: А – поперечное и В – продольное сечения миндалин.

Все породы, вскрытые скв. 989, содержат низкотемпературные вторичные минералы, замещающие первичные минералы, мезостазис и заполняющие жилы и миндалины. Базальты потока 1 визуально средне изменены с зеленым смектитом, полностью замещающем оливин и интерстициальное стекло, заполняющее миндалины. В шлифах видно, что порфиновые выделения и мезостазис базальтов в пачке 1 полностью замещены коричневой глиной.

Породы потока 2 пронизаны тончайшей системой микротрещин, делящих породу на фрагменты 5-10 см, и тонкими (0,1-0,5 мм) прожилками, заполненными зеленой глиной, цеолитом, кальцитом. В шлифах видно, что оливин и мезостазис полностью замещены коричневым минералом глин. Вторичные минералы, присутствующие в базальтах скв. 989, подобны тем же, что установлены в субэральных потоках Исландии и Фарерских островов.

Скв. 990А. Глубина – 552,4 м, проходка – 342,7 м, керн 105,0 м.

Древнейшие осадочные породы: конгломераты и вулканокластическая брекчия – *эоцен?*

Основание: базальт.

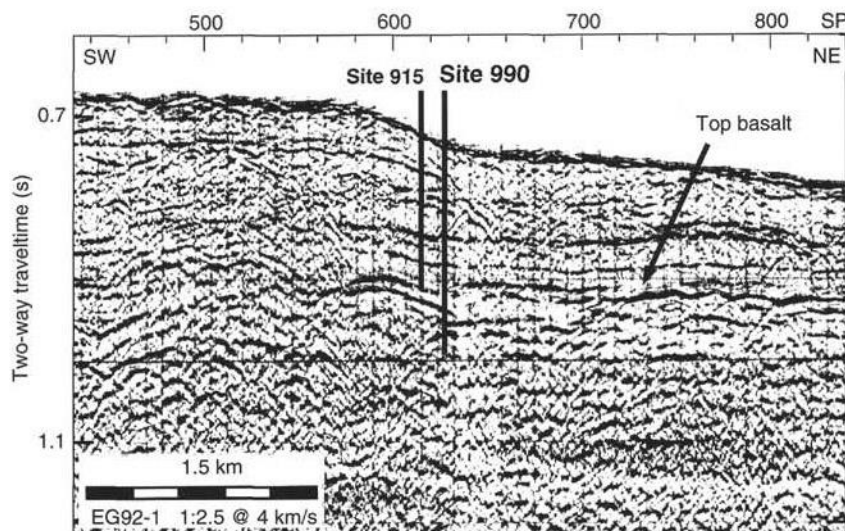


Рис. 163.6. Сейсмический профиль района заложения скв. 990.

Пачка 1 – смешанный булыжниково-галечный конгломерат с карбонатным цементом; преобладают обломки измененных базальтов, габбро и долеритов. Булыжники хорошо и очень хорошо округлы и их размер от 4 до 12 см. Цемент – илистый песок, плохо отсортированный и кальцит. Предполагается, что пачка 1 является аналогом пачки 3 скв. 915.

Пачка 2 – прямо перекрывает базальты и преимущественно сложена обломками базальтов угловатыми темно-желто-коричневыми – измененным базальтовым материалом. Одновременно присутствуют более округлые, слабее измененные светло-зеленые обломки базальтов с хорошо развитой периферической каймой (гало) изменений.

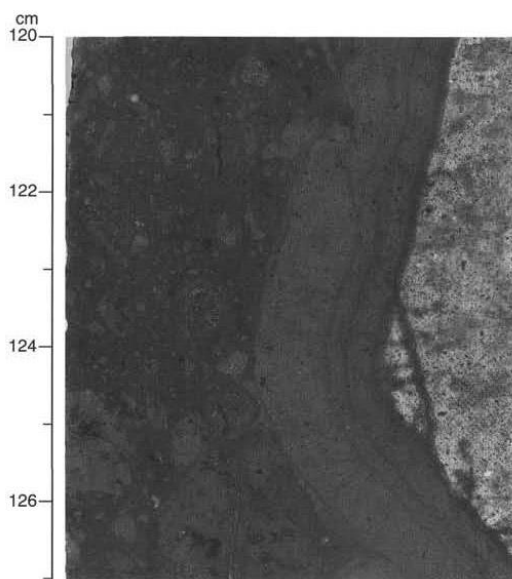


Рис. 163.7. Большой округлый обломок базальта с красной каймой изменения шириной 1 см.

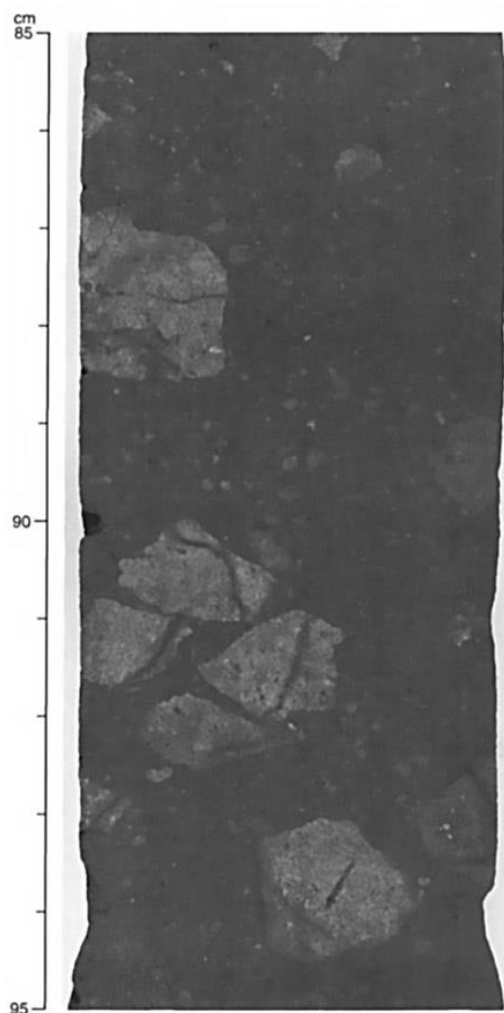


Рис. 163.8. Угловатые обломки измененных базальтов пачки 2.

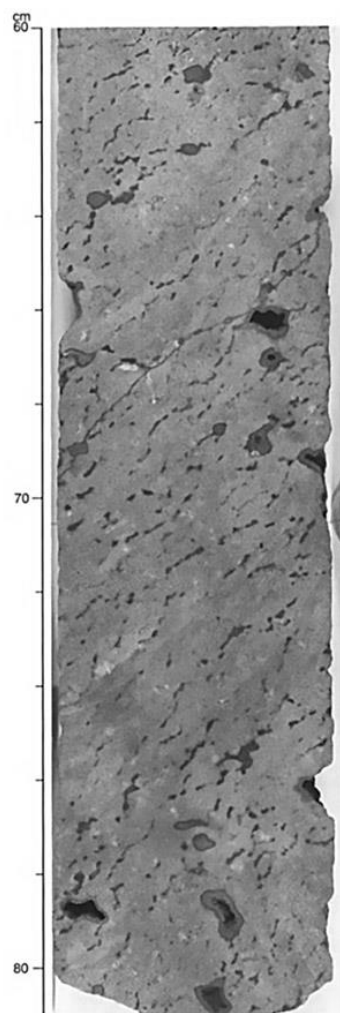


Рис. 163.9. Ориентировка миндалин в измененном миндалекаменном базальте.

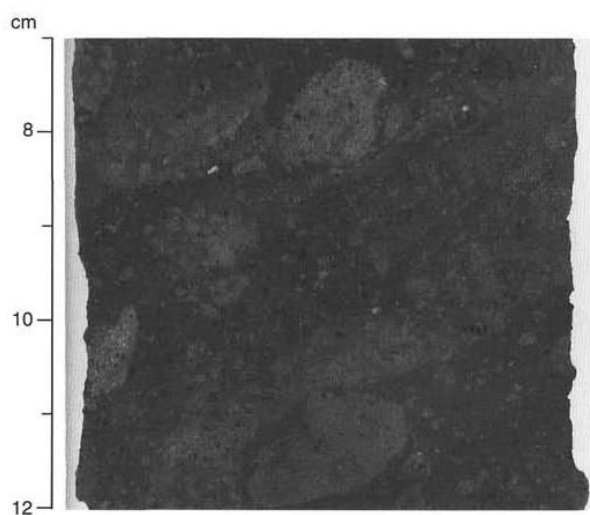


Рис. 163. 10. Брекчия – красные брекчированные базальты.

Цемент брекчии – глина и гидроокислы железа с небольшим количеством мелких хорошо окатанных зерен кварца. Матрикс меняется от красновато-коричневого до пыльно-красного. Осадочный материал присутствует как зона красных, глинистых брекчированных базальтов в верхней части верхнего потока базальтов основания.

Этот материал не показывает свидетельств перемещения и переотложения и интерпретируется как выветрелая верхняя часть верхушки индивидуального потока. Подобные зоны открыты и в рейсе 152 и были описаны как латериты,

демонстрирующие глубокое выветривание и формирование значительных количеств гидроокислов железа. Такие коры (soil) известны как окисленные коры (oxisil) и соответственно указывают на

гумидные условия формирования кор выветривания. В то же время пачки 1-2 не являются палеокорой выветривания (paleosol), сформированной *in situ* и, скорее всего, представляют собой переотложенный материал, в котором участвуют и выветрелые базальты с участием выветрелых пород докембрийского основания (обломки зерен кварца в матриксе конгломератов).

В составе вулканических пород скв. 990 выделяется тринадцать потоков, распознаваемых, в частности, по присутствию выветрелых и/или миндалекаменных верхних частей потоков, которые, как указано далее, в скв. 990 и скв. 915 являются глубоко выветрелыми и окисленными. Некоторые потоки отделены друг от друга горизонтами (1-5 см) красных кор выветривания (red soil). Такие горизонты отмечены и в скв. 917 и показывают, что процесс извержения происходил в субаэральных условиях с некоторым временным разрывом (gap) между формированием последовательных потоков.

Рейс 209. Бурение мантийных перидотитов в Срединно-Атлантическом хребте 14° - 16° N, 2003.

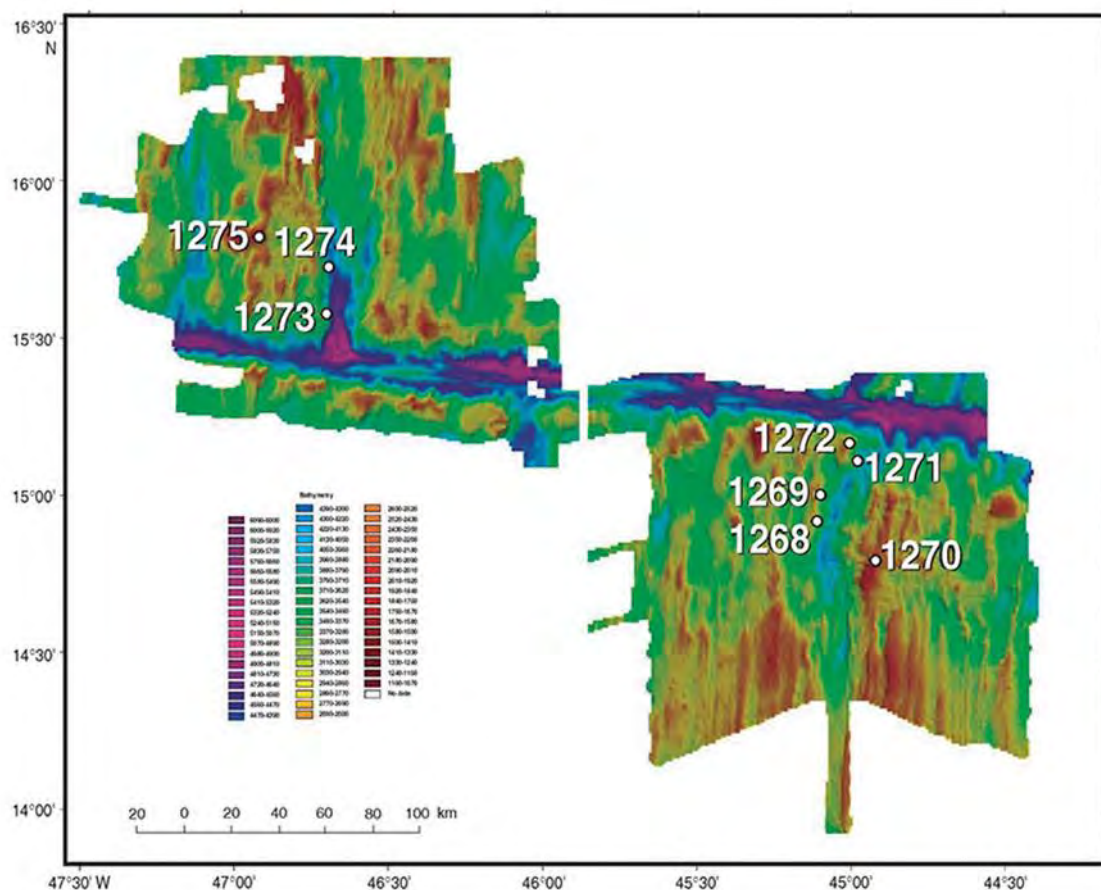


Рис. 209.1. Карта размещения скважин рейса 209.

В процессе бурения скважин в Срединно-Атлантическом хребте в интервале 14° - 16° N в осевой части рифтовой долины и на ее бортах бурением были вскрыты многочисленные интрузии габбро среди перидотитов, иногда со следами деформации между ними. Обнаружено, что от зоны краевых разломов к осевой части хребта отсутствует закономерное распределение габбро и ультрамафитов.

Скв. 1268 – глубина 3011 м. Вначале в керне вскрыт горизонт 4-10 м сепиолитовой глины, ниже которой располагается слой гальки (rubble) выветрелых, не коренных пород разнообразного состава и далее разрезы пачек 1-4. Обломки миндалекаменных базальтов из поверхностного горизонта (rubble) – гальки выветрелых, окисленных пород, не имеют отношения к последующему чередованию коренных габбро и дунитов, количество которых возрастает с глубиной.

Пачка 1 – 0-63,2 м – гарцбургиты, дуниты: гарцбургиты (86 %), дуниты (13,5 %) и габбро (0,5 %).

Пачка 2 – 63,2-79,2 м – интрузивная брекчия – габбровый материал образует брекчию в матриксе гарцбургитов и дунитов. Пачка ограничена снизу и сверху зонами рассланцевания.

Пачка 3 – 79,2-104,38 м – гарцбургиты/дуниты и габбро (9 %). В основании пачки- габбро.

Пачка 4 – 104,38-147,6 – габбро-нориты и габбро (75,5 %) с интервалами гарцбургитов (23,5 %) и дунитов (1 %).

4а – 104,38-118,12 м – габбро и габбро-нориты,

4б – 118,12-126,33 м – гарцбургиты,

4с – 126,33-147,6 м – габбро-нориты.

Гарцбургиты серпентинизированы и ожелезнены-окислены в той или иной степени. Отмечается, что степень окисления наиболее отчетливо проявлена в пределах пачки 2. Таким образом, судя по описанию скв.1268, в разрезе по керну вначале залегает горизонт 4-10 м сепиолитовой глины, далее не указана мощность горизонта гальки (rubble) с обломками выветрелых базальтов и далее разрез пачек 1-4. В разделе «Визуальное описание керна» отмечено присутствие около 60 см выветрелой гальки «не коренных» пород.

Скв. 1269 – глубина 2809 м.

Скв. 1269А – бурение 15,3 м – только фрагменты миндалекаменных, окисленных с поверхности базальтов.

Скв. 1269В – осадки менее 5 м, далее пройдено еще 11,1 м – в керне только куски миндалекаменных, частично окисленных базальтов; оливин замещен гидроокислами железа.

Скв. 1269С – 18,3 м: ниже нескольких метров пелагических осадков куски миндалекаменных частично измененных, окисленных по периферии обломков базальтов.

Скв. 1270. Четыре скв.1270. Три вскрыли перидотиты и последняя исключительно окисленные габбро.

Скв. 1270А – первые метры керна – брекчия и обломки. При описании скв. 1270А отмечается, что весь материал верхней части керна – небольшие гальки перидотита и брекчии – изменены настолько, что определить состав протолита невозможно. В скв. 1270а выделены ниже обломочных выветрелых пород три пачки:

пачка 1 – 0-12,12 м – гарцбургиты, дуниты;

пачка 2 – 12,12-22,03 м – гарцбургиты и габбро;

пачка 3 – 22,03-26,9 м – гарцбургиты, дуниты.

Гарцбургиты в целом высоко изменены (< 99 %); дуниты изменены нацело (2-5 % реликтов ортопироксена).

Скв. 1270В пробурена на глубину 45,9 м. 10 кусков керна представлены на 99 % окисленными габбро, габбро-норитами и микрогаббро с фрагментами измененных гарцбургитов. Большинство пород деформированы и определены как габброидные гнейсы. Пачка 4 скважины 1270в содержит только ультрамафические породы, они исключительно изменены, но определяются как гарцбургиты.

Скв.1270С – отмечают более древние выветрелые (weathering) отложения; пройдено 18,5 м по рыхлым образованиям. При описании керна скв. 1270С отмечено, что в процессе низкотемпературного

изменения – подводного выветривания (seafloor weathering) глины и гидроокислы железа нацело замещают оливин, ортопироксен и матрикс породы. Эти образцы легко распознаются по насыщенному оранжево-коричневому цвету.

В **скв. 1270D** пробурено 7,68 м; вскрыты интенсивно деформированные и измененные гарцбургиты. Интенсивно измененные дуниты обычно присутствуют внутри гарцбургитов в виде галек (pebbles). Здесь же окисленные габбро, габбро-нориты, пироксениты.



Рис. 209.2. Выветривание гарцбургита (глины и гидроокислы железа) генерирует типичную оранжево-коричневую окраску породы. Такой стиль изменения присутствует в большинстве кернов скв. 1270D.

Гарцбургиты и дуниты подверглись трем типам изменений: 1) серпентинизация, 2) оталькование и 3) локальное выветривание – превращение в оранжевые глины и гидроокислы железа. Далее отмечено, что выветривание (weathering) гарцбургитов – превращение их в глину и гидроокислы железа – видно по всей длине керна и практически прослеживается на всю длину скв. 209-1270D-1R. Отмечается применительно к скв. 1270D, что все изменения (altereted, weathering) происходят в статических условиях и не сопровождаются какими-либо деформациями.

Скв. 1271. При описании керна, так же как и в предыдущих скважинах, отмечается выветривание пород замещение их оранжевой глиной и гидроокислами железа (orange clay and iron oxyhydroxide weathering) – в интервалах 37-41 см; 58-64 см; 1-3 см; 10-19 см; 50-63 см.

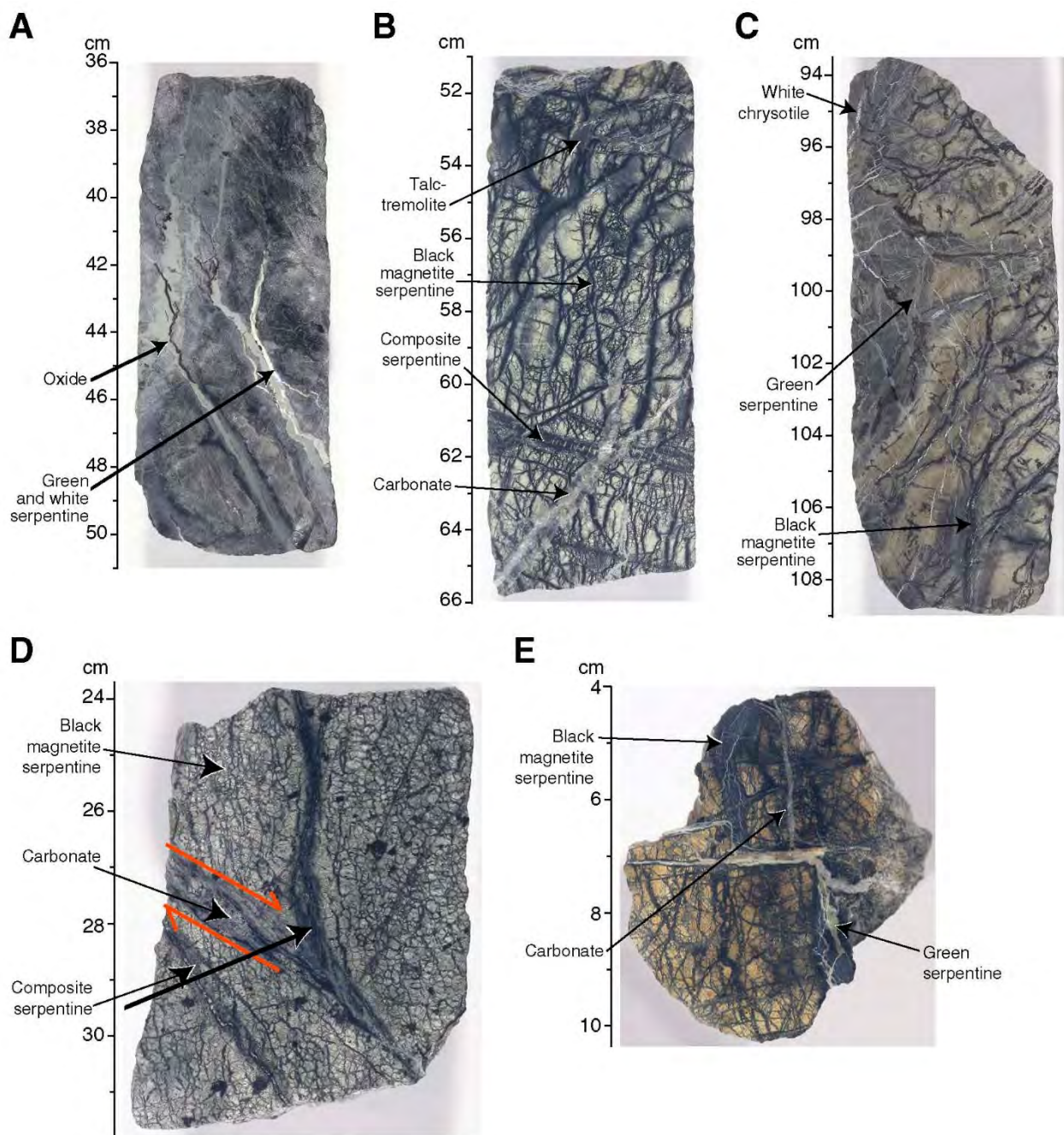


Рис. 209.3. А, В, С, D, Е. Примеры жильных изменений, секущих дуниты скв. 1271. Отметить поздние (бурые) участки и жилки карбонатно-железисто-оксидного состава (06. f 49).

Скв. 1272. Получено 27 образцов керна в интервале протяженностью 131,5 м (выход керна 31.5 %).

Пачка 1 – 0-50 м- 75 % диабазы и 25 % перидотиты. Обломки (rubble) с концентрической каймой выветривания позволяют предполагать, что эти фрагменты были выветрелы.

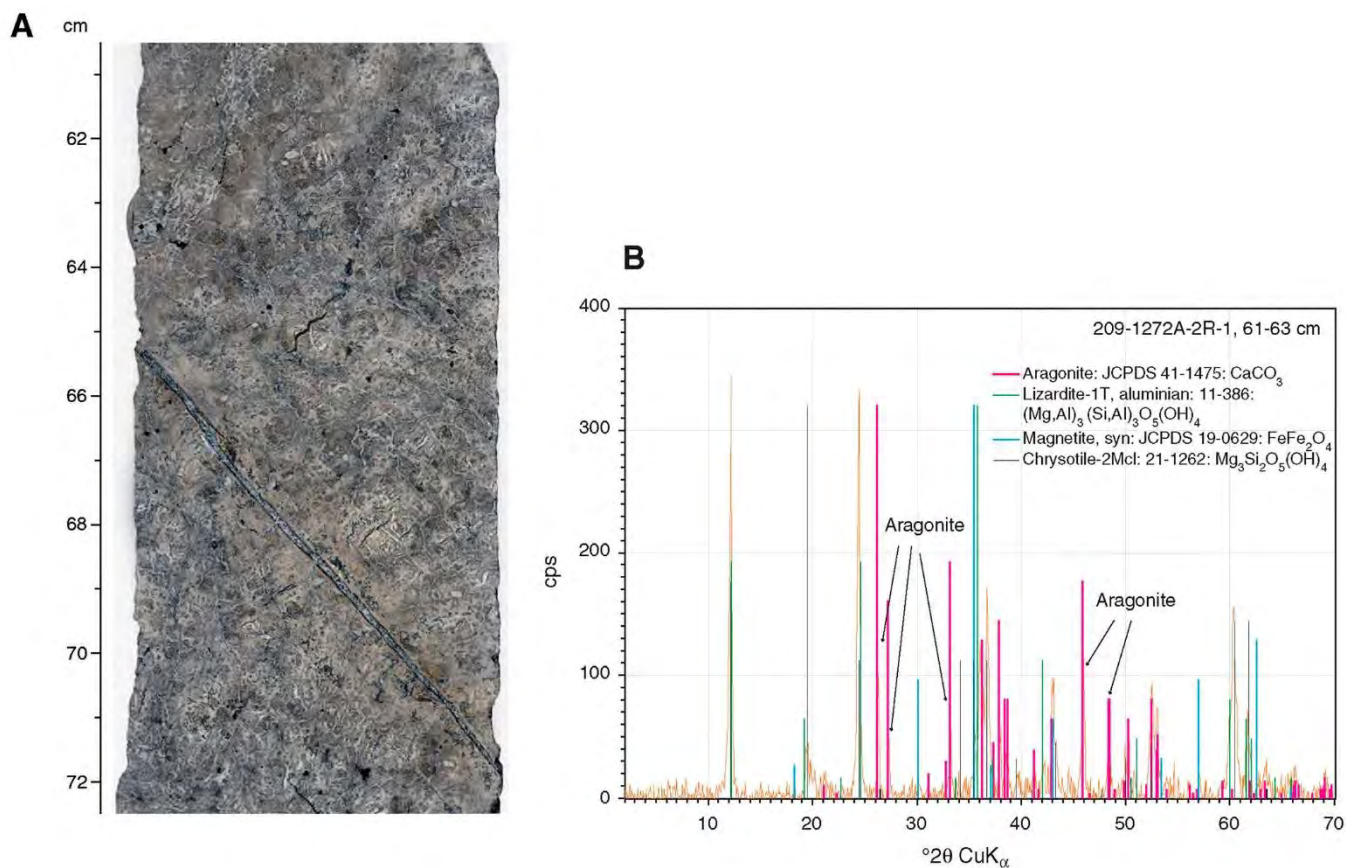
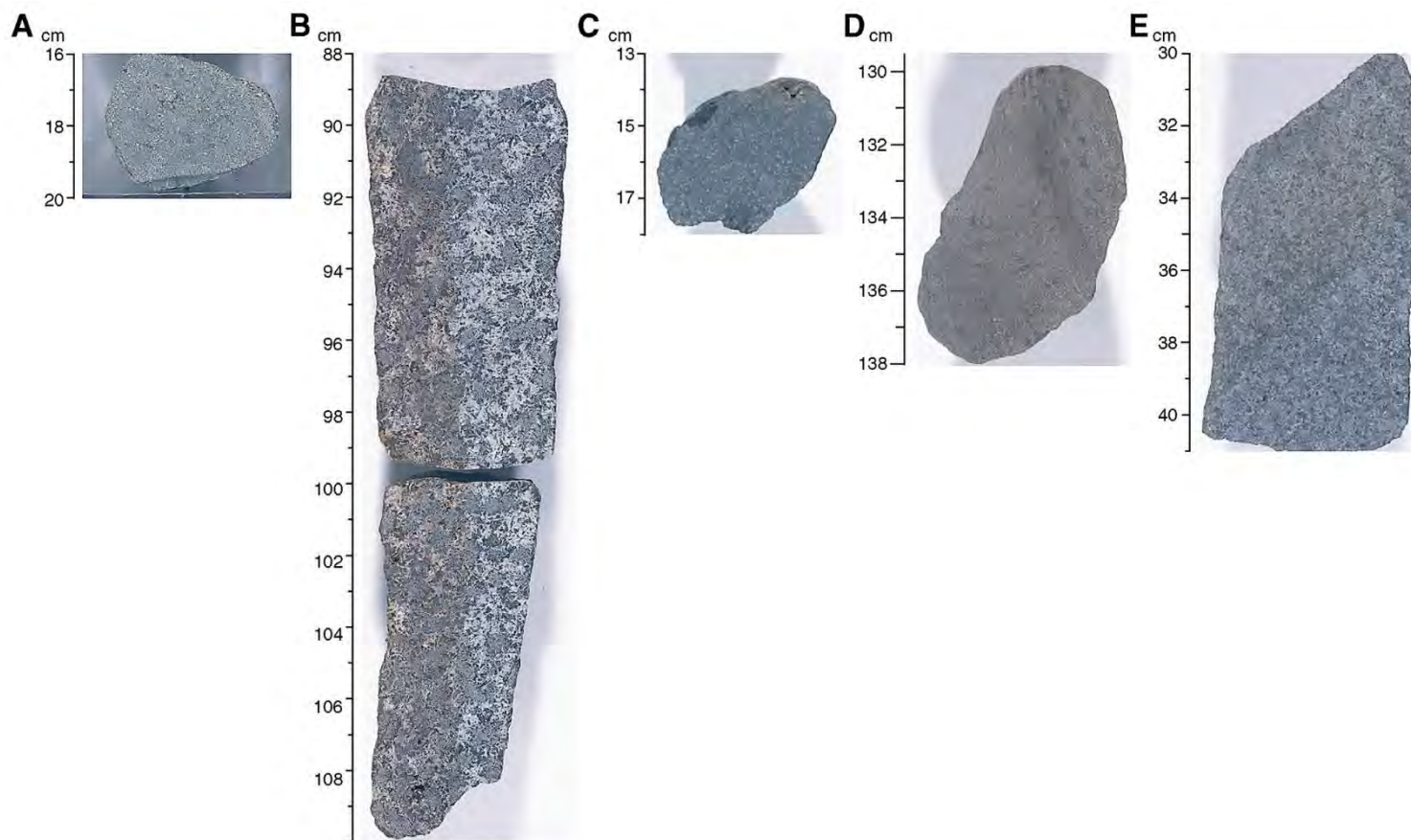


Рис. 209.4. А – Фото окислительных изменений и прожилки арагонита в дуните; В – Спектрограмма фрагмента серпентина и магнетита (07.f23).



Рс. 209.5. Фото выветрелых обломков из обломочной (rubble) зоны. (А, В, С).

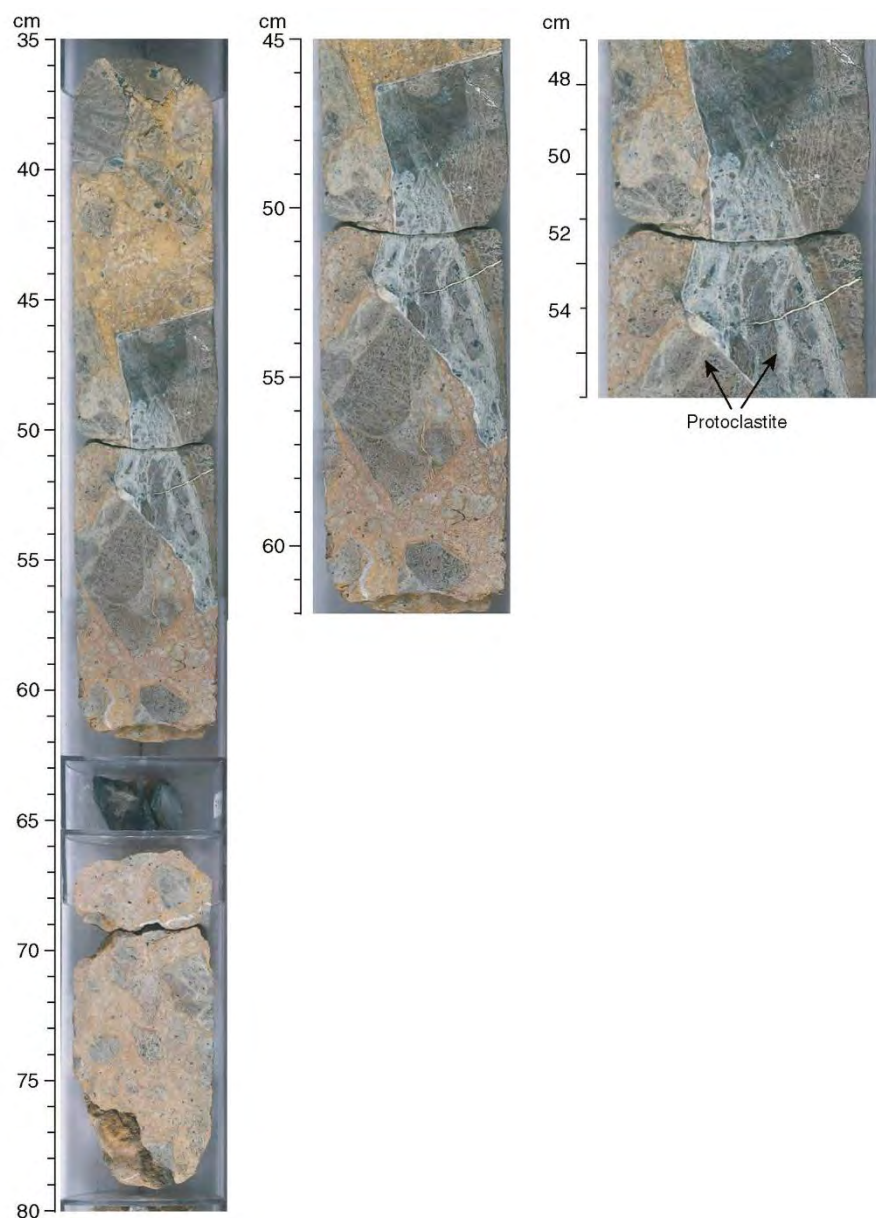


Рис. 209.6. Обломки гарцбургитов в брекчии с карбонатным цементом.

Верхняя часть пачки 1 представлена дунитами, которые подверглись сильным изменениям (серпентинизация и близ поверхностное окисление), совершенно изменившим их структуру и состав. В основном, интервал представлен габбро, микрогаббро и диабазами. Верхние 10-20 м разреза представлены кусками ультрамафитов и базальтов, габбро и/или диоритов. В ряде сечений выявлена брекчия (обломки ультрамафитов и габбро), сцементированная карбонатом. Мафические образцы характеризуются окраской цвета ржавчины, наличием выветрелых полос на поверхности образцов и по периферии трещин. Многие из ультрамафитов обладают выветрелой ярко красно-оранжевой коркой, отсутствующей в основании (basement) ниже 10-20 м от поверхности дна. Отчетливо выражена полимиктовая порода ассоциаций тем, что в каждом керне мантийные и плутонические породы смешаны с базальтами и осадочными породами. Аномальный состав и строение пород и стиль их выветривания позволяют считать, что верхние 56 м пробуренного интервала не могут быть отнесены к основанию (basement). Обнаружение литифицированной брекчии также свидетельствует о том, что зона обломков (rubble) то ограничена верхними 56 метрами. Обнаружены грубообломочные брекчии субугловатых

обломков базальта и серпентинита, сцементированных мелкозернистым оранжевым матриксом, обогащенным карбонатом.

Пачка 2 – 56-131 м – гарцбургиты (75 м пробурено; керн 27,7 м). В керне присутствует ограниченное число небольших обломков мелкозернистых мафитов (3,5 % - 0,97 м), которые были обнаружены в верхних частях пробуренных разрезов. Не обнаружено контактовых взаимоотношений перидотитов и габбро. В интервале 60,7-63,4 м чередуются гарцбургиты с различным содержанием ортопироксена. Отмечено, что в верхних 30 м разреза весьма многочисленны окислительные изменения серпентинитизированных гарцбургитов и дунитов – преобразование их в красновато-коричневые глины и гидроокислы железа. Такие же изменения частично присутствуют в разломных брекчиях (карбонатно-глинистых). Глубже по керну в подобных же брекчиях (gouge) такие окислительные изменения отсутствуют. Участками и диабазы подвергаются окислительным изменениям, подчеркиваемым их коричневой окраской.

Скв. 1273. В керне обнаружено несколько обломков миндалекаменных базальтов с коркой железо-марганцевых оксидов; один обломок гарцбургита, полностью измененный – оливин замещен серпентином и коричневой глиной, ортопироксен замещен тальком, серпентином, хлоритом.

Скв. 1274. Проходка – 155,8м. Вначале вскрыт тонкий (около 2 м) осадочный покров. Пачка 1 – перидотиты – 0-94,6 м. Пачка 2 содержит глинку трения и пачка 3 – 2,26 м – перидотиты, похожие на пачку 1. В верхней пачке 1 присутствуют окисленные гарцбургиты и окисленные габбро в виде галек (pebbles) в интервале 15 см. Верхние 90 м скв. 1274А представлены окисленными породами с красноватой каймой сантиметровой ширины, развитой по периферии обломков, и коричневыми гало, распространяющимися вглубь породы вдоль карбонатных жил, занимающих до 15 % керна.



Рис. 207.7. Фотообломка милонитизированного гарцбургита (09. f06).

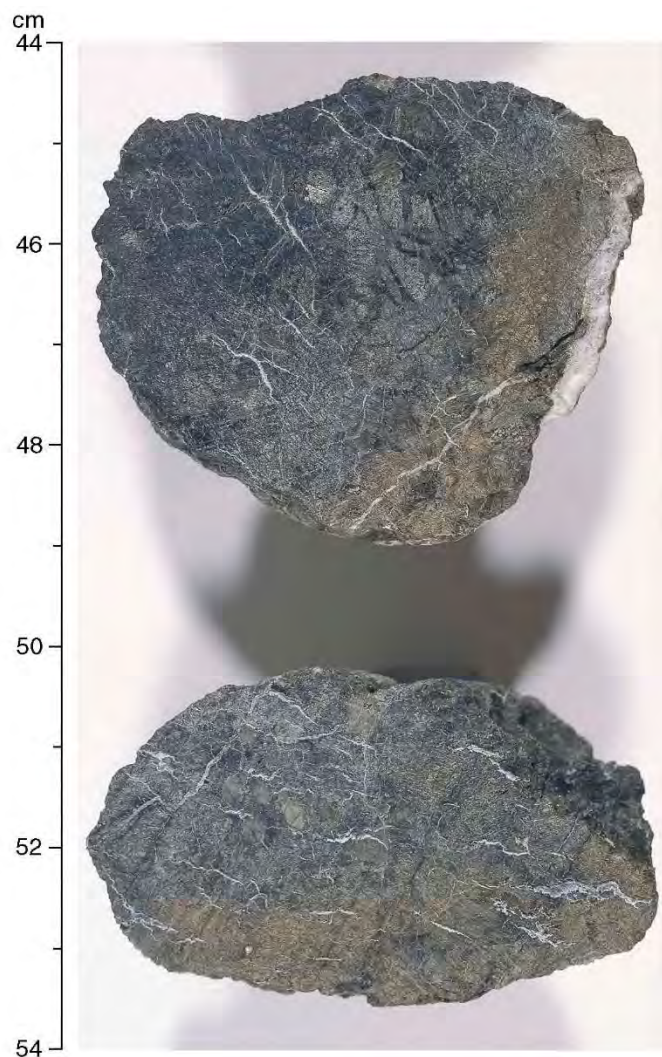


Рис. 209.8. Оранжево-коричневые гало-гидроокислы железа – карбонат-глина, указывающие на окислительные условия изменения).

Скв. 1275 – глубина 1563 м. Скв. 1275а – пробурена на глубину 5 м – в ней вскрыто 0,13 м мелкозернистого материала мафических пород – измененных базальтов и брекчия слабоизмененных базальтов, расположенных в карбонатном цементе.

Скв. 1275 В – вскрыто 46,9 м керна, представленного слабо и сильно измененными диабазами, габбро, микрогаббро, троктолитами, рассекаемыми фельзическими жилками. Субугловатые обломки габбро и диабаза с каймой, образованной в результате изменений.

Скв. 1275С. Глубина – 1128 м. Проходка – 20,8 м. Породы скв. 1275с представлены полностью (нацело) измененными (ожеженными, окисленными) габбро, микрогаббро и троктолитами.

Скв. 1275D – получено 104,6 м керна, представленного габбро, микрогаббро, диабазами, мафическими и фельзическими жилами. Здесь, в отличие от других скважин, наиболее интенсивно проявлено окисление, фиксируемое широким распространением гидроокислов железа, красных глин и ожеженного карбоната в жилках и в цементе брекчий. Изменения захватывают троктолиты и габбро. Измененные (ожеженные по периферии трещин) троктолиты (интервалы 11-20 см; 34-49 см; 98-106 см) – располагаются в верхней части керна. То же в интервалах 22-33 см; 98-114 см и 140-148 см.

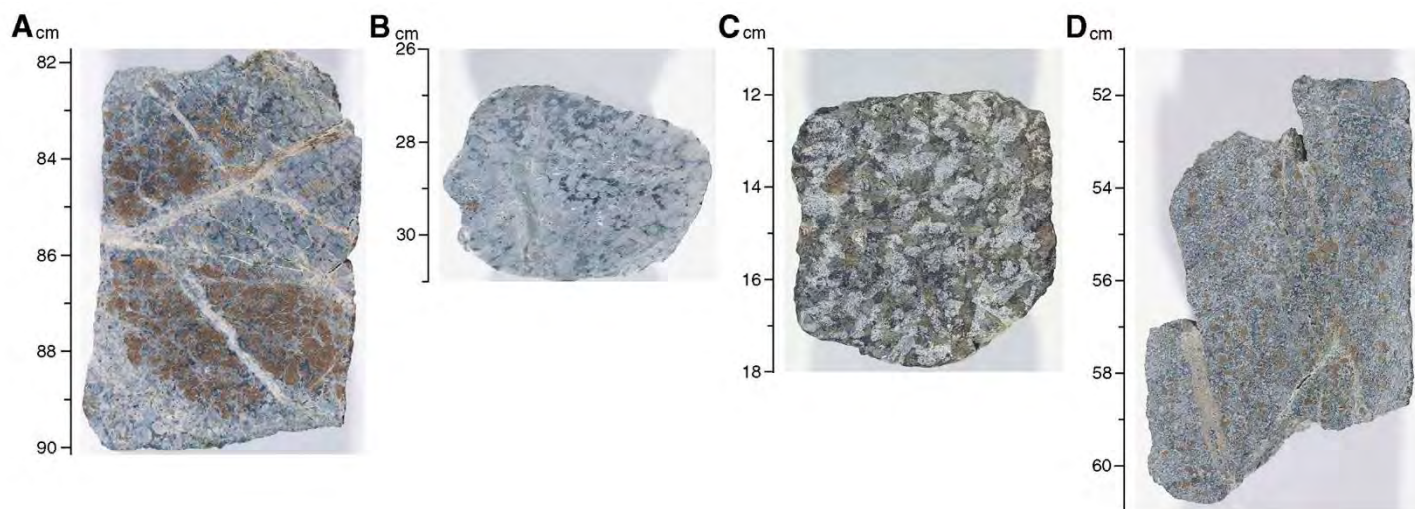


Рис. 209.9. Фото, показывающее изменения троктолитов и габбро. А. Типичное изменение троктолитов - замещение оливина серпентином с последующим развитием гидроокислов железа; карбонат – красный, тальк – серый; в областях развития гидроокислов железа свежий оливин не сохраняется. В. Троктолит с оливином, замещенным тальком. С. Образец среднеизмененного габбро. D. Образец оливинового габбро, замещенного красными гидроокислами железа и карбонатом (10f45).

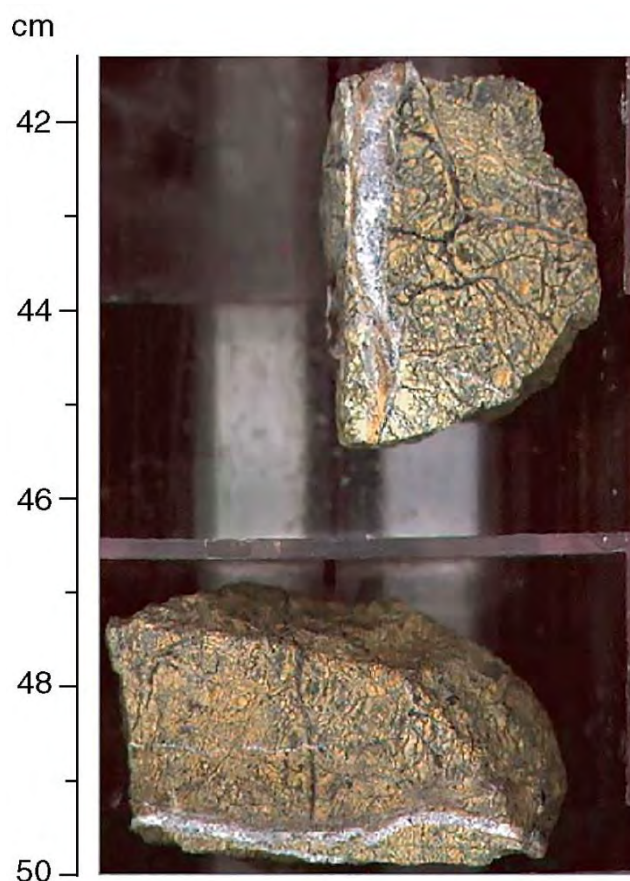


Рис. 209.10. Арагонитовые жилы в интенсивно глинисто-измененном серпентинизированном гарцбургите. Эти жилы пересекают серпентиновые жилы ранней генерации.

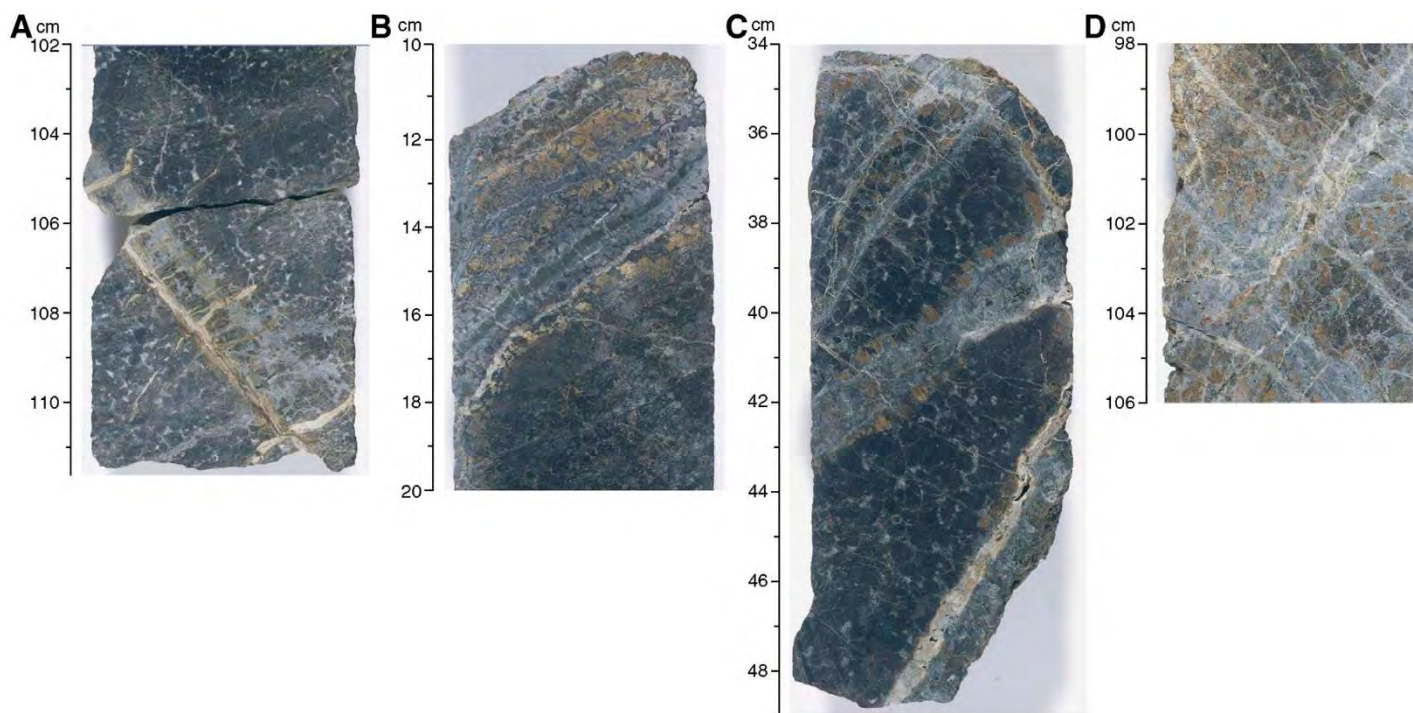


Рис. 209.11. Примеры жильных изменений в троктолитах скв. 1275 D. А – Кремово окрашенный серпентинит пересечен жилкой карбоната с гидроокислами железа; В – Карбонатно-гидроксидно железистые жилки в троктолите; С – Поздние жилки карбоната и гидроокислов железа; D – Измененный троктолит – карбонатные жилки с гидроокислами железа.

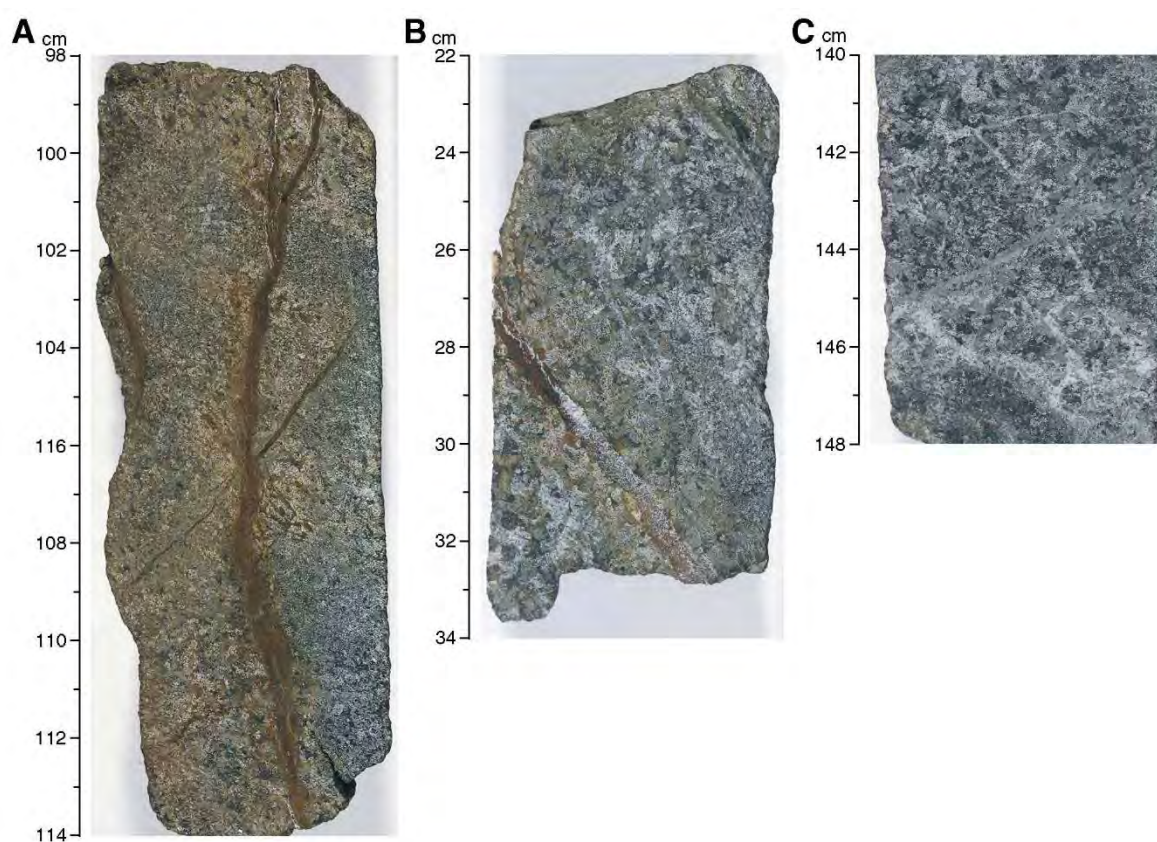


Рис. 209.12. Жилки изменений в габбро скв. 1275 D. А – Зеленая амфибол-хлоритовая жилка пересекается коричневой глинисто-карбонатной жилкой; В – Коричневая глина, гидроокислы железа – карбонатная жилка сечет габбро; С – Амфибол-хлоритовые жилки, пресекающие фельзические жилки в габбро.

Рейс 210, Окраины Ньюфаундленд, 2003.

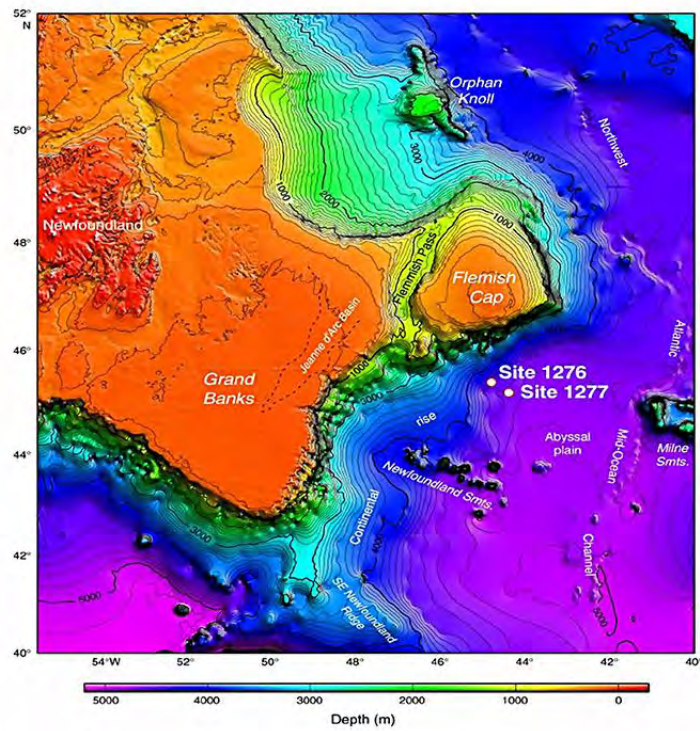


Рис. 210.1. Карта размещения скважин рейса 210.

Скв. 1277 находится в бассейне Ньюфаундленд. Глубина – 4819 м, проходка – 180,3 м, керн – 74 м.

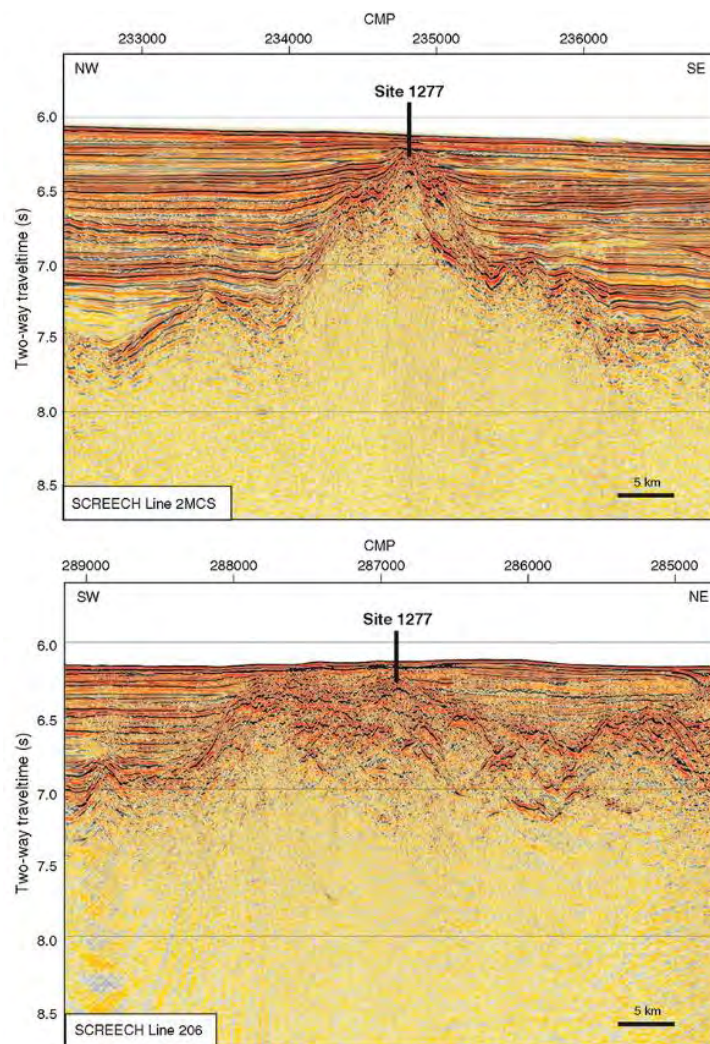


Рис. 210.2. Сейсмические профили района заложения скв. 1276.

Изверженные и метаморфические породы вскрыты в подводном хребте Мози (Mauzu) под тонким слоем осадков (мягких), ниже которых залегают твердые породы (2,29 м) – брекчии изверженных пород и вулканокластических осадков.

Пачка 1 – интервал 85-142 м; длина керна – 12,9 м. В керне чередуются потоки миндалекаменных базальтов. Базальты окрашены в красновато-коричневые тона, особо в верхней части потоков, где присутствуют окисленные базальтовые брекчии, обогащенные гидроокислами железа. В базальтах трещины – нептунические дайки, заполненные осадками и гидроокислами железа. Между потоками миндалекаменных базальтов располагаются прослои брекчии (беспорядочной), содержащей субугловатые и округлые обломки габбро и серпентинизированных перидотитов.

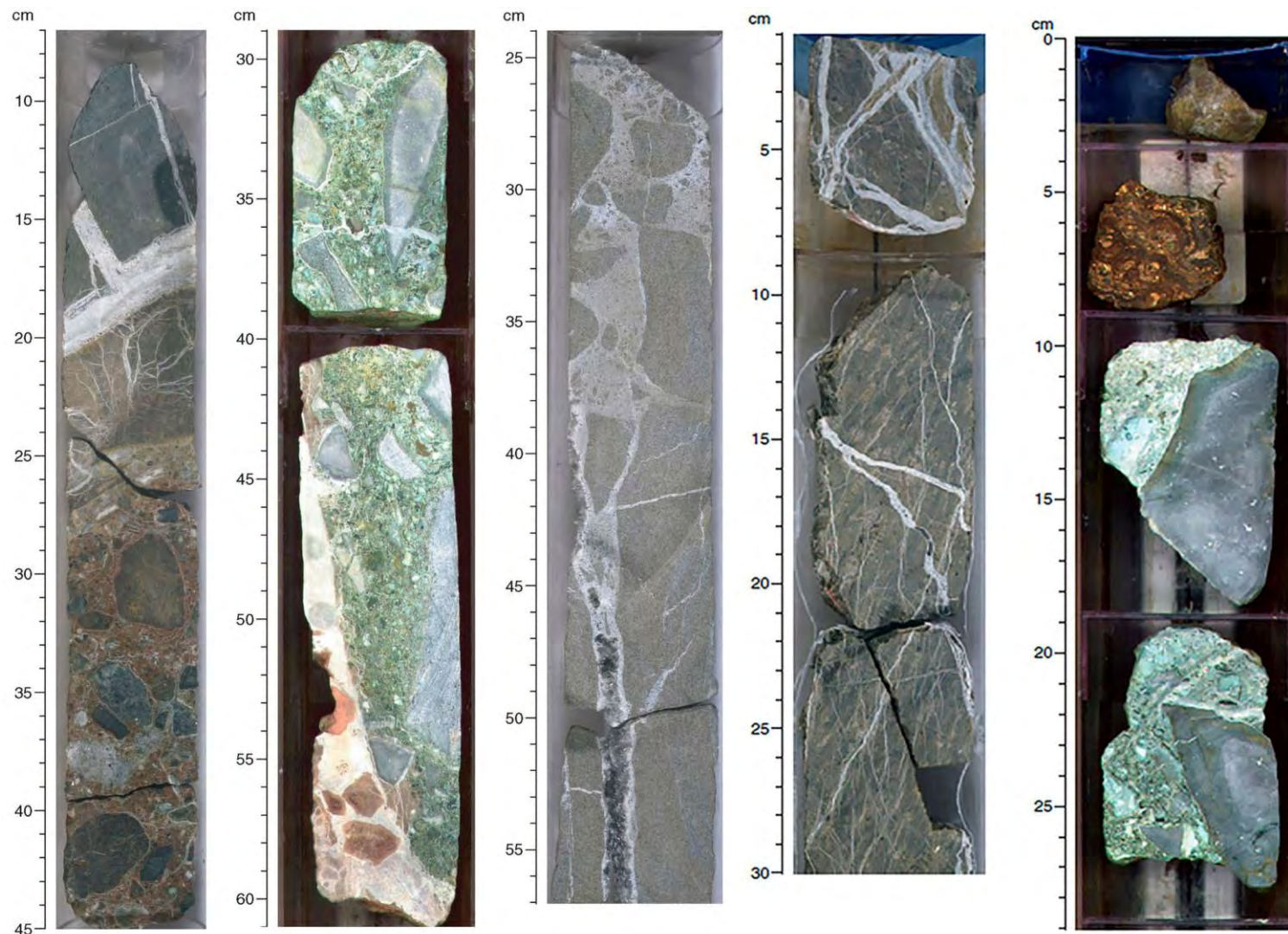


Рис. 210.3. Брекчии пачки 1 скв. 1277.

Цемент брекчий – красно-коричневый песчаник с гидроокислами железа. В брекчиях крупные обломки габбро представлены сильно измененными катаклазированными габбро. В пачке 1 осадочные породы представлены в количестве < 10 %, мощностью ≈ 50 см (интервалы 90-104 м, 41-68 см, 61-108 см) – полимиктовые брекчий с округлыми обломками ≈ 2 см (габбро ≈ 60 % и ультрамафиты – 40 %), а также прослой красновато-коричневых песчаников, обогащенных гидроокислами железа, с обломками того же состава – измененных габбро и ультрамафитов-красноватых до розовых. Горизонты коричневых брекчий, сцементированных железом-магнетальными окислами, цементирующими базальты, измененные в различной степени.

Пачка 2 – представлена исключительно деформированными сильно измененными серпентинизированными ультрамафитами, и степень изменения уменьшается вниз по разрезу (выход керна в измененной части < 9,28 %). Считается, что пачка 1 измененных кластических осадков залегает на измененном перидотитовом основании. Верхние части пачки 2 – интенсивно измененные габбро (50 см), перекрывающие серпентинизированные перидотиты.

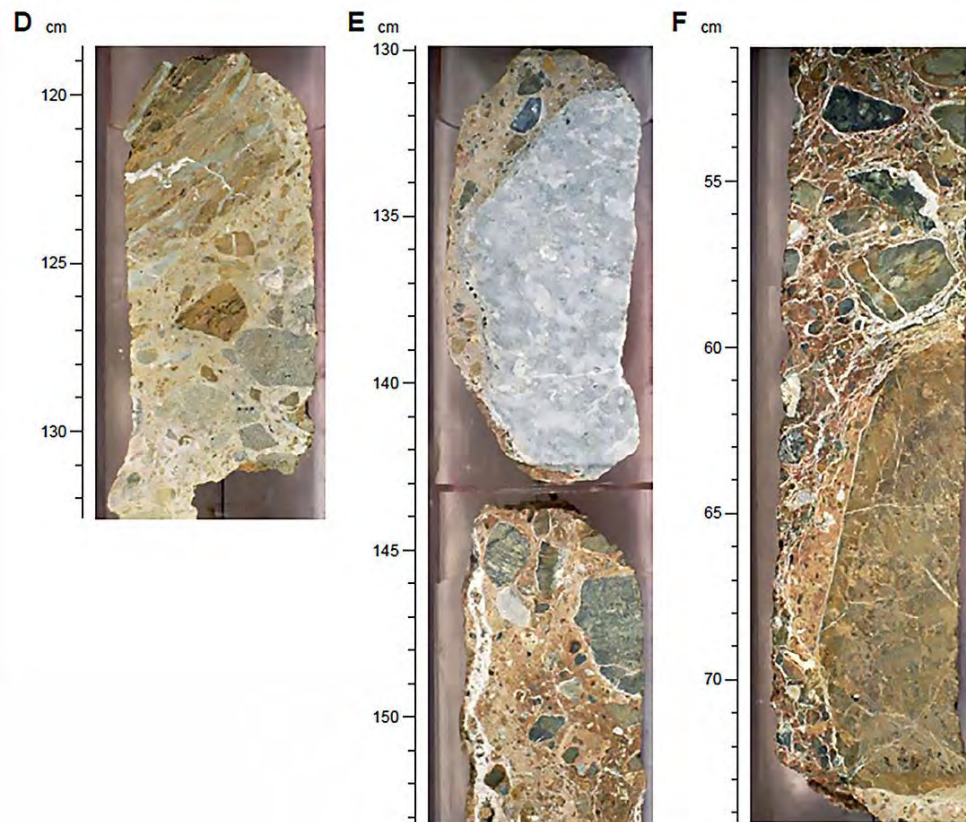


Рис. 210.4. Брекчий пачки 1 скв. 1277.

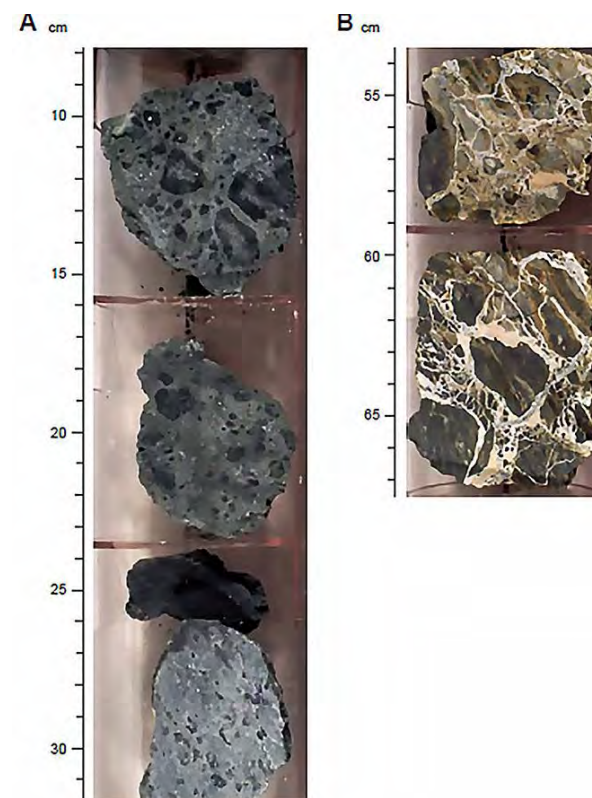


Рис. 210.5. Брекчий пачки 2 скв. 1277.

Скв. 1276. Глубина 4560 м. Проходка 936,9 м. Керн – 790,35 м.

В разрезе по керну скв.1276 выделены следующие пачки.

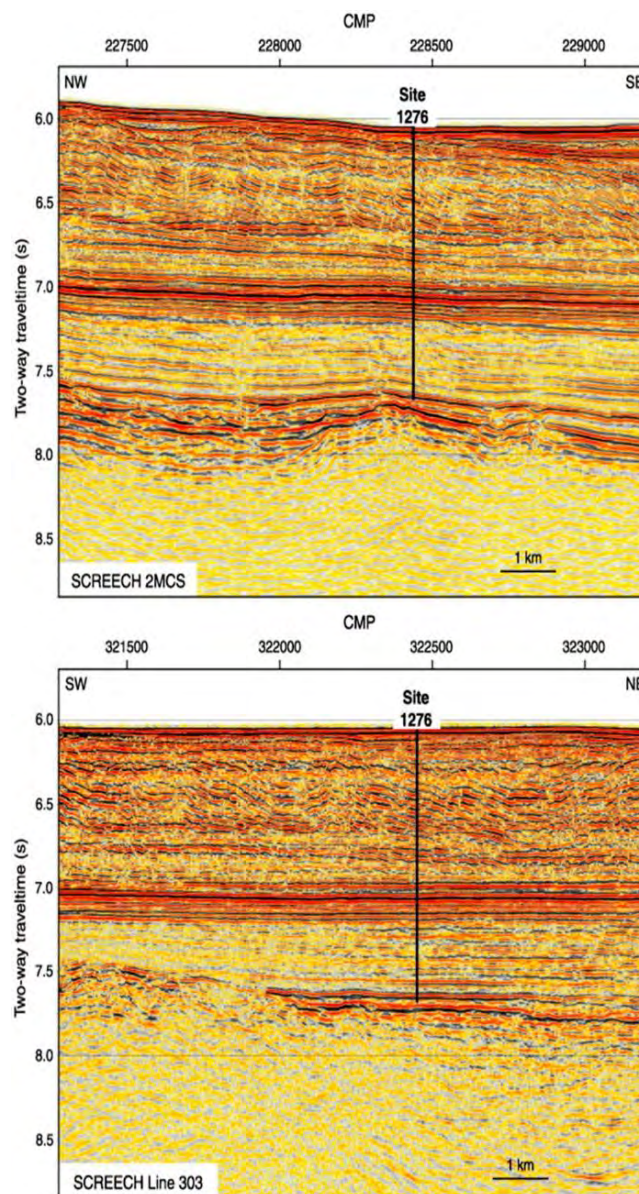


Рис. 210.6. Сейсмические профили района заложения скв. 1276.

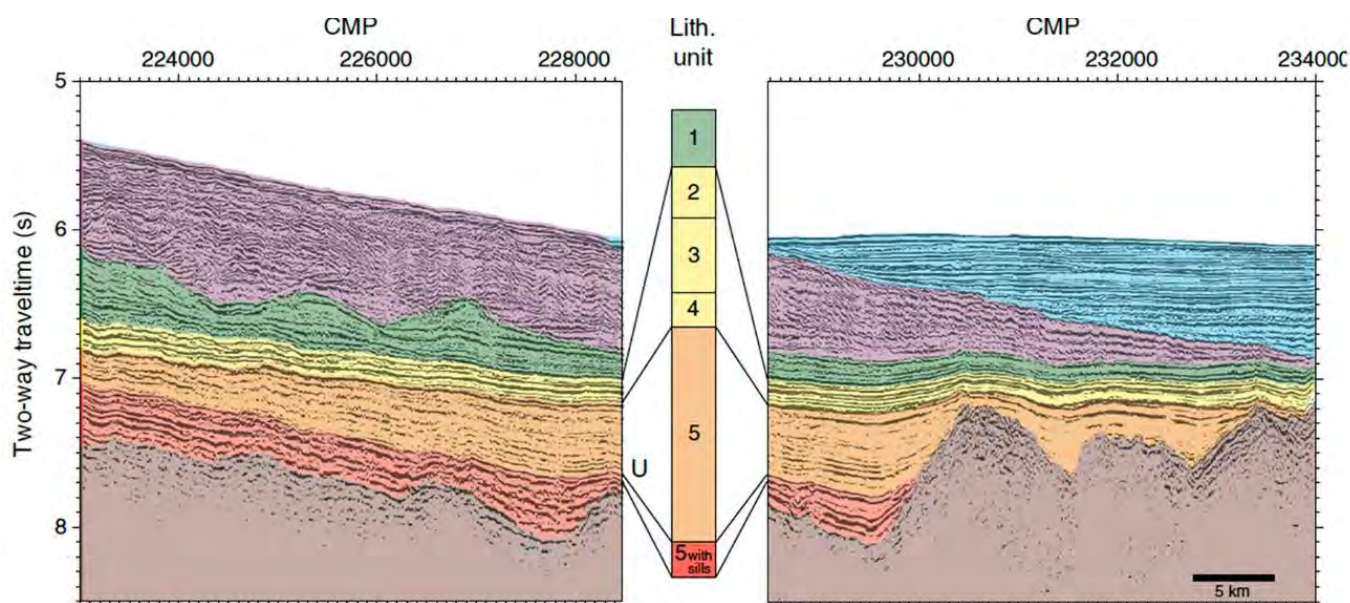


Рис. 210.7. Разрез скв.1276 и выделенные пачки.

Пачка 1 – 753-794,13 м – *средний эоцен – ранний олигоцен* – зеленовато-коричневые аргиллиты и алевролиты с подчиненными прослоями песчаников. Основной цвет пород – коричневатые оттенки. Песчанистые аргиллиты содержат обломки размера галек; характерны деформационные текстуры. Породы формировались в гемипелагических условиях.

Пачка 2 – 864,73-929,25 м – *поздний палеоцен – средний эоцен* – карбонатные песчаники, доломиты, мелкозернистые породы окрашены красно-коричневые тона, изменяющиеся до зеленовато-серых. Для пачки 2, в отличие от пачки 1, характерно обогащение пород карбонатным материалом. В песчаниках отмечается присутствие обломочного материала вулканитов основного и кислого состава.

Пачка 3 – 929,25-1028 м – *ранний кампан – поздний палеоцен* – преобладающе красноватые аргиллиты и алевролиты; средне распространены доломиты. В основании разреза пачки распространены красновато-коричневые песчанистые алевролиты пачки 4.

Пачка 4 – 1028-1067 м – *турон – поздний сантон* – красновато-коричневые песчаники; отмечается преобладающая красно-коричневая окраска пород.

Пачка 5 – 1067,24-1732,12 м – *апт – турон (?)* – серые и оливково-черные турбидиты с подчиненными прослоями аргиллитов и черных сланцев – наиболее мощная по сравнению с другими пачками. В основании разреза вскрыты силлы диабазов и диабазовая брекчия.

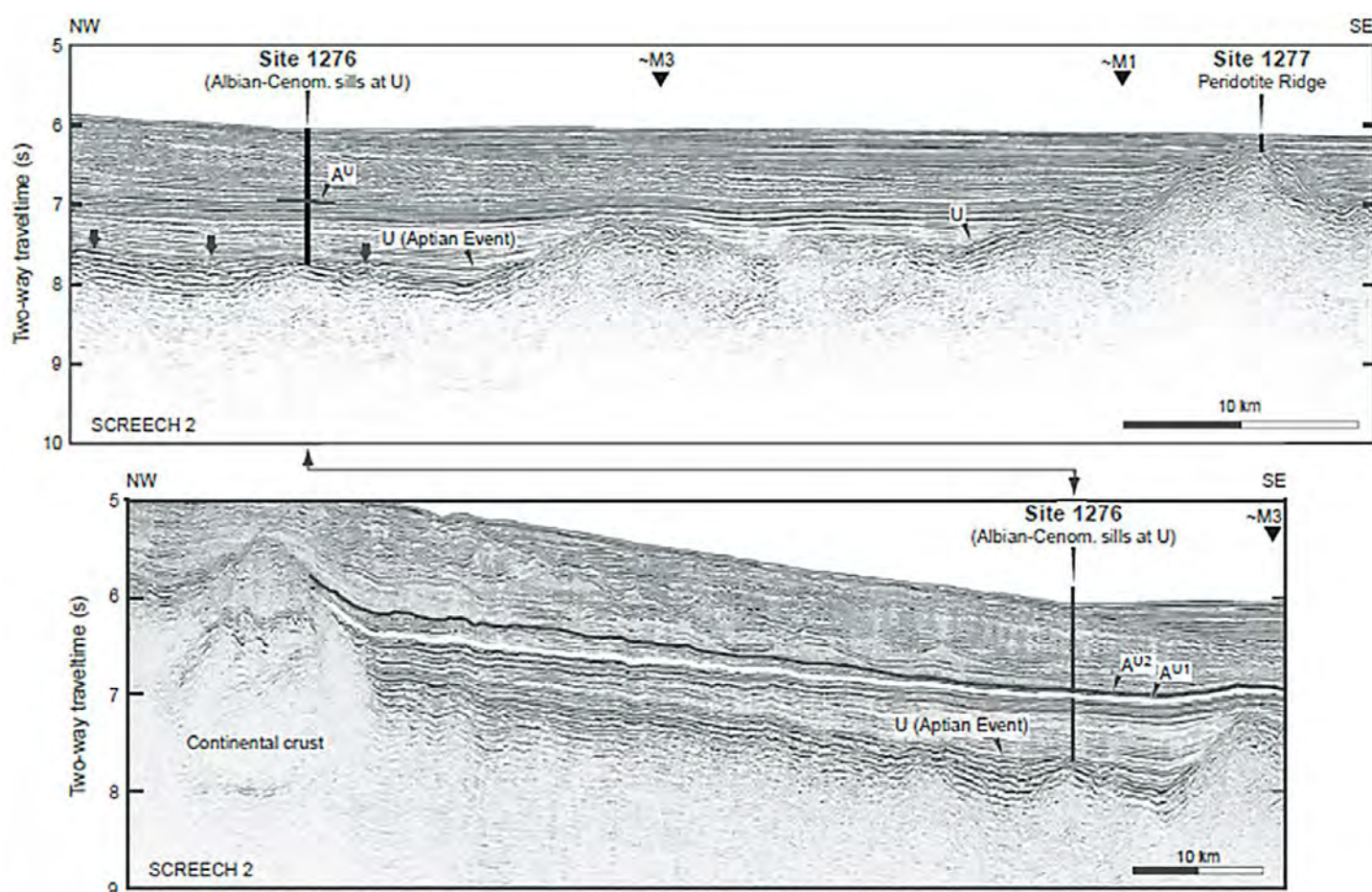


Рис. 210.8. Сейсмический профиль скв. 1277-1277.

Поднятие Атлантис. Экспедиция 304, 2005.

Экспедиция 304. программы IODP носит название «Формирование комплекса океанического ядра массива Атлантис. Срединно-Атлантический хребет; молодая океаническая литосфера: деформации, изменения и генерация расплавов» (Oceanic Core Complex Formation, Atlantis Massif 1). Массив Атлантис формировался в промежуток времени 1.5–2 млн. лет и ограничен медианной долиной на западном фланге Срединно-Атлантического хребта (САХ) 30°N.

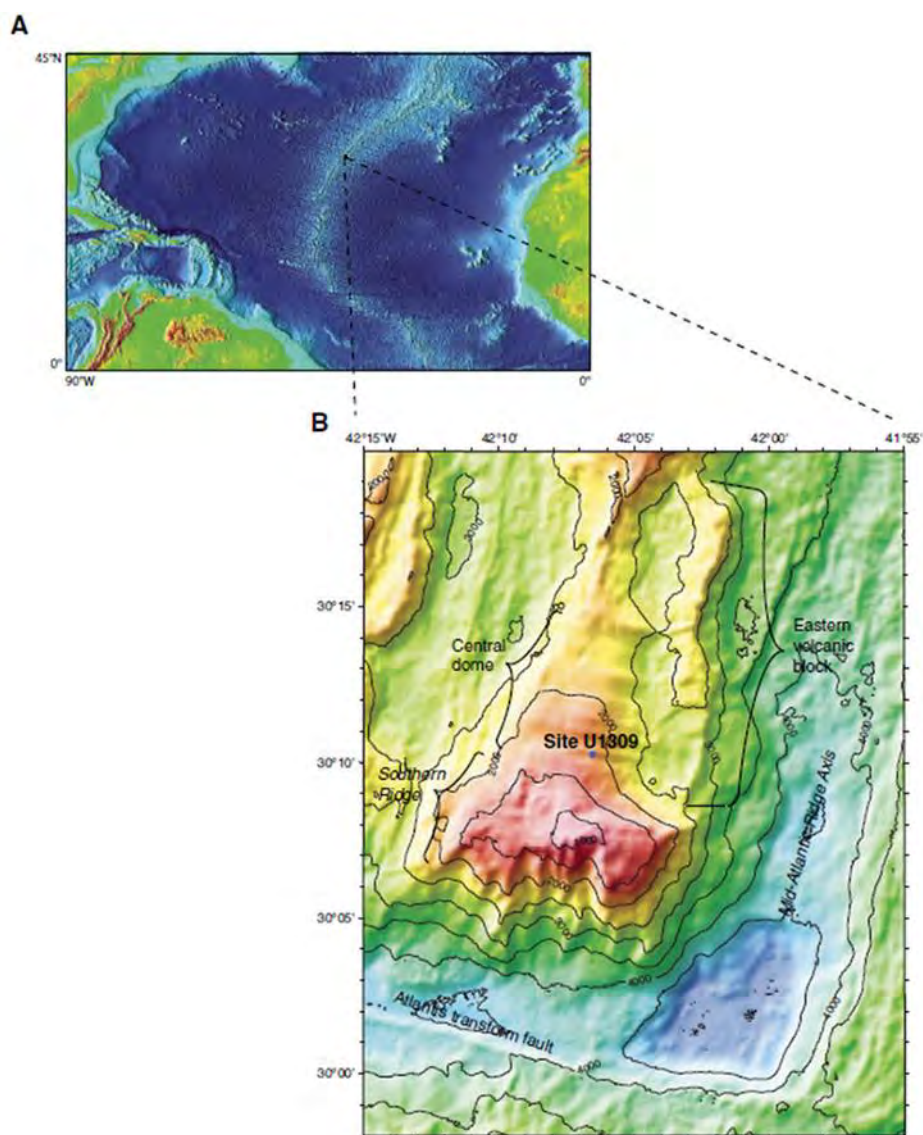


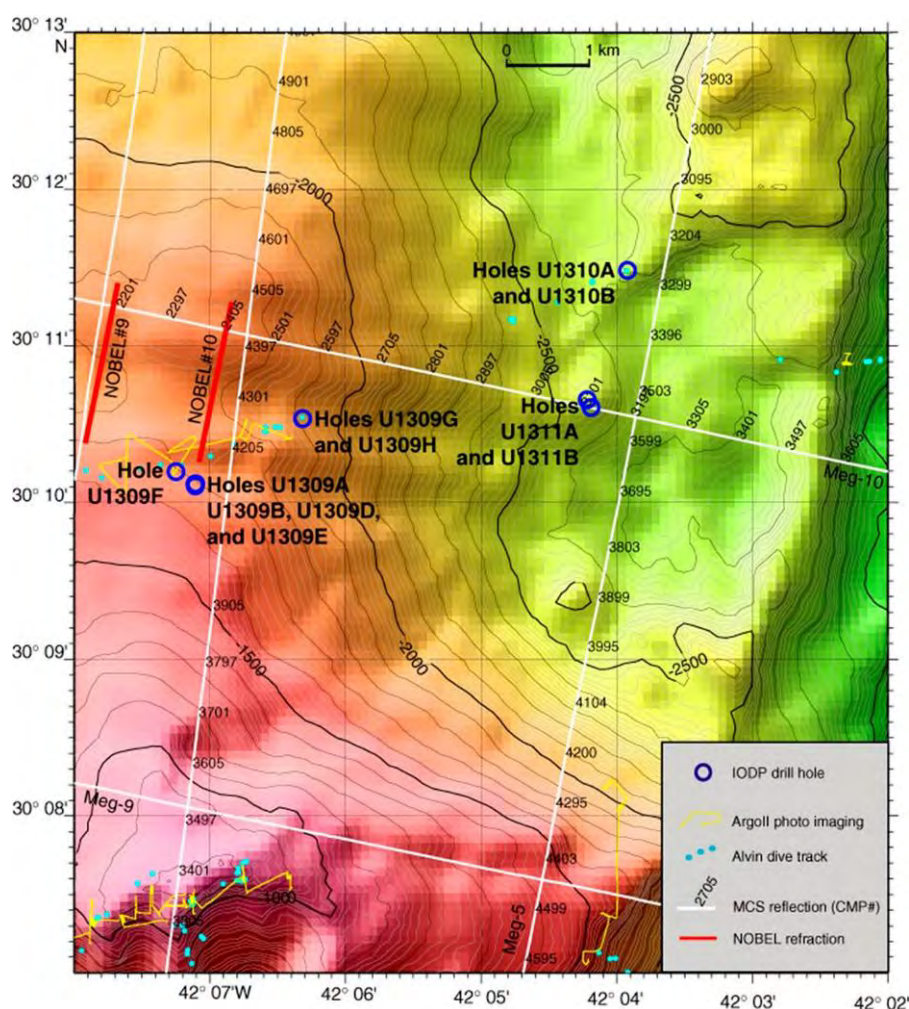
Рис. 304.1. Тектоническое и морфологическое положение массива Атлантис. Батиметрические контуры показывают глубинную медианную долину Срединно-Атлантического хребта и ее пересечение с трансформным разломом Атлантис. Мелководный купол- ядро массива Атлантис состоит из центрального и южного куполов.

Комплекс ядра массива представлен породами коры и возможно верхней мантии, имеет длину 15 и ширину 8-10 км и представляет собой куполообразную возвышенность морского дна. Сопредельный с востока базальтовый блок интерпретируется как висячий. Тонкий покров литифицированных осадков, вулканических образований и гальки в купольной части массива позволяет картировать морское дно. Осадки драпируют вулканический рельеф. Результаты сейсмических исследований показывают, что скорость 8 км/сек отмечена в нескольких сотнях метров ниже морского дна, а градиент скоростей

подобен скоростям, установленным в районе скв. 920 (ODP), где было пробурено 100–200 м серпентинизированных перидотитов. Этот градиент отличается от градиента, характеризующего габбро банки Атлантис (Юго-Западный Индийский срединный хребет), а также и от других районов САХ.

Образцы, собранные в ходе исследований подводного аппарата *Alvin* из центрального поднятия представлены угловатыми породами талуса, обломками серпентинизированных перидотитов, метабазальтов и известняков (Cann et al., 2001; Blackman et al., 2004). Интенсивно серпентинизированные перидотиты (гарцбургиты) секутся измененными жилами габбро с тальком, тремолитом и хлоритом (Früh-Green et al., 2001; Schroeder et al., 2001). Подводное выветривание и жилки карбоната фиксируют наиболее поздние фазы изменений. Подводные исследования Argo II и Alvin показывают, что дно покрыто тонким слоем неконсолидированных осадков, который в отдельных местах прерывается линейными полосами обломочных полей (rubble fields) (Blackman et al., 2004). В участках лишенных осадочного покрова отмечается распространение тонкого слоя (шапки) литифицированных карбонатных отложений, перекрывающих пологий рельеф основания. Драгирование, проведенное Alvin на центральном куполе, показало присутствие обломков измененных метабазальтов и серпентинитов (Blackman et al., 1998, 2004).

Скв. U1309 представлена восьмью скважинами, пробуренными в 2 км одна от другой в параллельном коридоре). Первые пять скважин U1309A–U1309E, размещены в области распространения неконсолидированных осадков мощностью 2–4 м выше основания.



Скв. U1309G (глубина 1872 м) расположена в 1.6 км СВ скв. U1309D, в области широкого распространения литифицированных карбонатных отложений, залегающих выше основания. В интервале 3.5 м вскрыто 0.91 м микрофосильного ила с тремя тонкими (2–3 см) интервалами базальтовых гиалокластитов, стекло которых окислено в палагонит. Не вскрыты карбонатные отложения и породы основания. Вскрыто чередование илов, гиалокластитов и глинистого материала с округлыми обломками метабазальтов, которые могут быть осадочными конгломератами.

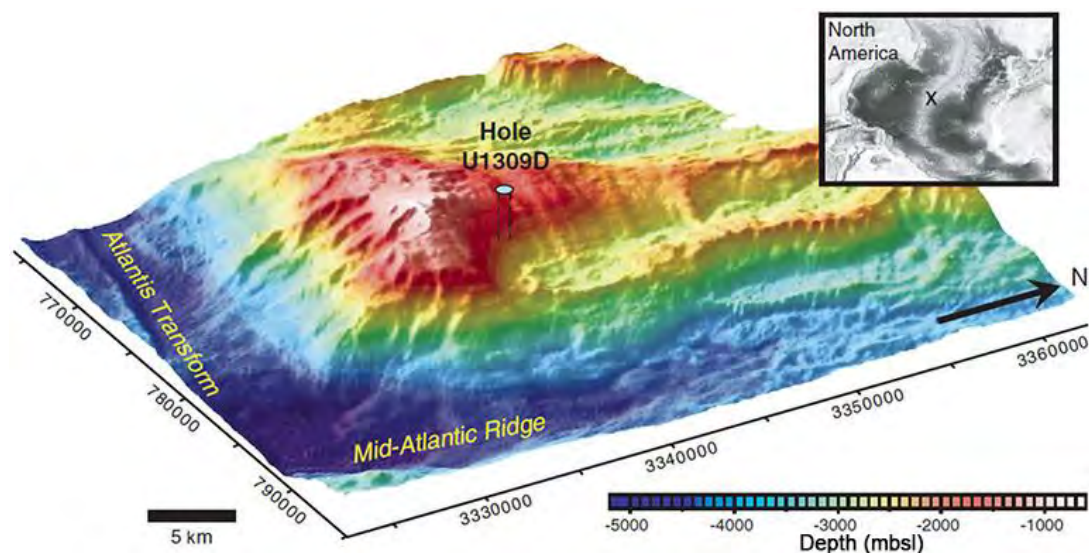


Рис 304.3. Объемная модель строения массива Атлантис и положения скв. U1309.

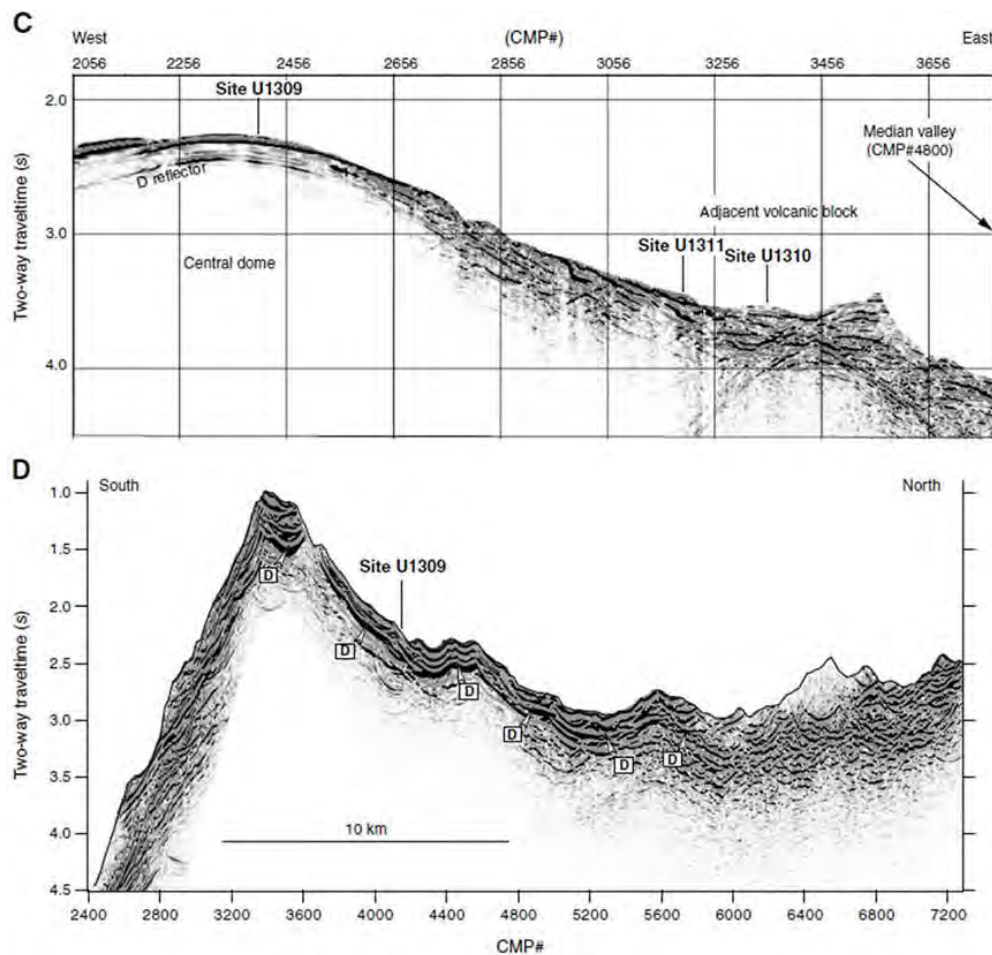


Рис.304.4. Сейсмические профили района заложения скв. U1309 Рейса 304.

Скв. U1309Н. В керне (0.19 м) обнаружены куски базальтов, тальк-тремолитового сланца и один кусок катаклазированного диабаза.



Рис 304.5. Обоженный палагонтизированный базальт, тальк-тремолитовый сланец и трещиноватый диабаз скв. U1309Н.

Изверженные породы скв. U1309В и U1309D центрального купола массива Атлантис – представлены интрузивной серией сформированной в условиях различных глубин внутри субосевой зоны спредингового центра.

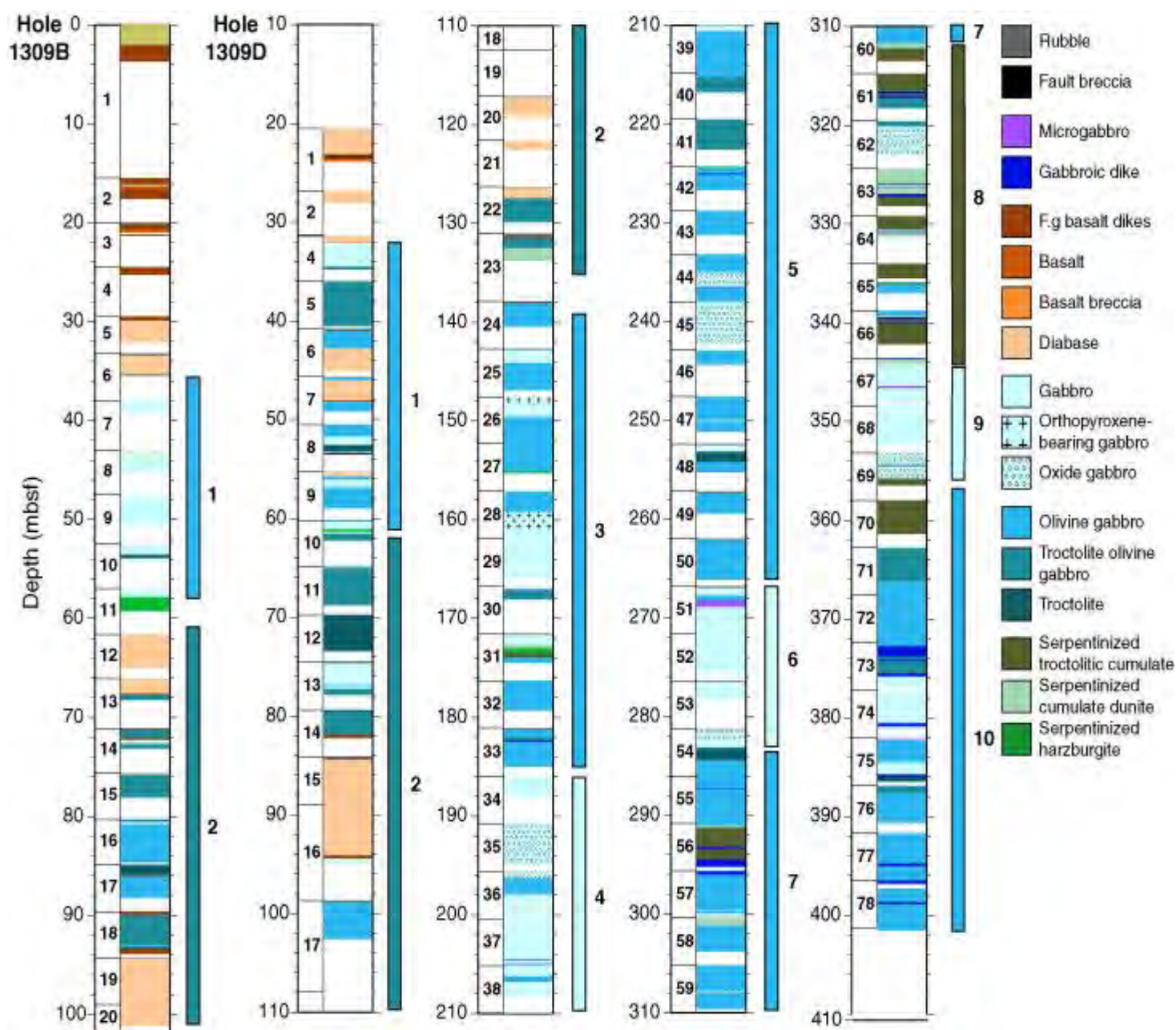


Рис. 304.6. Литологическая колонка скв. U1309B (слева) и U1309D (справа 4). Отдельные пакки сгруппированы в зоны габбро (1–10; англ. названия пород справа).

Мафические породы U1309 представлены шестью главными типами пород: базальт и диабаз, габбро, включающие оксидные габбро, габбро, оливиновые и троктолитовые габбро и троктолиты. Ультрамафиты скв. U1309 - серпентинизированные перидотиты, гарцбургиты и дуниты, верлиты, лерцолиты и троктолиты, обогащенные оливином. Все ультрамафиты подвержены гидротермальной изменению и многократно интродуцированы поздними габбро, дайками или жилами. В верхних 100 м скв. U1309B и U1309D габбро составляют 50%–60% разреза базальты и диабазы 40%–50%, серпентинизированные перидотиты ~0.5%–3%.

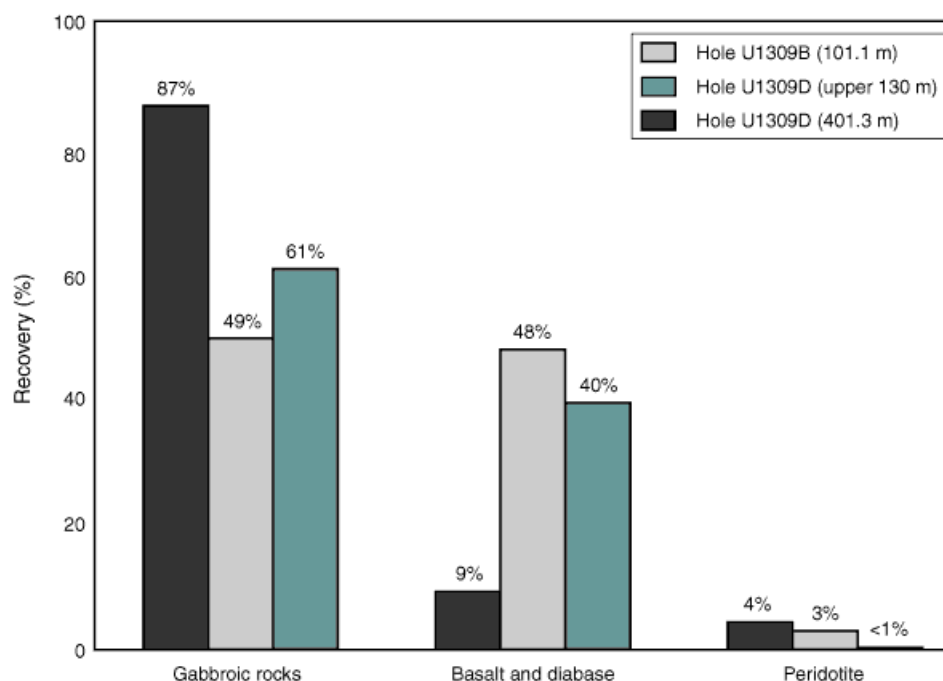


Рис.304.7. Петрографический состав керна скв. U1309B и U1309D.



Рис. 304.8. Поздние магматические лейкократовые жилки в керне 304-U1309D.

В 401 м керна скв. U1309D присутствуют: 87% – габбро, <10% – базальты и диабазы и 4% серпентинизированные перидотиты. Базальты и диабазы сосредоточены в верхней части скв U1309. Диабазы не обнаружены в разрезе глубже ~127 м в рейсе 304. Их интрузивные контакты показывают, что они являются наиболее поздними в истории магматизма скв. U1309. Субгоризонтальная магматическая полосчатость подтверждается палеомагнитными и данными каротажа, позволяя считать, что диабазы скв. U1309D и U1309B образуют группы субгоризонтальных силлов. Границы силлов обозначаются закаленными контактами. Отдельные силы имеют мощность порядка 2–8 м. В разрезе габбро (>300 м мощностью) секутся многочисленными поздними и тонкими лейкократовыми дайками- поздними эпизодами интрузии фракционирующей магмы.

Ультрамафиты скв. U1309 представлены двумя типами, каждый из которых может рассматриваться или в качестве продукта кумулятивных процессов или являться частью разрезов габбро.

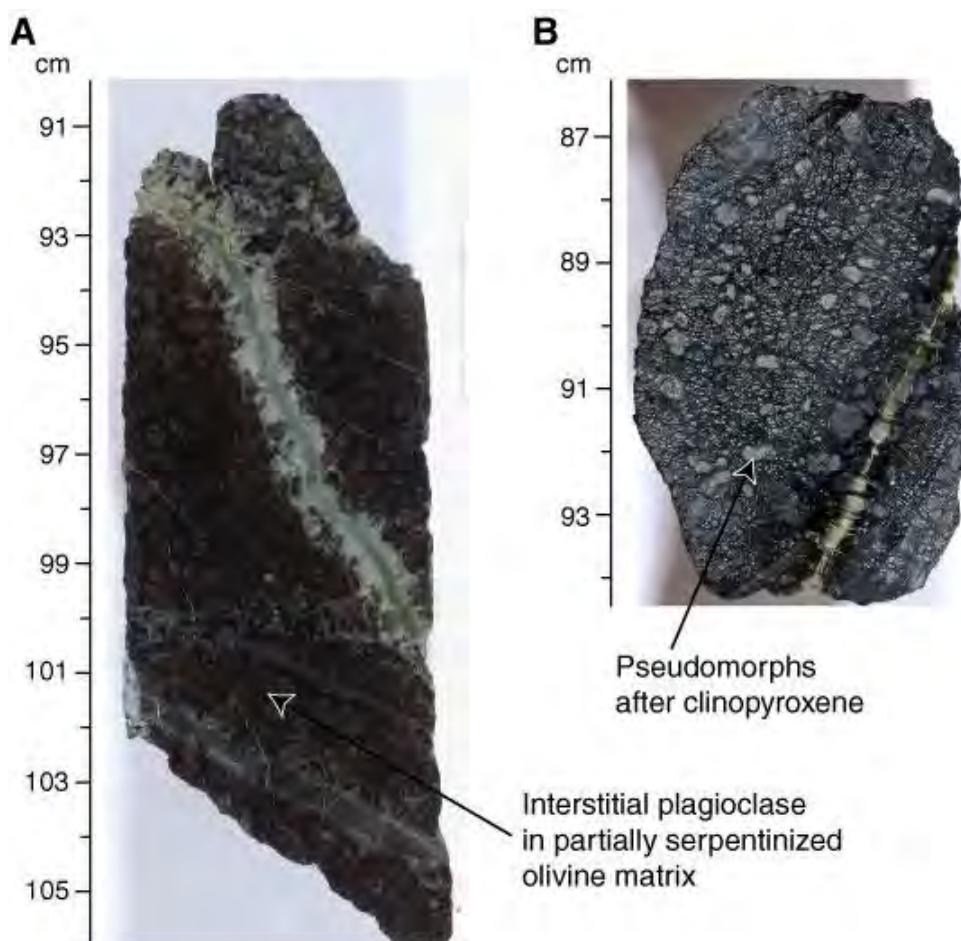


Рис. 304.9. Фото (А) ультрамафиты с кумулятивной структурой (В) реститовые мантийный перидотит.

Два коротких интервала ультрамафических пород вскрыты в верхних 100 м скв. U1309В и U1309D. Четыре интервала серпентинизированных перидотитов ~61, 132.5, 172–173, и 224 м были вскрыты в скв. U1309D и включают гарцбургиты и дуниты. Гарцбургиты скв. U1309В имеют $Mg\#$ ($100 \times Mg/[Mg+Fe]$) 90 и 91. Низкие содержания CaO и Al_2O_3 в этих гарцбургитах позволяют считать, что их протолитом были перидотиты сходные с перидотитами рейса 153 23°N САХ (Casey et al., 1997). Ультрамафиты скв. U1309D: верлит ~ 61 м и, дунит и гарцбургит ~171 м. $Mg\#$ верлита 83, отмечено низкое содержание Ti (<1 вес. %), и высокое Fe_2O_3 (15 вес. %).

Образцы ультрамафитов с глубин 171 м имеют высокое содержание Ca (1.15 вес. %), Fe_2O_3 (10.03–10.84 вес. %) и низкий $Mg\#$ (88.9–89.6). Минеральные ассоциации пород скв. U1309 фиксируют события от магматических условий (>1000°C) до условий метаморфизма цеолитовой фации (<200°C) в течении воздымания и денудации массива Атлантис. Наиболее экстенсивные изменения, зафиксированные в породах скв U1309, представлены гидратацией, проявленной в условиях более низких чем условия фации зеленых сланцев.

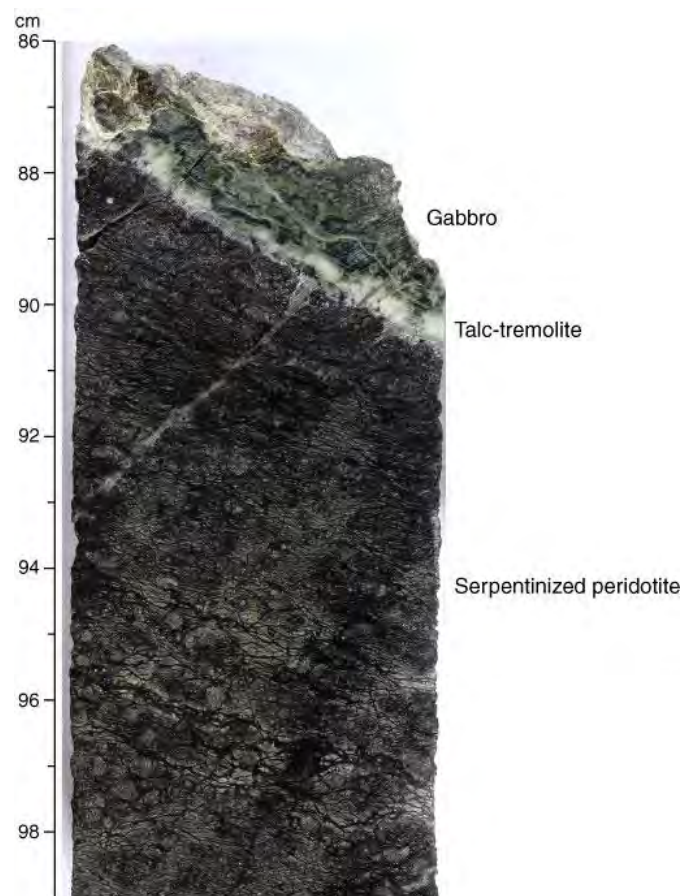


Рис. 304.10. Контакт между грубозернистым габбро и гарцбургитом в скв. U1309В. Обратите внимание на тальк-тремолитовую полосу между габбро и перидотитом и на серпентинизацию перидотита. Интенсивность гидратации уменьшается с глубиной и локализуется около небольших даек габбро ниже ~350 м. Наиболее интенсивные изменения ассоциированы с зонами брекчирования выше 60 м. Скв. U1310 находится в ~9.3 км западнее центра рифтовой долины.

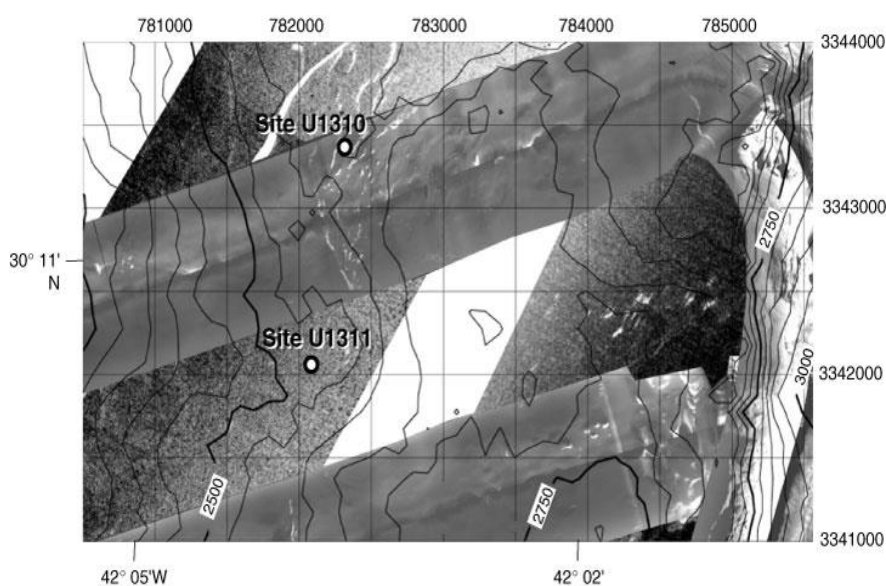


Рис. 304.11 Показана площадь 5 x 3 км; батиметрические контуры проведены через 50 м.

В скв. U1301А (глубина 2583 м) вскрыто 6 м нелитифицированных микрофосильных илов. Без керна получено также ~1 кг обломков базальтового материала с палагонитизированным стеклом (размер

от 10 см до пыли). Фрагменты (угловатые или округлые) палагонитизированного стекла инкрустированы часто карбонатным осадком или железо-марганцевыми оксидами.

Первый керн скв. U1310B (глубина 2583.5 м) -1.3 м содержал небольшие обломки базальта размером в кулак и более мелкие куски в интервале 13.5 м ниже 5 м осадочного покрова. Большинство



25 mm

Рис 304.12. Базальт скв. U1311A.

базальтовых обломков керна 304-U1310B-1R изменены, количество миндалин 3%–5%. Зоны палагонита распространены по внешней части обломков. Район заложения скв. U1311A (глубина 2552 м.) по данным камер подводного наблюдения покрыт слоем ила и обломков. Вначале пройдено 3.5 м неконсолидированного ила. Затем– 1.5 м (13%) обломков пористых плагиоклаз-оливиновых базальтов. Трещины в обломках базальтов окрашены в темно-коричневый цвет. Во внешней кайме некоторых обломков видны многочисленные кольца Лизеганга , свидетельствующие о начальных изменениях. В базальтах участками присутствует оранжевый и зеленый смектит в миндалинах и смектит, развитый по оливину.

Базальты и диабазы ограниченно присутствуют в керне скв U1309 и не обнаружены глубже ~127 м. Для сравнения данных, полученных в поднятии Атлантис далее приводятся керн скважин программ ODP, вскрывших габбро и перидотиты в различных участка Мирового океана.

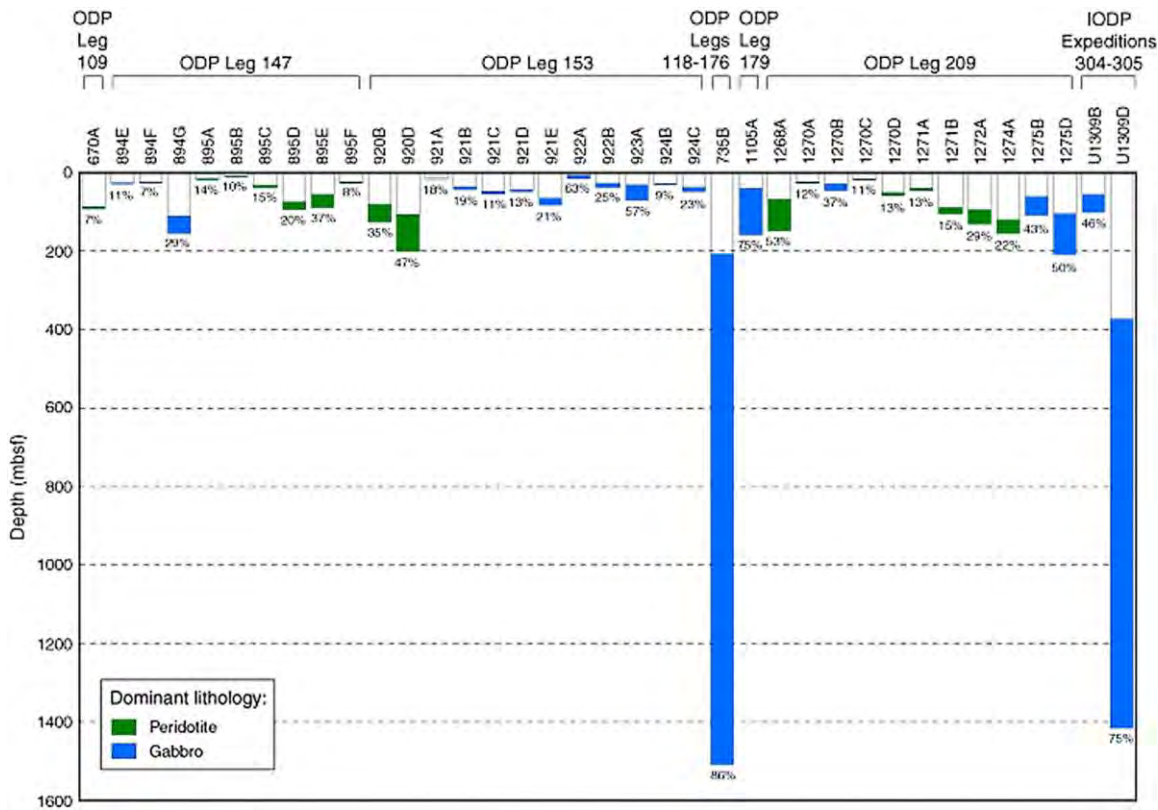


Рис. 304.13. Скважины, вскрывшие породы нижней коры и верхней мантии, пробуренные в пределах или вблизи COX в процессе выполнения программ ODP и IODP).

Керн скв. U1309 показывает, что диабазы скв. U1309D и U1309B являются наиболее поздними образованиями и присутствуют в виде субгоризонтальных пластин или силлов и имеют закаленные контакты и в некоторых случаях величина остаточной магнитной восприимчивости систематически изменяется от верхней к нижней части силлов. Мощность отдельных силлов варьирует в пределах от 2 до 8 м. Вариации химического состава и базальтов и диабазов зависят от степени их изменений. Наиболее экстенсивные изменения в керне скв. U1309- гидратация, проявленная в условиях ниже чем фация зеленых сланцев. Интенсивность гидратации уменьшается с глубиной. Изменения различных разновидностей пород показаны на Рис. 304.14.

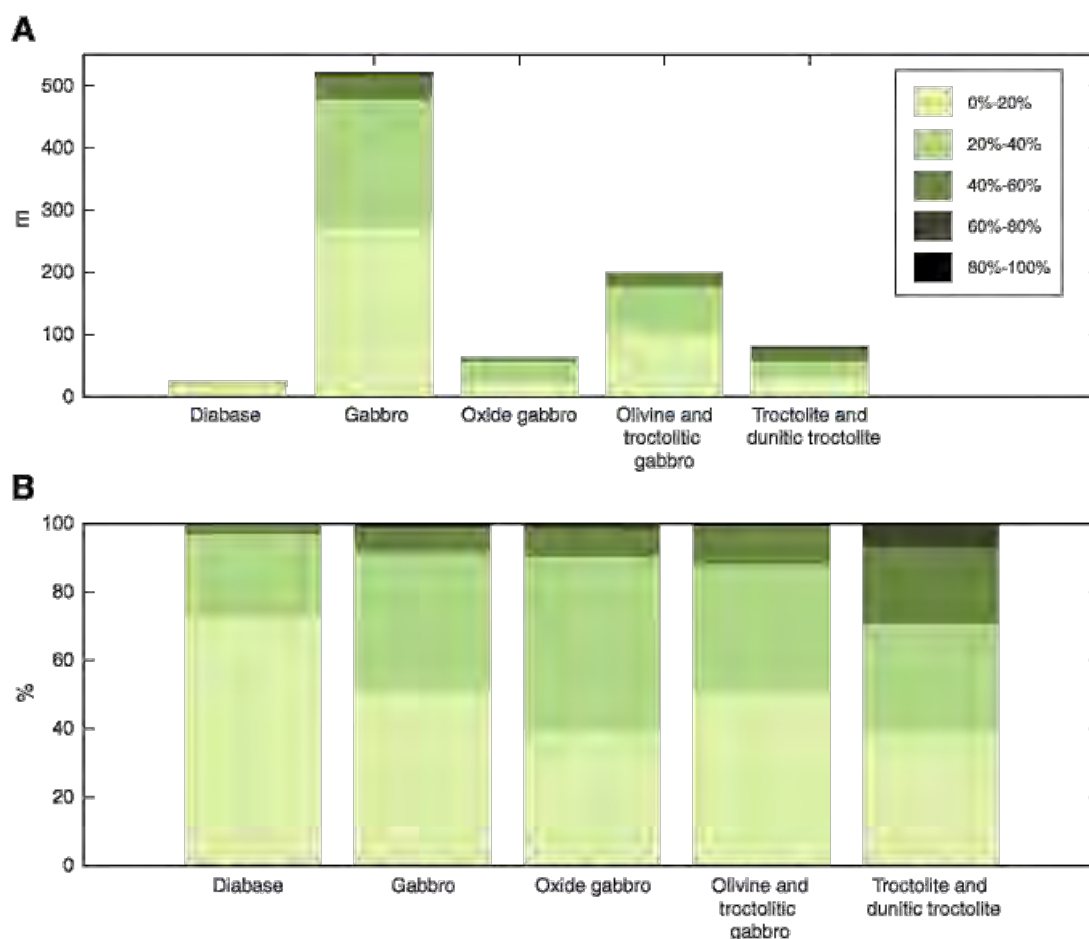


Рис. 304.14. Соотношения степени изменений. (А) для отдельной литологической разновидности (В) отнесенные к 100%.

Сравнительно недеформированная природа plutonic разреза массива Атлантис вступает в противоречие с представлениями о процессах формирования океанической литосферы. Ориентация интрузивных контактов, там, где они сохранились, обычно субгоризонтальна и полого падающая – габбро-перидотит и диабаз-габбро – пластины или силлы. Наоборот, тонкие базальтовые дайки преобладающе субвертикальны (65° – 80°) и имеют закаленные контакты.

В заключение описания керна скважин, пробуренных на непосредственном фланге САХ авторы описания разрезов керна в пробуренных скважинах отмечают следующее. По материалам бурения экспедиции 304 на поднятии Атлантис материалам подводных исследований Argo II и Alvin в районе заложения скважин дно покрыто тонким слоем неконсолидированных осадков, который в отдельных

местах прерывается линейными полосами обломочных полей (rubble fields) (Blackman et al., 2004). В участках лишенных осадочного покрова обнаружено распространение тонкого слоя (шапки) литифицированных карбонатных отложений, перекрывающих пологий рельеф основания. Драгирование, проведенное Alvin на центральном куполе показало присутствие обломков измененных metabasalts и серпентинитов (Blackman et al., 1998, 2004). Сква. U1309G (глубина 1872 м) расположена в области широкого распространения литифицированных карбонатных отложений, залегающих выше основания. В интервале 3.5 м вскрыто 0.91 м микрофосильного ила с тремя тонкими (2–3 см) интервалами базальтовых гиалокластитов, стекло которых окислено в палагонит. Вскрыто чередование илов, гиалокластитов и глинистого материала с округлыми обломками metabasalts. Последние могут быть осадочными конгломератами В скв. U1301A (глубина 2583 м) вскрыто 6 м не литифицированных микрофосильных илов. Без керна получено также ~1 кг обломков базальтового материала с палагонитизированным стеклом (размер от 10 см до пыли). Фрагменты (угловатые или округлые) палагонитизированного стекла инкрустированы часто карбонатным осадком или железо-марганцевыми оксидами. Район заложения скв. U1311A (глубина 2552 м.) по данным камер подводного наблюдения покрыт слоем ила и обломков. Вначале пройдено 3.5 м неконсолидированного ила. Затем- 1.5 м (13%) обломков пористых плагиоклаз-оливиновых базальтов. Трещины в обломках базальтов окрашены в темно-коричневый цвет. Во внешней кайме некоторых обломков видны многочисленные кольца Лизеганга свидетельствующие о начальных изменениях. Авторы описания керна подчеркивают то, что сравнительно недеформированная природа plutonic разреза массива Атлантис вступает в противоречие с представлениями о процессах формирования океанической литосферы.

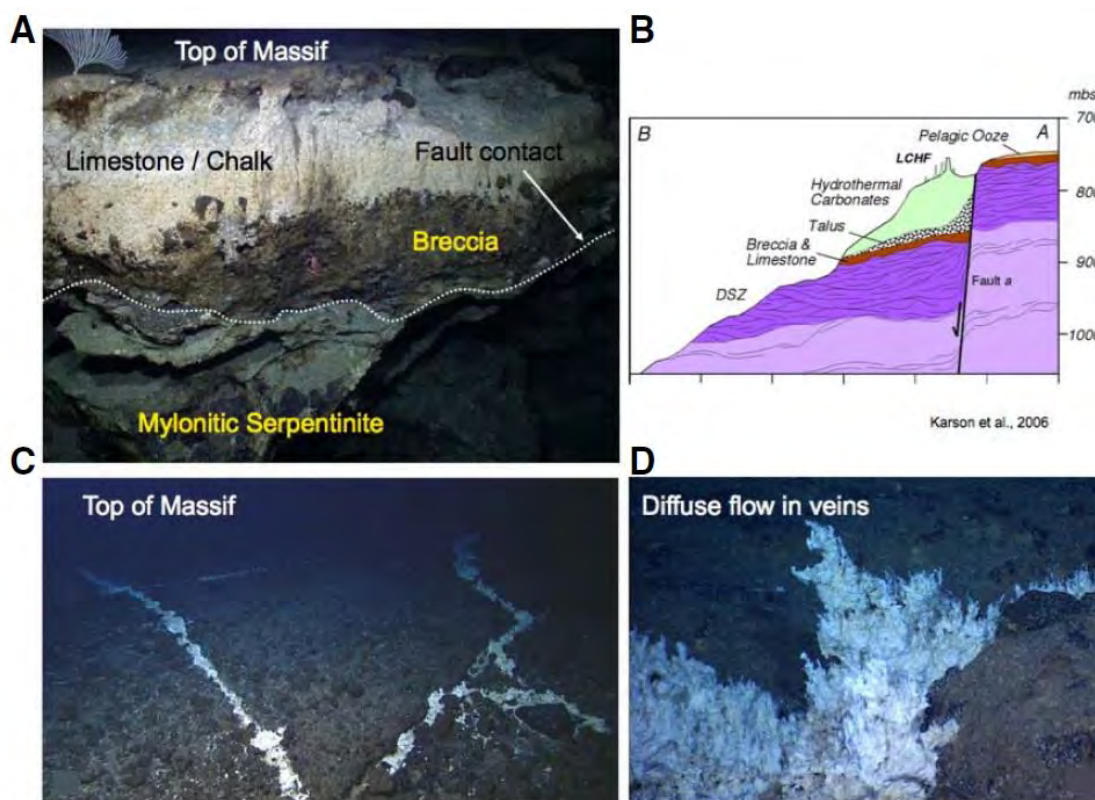


Рис. 304.15. Полевые взаимоотношения в изученной области массива Атлантис в южной части. А – осадочная шапка, перекрывающая основание амфиболовых сланцев и серпентинитовых милонитов; В – те

же отложения, перекрывающие гидротермальные отложения С- шапка карбонатных отложений. рассекаемых гидротермальными карбонатами; D-Те же карбонаты локально прожилкованные диффузными флюидами и покрыты микробиальными пленками. Früh-Green, G.L., Orcutt, B.N., and Green, S., 2015. Expedition 357 Scientific Prospectus: Atlantis Massif Serpentinization and Life. International Ocean Discovery Program. <http://dx.doi.org/10.14379/iodp.sp.327.2015>.

Рейсом 357 в пределах ранее изучавшегося поднятия Атлантис установлено, что в пробуренных скважинах полимиктовые осадочные брекчии перекрываемые известняками мощностью 1-2 м обрамляют плоско лежащую шапку (cap, закартированную на значительной площади поднятия Атлантис.

Банка Поркьюпайн. Экспедиция 307. 2005.

Современные карбонатные холмы: бурение Поркьюпайн.

Географическое положение банки Поркьюпайн и провинции холмов показано на рис. 307.1. Идентифицировано три типа провинций холмов: Hovland, Magellan, Belgica.

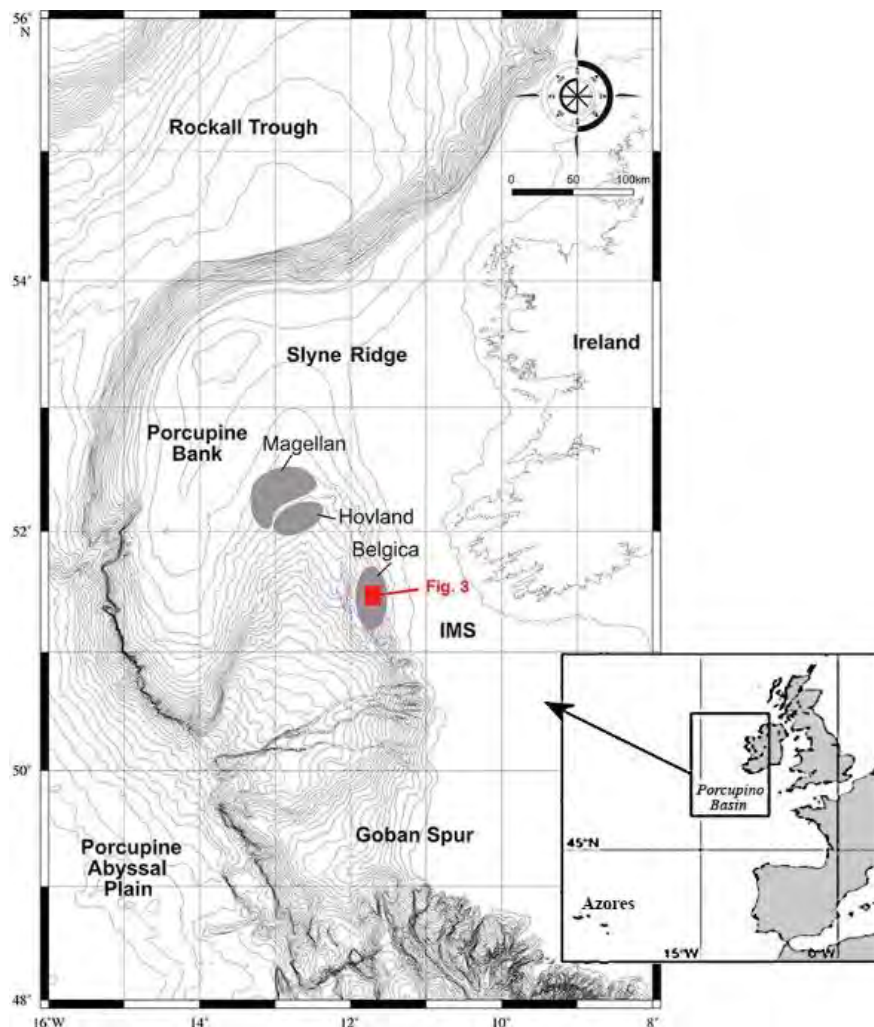


Рис. 307.1. Размещение банки Поркьюпайн и область операций рейса 307.

Холм Челленджер – карбонатный холм, покрытый обломками кораллов, размещенный в пределах банки Поркьюпайн, располагающейся на юго-западе ирландской континентальной окраины. Этот холм явился локальной точкой двенадцатидневного научного бурения на борту судна Джоидес Резолюшн в течение экспедиции 307 программы IODP. Бурение затруднялось тем, что холм расположен на резкой эрозионной границе, ниже которой располагаются литифицированные (*firmground*) глауконитовые и глинистые песчаники *среднего миоцена*, сменяющиеся вверх по разрезу более глинистыми интервалами *позднего миоцена* – *плиоцена*, перекрываемыми, в свою очередь, с четким основанием илистыми отложениями *плейстоцена*. Биостратиграфические данные свидетельствуют о перерыве между этими стратиграфическими толщами длительностью 1,65 млн.

Осадки холма, залегающие выше твердого (*firmground*) основания представлены переслаивающимися песками, различными обломочными существенно карбонатными породами, в

составе которых значительно присутствие обломков раковин (floatstone, rudstone, packstone, wackestone) дециметровой мощности, что свидетельствует о быстром изменении условий осадконакопления. Выше этого нижнего уровня отложений холма залегают плейстоценовые коралловые обломочные породы (floatstone, rudstone, wackestone, packstone) мощностью несколько метров, обогащенные карбонатным материалом.

Карбонатные холмы и рифы – фундаментальное выражение жизни в геологическом прошлом. Большинство кайнозойских холмов имеют биодетритовое образование. Среди глубоководных провинций холмов акваторий такие холмы известны в акваториях Норвегии, в трогге Роколл и в пределах банки Поркьюпайн, размещенной юго-западнее Ирландии. Банка Поркьюпайн находится на продолжении норвежского шельфа и по количеству и размерам холмов наиболее значительна в атлантической области распространения холмов. Сейсмические исследования показали присутствие более 1500 карбонатных холмов в провинции холмов Магеллана и более 2000 холмов в бассейне Поркьюпайн (De Mol et al., 2002; Huvenne et al., 2003). Холмы имеют форму конусов, окруженных или перекрываемых кремнистыми контуритами. Они могут достигать в высоту 250 м и в ширину 5 км. (Huvenne et al., 2002, 2003; De Mol et al., 2002). Холмы банки Поркьюпайн изучались более чем 20 рейсах в течение последнего десятилетия. Осадки и видеоизображения, собранные на океанском дне, показывают, что холмы колонизированы различной биотой, включая глубоководные кораллы *Lophelia* и *Madrepora* (Foubert et al., 2005). Однако детали внутренней структуры, зарождение и рост этих выразительных образований морского дна банки Поркьюпайн еще остаются во многом не выясненными. Образование и эволюция холмов Поркьюпайн могут рассматриваться в рамках двух сценариев – двух комплиментарных гипотез: (1) океанографической и палеоэкологического контроля зарождения и (2) роста холмов углеводородного сипажа, способствующего формированию микробиоты и росту кораллов (эндогенный контроль) (Hovland et al., 1998; Henriot et al., 2001). Гипотеза океанографического и палеоэкологического контроля предполагает взаимодействие водных течений и динамики осадконакопления, способствующих зарождению кораллов в процессе взаимодействия водных потоков различной плотности – средиземноморского и восточно-северо-атлантического, взаимодействующих на глубине 800 м (White, 2001). Начало развития холмов связывается в рамках этой гипотезы с глобальным палеоокеанографическим изменением ($\approx 4,6$ млн. лет) – с поступлением больших масс теплой воды, ее адвекцией и стратификацией в северо-восточной Атлантике (Haug and Tiedemann, 1998), в комбинации с миоцен-раннеплиоценовым кризисом солености в Средиземноморье (Maldonado and Nelson, 1999). Древнейшие фоссилии *Lophelia* и *Madrepora* были обнаружены в средиземноморье в раннем плиоцене. Формирование глубоководных коралловых холмов может быть обусловлено с установлением связей средиземноморского и восточно-северо-атлантического бассейнов, которые обусловили формирование кораллов, подобно холодноводным кораллам северо-восточной Атлантики в манере, подобной коралловым банкам, установленным на норвежском шельфе (Henriot et al., 1998).

Гипотеза сипажа была впервые предложена Ховландом и др. (Hovland et al. 1994), которые связывали распределение коралловых холмов с областями, показывающими присутствие в воде

растворенных в ней углеводов. Углеводородный сипаж может оказаться предпочтительнее для глубоководных кораллов в связи с накоплением неорганического углерода для скелетной аккреции и субмариной литификации. Дополнительным свидетельством этого предположения является то, что холмы банки Поркьюпайн линейно расположены вдоль таких структур как разломы (Hovland et al., 1994). Однако Бейли (Bailey et al. 2003), изучавший Магеллановы холмы по сейсмическим данным, не нашел корреляции между размещением холмов и тектоникой. Только научное бурение ядерных частей холмов может разрешить вопрос о формировании и развитии этих необычных структур.

Экспедиция 307 программы IODP планировалась для обнаружения данных, которые могли бы способствовать пониманию образования и эволюции глубоководных карбонатных холмов банки Поркьюпайн. Считалось при этом, что процессы осадконакопления и палеоклиматическая история записаны в литостратиграфических, биостратиграфических, магнитостратиграфических и физических показателях. Холмы также могут являться биологическими сооружениями с флюидами, обогащенными углеводородами и, следовательно, свидетельствами присутствия уникальных обитателей глубинной биосферы и диагенетических процессов в холмах. Считается также, что холмы Поркьюпайн являются современными аналогами фанерозойских рифовых холмов или же они являются аналогами четвертичных холмов бриозоа, обнаруженных в Большом Барьерном рифе Австралии. Карбонатные породы, содержащие коралловые скелеты, обычно интерпретируются как образованные в тепловодных и мелководных условиях, однако присутствие глубоководных коралловых холмов не позволяет трактовать их образование упрощенно.

Холмы Hovland.

Первые холмы были обнаружены по разведочным данным на северном склоне бассейна Поркьюпайн (Hovland et al., 1994) в виде отдельных холмов и удлиненных кластеров отдельных холмов высотой до 250 м (Henriet et al., 1998; De Mol et al., 2002). С севера и запада холмы Hovland обрамлены линейно вытянутой провинцией холмов Magellan с очень высокой плотностью холмов среднего размера (1 холм/кв. км и средней высотой 60–80 м). Сейсмические данные с высоким разрешением (Henriet et al., 2001) в комбинации с 3-D поисковой сейсмикой (Huvenne et al., 2003) выявили существование трещин (нарушений), подстилающих кластер холмов.

На восточной окраине бассейна Поркьюпайн располагается цепочка длиной 45 км крупных холмов *Belgica* – башен с интенсивно эродированной поверхностью. Холмы покрыты тонкостратифицированными сейсмическими фациями (пачка P2) (De Mol et al., 2002; Van Rooij et al., 2003). Де Моль и др. (2002) интерпретировали эти сейсмические фации как нанофоссильные или плиоценового возраста, которые являются аналогами сейсмических фаций рейса 980 программы ODP, обнаруженными в юго-восточной части трога Роколл (Jansen, Raimo, Blum, et al., 1996) Холмы провинции *Belgica* представлены 66 коническими холмами (единичными или образующими кластеры), расположенными на глубине от 550 до 1025 м. Холмы включены в систему конуритов (Van Rooij et al., 2003). Средние склоны холмов 10°–15°; наиболее крупные холмы имеют высоту ≈170 м.

Банка Поркьюпайн имеет форму треугольника, открывающегося в сторону абиссальной равнины Поркьюпайн на глубине 2000 м через узкий проход шириной 59 км в юго-западном окончании банки

между ее южной и западной частями и террасированным Гобан Спур. Банка Поркьюпайн постепенно расширяется на глубине 500 м к востоку Ирландского континентального шельфа и к северу от хребта Slyne и является поверхностным выражением нижележащего глубокого осадочного бассейна Поркьюпайн (Рис. 307.2). Бассейн Поркьюпайн является разрушенным рифтом Северо-Атлантического протоокеана, заполненным мощной (до 10 км) серией мезозойских и кайнозойских отложений (Shannon, 1991).

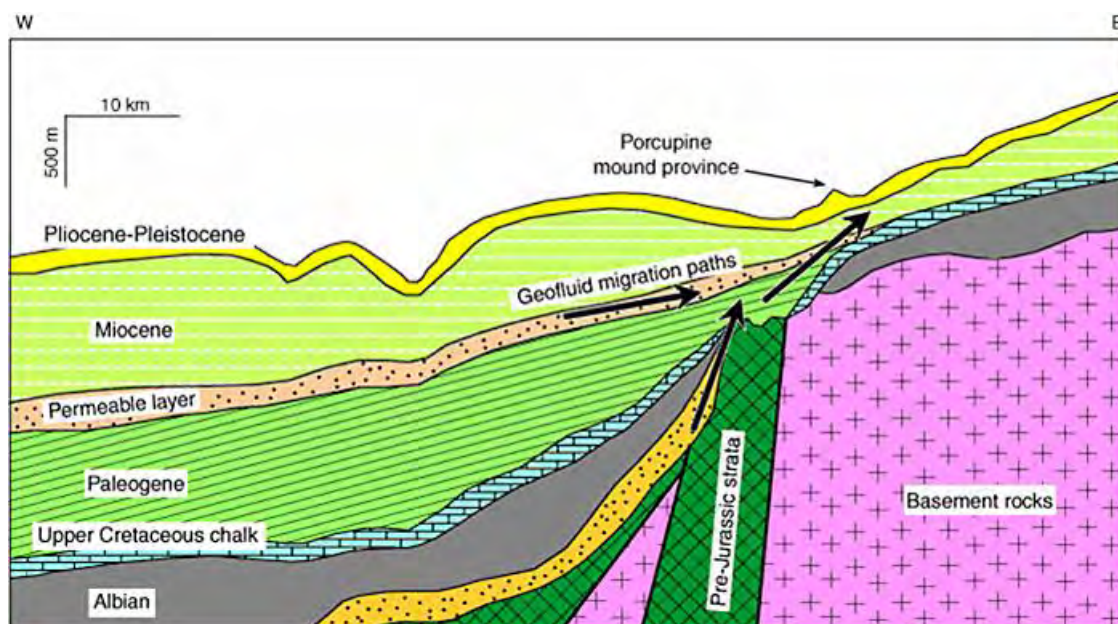


Рис. 307.2. Геологическая интерпретация стратиграфии бассейна Поркьюпайн (провинция Belgica (Naeth et al., 2005). Стрелки показывают путь газов, богатых углеводородами.

Эволюция бассейна может быть смоделирована в три фазы: палеозойская синрифтовая фаза; эпизод юрского рифтинга и позднемеловой-голоценовый термальный период проседания. Основание бассейна Поркьюпайн сложено докембрием и нижнепалеозойскими метаморфическими породами, формирующими консолидированную кору мощностью ≈ 30 км (Johnston et al., 2001). Дорифтовые отложения представлены девонскими кластическими осадками, перекрываемыми карбонатными и обломочными породами нижнего карбона. Верхнекаменноугольные отложения, сформированные в условиях мелководноморских и дельтовых, представлены вестфальскими углесодержащими песчаниками и сланцами и красноцветными песчаниками стефания (Shannon, 1991; Moore and Shannon, 1995). Наиболее древние отложения мезозоя – раннерифтовой долины – континентальные мощностью >2 км. В перми преобладали флювиальные и лакустриновые, неморские смешанные кластические отложения и эвапориты. Триасовые отложения представлены не морскими и морскими фациями (Ziegler, 1982; Shannon, 1991). Нижнеюрские отложения не обнаружены в большей части бассейна и только в отдельных местах представлены известняками и богатыми органикой сланцами и песчаниками.

Средне киммерийская рифтинговая фаза фиксируется увеличением интенсивности тектонических событий в рифтовых системах Арктики, Атлантики и Тетиса. Эти события сопровождаются возобновлением эвстатического понижения уровня океана, способствующего эрозии большей части триасовых и юрских отложений (Ziegler, 1982). Среднеюрские флювиальные аргиллиты и подчиненные песчаники могут залегать несогласно выше более ранних осадочных слоев и,

следовательно, могут быть продуктами главного рифтингового эпизода. В течение поздней юры дифференцированное проседание обусловило переход от континентальных к мелководноморским условиям осадконакопления в бассейне Поркьюпайн.

В начале мела общая структура бассейна Поркьюпайн может быть сопоставлена со структурой рифта (Moore and Shannon, 1991). Главный рифтовый импульс в течение раннего мела связан с позднекиммерийской тектоникой, сопровождающейся значительным эвстатическим падением уровня моря и увеличением регионального несогласия (Ziegler, 1982; Moore and Shannon, 1995). Несогласие маркирует основание мела там, где морские слои перекрывают юрские отложения (Shannon, 1991). В дальнейшем в позднем мелу происходит сравнительное повышение уровня моря, формирование оффшорных песчаных баров и последующее направленное к северу перекрытие шельфа и континентального склона карбонатными отложениями (мел) в пределах юго-западной и юго-восточной окраин бассейна. Мур и Шеннон (Moore, Shannon, 1995) отмечают присутствие биогермных рифовых построек. Переход от позднемеловых к раннеплиоценовым отложениям фиксируется сменой карбонатных пород-обломочными (Shannon, 1991). Большая часть палеогеновых пострифтовых отложений представлена песчаниками и сланцами. В палеоцене, среднем и конце позднего эоцена преобладают глинистые, иногда грубообломочные отложения (McDonnell and Shannon, 2001). Палеоцен-эоцен подразделяется на пять пачек, характеризующихся распространением к югу комплекса дельтовых отложений, перекрываемых морскими трансгрессивными отложениями (Naylor and Shannon, 1982; Moore and Shannon, 1995). В течение палеогена и неогена пассивное поднятие норвежского, британского и ирландского континентальных массивов определило во многом современное очертание атлантических окраин. Образование этих поднятий остается неясным. После олигоцена и неогена седиментация характеризуется транспортировкой вдоль склона и процессами переотложения контуритовых глин и гемипелагических глубоководных морских осадков, режим накопления которых обусловлен сочетанием различного по интенсивности проседания бассейнов, палеоклиматическими изменениями и изменениями уровня моря. Наиболее молодое несогласие, картируемое в бассейне Поркьюпайн в раннем плиоцене в пределах банки Роколл, может связываться с зарождением современных коралловых холмов (McDonnell and Shannon, 2001; De Mol et al., 2002; Van Rooij et al., 2003).

Современная седиментация – преимущественно пелагическая и гемипелагическая. В ряде мест присутствуют (возможно, переотложенные) фораминиферовые пески, обнаруженные в верхней части склона восточной континентальной окраины. Главные области сноса – ирландский и кельтский шельфы; снос через банку Поркьюпайн – ограничен (Rice et al., 1991). Наоборот, склоны кельтской и армориканской окраин характеризуются многочисленными каньонами и глубоководными фанами широтной ориентации. Каналы Голлум размещены у юго-восточной окраины банки (Kenyon et al., 1978; Tudhope and Scoffin, 1995) и направлены прямо в абиссальную равнину Поркьюпайн. Райс и др. (Rice et al., 1991) считают, что сегодня каналы не активны.

Современные очень высокоразрешающие сейсмические исследования (*Belgica*) идентифицируют три сейсмических пачки (P1–P3) и показывают интригующую картину распределения возможных осадочных фаций, облекающих и подстилающих холмы.

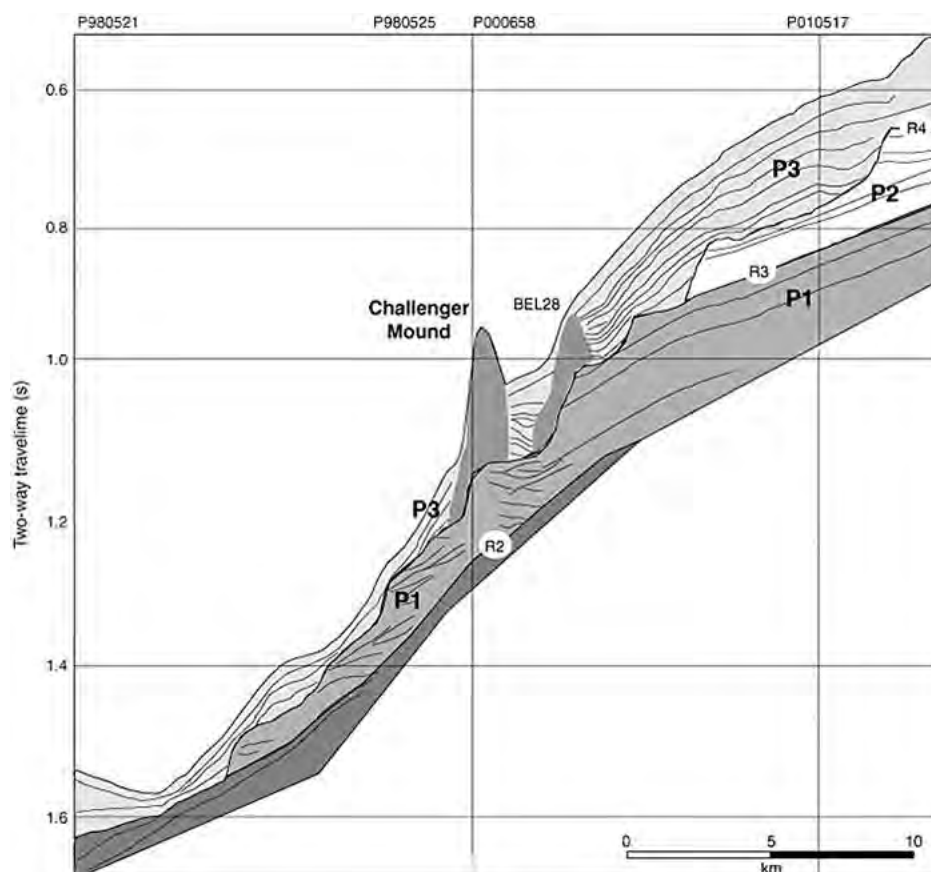


Рис. Рис.307.3. Интерпретация высокоразрешающих сейсмических профилей склона и холма Челленджер (De Mol et al., 2002).

Сейсмическое изображение позволяет считать, что холм Челленджер располагается на резкой границе склона выше пачки P1 с отчетливой эрозионной границей.

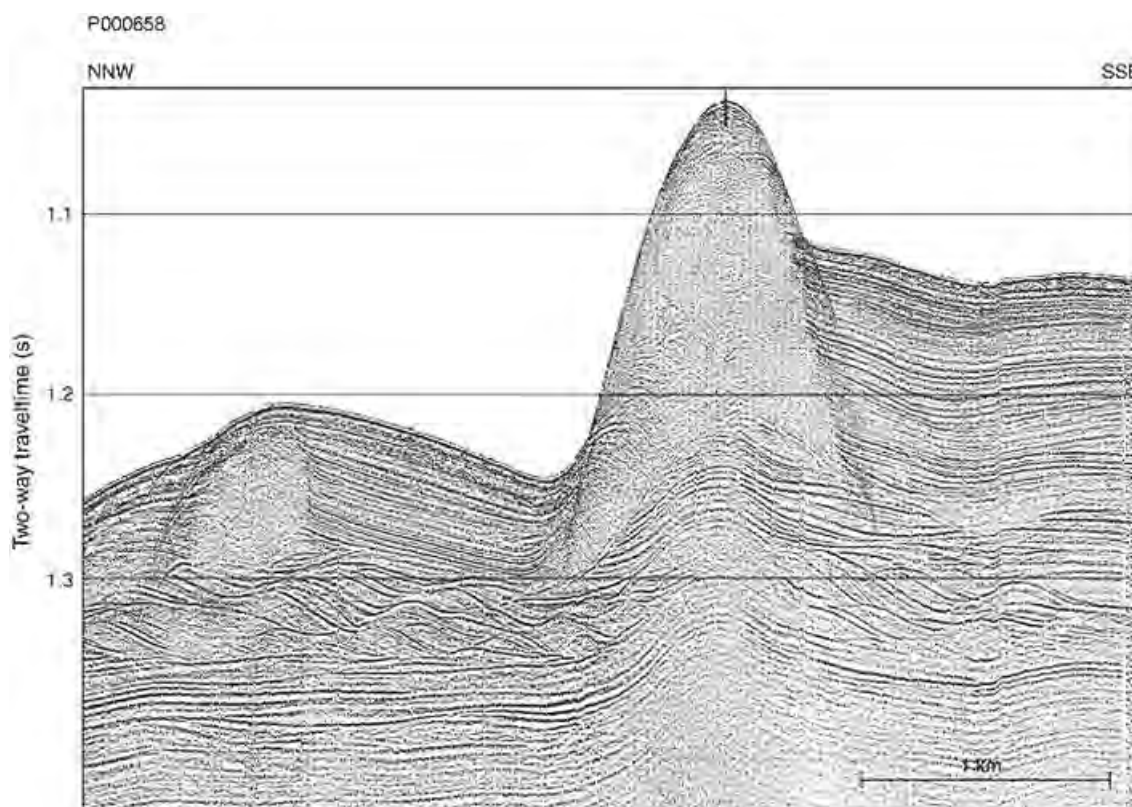


Рис. 307.4. Сейсмический профиль холма Челленджер вдоль трансекта север-северо-запад – юго-юго-восток. Отметить сигмоидальные очертания обоих склонов холма (De Mol et al., 2002).

Интерпретация сейсмических данных, тестируемая в рейсе 307, указывает на начало процессов литификации ядра холма (Henriet et al., 2002). Наиболее верхняя пачка (P3) в скв. U1318 представлена позднеогеновыми отложениями и перекрывает сейсмическую пачку неизвестной литологии (P2), которая подстилает южную часть холмов провинции Belgica и исчезает по мере приближения к холму Челленджер (скв. U1316 и U1317). Наиболее верхняя поверхность пачки P2, скорее всего, является эрозионной поверхностью (De Mol et al., 2002). Ниже этой эрозионной поверхности сейсмическая пачка P1 содержит серию параллельных высокоамплитудных рефлекторов, падающих по направлению к бассейну Поркьюпайн.

Скв. U1316, глубина 965 м, расположена в отложениях основания склона, в 750 м юго-западнее холма Челленджер.

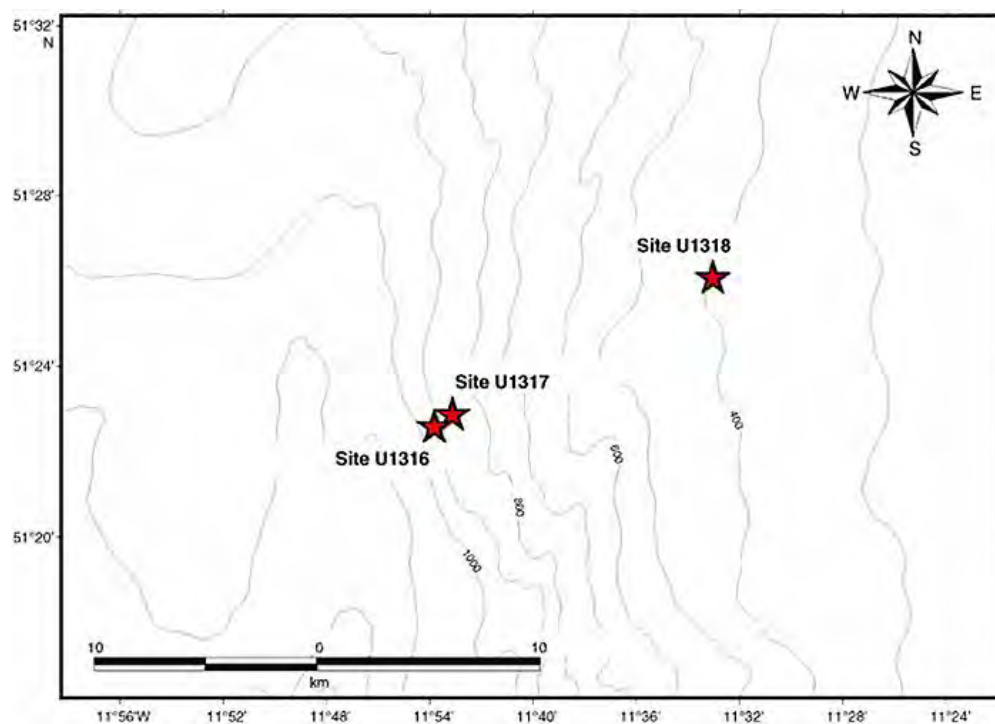


Рис. 307.5. Размещение скважин в пределах банки Поркьюпайн.

Отложения, вскрытые скв. U1316, содержат осадочные серии пост-, син и дохолмовой фаз роста, коррелирующие с литологическими пачками 1–3, соответственно. Наиболее верхняя пачка 1 имеет мощность 52–58 м и сложена, главным образом, серовато-коричневой глиной и делится на две субпачки. Субпачка 1А сложена преобладающе глинами, в то время как в субпачке 1В появляются прослои песка мощностью $\approx 0,7$ –1,0 м. Дропстоуны наблюдаются в различных интервалах пачки 1. Основание пачки 1 обозначено эрозионным несогласием, выше которого залегают слоистые мелко- и очень мелкозернистые пески мощностью ≈ 1 м и 70 см. Кораллосодержащие фации мощностью 10–13 м подстилают эту границу и слагают пачку 2. Кораллы в базальном слое пачки представлены обломочной фацией (floatstone facies), они могли погружаться в процессе их роста. Для наиболее верхних частей кораллового горизонта в качестве потоков, транспортирующих обломки кораллов, рассматриваются: (1) высокая фрагментация кораллов может связываться с нижним коралловым горизонтом (2) мелкозернистым матриксом связующей породы. Возраст пачки 2 – плейстоцен, что коррелируется

с возрастом кораллового холма в скв. U1317. Пачка 2 залегает на пачке 3 с отчетливо выраженным несогласием. Пачка 3 имеет мощность 92 м (Hole U1316C) и представлена неоднородным темно-зеленым глауконитовым аргиллитом известковистым в нижней части с доломитовыми выделениями на глубине 72 м. Биостратиграфические данные о возрасте пачки 1 – *середина-поздний плейстоцен* по присутствию *Emiliana huxleyi* (0,26 млн. лет – совр.). Возраст пачки 2 – *плейстоцен* (0,46–1,95 млн. лет) по появлению *Discoaster triradiatus*, *Pseudoemiliana lacunosa*. Значительный перерыв, включая миоцен, был установлен выше пачки 3. Возраст верхней части этой пачки – *миоцен* – *ранний плиоцен* – установлен по нанофоссилиям и фораминиферам.

Скв. U1317 расположена на северо-западном плече холма Челленджер. Глубина 781–815 м. Осадки скв. U1317 могут быть разделены на две литостратиграфических пачки: плейстоценовую коралловую (пачка 1) и неогеновую аргиллитовую (пачка 2). Пачка 1 содержит обломочные коралловые породы (floatstone, rudstone, wackestone, packstone) и повторяет циклические изменения окраски от светло-серой до темно-зеленой. Карбонатные осадки более светлые с литификационными структурами. Кораллы определяются как *L. pertusa*. Мощность пачки возрастает к середине холма.

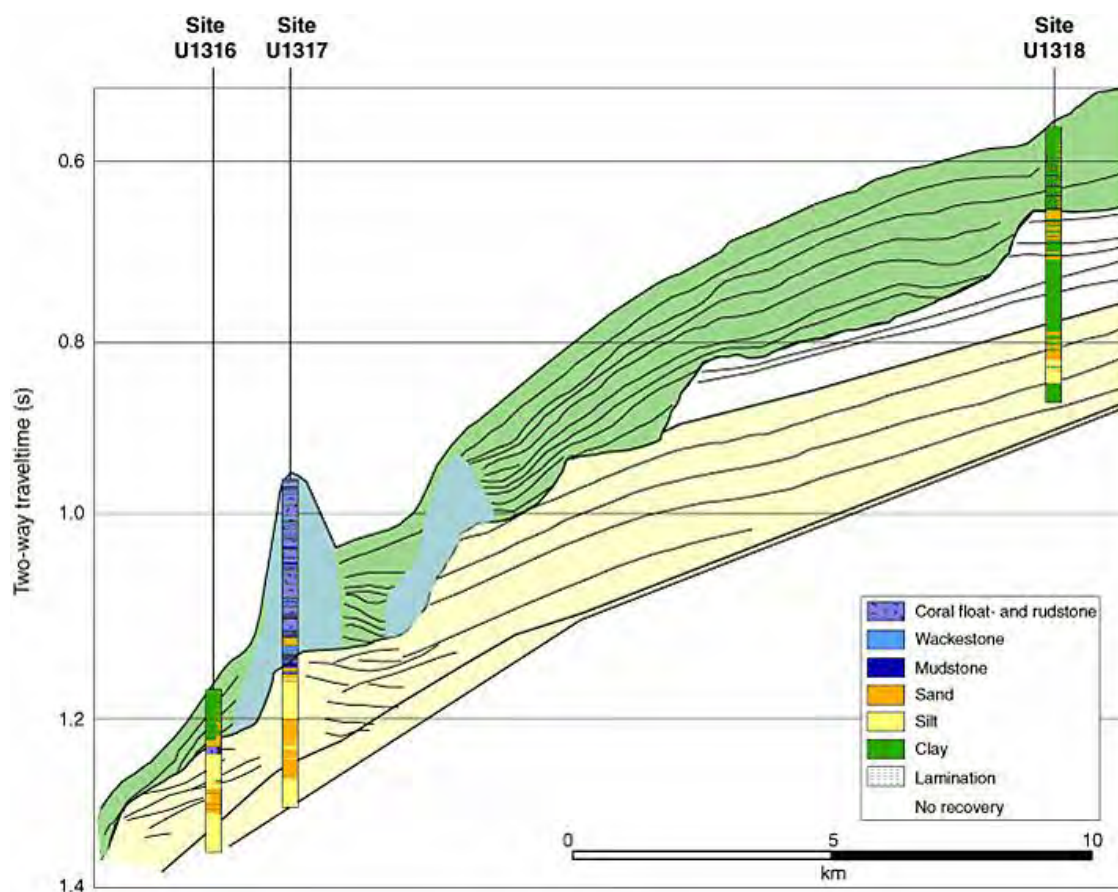


Рис. 307.6. Литостратиграфия трех скважин, спроецированных на сейсмический профиль холма Челленджер вдоль трансекта – север-северо-запад – юг-юго-восток.

Мощность осадков – 130 м в скв. U1317A и 155 м в скв. U1317E, наиболее близкой к вершине холма. Горизонтальное расстояние между скважинами <100 м. Коралловый холм пачки 1 лежит на резкой эрозионной границе между пачками 2 и 3 скв. U1316.

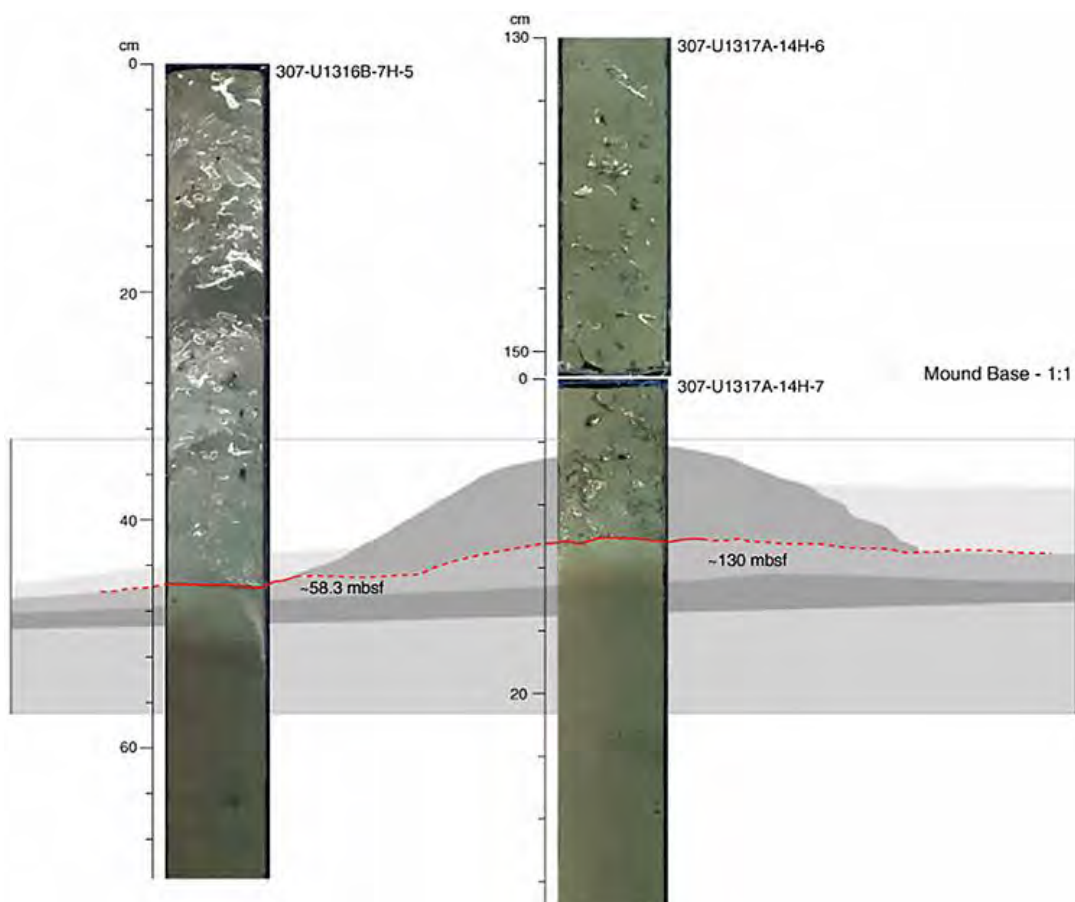


Рис. 307.7. Сопоставление основания холма скв. U1316 и U1317.

Породы основания холма, в верхней части пачки 2, окрашены в более светлые тона, появление которых, возможно, обусловлено выветриванием. Не обнаружено признаков литификации в основании холма. Пачка 2, мощность 124 м (скв. U1317D), содержит глауконит и частично песчаные аргиллиты, в которых вниз по разрезу увеличивается количество карбонатного материала. Эта пачка коррелируется с пачкой 3 скв. U1316. Раннеплиоценовый возраст установлен для верхней части пачки 1 (0–73,0 м в скв. U1316A) в интервале 0,46 и 1,59 млн. лет. Позднеплиоценовый возраст субпачки 1b – 0–0,65 млн. лет. Возраст пачки 2 – от раннего плиоцена до миоцена. Продолжительность перерыва между пачками 1 и 2 составляет более чем 1,65 млн. лет.

Скв. U1318 (глубина 423 м) размещена на восточном склоне банки Поркьюпайн на юго-западной континентальной окраине Ирландии. Осадки скв. U1318 разделены на три литостратиграфических пачки на основании окраски осадков, наличия эрозионных поверхностей и по данным биостратиграфии. Наиболее верхняя пачка 1 имеет мощность 78,9–82,0 м и представлена серовато-коричневыми глинами. Пачка 1 разделена на три субпачки (1A, 1B, и 1C) на основании распространения биотурбированных текстур. Дропстоуны обычны в пачке 1A. Через отчетливо различимый эрозионный горизонт мощностью 4–6 м пачка 1 отделяется от нижележащей пачки 2. Пачка 2 сложена оливково-серыми средне-мелкозернистыми песками, чередующимися с темно-желто-коричневыми глинами. Пески градиционно слоисты с резкими нижней и верхней границами слоев. Дропстоуны размером до 3 см обнаружены и в песках, и в глинах. В основании пачки 2 залегает конгломерат мощностью 5–10 см с нормальной слоистостью и черными апатитовыми нодулями. Конгломерат интерпретируется как несогласие с нижележащей пачкой 3. Верхняя часть пачки 3 обозначена устричным слоем мощностью 10–20 см;

устрицы обычны в верхних 20 м пачки 3. Пачка 3 имеет мощность 155 м (скв. U1318B), в основном, представлена аргиллитами и разделена на три субпачки. Субпачка 3А – преобладающе темноокрашенные песчаники. Субпачка 3В содержит редкие песчанистые слои. Граница между субпачками 3В и 3С обозначена четкой эрозионной поверхностью, ниже которой распространены известковистые отложения. Возраст пачки 1 моложе 0,26 млн. лет; возраст пачки 2 – ранний плейстоцен (0,96–1,22 Ma). Интервал перерыва между пачками 1 и 2 занимает 0,7 млн. лет. Возраст пачки 3 изменяется от плиоцена до миоцена и данные по микрофоссилиям фиксируют отчетливый перерыв между пачками 2 и 3. Холм Челленджер, в частности, вероятный аналог кайнозойских холмов бриозоа Большого Австралийского рифа, в отличие от которого в холмах банки Поркьюпайн присутствуют силикокластические отложения. Дополнительная характеристика присутствия латеральных неоднородностей в составе и строении коры пассивных окраин может быть проиллюстрирована описанием разреза коры того же района Гобар Спун, который получен бурением по программе DSDP.

Бассейн Норт Понд. Рейс 336, 2011.

North Pond – изолированный осадочный бассейн северо-восточного простирания размером $\approx 8 \times 15$ км, размещенный на западном фланге Срединно-Атлантического хребта в координатах $22^{\circ}45'N$ и $46^{\circ}05'W$.

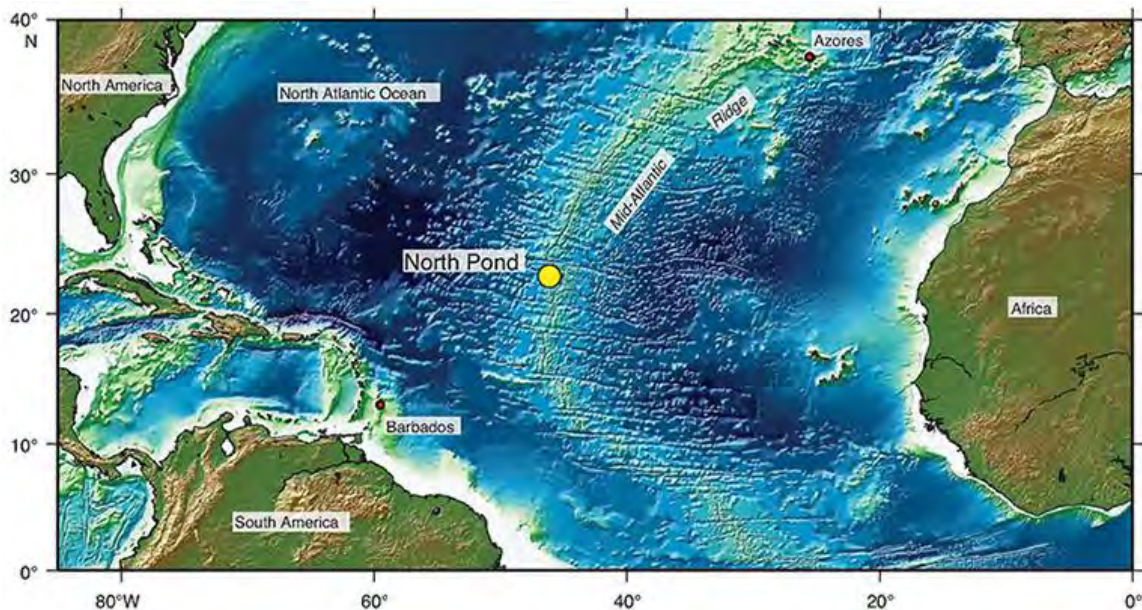


Рис. 336.1. Положение бассейна North Pond на западном фланге Срединно-Атлантического хребта.

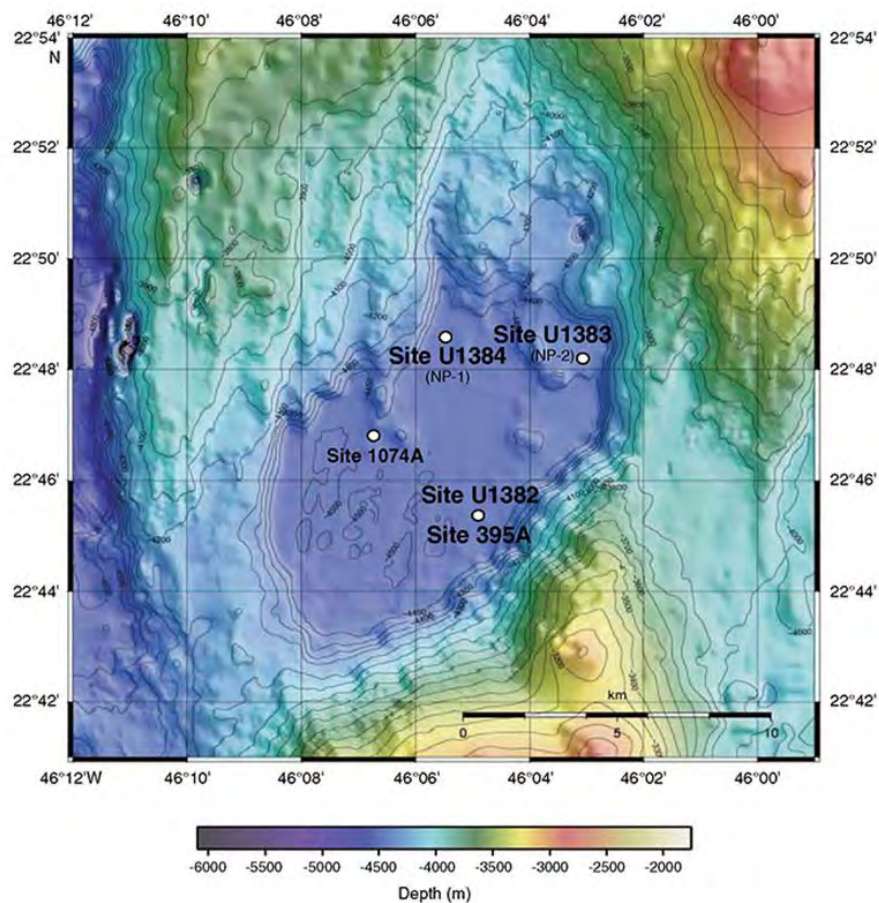


Рис. 336.2. Батиметрическая карта бассейна North Pond с местами размещения скважин.

Скважины заложены в районе North Pond Атлантического океана (22°45'N, 46°05'W) на глубине 4414–4483 м. Основание было пробурено в скв. U1382A и U1383C. Скв. U1382A, расположена в 50 м западнее скв. 395A, вскрыла 32 м керна нескольких вулканических потоков с различными петро- и геохимическими характеристиками. Пачка осадочных брекчий, содержащих обломки базальтов, габбро и перидотитов была вскрыта между двумя вулканическими потоками. В скв. U1383C получено 50,3 м керна базальтов с присутствием в них минералов глин, гидроокислов железа, карбоната, цеолитов. Мощность осадков достигает 90 м в скв. U1382 и U1384 и от 38 до 53 м в скв. U1383. Осадки представлены нанофоссильным илом со слоями фораминиферовых песков и гальками базальта, серпентинита и обломками раковин двустворок. Наиболее нижний метр керна сложен коричневой глиной. На границе осадки/базальт вскрыто менее 1 м брекчий базальта с известковым цементом. В скв. U1383C потоки базальтов чередуются с известняком (интервал ≈ 70 –146 м), с зоной стекловатых тонких базальтовых потоков и гиалокластитами (интервал 146–200 м). В наиболее нижней части (интервал ≈ 200 –331,5 м) присутствуют массивные подушечные лавы и гиалокластиты в верхней их части. Осадочный покров здесь имеет мощность 300 м в наиболее южной части бассейна, окаймленного на востоке и западе хребтами основания высотой 2 км. В течение рейса 45 программы DSDP были пробурены две скважины 395 в юго-западной части бассейна на глубине 4484 м. Пробурено в скв. 395 93 м осадков: 89 м фораминиферового нанофоссильного ила ниже которого вскрыто 4 м известковистых коричневых глин с марганцевыми микронодулями. По основанию пройдено 91,7 м; вскрыто несколько пачек массивных и подушечных лав (мощность несколько десятков метров), разделяемых прослоями карбонатных брекчий с обломками-валунами, булыжниками (cobbles) габбро и серпентинизированных перидотитов, мощностью несколько метров.

В скв. U1383D пробурено 44,3 м осадков, нижний 1 метр которых представлен брекчий, сцементированной карбонатом. Вблизи скв. U1383E пробурено 44,2 м осадков и 1 м базальтов – афировых слабо- и среднеизмененных. В скв. U1382B, расположенной между скв. 395A и U1382A, пробурено 90,0 м осадков и 8,8 м кусков базальтов, галек нацело измененных плутонических и ультрамафических пород основания, размещенных на границе осадки/основание, которые рассматриваются как осадочная брекчия, перекрывающая массивные базальты пачки 1, пробуренной в скв. U1382A.

В скв. U1384A пробурено 93,5 м осадков, перекрывающих 0,58 м базальта и сцементированную известняком брекчию. Базальты афировые миндалекаменные. стекловатые с бурыми изменениями гало вдоль жилок глины и трещин. Осадки представлены нанофоссильным илом с прослоями фораминиферового песка. Несколько нижних метров осадочной пачки коричневые и обогащены глиной. Осадки скв. U1382B содержат фрагменты средне округлых пород, концентрирующихся в прослоях или вкрапленных в ил. Эти фрагменты по размеру варьируют от песчаных до галек и представлены серпентинизированным перидотитами, габбро, троктолитами и базальтами. Керна скв. U1382B также представлен грубообломочными осадками с обломками, среди которых преобладают серпентиниты и тремолитовые сланцы, которые представляют собой полимиктовую брекчию, вскрытую в скв. 395A и U1382A источником которой может являться кристаллический комплекс ядра из горного окружения бассейна. Слои фораминиферового песка, многочисленные во всех скважинах бассейна, могут свидетельствовать об уровне эрозии, а нормальная слоистость – представлять турбидитовые течения.

В предыдущих разделах приведено достаточно детальное описание верхней- осадочной- части разреза скв. 395 в бассейне Норт Понд (рейс 45). Здесь важно подчеркнуть, что в описании разреза

скважин рейса 336 достаточно детально характеризуются породы основания, но практически не приведено описания верхней – осадочной – части разреза. Также необходимо отметить, что по данным рейса 45 и скв. 395 осадочные надбазальтовые отложения адаптируются возрастом *ранний – поздний миоцен*.

Форма осадочного бассейна хорошо изучена в ряде сейсмических профилей, пересекающих вдоль и поперек осадочный бассейн.

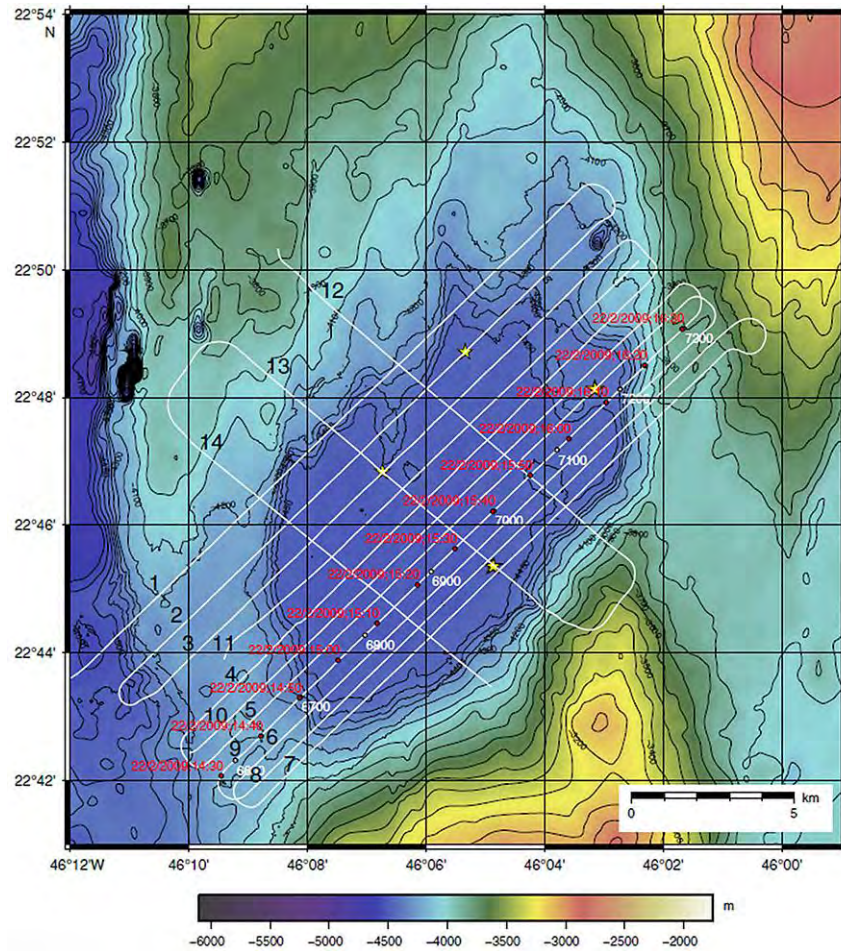


Рис. 336.3. Продольный сейсмический профиль 9 на батиметрической карте. Звездочки – скважины.

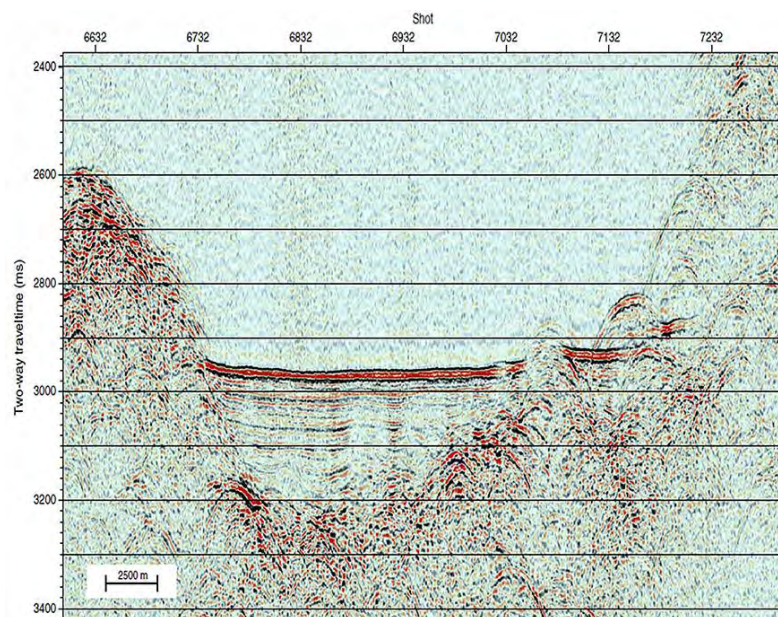


Рис. 336.4. Сейсмическая запись профиля 9.

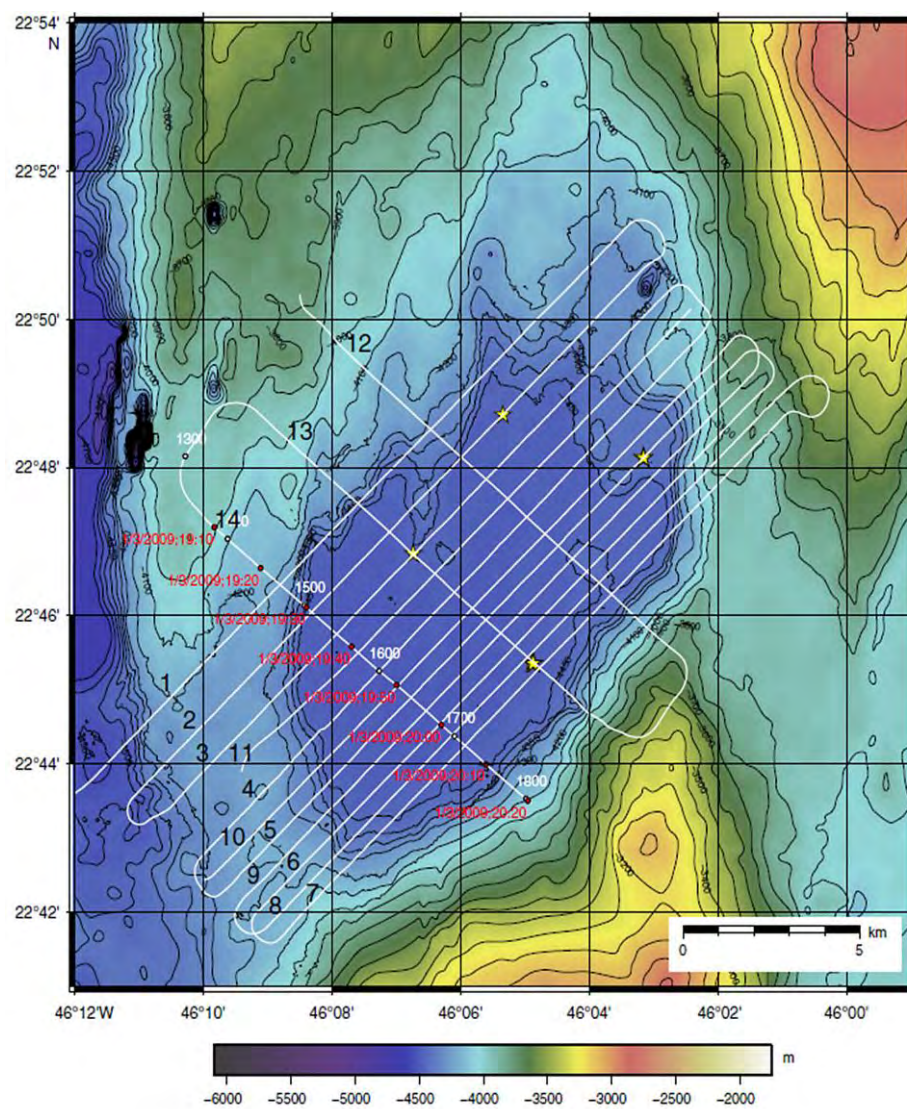


Рис. 336.5. Поперечный сейсмический профиль 14.

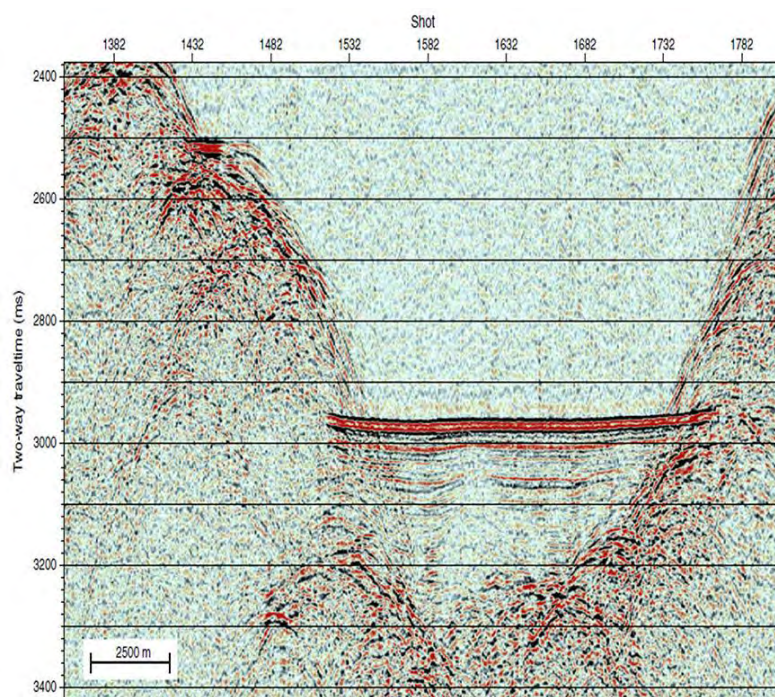


Рис. 336.6. Сейсмическая запись поперечного сейсмического профиля 14.

Скв. 1382 пробурена на глубине 4483 м. Породы основания пробурены в интервале 110-210 м, в котором было выделено 8 литологических пачек (Рис. 336.7).

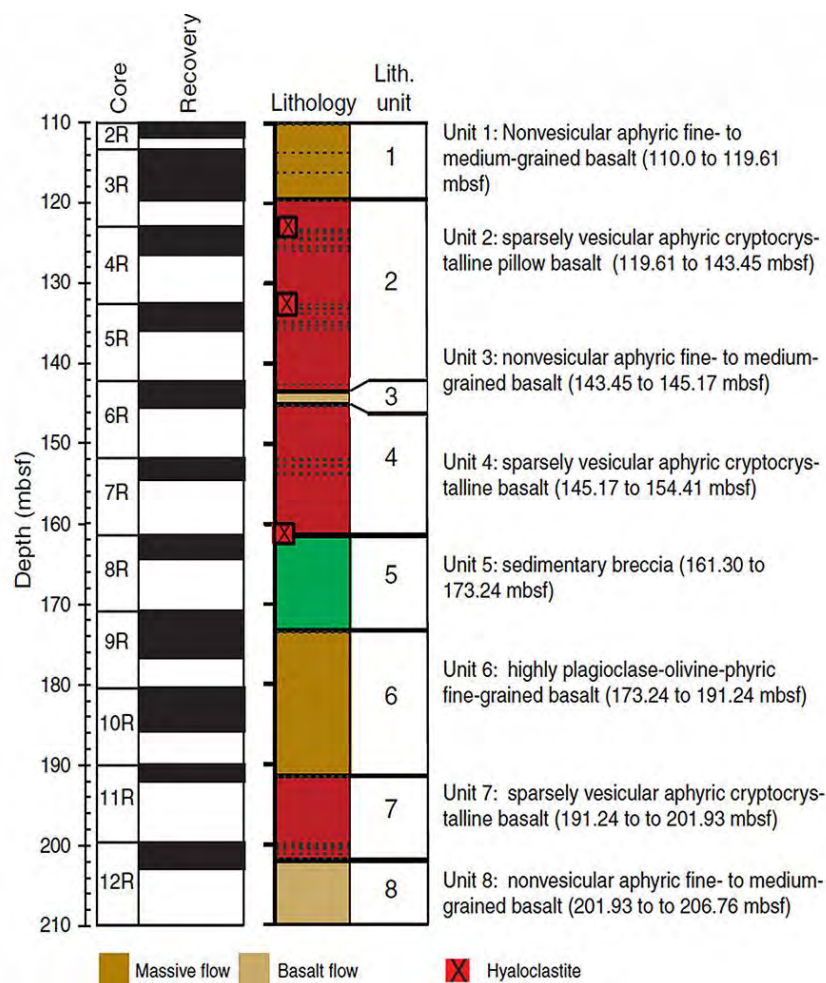


Рис. 336.7. Литологические (литолого-петрографические) пачки скв. 1382).

Пачка 1 – 110-119,61 м – афировые базальты – несколько единиц, верхняя часть которых подвержена изменениям (гало и пятна), интенсивность которых уменьшается к их нижней части.

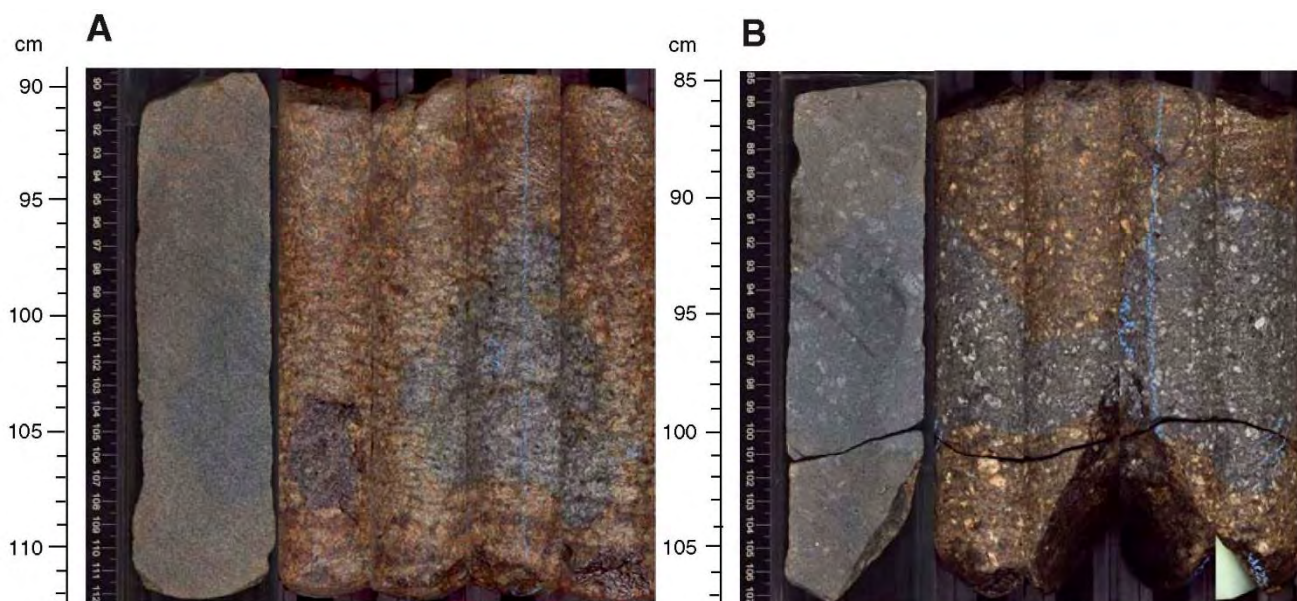


Рис. 336.8. Изменения в базальтах пачки 1.

Пачка 2 – 119,61-143,35 м – миндалекаменные базальты – потоки с закаленными верхними частями, иногда стекловатые или с вариолитовыми структурами.



Рис. 336.9. Базальт с вариолитовой структурой и пятнистыми изменениями.

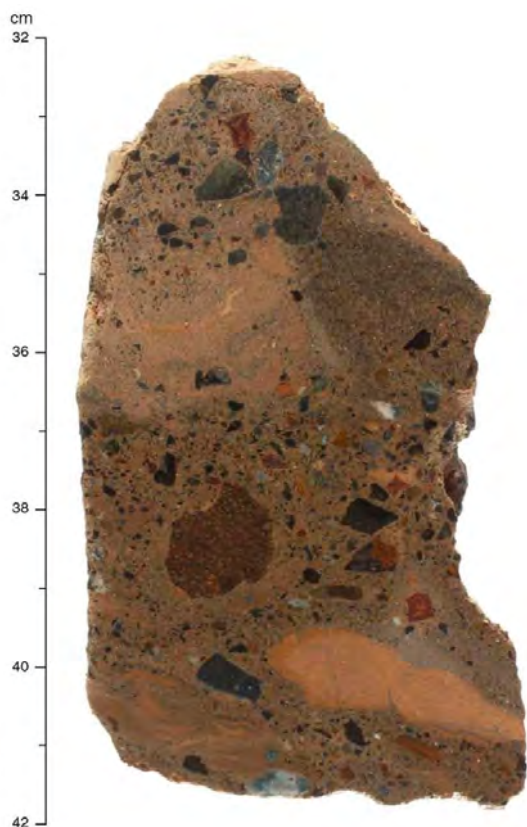


Рис. 336.10. Брекчии пачки 5.

В пачке 2 также вскрыты гиалокластиты, в которых также проявлены интенсивные изменения (железистый смектит, иддингсит, нонотронит) (красно-коричневые участки). Обломки базальтов в гиалокластитах плохо отсортированы (размер обломков 1-4 мм). Цемент (40%) сложен примерно равными количествами гидроокислов железа, иддингсита, смектита и глины осадочного происхождения.

Пачка 3 – 143,5-145,17 м – измененные афировые базальты, с красно-коричневыми изменениями (до 15%).

Пачка 4 – 145,17-154,41 м – 8 потоков слабо измененных миндалекаменных базальтов.

Пачка 5 – 161,30-173,24 м – осадочная брекчия, базальтов, габбро и серпентинитовых лерцолитов в нанофоссильном иле, чередующиеся с прослоями и мела, плохо отсортированной осадочной брекчии с угловатыми обломками от 0,2 до 10 мм (мелкий песок, галька) – измененные серпентиниты, измененные габбро и базальт. Цемент – светло-коричневый мел.

Пачка 6 – 173,24-206,7 м – афировые миндалекаменные базальты измененные, изменения красновато-коричневые пятна, гало.



Рис. 336.11. Измененный базальт пачки 8 скв. 1362.

Микропалеонтологические исследования осадочных пород свидетельствуют об их возрасте – *поздний миоцен*.

Скв. 1383 расположена в 5,9 км северо-восточнее скв. 1382 на глубине 4414 м. Вулканическое основание пробурено в интервале 69,5-331,5 м. Выделено три пачки базальтов, базальтовых брекчий и гиалокластитов, в промежутках между которыми в пачках 1 и 2 обнаружены прослои известняков.

Пачка 1 – 69,5-126,7 м – разделена на 11 единиц, различающихся по брекчированным контактам между базальтами, прослоями осадков и осадочных брекчий. Базальты пятнисто изменены – появление минералов глин и гидроокислов железа. Количество миндалин варьирует от 1 до 4%.



Рис. 336.12. Изменения в базальтах – карбонатные жилки сопровождаются около жильными смектитом и гидроокислами железа.

Осадочные прослои между базальтами представлены известняками и базальтовыми брекчиями с известняковым цементом.

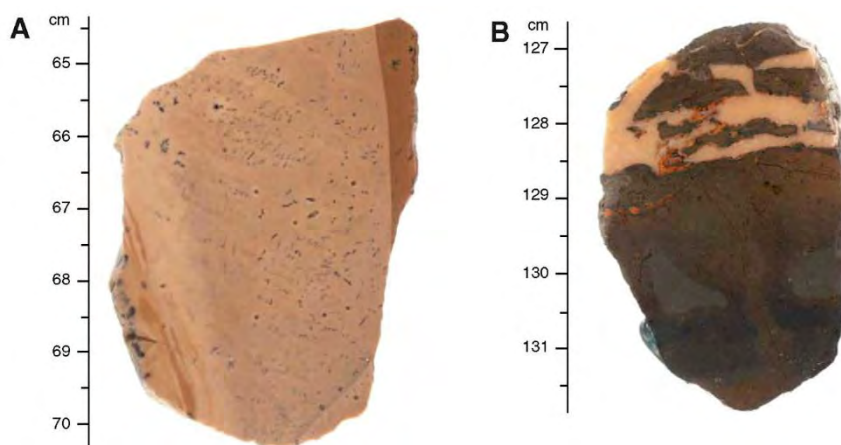


Рис. 336.13. А – Известняки с микрообломками нацело палагонитизированного базальтового стекла; В – базальтовая брекчия (базальтовое стекло нацело палагонитизировано) с известняковым цементом).

Жилки в измененных базальтах представлены карбонатным материалом осадочного происхождения.

Пачка 2 – 126,7-163,7 м – потоки и покровы миндалекаменных базальтов разделены осадочными брекчиями и осадками – известняками. Базальты, так же, как и в пачке 1, подвержены изменениям, которые или нацело преобразуют базальт, или пятнисто проявлены.

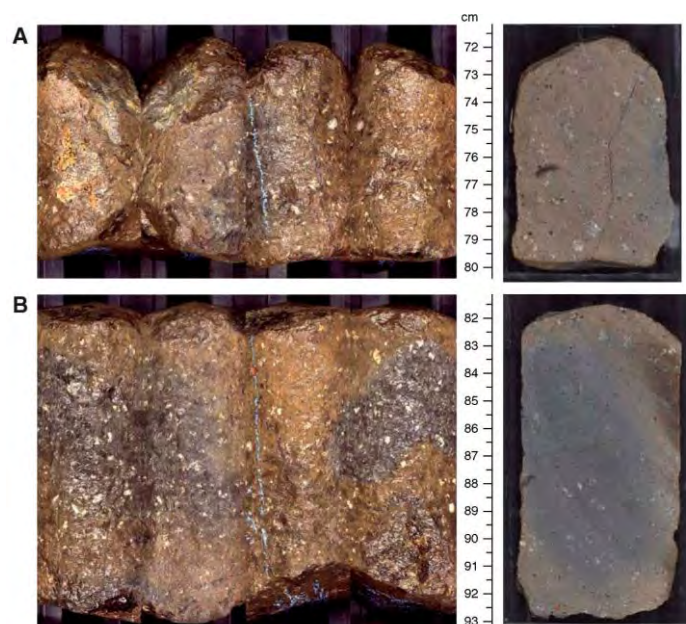


Рис. 336.14. Изменения в базальтах: А – нацело и В – пятнисто измененные базальты.

Прослои известняковых брекчий с обломками измененного базальтового стекла аналогичны брекчиям пачки 1.

Пачка 3 – 163,7 – 324,8 м – массивные неминдалекаменные подушечные лавы базальтов, чередующиеся с гиалокластитам и базальтовыми брекчиями. Базальты пачки 3 так же, как и базальты пачки 2, подвержены наложенным изменениям: гидрокислы железа, смектиты, иддинсит, сапонит, селадонит, филлипсит.

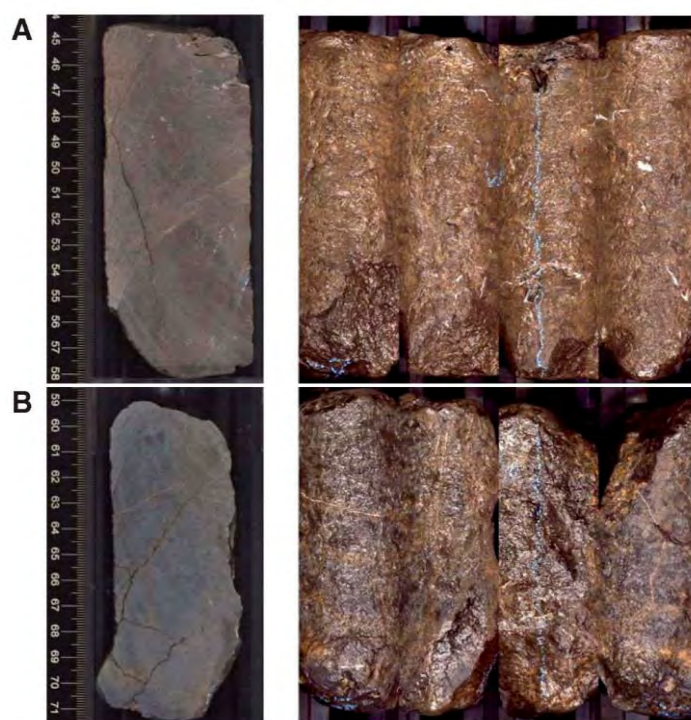


Рис. 336.15. Базальты пачки 3 с наложенными пятнистыми (А) и объемными (В) изменениями.

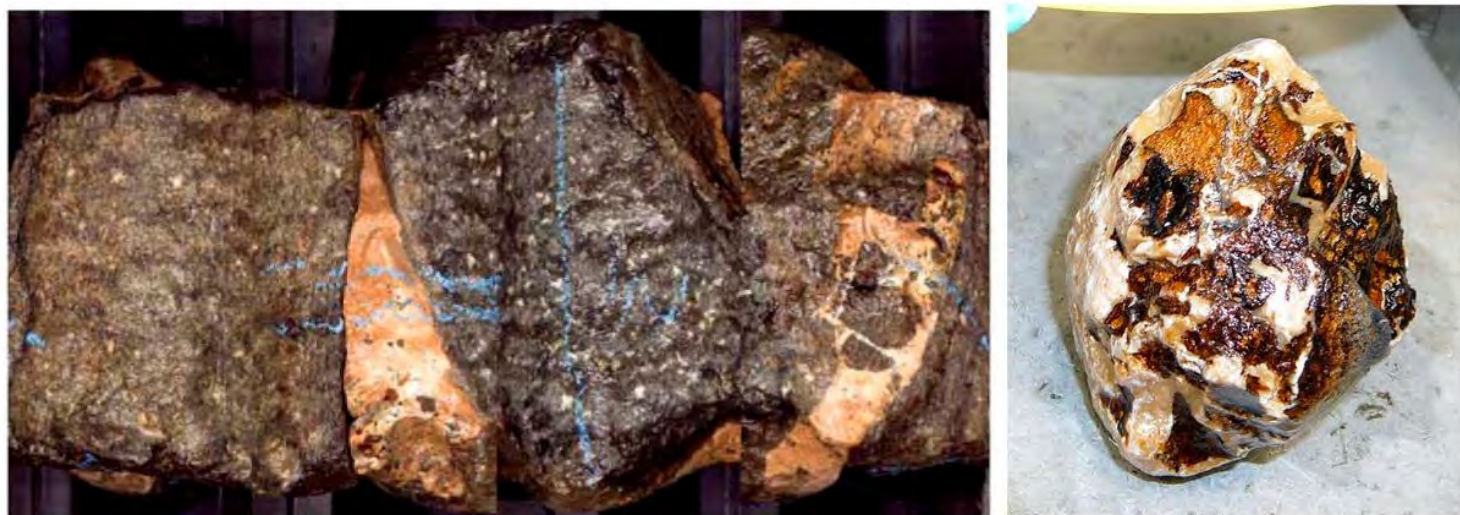


Рис. 336.16. Базальтовые брекчии пачек 2 (слева) и пачки 3 (справа).

Авторы описания керна скважин 1382 и 1383 отдельно приводят описание осадочных пород, вскрытых скважинами и представленных фораминиферо-нанофоссильными илами и песками с хорошо отсортированными фораминиферами. В песках, присутствующих во всех скважинах, песчаный и гравийной размерности габбро, базальтов, серпентинитов (Рис. 336.17). Осадки окрашены в красно-

коричневые и коричневые цвета, приобретают наиболее насыщенную окраску в основании разреза. Мощность этих илов колеблется от 40 до 90 м.

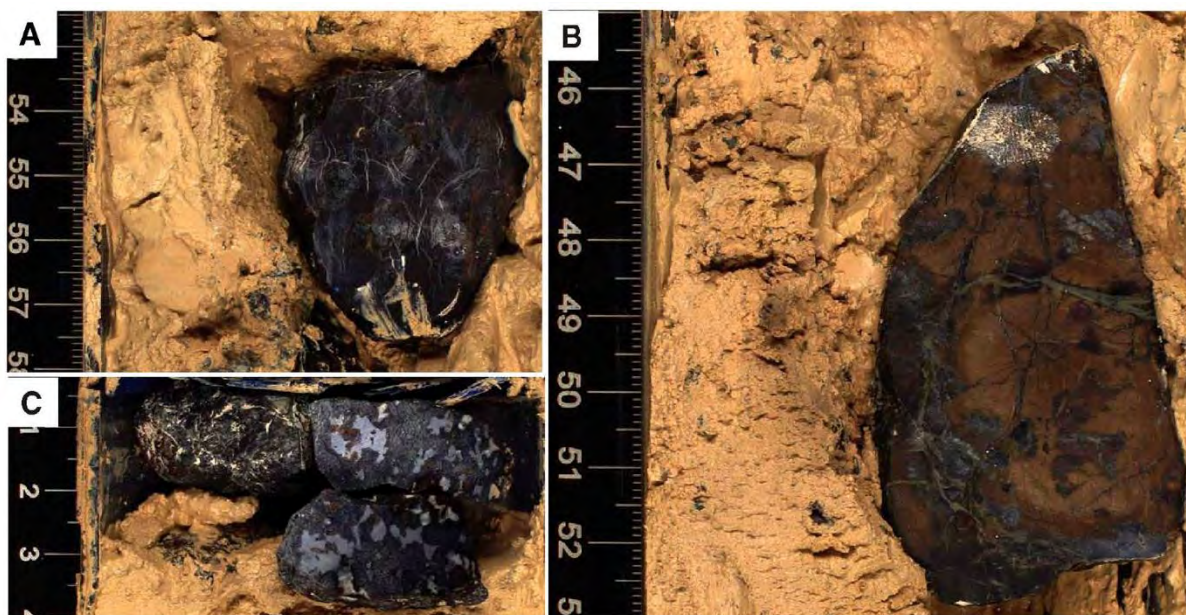


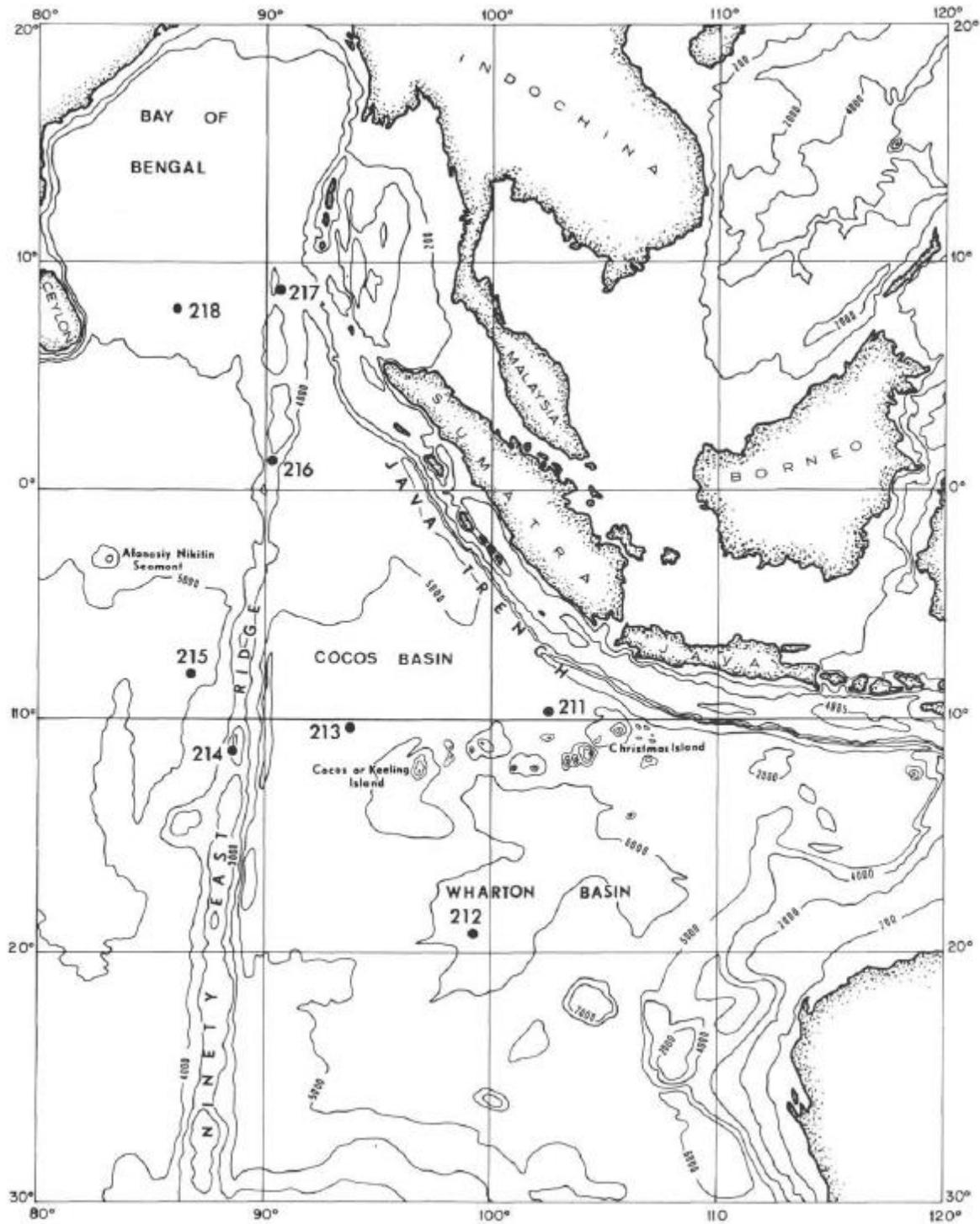
Рис.336.17. Нанофоссильный ил с обломками измененных серпентинитов (А) и габбро (Б).

Индийский океан

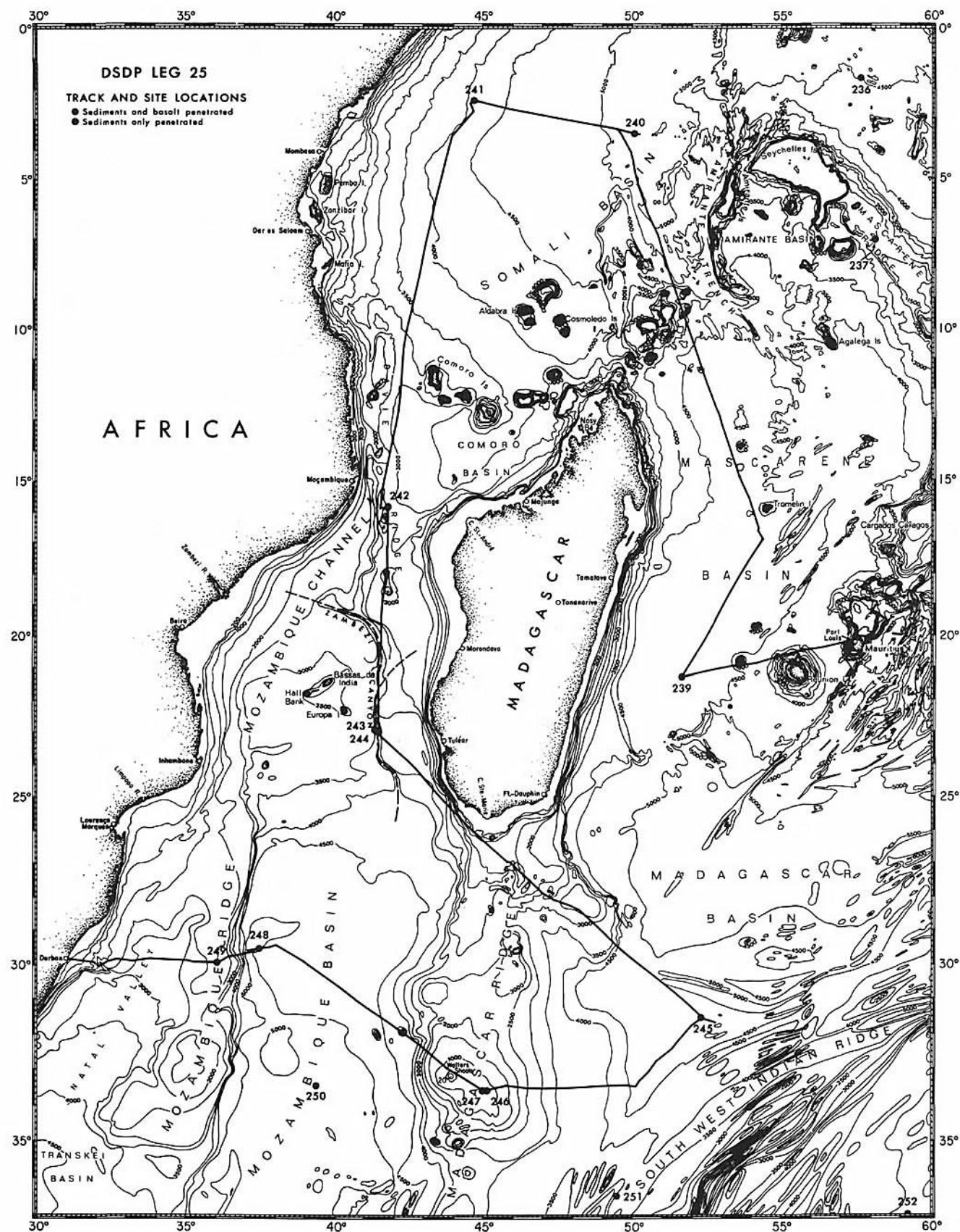
Карты рейсов.

Индийский океан.

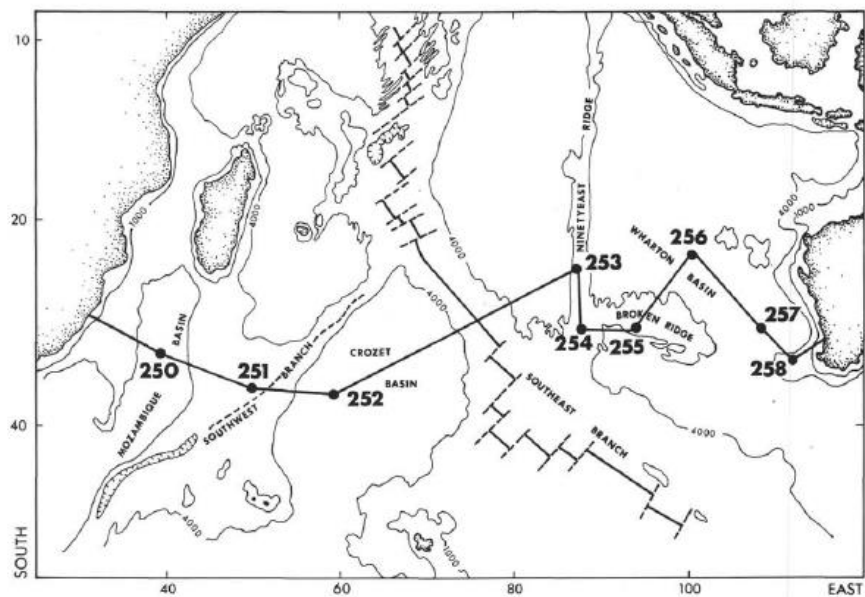
Рейс 22. Северо-восточная часть Индийского океана, 1972 С.С. von der Borch, J.G. Sclater, S. Gartner, Jr., R. Hekinian, D.A. Johnson, B. McGowran, A.C. Pimm, R.W. Thompson, J.J. Veevers, and L.S. Waterman. // doi:10.2973/dsdp.proc.22.101.1974.



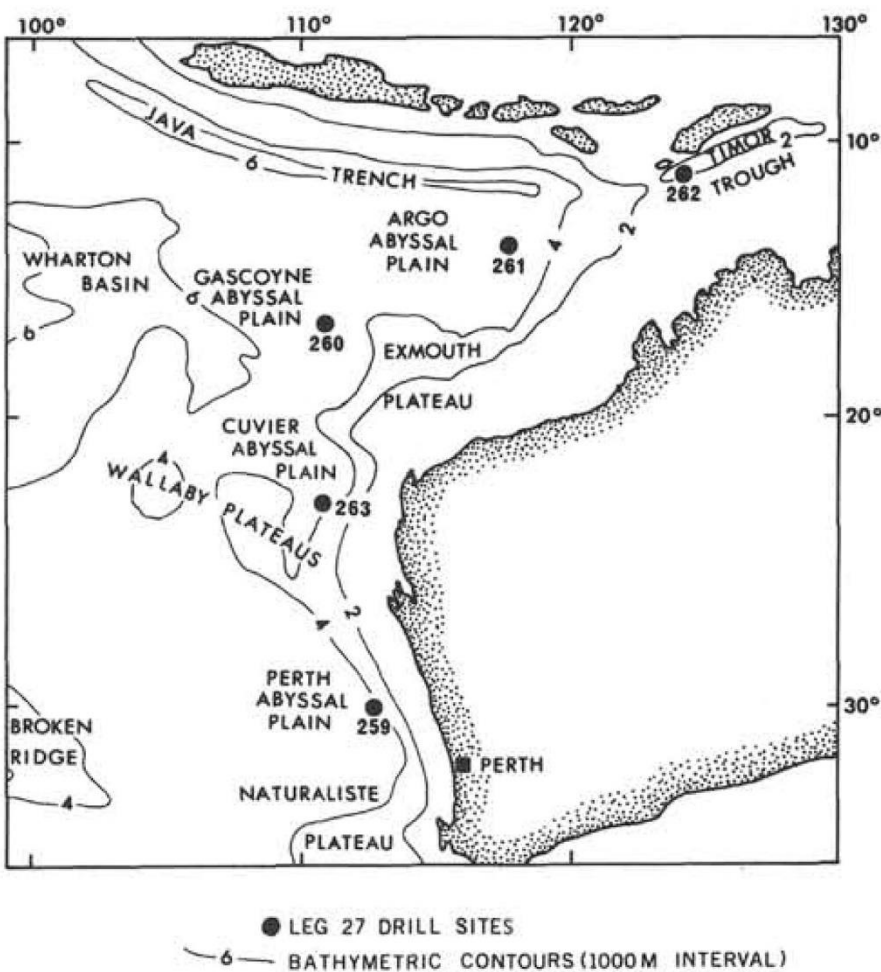
Рейс 25 Западная часть Индийского океана, 1972 Simpson, E. S. W., Schlich, R., et al, 1974, Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Volume 25, Washington (U.S. Government Printing Office). // doi:doi:10.2973/dsdp.proc.25.1974.



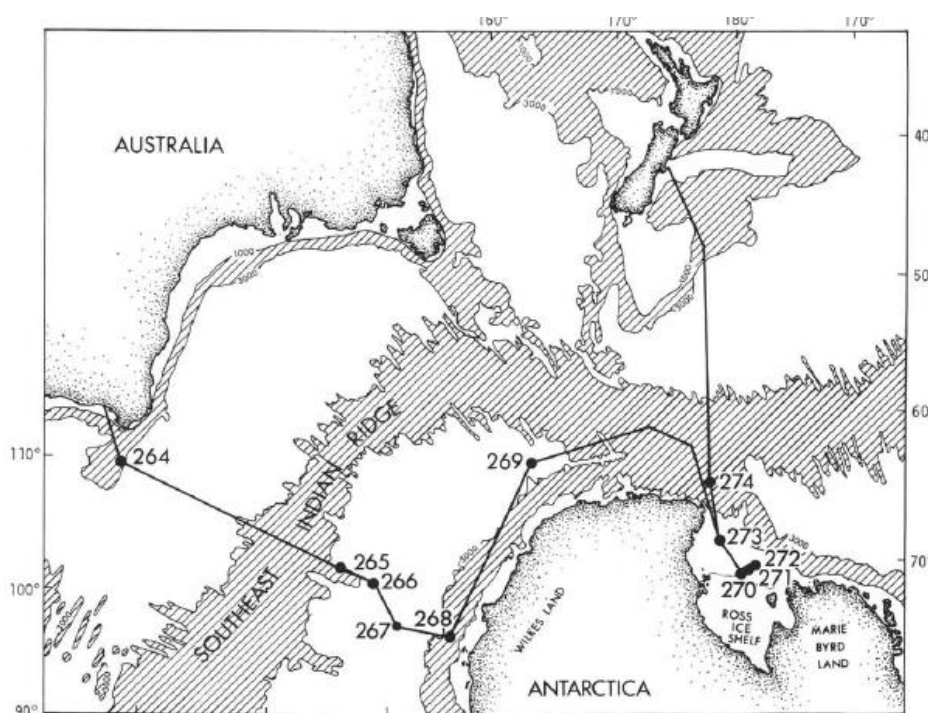
Рейс 26. Трансиндоокеанский профиль в полосе 25–35° ю.ш., 1972 Bruce P. Luyendyk and Thomas A. Davies. // doi:10.2973/dsdp.proc.26.101.1974.



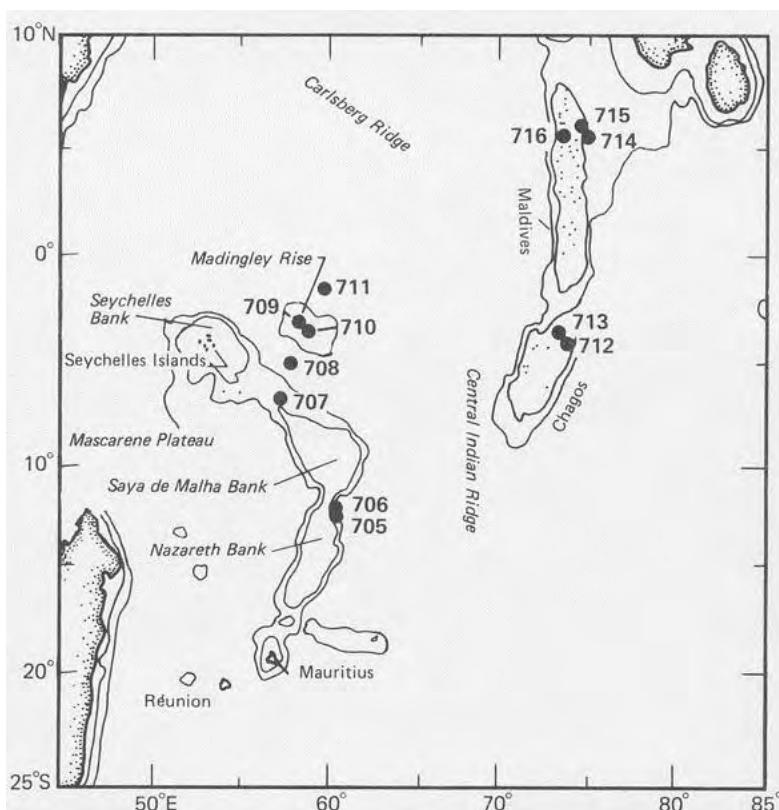
Рейс 27. Восточная часть Индийского океана, 1972James R. Heirtzler, John J. Veevers, and Paul T. Robinson . //doi:10.2973/dsdp.proc.27.101.1974.



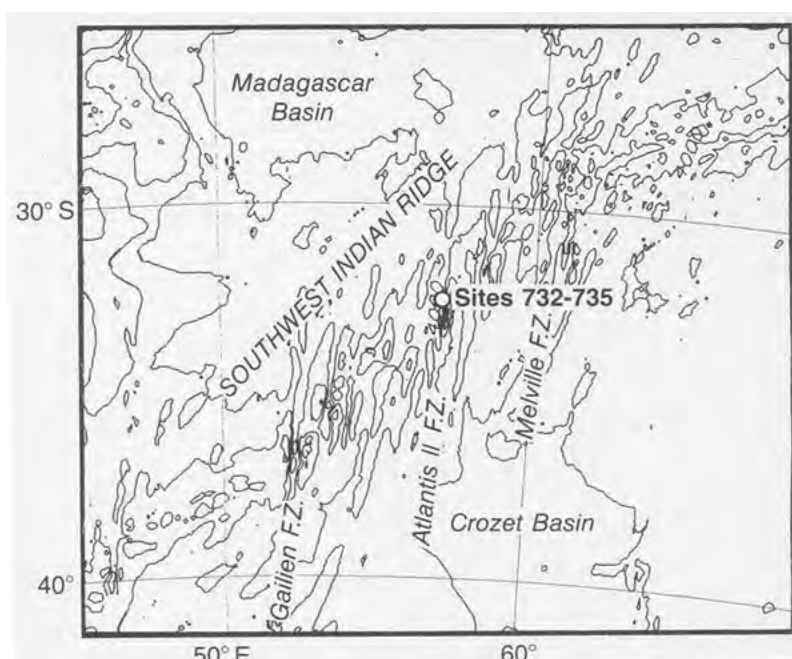
Рейс 28. Трансект плато Натуралистов (Австралия)- море Росса (Антарктида) Dennis E. Hayes, Lawrence A. Frakes, Peter J. Barrett, Derek A. Burns, Pei-Hsin Chen, Arthur B. Ford, Ansis G. Kaneps, Elizabeth M. Kemp, David W. McCollum, David J.W. Piper, Robert E. Wall, Peter N. Web. //doi:10.2973/dsdp.proc.28.101.1975.



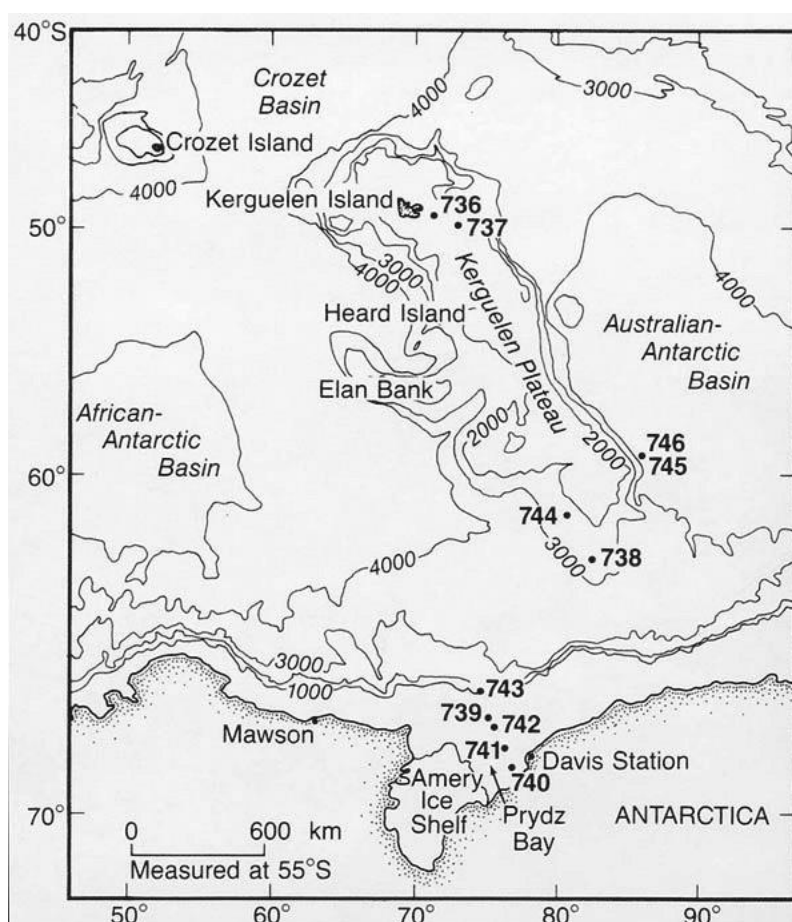
Рейс 115. Плато Маскарен, 1988 Backman, J., Duncan, R.A., et al., 1988. Proc. ODP, Init. Repts., 115: College Station, TX (Ocean Drilling Program). // doi:10.2973/odp.proc.ir.115.1988.



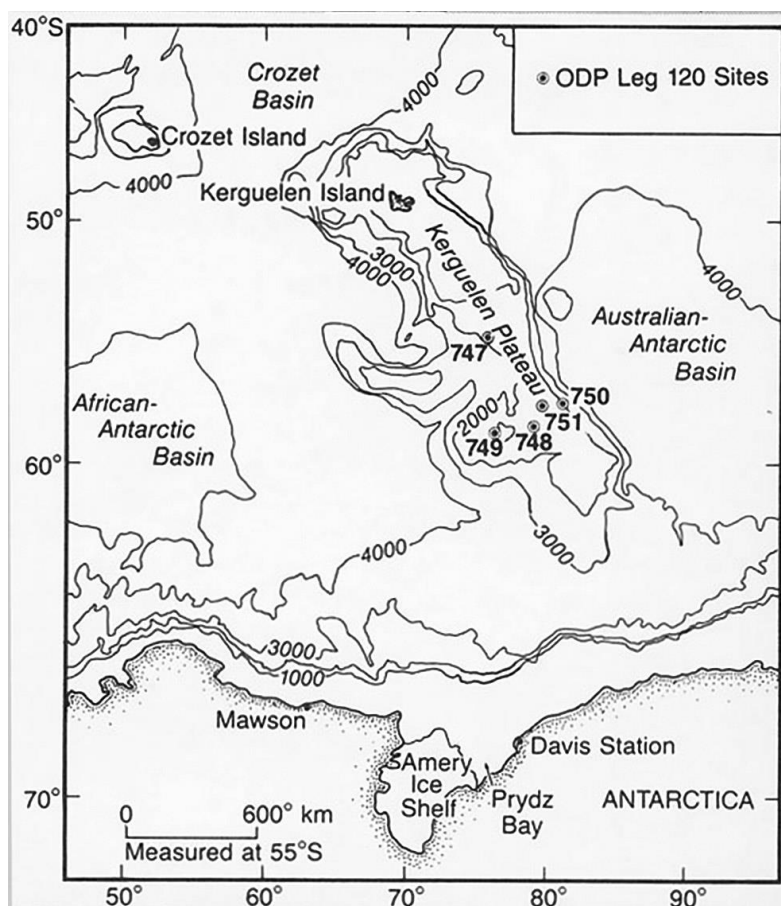
Рейс 118. Бурение зоны разлома в юго-западной части Индийского хребта, 1987 Robinson, P.T, Von Herzen, R., et al., 1989. Proc. ODP, Init. Repts., 118: College Station, TX (Ocean Drilling Program). //doi:10.2973/odp.proc.ir.118.1989.



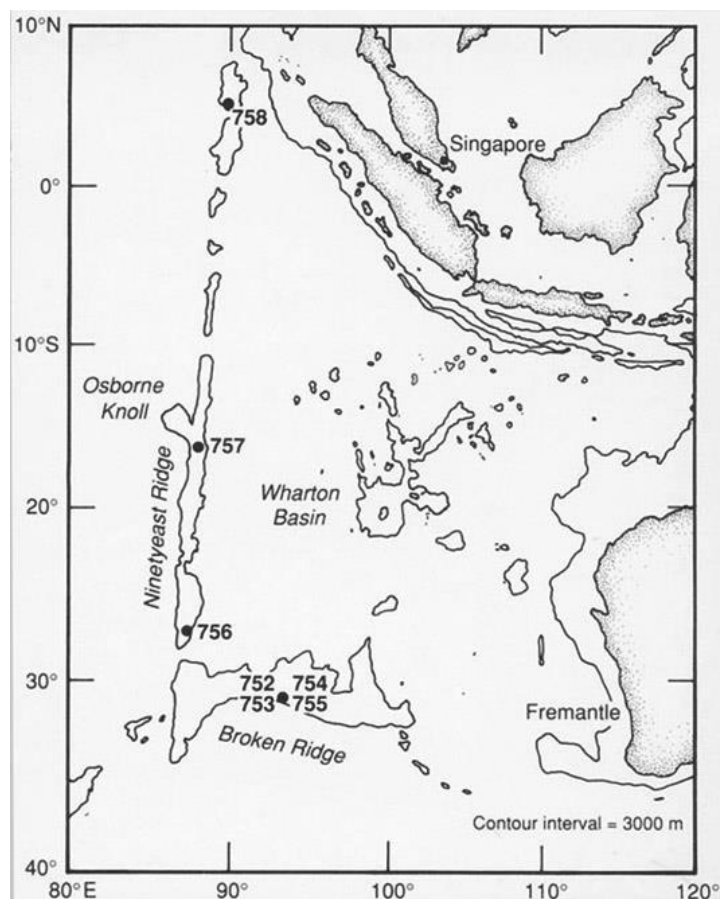
Рейс 119. Плато Кергелен и Придж-бей, 1989 Barron, J., Larsen, B., et al., 1989. Proc. ODP, Init. Repts., 119: College Station, TX (Ocean Drilling Program). //doi:10.2973/odp.proc.ir.119.1989.



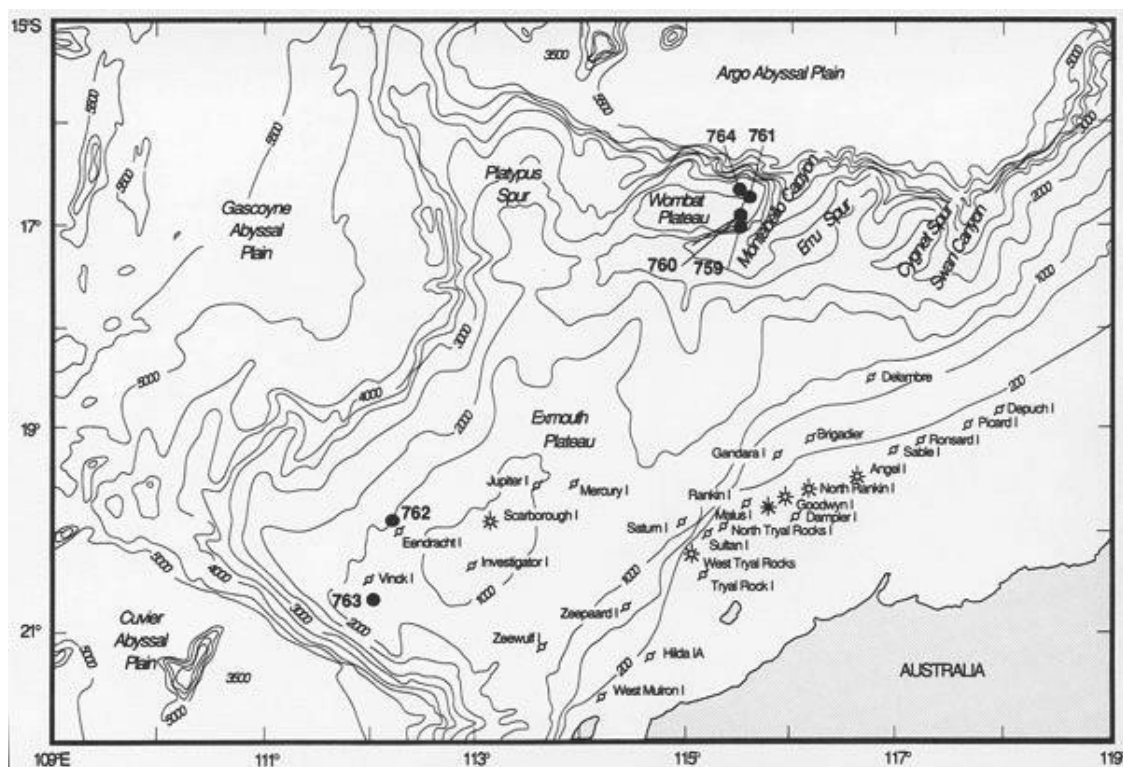
Рейс 120. Центральная часть плато Кергелен, 1989 Schlich, R., Wise, S.W., Jr., et al., 1989. Proc. ODP, Init. Repts., 120: College Station, TX (Ocean Drilling Program). //doi:10.2973/odp.proc.ir.120.1989.



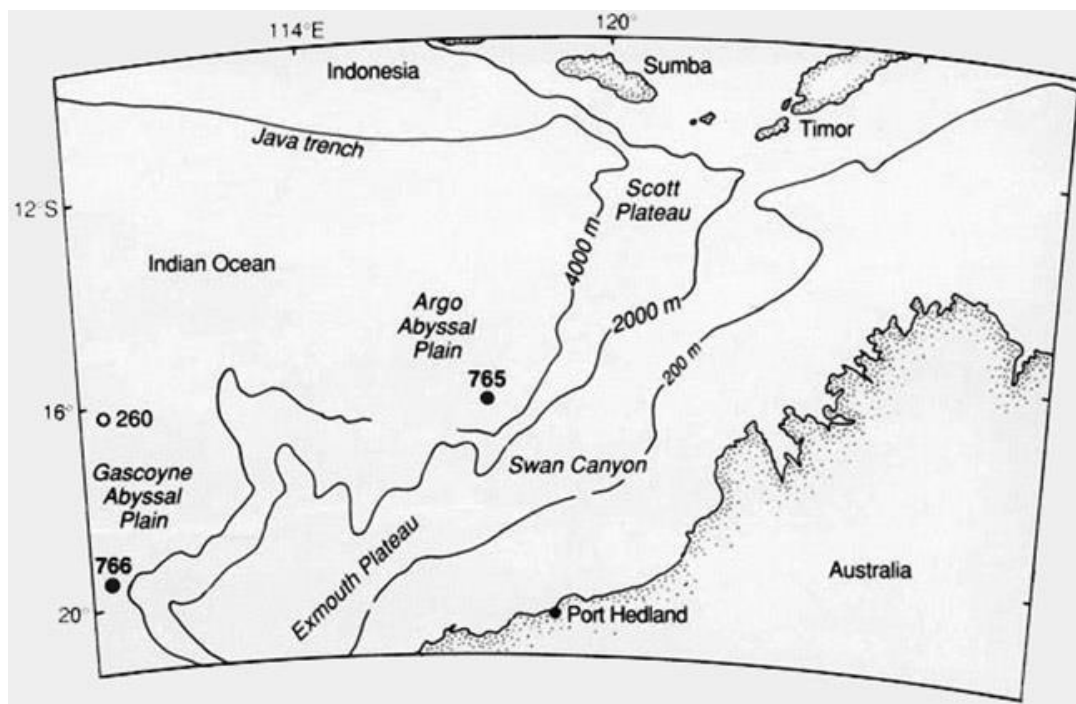
Рейс 121. Хребты Брокен Ридж и Нинтейст, 1989 Peirce, J., Weissel, J., et al., 1989. Proc. ODP, Init. Repts., 121: College Station, TX (Ocean Drilling Program). //doi:10.2973/odp.proc.ir.121.1989.



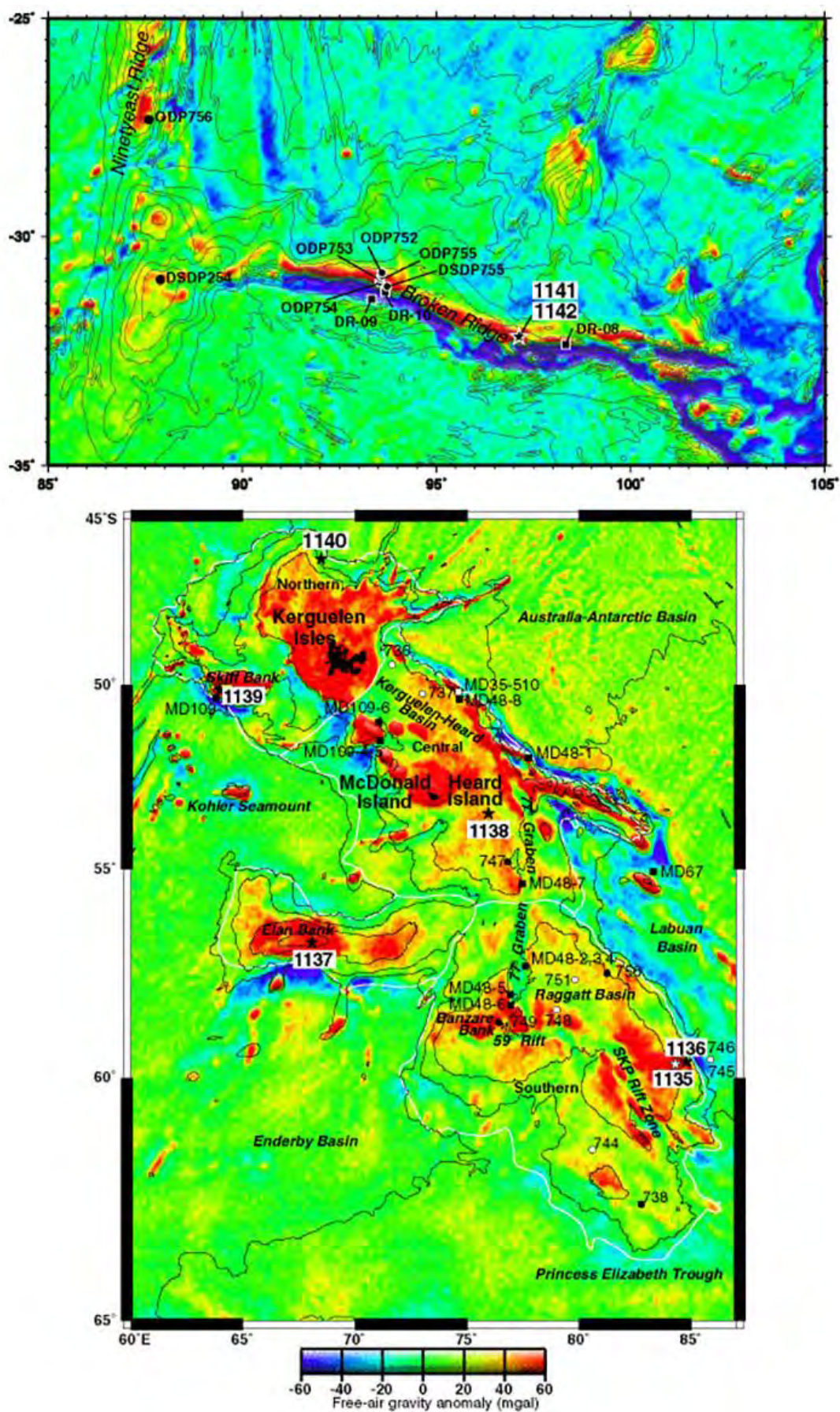
Рейс 122. Плато Эксмут, 1990Наq, B.U., von Rad, U., O'Connell, S., et al., 1990. Proc. ODP, Init. Repts., 122: College Station, TX (Ocean Drilling Program). //doi:10.2973/odp.proc.ir.122.1990.



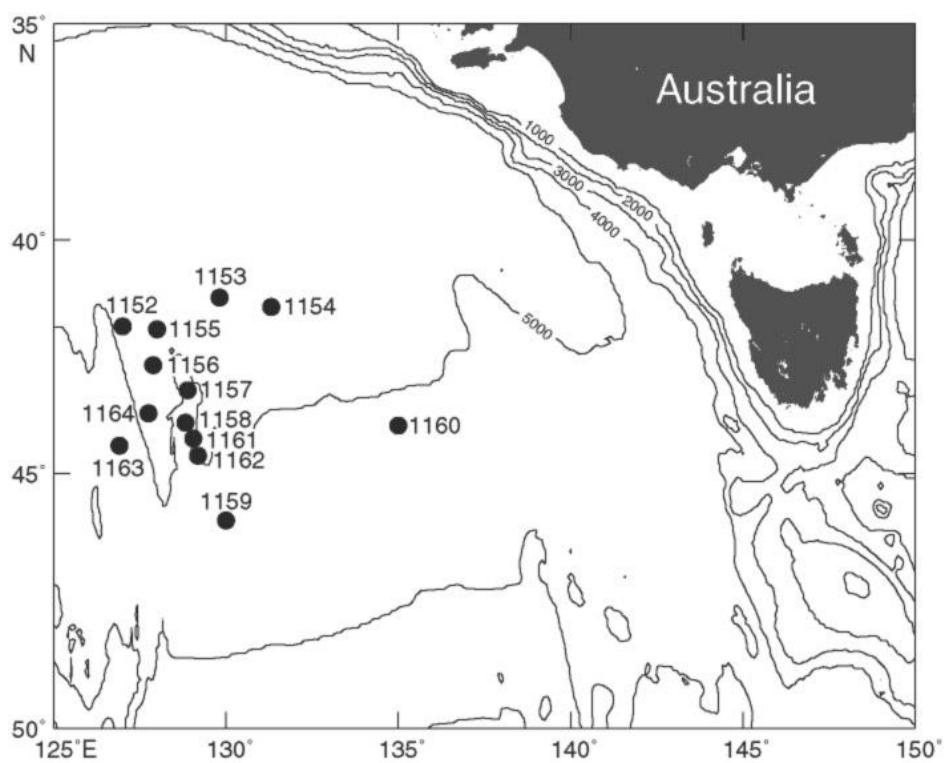
Рейс 123. Абиссальная равнина Арго/плато Эксмут, 1990. Ludden, J.N., Gradstein, F.M., et al., 1990. Proc. ODP, Init. Repts., 123: College Station, TX (Ocean Drilling Program). // doi:10.2973/odp.proc.ir.123.1990.



Рейс 183. Плато Кергелен – хребт Брокен: Большие изверженные провинции, 1999Coffin, M.F., Frey, F.A., Wallace, P.J., et al., 2000. Proc. ODP, Init. Repts., 183: College Station, TX (Ocean Drilling Program). //doi:10.2973/odp.proc.ir.183.2000.



Рейс 187. Мантийные резервуары и их миграция, связанная с Австралийско-Антарктическим рифтингом, 2000 Christie, D.M., Pedersen, R.B., Miller, D.J., et al., 2001. Proc. ODP, Init. Repts., 187: College Station, TX (Ocean Drilling Program). //doi:10.2973/odp.proc.ir.187.2001.



Описание скважин по рейсам

Индийский океан

Рейс 22. Северо-восточная часть Индийского океана, 1972.

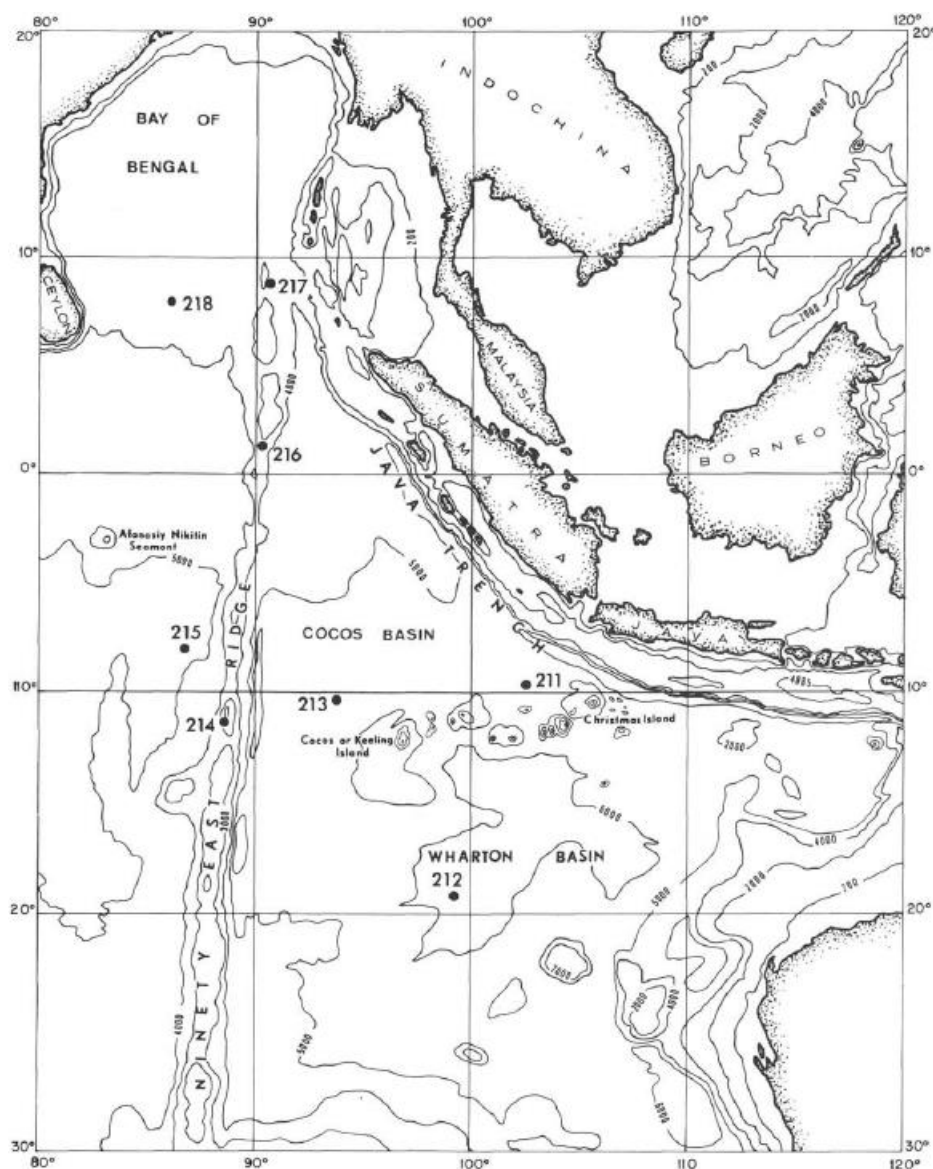


Рис. 22.1. Карта размещения скважин рейса 22.

Скв. 211. Абиссальная равнина к югу от Яванского желоба. Глубина – 5535 м.

Основание осадочного разреза: чередование пестроцветных глин и илов – *верхний мел (нижний маастрихт – нижний кампан)*.

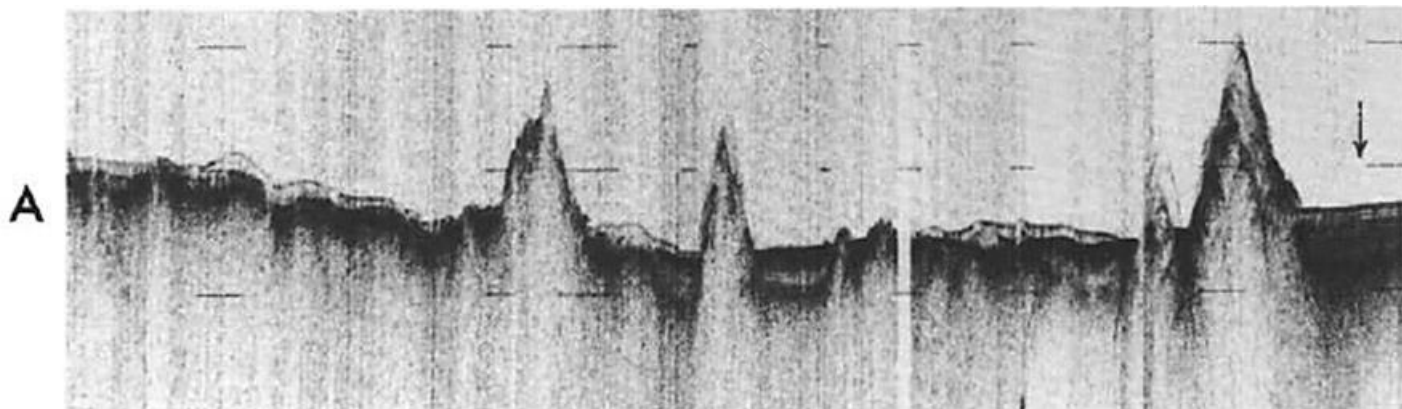


Рис. 22.2. Сейсмический профиль района заложения скв. 211 (стрелка).

Основание: базальт.

В разрезе выделено 7 пачек.

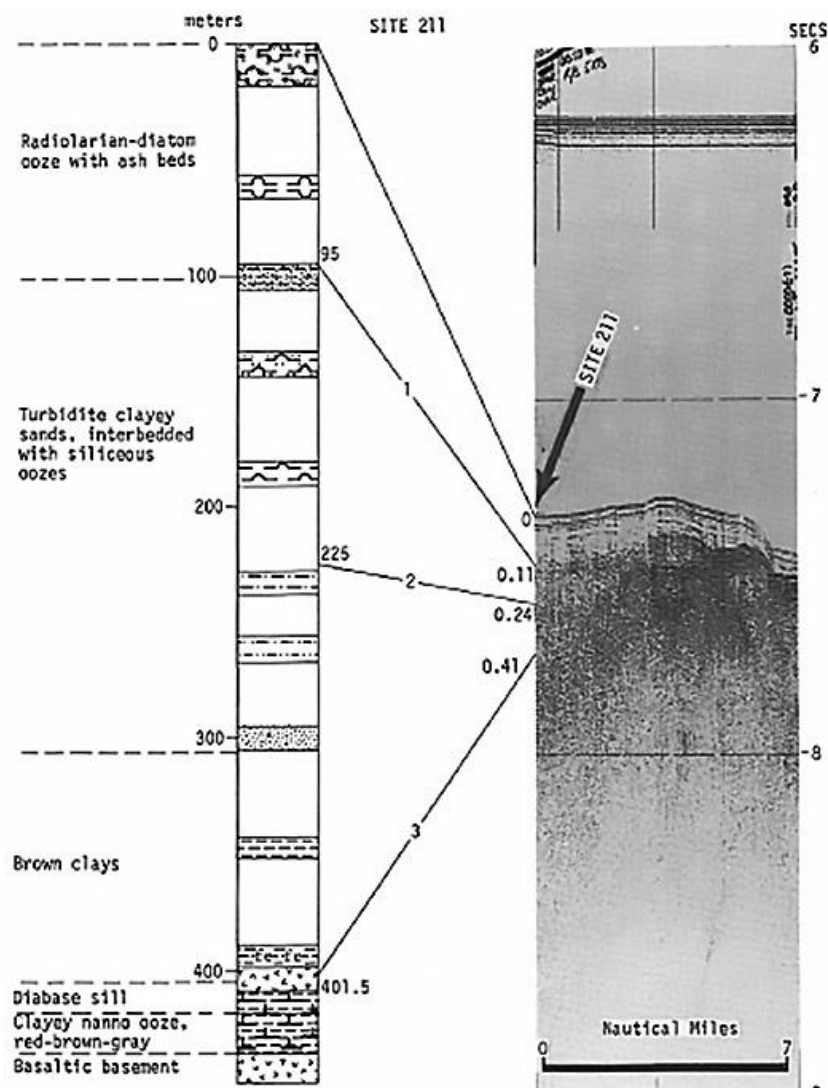


Рис. 22.3. Корреляция сейсмического профиля и разреза скв. 211.

Пачка 1 – 0-95 м – *квартер – верхний плиоцен* – обогащенные глиной кремнистые илы с примесью вулканического пепла.

Пачка 2 – 95-200 м – *плиоцен* – глины и илы с прослоями песков, уменьшающимися вниз по разрезу.

Пачка 3 – 200-300 м – *плиоцен – миоцен* – глины и пески.

Пачка 4 – 335-401 м – ? – коричневые глины, переходящие ниже в пеплы аморфные, обогащенные окислами железа.

Пачка 5 – 401-411 м – *диабаз?*

Пачка 6 – 411-428 м – *базальный маастрихт – базальный кампан* – содержит нанофоссильные глины и илы, после подъема керна быстро изменившие свой цвет на красный, кремовый. Непосредственно ниже диабазового силла все осадки пыльно красные. Присутствуют несколько прослоев пеплов, обогащенных железом и содержащих сильно измененное стекло, замещенное гидроокислами железа, палагонитом, гетитом, лимонитом.

Пачка 7. Сильно выветрелые амфиболсодержащие базальты. Через выветрелые зоны фанеритовые базальты сменяются афанитовыми 12 раз на протяжении 8 м керна. Все базальты миндалекаменны с выветрелым матриксом.

Скв. 212. Впадина Уартон. Глубина 6423 м. Пробурено 366 м при мощности разреза 516 м.
 Основание осадочного разреза: – коричневые цеолитовые глины – *верхний мел*.
 Основание: метабазальты с включениями перекристаллизованного известняка.



Рис. 22.4. Сейсмический профиль района заложения скв. 211 (стрелка). В разрезе скважины выделены 9 пачек.

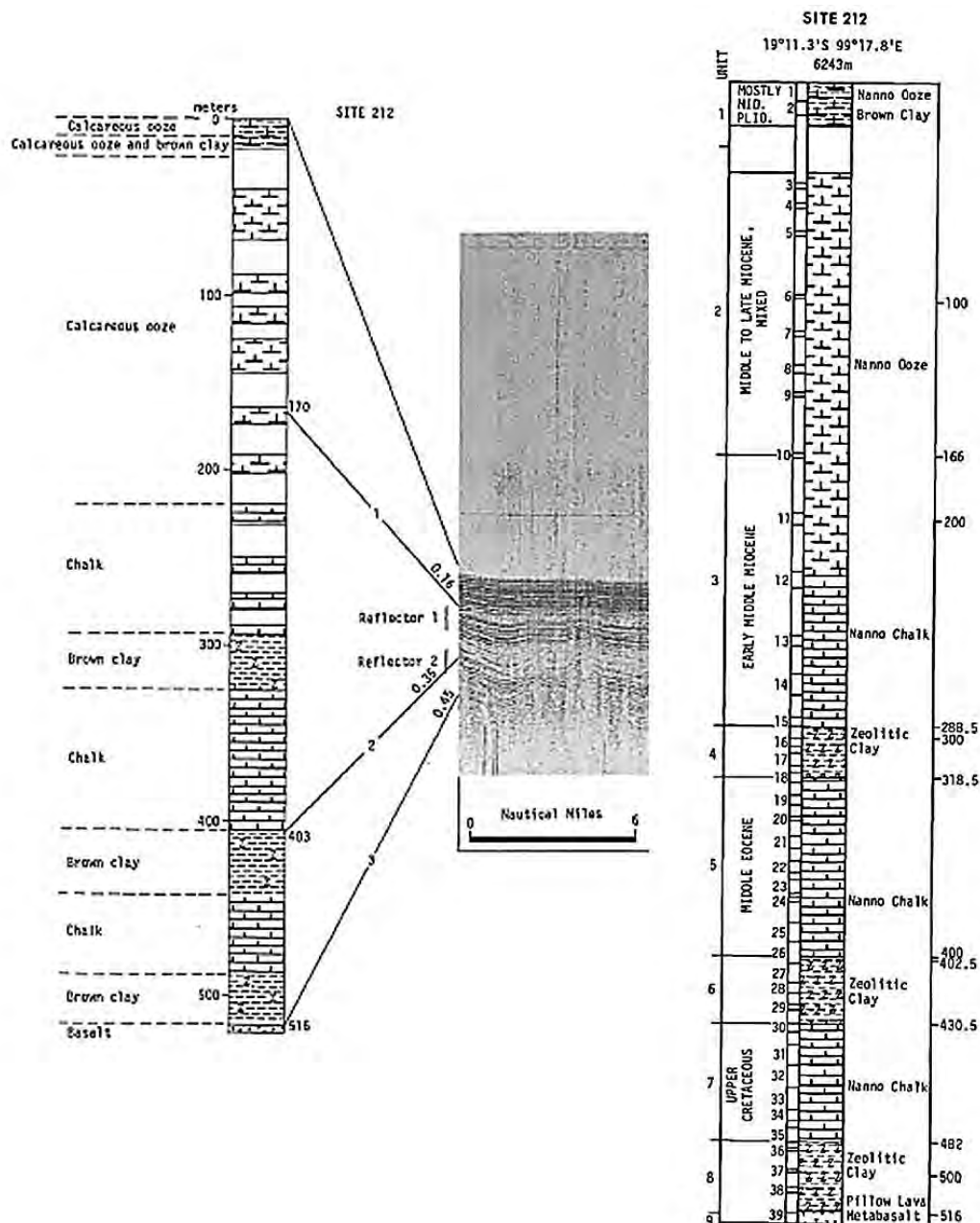


Рис. 22.5. Корреляция сейсмического профиля и разреза скв. 212 (слева): стратиграфическая колонка скв. 212.

Пачка 1 – 0-30 м – *смесь плиоцена и позднего миоцена* – чередующиеся нанофоссильные илы и коричневые глины.

Пачка 2 – 30-166 м – *средний – поздний миоцен* – нанофоссильные илы.

Пачка 3 – 166-288,5 м – *ранний – средний миоцен* – илы и мел.

Пачка 4 – 288,5-318,5 м – ? – коричневые цеолитовые аргиллиты.

Пачка 5 – 318,5-402,5 м – *средний эоцен* – наномел.

Пачка 6 – 402,5-430,5 м – ? – коричневый цеолитовый аргиллит.

Пачка 7 – 430,5-482,0 м – *поздний мел* – наномел.

Пачка 8 – 482,0-516,0 м – ? – коричневый цеолитовый аргиллит.

Пачка 9 – выветрелый метабазальт с включениями известняка.



Рис. 22.6. Палево-серые метаморфизованные известняки с фрагментами зеленого хлоритизированного стекла и коричневого афанитового базальта. Из зоны брекчий в изверженном основании центральной, наиболее глубоководной, части хребта.

Скв. 213, 213А. Абиссальная равнина к востоку от Восточно-Индийского хребта. Глубина 5611 м.

Основание осадочного разреза: – наноилы, в основании 5-метровый слой железо-марганцевой массы- *ранний эоцен – поздний палеоцен*.

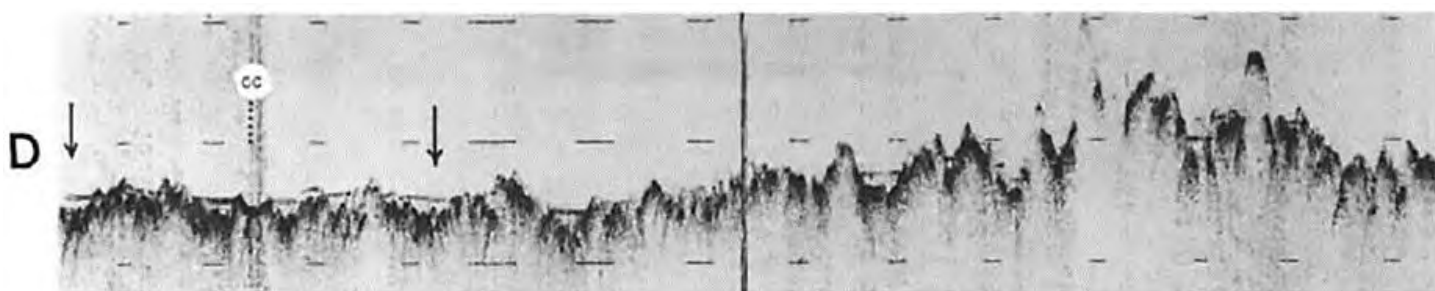


Рис. 22.7. Сейсмический профиль района заложения скв. 213 (стрелка).

Основание: выветрелый базальт.

В разрезе скважины выделены 5 пачек.

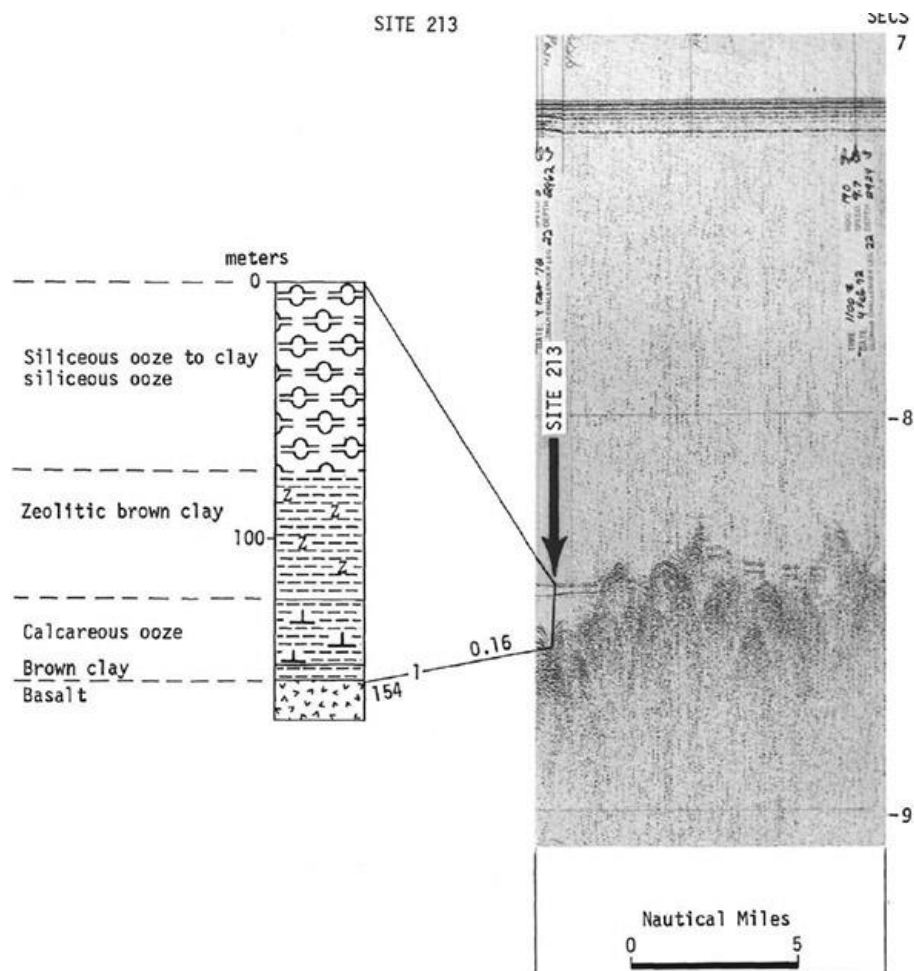


Рис. 22.8. Сопоставление материалов геофизического профиля и разреза скв. 213.

Пачка 1 – 0-75 м – *квартер – верхний миоцен* – илы с варьирующей примесью глин.

Пачка 2 – 70,5-135 м – *средний миоцен* – цеолитовые глины, сменяющиеся вниз по разрезу глинами обогащенными оксидами железа и марганца.

Пачка 3 – 135-147 м – *ранний эоцен – поздний палеоцен* – наноилы.

Пачка 4 – 147-152 м – ? – оксидная железо-марганцевая фация.

Пачка 5 – 154-172 м – выветрелый базальт представлен 11 потоками базальтов; в каждом потоке выделяются три фации: 1 – стекловатая палагонитизированная; 2 – выветрелая базальтовая зона; 3 – более кристаллическая и менее выветрелая зона.

Скв. 214. Скважина пробурена в осевой части хребта Найнтист. Глубина 1665 м. Скважина пробурена в осевой части хребта там, где мощность осадков до фундамента достигает 500 м. Верхние 330 м пробурены в не консолидированных и полу консолидированных фораминиферо-нанофоссильных илах. Пробурены также 53 м глауконитового мела и 62 м лагунных осадков и лигнитов до покровов базальтов на глубине 445 м. Далее пробурены 27 м, после которых вскрыты вулканокластические породы, перекрывающие миндалекаменные базальты. В разрезе скважины вскрыты 5 пачек.

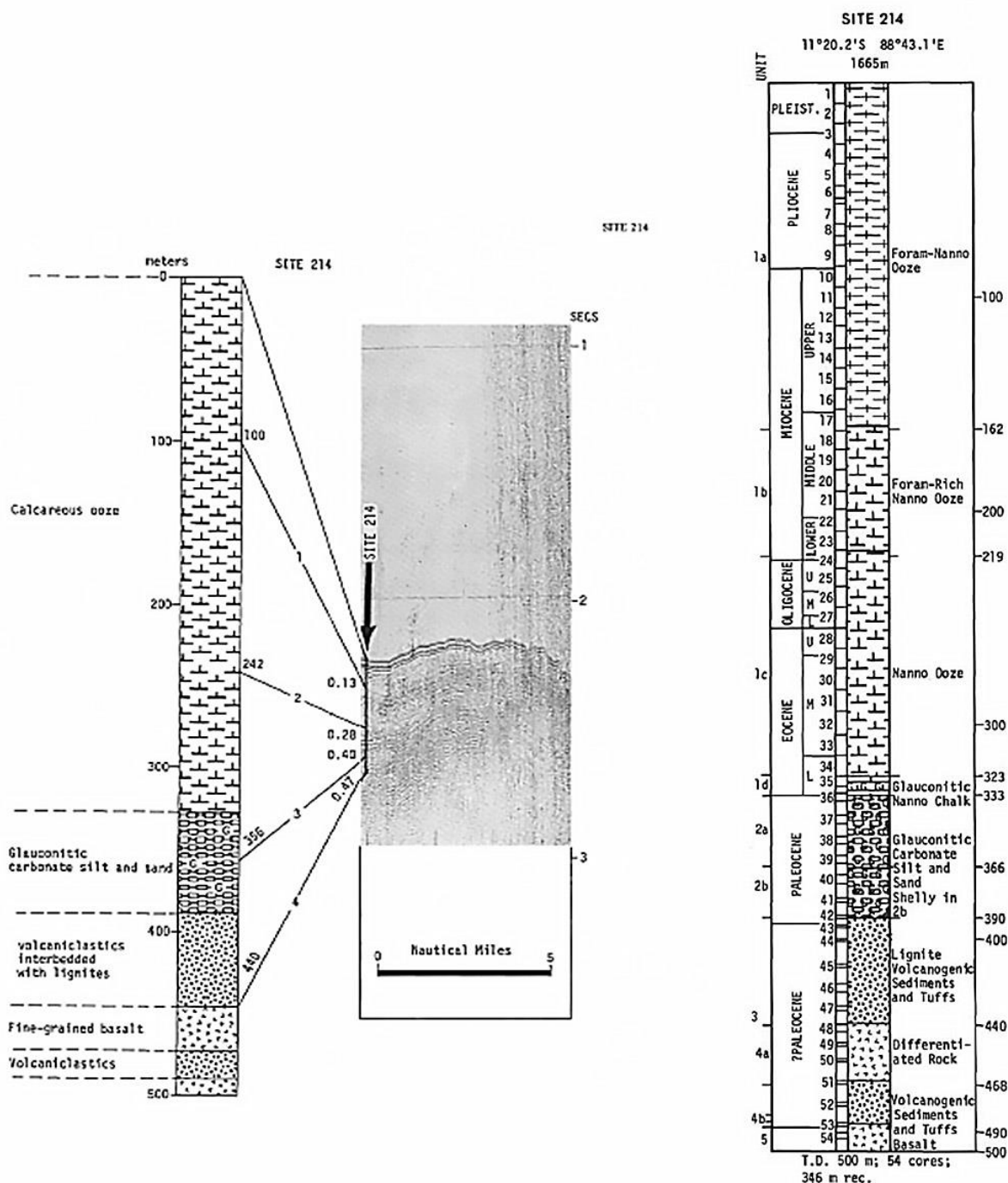


Рис. 22.9. Сопоставление сейсмического профиля и колонки по скважине (слева) и литостратиграфический разрез по скв. 214

Пачка 1 – 0-323 м – плейстоцен – поздний олигоцен – ранний эоцен – фораминиферо-нанофоссильные илы.

323-333 м – ранний эоцен – палеоцен – глауконитовые илы и мел.

Пачка 2 – 333-366 м – палеоцен – глауконитовые глины и пески с обломками раковин.

366-390 м – палеоцен – раковинные карбонатные глинистые известняки с примесью вулканокластического материала.

Пачка 3 – 390-490 м – ? – лигниты, вулканические глины, туфы и лапиллиевые туфы, чередующиеся с породами пачки 4, лигниты зеленовато-серые, коричневые или черные мощностью около 80 см. Прослой 20-23 см вулканических конгломератов, вулканических туфов.



Рис. 22.10. Переслаивающиеся лапиллиевые туфы, вулканические глины и лигнитовый материал. Отметить фрагменты спекшихся туфов. Не морские базальные отложения палеоцена, перекрывающие базальты.

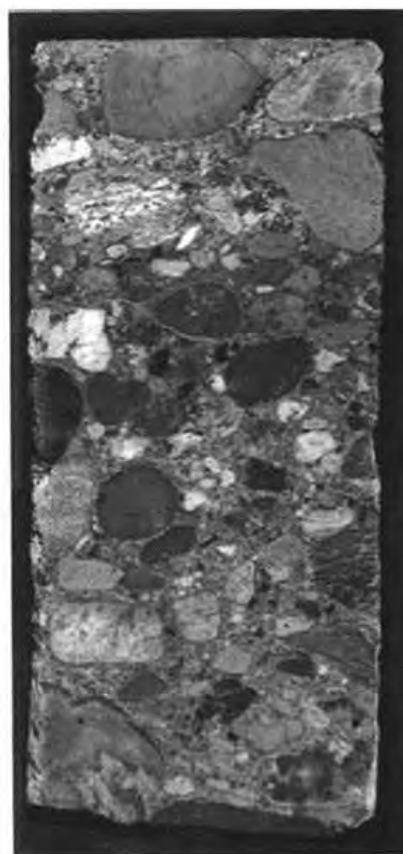


Рис. 22.11. Вулканические конгломераты с округлыми гальками экструзивных пород с большим разнообразием структур и текстур, расположенных в матриксе перекристаллизованного кальцита и небольшого количества вулканических пород. Не морские отложения палеоцена интерпретируются как речные гравийные отложения.

Пачка 4 – 440-468 м – ? – дифференцированные породы с трахитовой структурой.

Пачка 5 – 490-500 м – ? – частично выветрелые базальты миндалекаменные (1-10 мм).

Данные по вулканическим и осадочным породам и палеонтологические материалы свидетельствуют о том, что хребет погрузился под уровень моря в палеоцене, а до того представлял собой цепь вулканических островов. Короткая история мелководного шельфа закончилась в раннем эоцене.

Скв.215. Абиссальная равнина к западу от Восточно-Индийского хребта. Глубина 5319 м. Пробурено 155,5 мягких кремнистых илов, коричневых глин, карбонатных илов и мела, перекрывающего базальты. Базальты пробурены на 19,5 м.

Основание осадочного разреза: *палеоцен* – желтовато-коричневые нанофоссильные илы с содержанием глины – 5-20%; в 1 м выше базальтов многочисленные нодулы оксидов железа и содержание глины повышается до 30 %.

Вулканическое основание: 14 базальтовых потоков; базальты в различной степени подвержены подводному выветриванию. Известняки с нанофоссилиями располагаются между потоками базальтов, внешняя часть которых интенсивно выветрелая. В разрезе выделены 5 пачек.

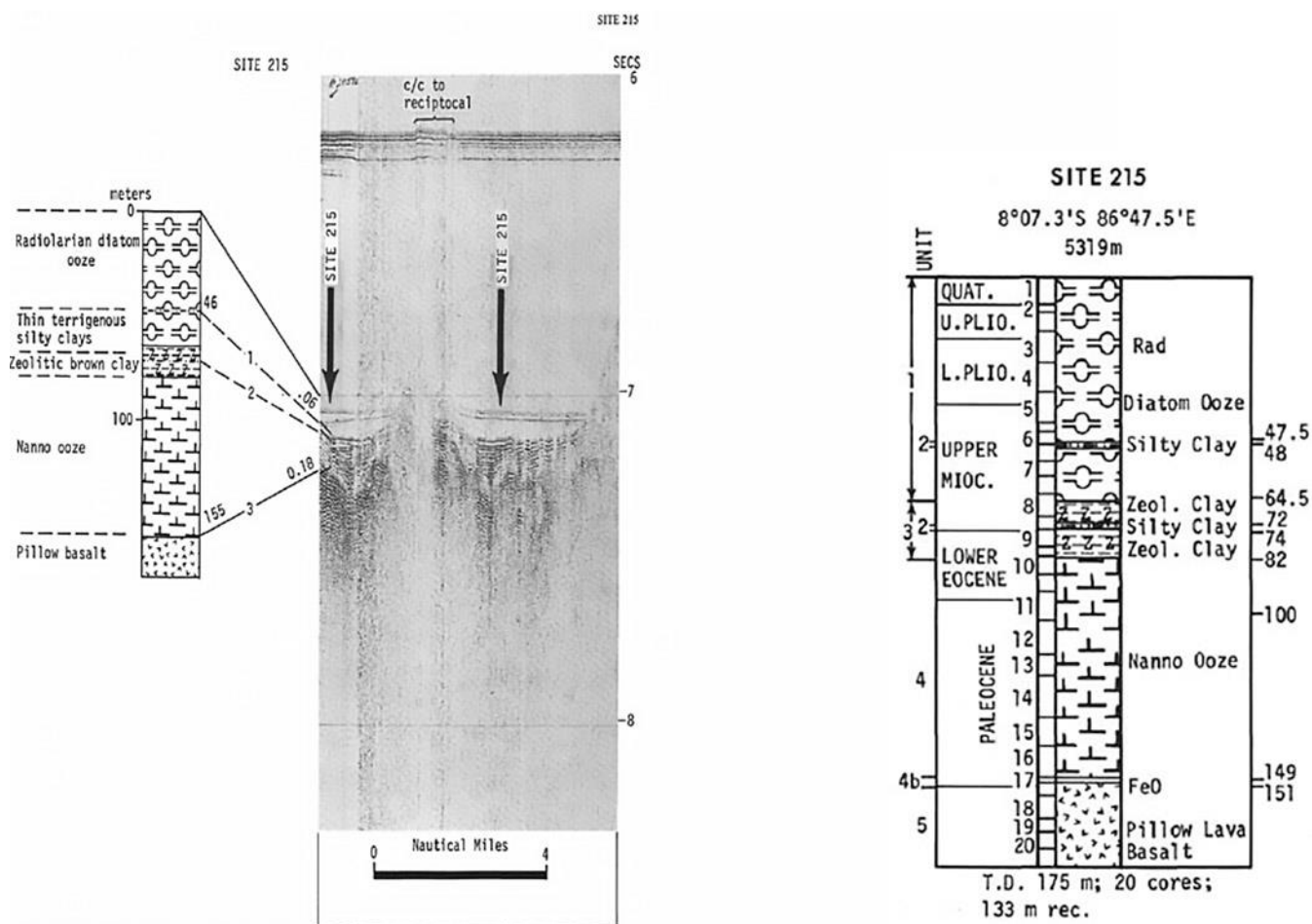


Рис. 22.12. Сопоставление сейсмического профиля и разреза скв. 215 (слева) и разрез по скв. 215 (справа).

Пачка 1 – 0-64,5 м – илы в отдельных местах обогащенные глиной.

Пачка 2 – 47,5-74,0 м – *поздний миоцен* – алевротитистые глины и глинистые алевролиты.

Пачка 3 – 65,0-82,0 м – *поздний эоцен – ранний миоцен* – цеолитовые глины.

Пачка 4 – 82,0-151,0 – *палеоцен* – наноилы.

149-151,0 – оксидно-железистые наноилы в основании пачки мощностью 1 м, железо-оксидные микронодули выше базальтов, в непосредственном контакте с базальтами – темно-коричневый мел с прослоями желтого палагонита.

Пачка 5 – 151,0-175 м – базальты, подвергнутые в той или иной степени подводному выветриванию, чередуются с известняками, содержащими нанофоссилии, кальцит и следы коричневого стекла.

Рейс 25. Западная часть Индийского океана, 1972.

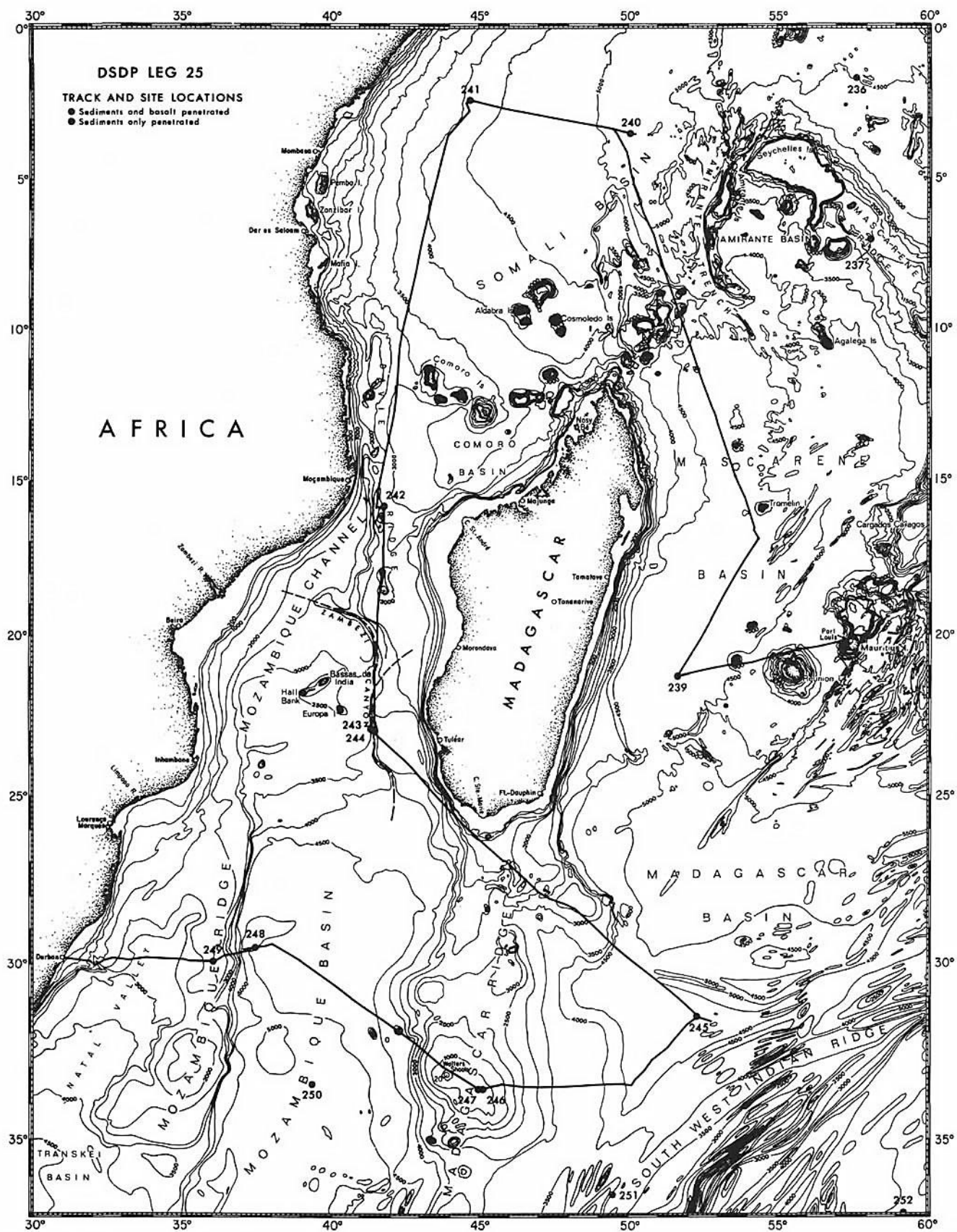


Рис. 25.1. Карта размещения скважин рейса 25.

Скв. 239. Расположена на глубоководной абиссальной равнине Маскаренского бассейна, в его южной части. Сейсмический профиль показывает, что Маскаренская абиссальная равнина глубиной 5000 м подстилается отчетливо стратифицированными осадками. Глубина – 4971 м.

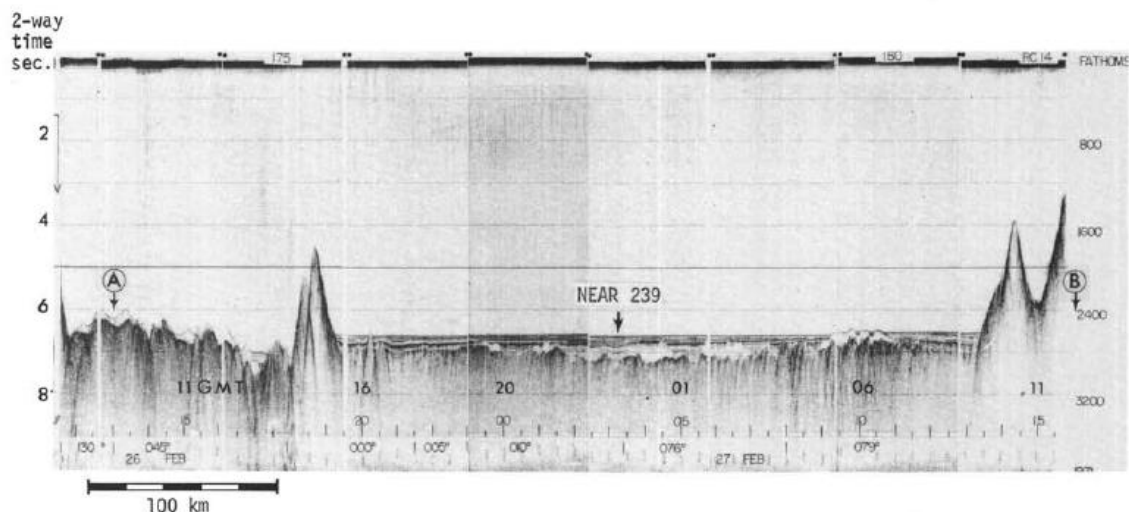


Рис. 25.2. Сейсмический профиль района заложения скв. 239.

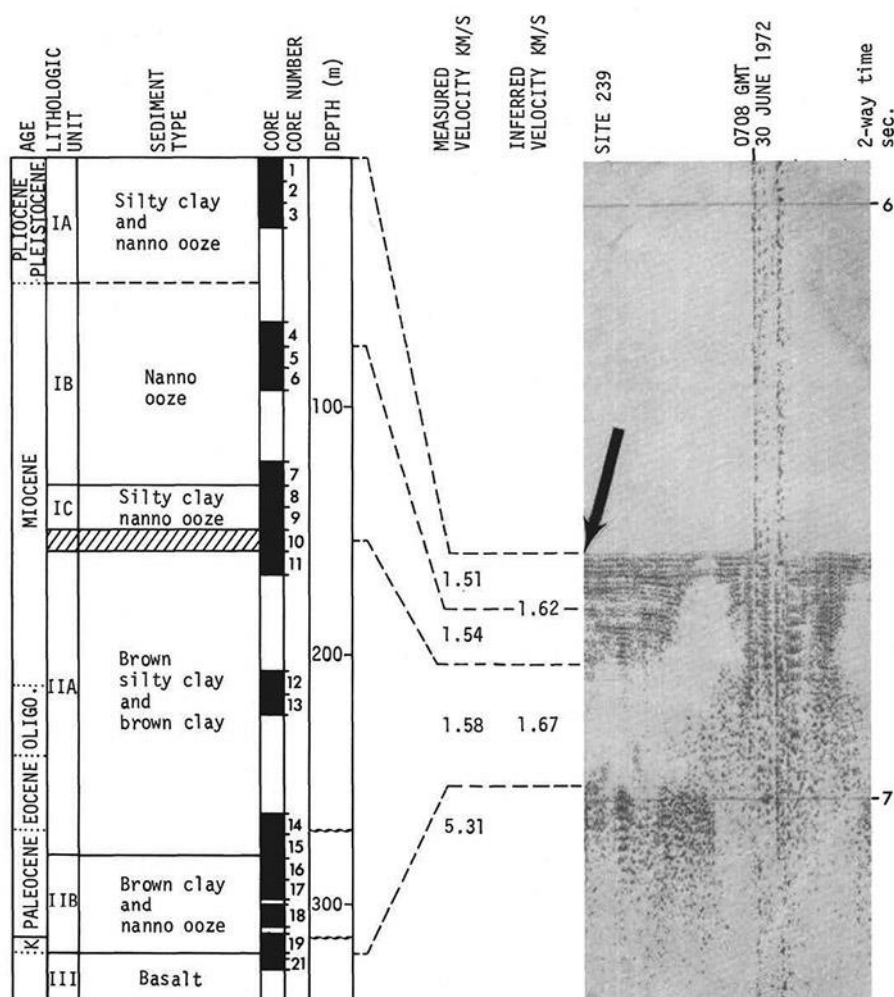


Рис. 25.3. Сопоставление сейсмического профиля и разреза скв. 239.

Основание осадочного разреза: коричневые глины и алевроитовые глины – *средний. миоцен* – *верхний мел* (кампан?). Основание: базальт.

Пачка 1 – 0-158 м – *средний миоцен* – *плейстоцен* – алевроитистые глины и глинистые наноилы.

Пачка 2 – 158–320 м – *ранний миоцен* – *ранний палеоген* – *поздний мел* – коричневые глины, глинистые наноилы; многочисленные нанофоссилии. Значительный вклад вулканического материала

в состав глин подтверждается присутствием монтмориллонита в глинистой фракции. Прослои коричневого цвета в основании пачки могут представлять девитрифицированное вулканическое стекло (*поздний мел, кампан*). Присутствует терригенный материал. Тонкие прослои известняков, обогащенных гипсом.

Пачка 3 – 320-326 м – базальты. Контакт вышележащих пород и базальтов – не вскрыт. Красно-коричневые зоны – окисление железа – подводное выветривание – заполняют трещины, пересекающие базальты. Подобные неправильные по форме трещины заполнены также железистым карбонатом и кремнем.

Скв. 240. Сомалийский бассейн. Расположен в северо-западной части Индийского океана, ограничен с запада и северо-запада побережьем Африки, на востоке и северо-востоке – хребтом Карлсберг. Глубина – 5082 м.

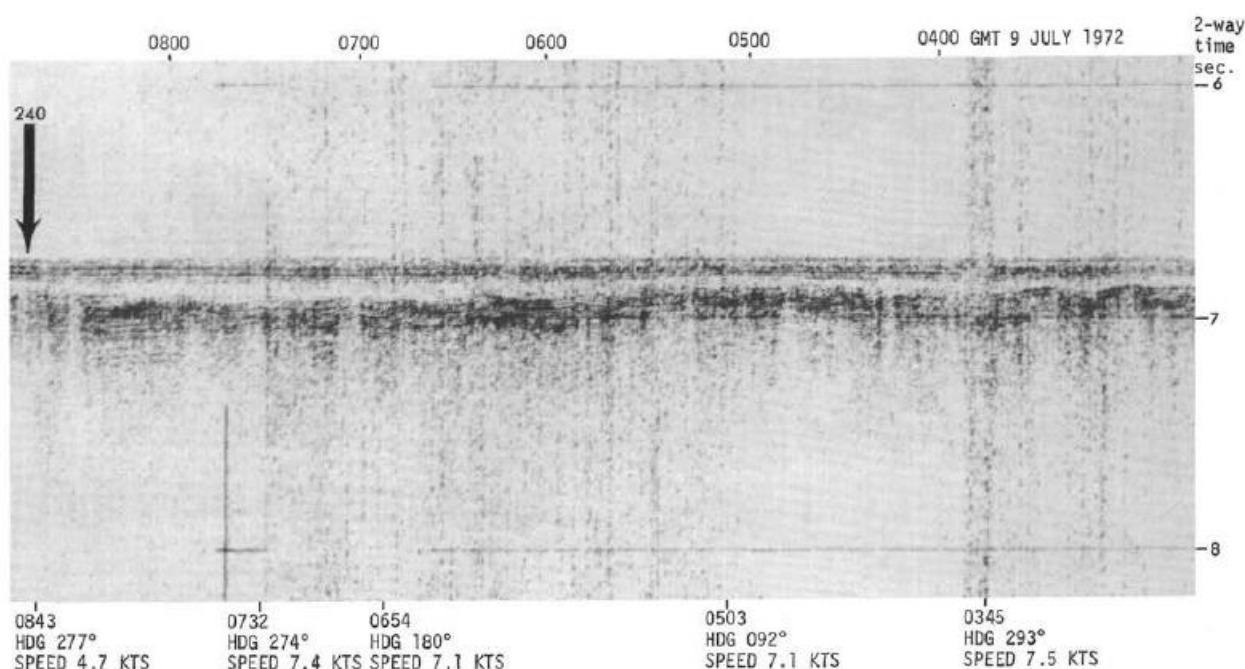


Рис. 25.4. Сейсмический профиль района заложения скв. 240.

Основание осадочного разреза: желто-коричневые илы, алевроитовые глины, алевроиты, пески – *нижний эоцен – верхний палеоцен?* Основание: базальт.

В разрезе выделены три пачки.

Пачка 1 – 0-157 м – *квартер – нижний миоцен*-наноилы.

Пачка 2 – *эоцен* – коричневые и пыльно-желтые наноилы, алевроитистые глины и пески, зелено-серые илы и глинистые алевроиты. Отличается коричневым цветом от пачки 1. Пески разномерные – от мелко до грубозернистых. Присутствует переотложенная фауна.

Пачка 3 – *нижний эоцен – палеоцен* – базальты. Обломки сильно трещиноваты, с трещинами, заполненными кальцитом. В обломках мела среди базальтов различные эоценовые микрофоссилии. Изменения не позволяют точно определить породу.

Литологическая интерпретация.

1. Базальты древней, чем вышележащие осадки.
2. Древнейший мел (осадок), лежащий на базальтовом основании, содержит аномально высокие количества оксидов железа и марганца. Эти осадки похожи на «смешанные аморфные железо-марганцевые оксидные фации», которые установлены в Тихоокеанских рейсах, и не так уж сильно отличаются от сильно железо-марганцево-обогащенных отложений, перекрывающих базальты срединно-океанических хребтов. Высокое обогащение железо-марганцевыми оксидами и высокое содержание глин предполагают значительный вклад вулканического материала в их образование. Базальт в основании разреза – миндалекаменный, расщелен трещинами, заполненными гидроокислами железа и марганца.

Скв. 246. Хребет Мадагаскар. Глубина 1030 м (246) и 944 м (247).

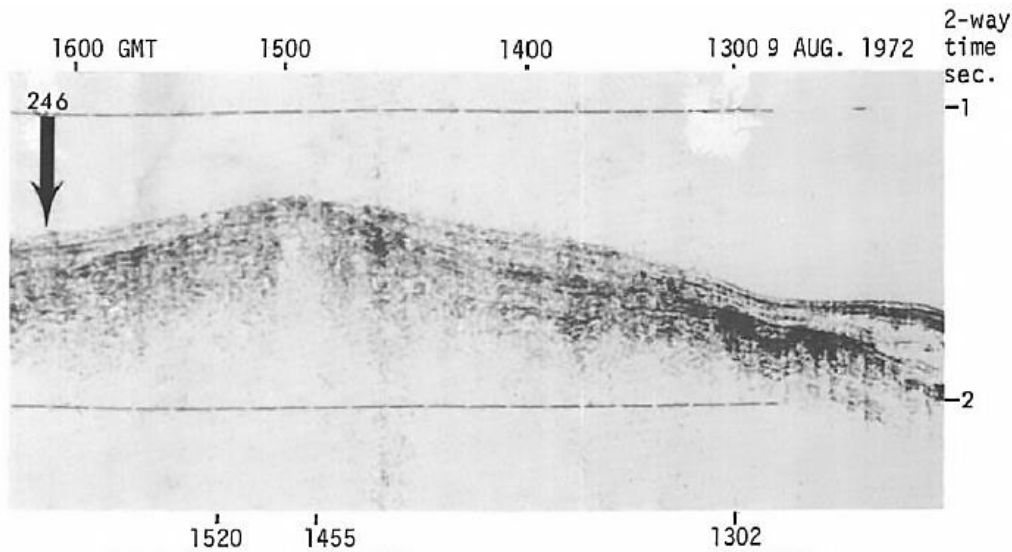


Рис. 25.5. Сейсмический профиль района заложения скв. 246.

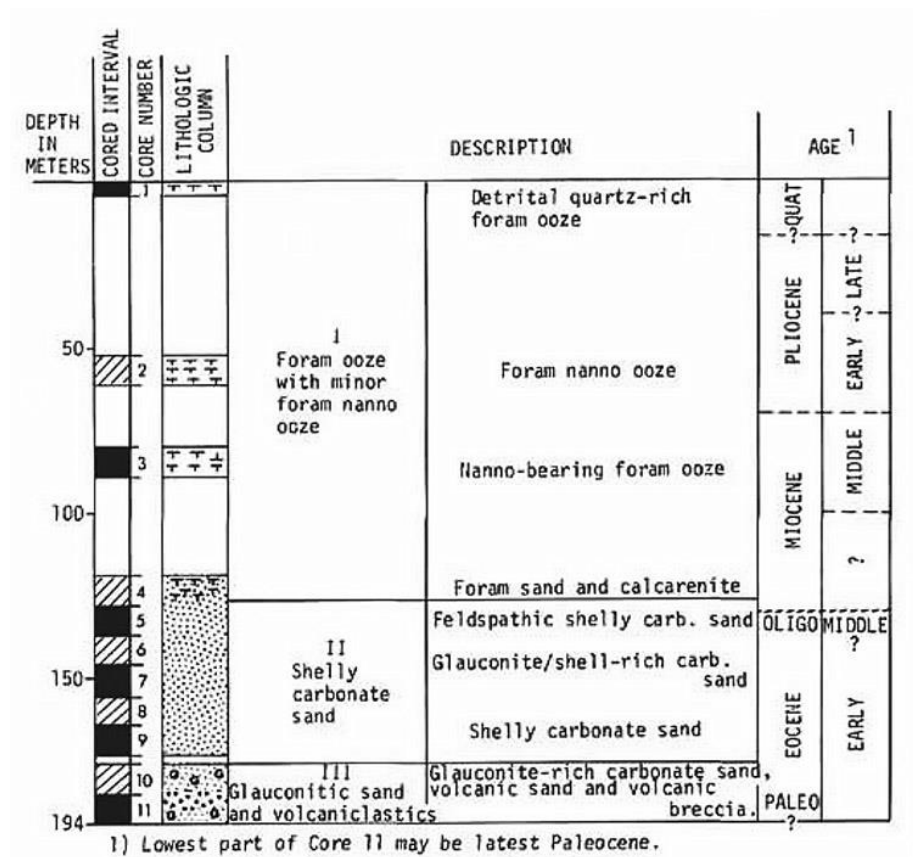


Рис. 25.6. Стратиграфическая колонка скв. 246.

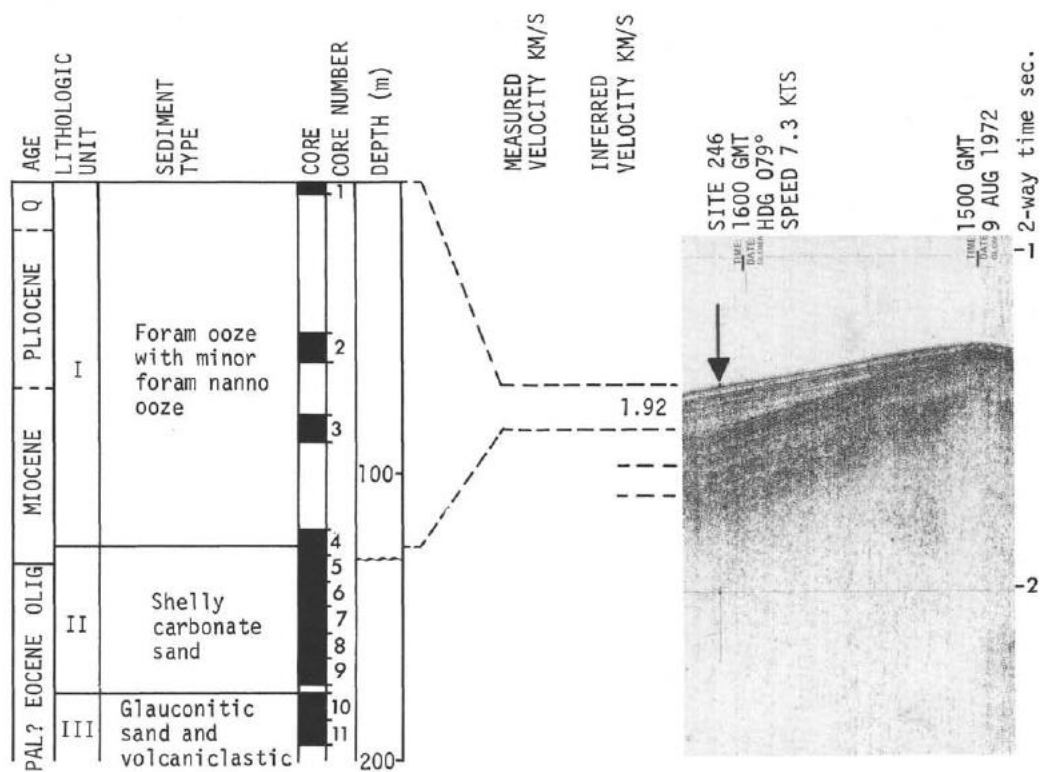


Рис. 25.7. Сопоставление сейсмического профиля и колонки скв. 246.

В разрезе скважины выделены три пачки.

Пачка 1 – 125 м – *миоцен-плиоцен*- фораминиферовые и нанофоссильные илы. Илы содержат 20% обломочного алеврита, морские жолуди (усоногие рачки), фораминиферы, формировались в условиях верхнего шельфа. Осадки аллохтонные.

Пачка 2 – 51 м – *эоцен-олигоцен*- раковинные карбонатные пески. Граница между пачками 1 и 2 устанавливается по горизонту высоко литифицированных галечных известковистых песчаников, ниже которого также литифицированные слои обогащенных раковинами песчаников с глауконитом. В обломках также 20% калиевого полевого шпата. Песчаники содержат *ранне миоценовую* и переработанную *эоценовую* фауну.

Пачка 3 – 18 м *палеоцен?* – глауконитсодержащие пески, вулканические пески и вулканические брекчии, алевритистые глины и известняки. В песчаниках иногда косая слоистость. Вулканические обломки бесцветны, иногда желтоватые и красноватые. Много палагонита. Крупные мелководные пелициподы, косослоистые пески и глауконит свидетельствуют о мелководных условиях формирования пачек 1 и 2 с периодическим поступлением вулканического материала. В течение *раннего миоцена* дно просело от 300 м до современной глубины около 1000 м.

Скв. 248. Глубина 4994 м. пробурено 434 м.

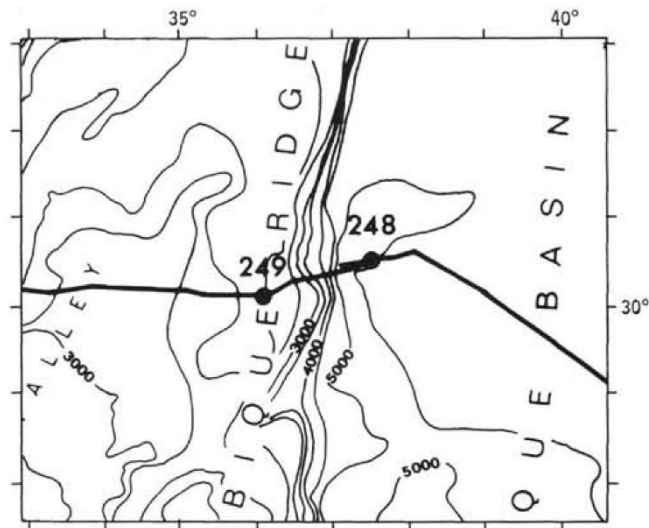


Рис. 25.8. Батиметрия морского дна в районе заложения скв. 248.

Мозамбикский бассейн- депрессия шириной 300 миль имеет меридиональное простираие. Бассейн асимметрично ограничен на западе и востоке уступами Мадагаскарского и Мозамбикского хребтов. Высота уступов – 3-4 км выше основания бассейна. Дно Мозамбикского бассейна – абиссальная равнина, расположенная на глубине 4-5 км ниже уровня моря на востоке и более чем 5.5 км – на западе.

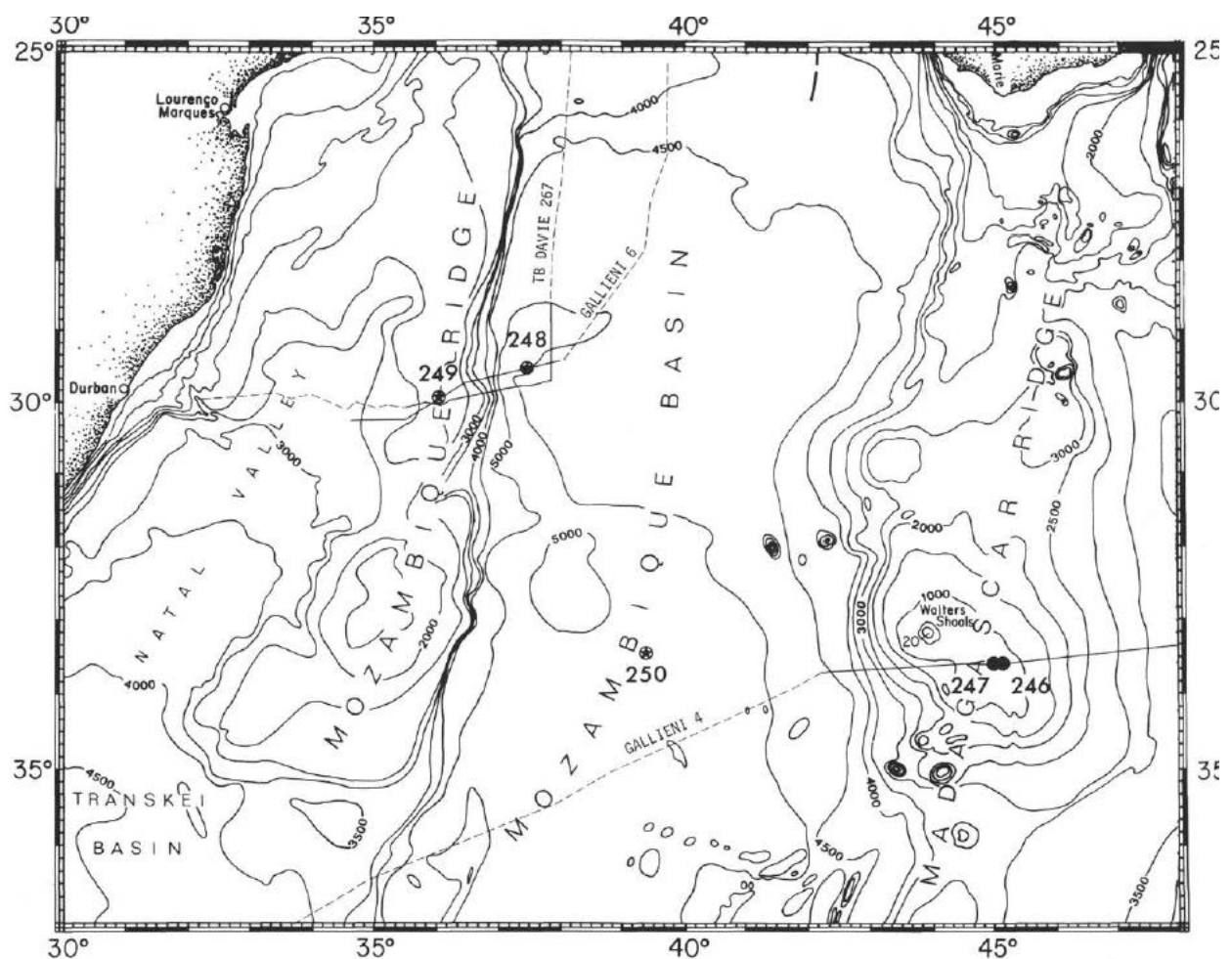


Рис. 25.9. Батиметрия района заложения скв. 248 и 249.

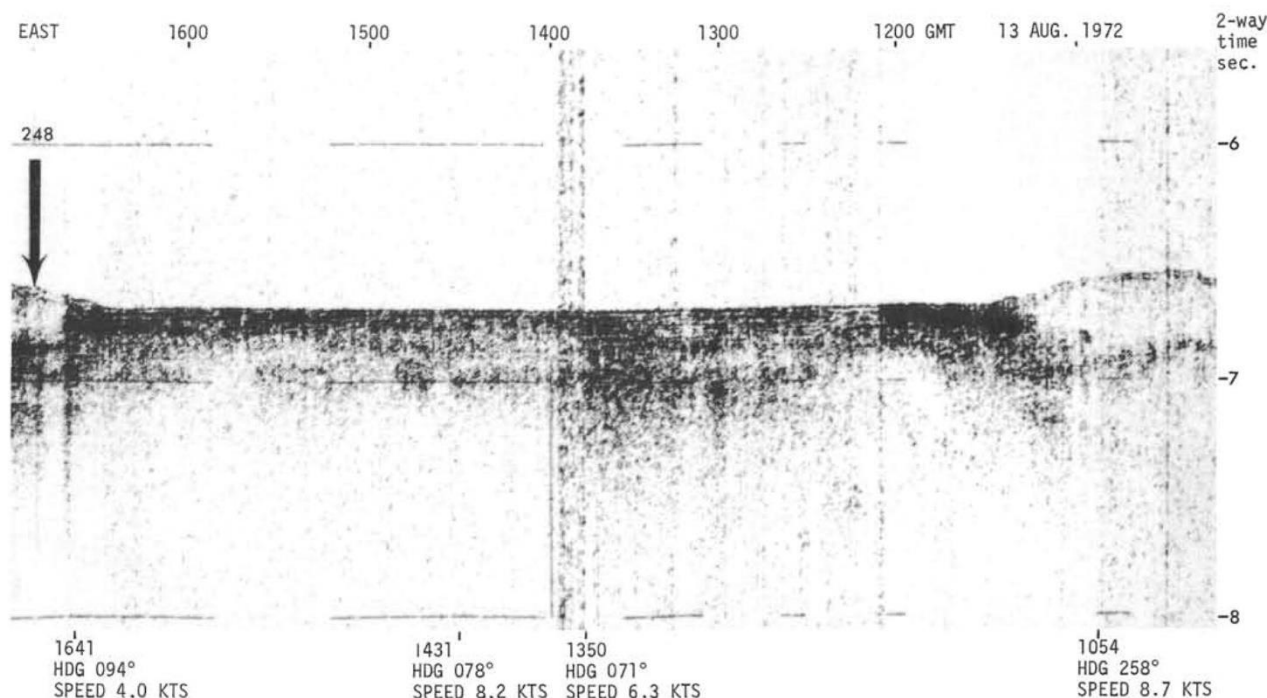


Рис. 25.10. Сейсмический профиль района заложения скв. 248.

В разрезе скважины выделены 4 пачки.

Пачка 1а – *миоцен – плейстоцен*; в основании разреза – алевритистые пески, грубозернистые кварцевые пески и глинистые пески алевритовые глины, глины и грубозернистые пески. Субпачка 1а – 10-47 м – *плейстоцен* – содержит равные количества глинистых песков и нанофоссильных илов. Тяжелые минералы- роговая обманка, циркон, гранат, сфен и биотит плюс калиевый полевой шпат, кварц и фрагменты гранитных пород. Субпачка 1в – *плиоцен* – алевритистые глины и глинистые алевриты. Тяжелые минералы те же, что и в пачке 1а.

Субпачка 1с – *средний- поздний миоцен* – доминируют грубозернистые кварцевые пески с субокруглыми и округлыми зернами диаметром от 1-3 до 7 мм. Кварц составляет 75 %. Присутствуют обломки раковин и обломки гранитных пород. Источник обломочного материала гранитные и метаморфические породы.

Пачка 2 – *эоцен* – контрастна по составу и отличается как от вышележащей пачки 1, так и от коричневых глин пачки 3. Основные породы – алевритистые вулканические глины с полосчатой слоистостью – ширина полос – от 0.5 до 10 см. Редко присутствуют зерна карбоната и коричневатого девитрифицированного стекла.

Пачка 3 – *поздний палеоцен (?)* – коричневые алевритистые глины с полосами красного и темно-красного цвета- обогащение окислами железа.

Пачка 5 – 6 м, перекрывающих базальты скважиной не вскрыты. Субмаринной выветривание выражено узкими красно-коричневыми зонами, прилегающими к трещинам.

Скв. 249. Мозамбикский хребет. Глубина 2088 м. Проходка 412 м. Одной из характеристик Индийского океана, в отличие от Атлантического и Тихого океанов, является присутствие многочисленных асейсмичных, сравнительно мелководных плосковершинных, часто покрытых осадками и пологосклонных хребтов или плато, морфологически подобных микроконтинентам Хизена и Тарпа (1965) и океаническим хребтам Г. Удинцева (1965). Некоторые из микроконтинентов (Сейшельская банка, плато Маскарен) несут свидетельства присутствия гранитов. На рис. 25.7 показаны оба –

Мадагаскарский и Мозамбикский хребты, расположенные на глубинах 1000 и 2000 м, разделенные Мозамбикским бассейном глубиной 5000 м и шириной 300 км.

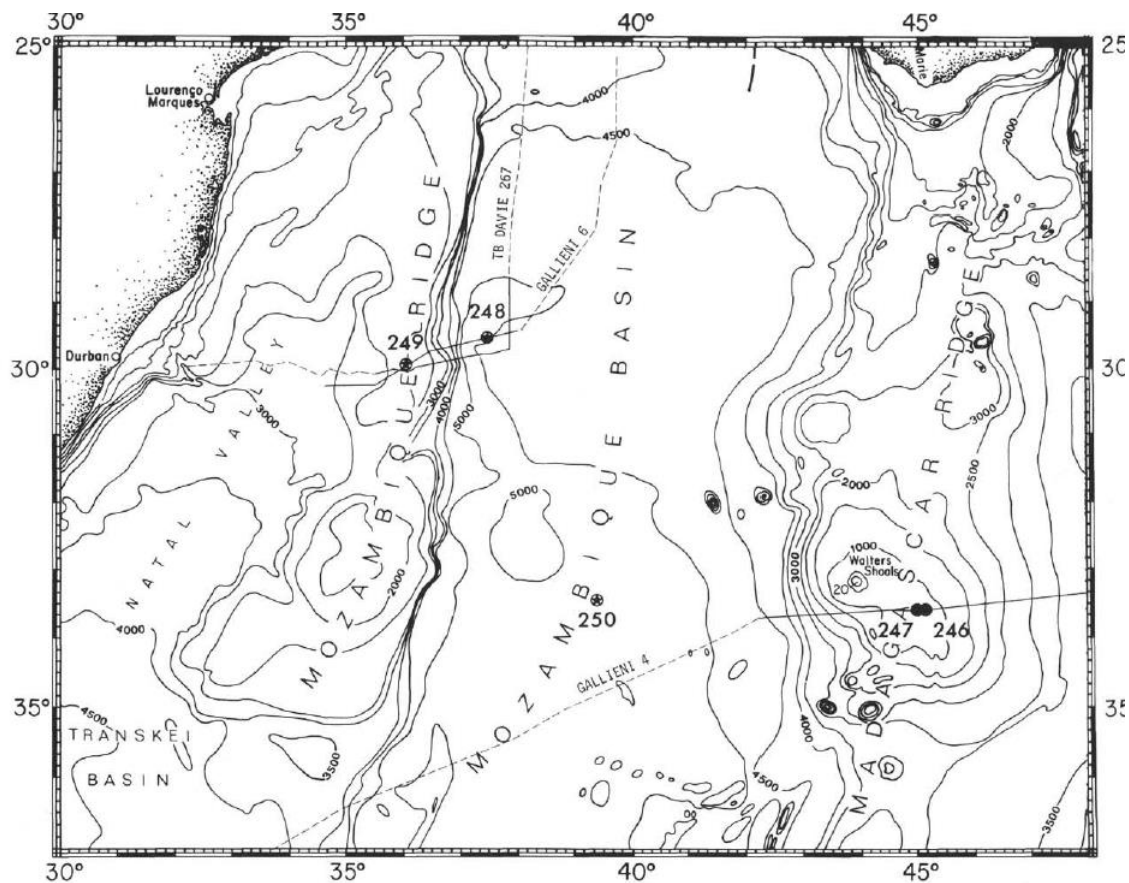
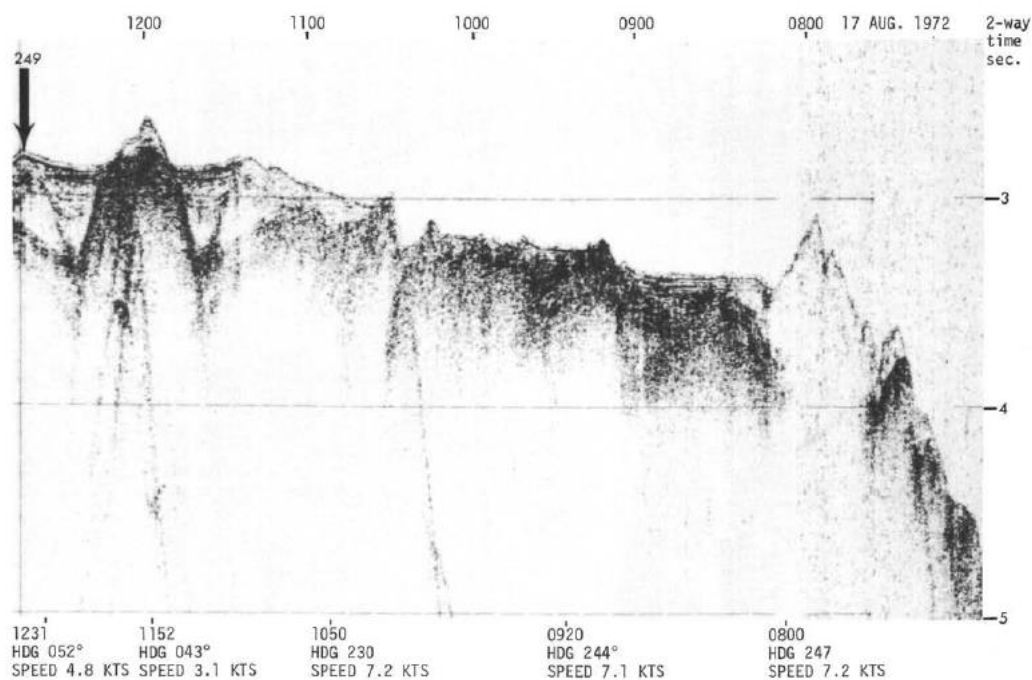


Рис. 25.11. Мозамбикский и Мадагаскарский хребты, разделенные Мозамбикским бассейном.

Скв. 249 заложена на глубине около 2000 м в небольшом, но глубоком осадочном бассейне с запада ограниченном почти вертикально поднятым основанием, а на востоке, перекрытом все более утоняющимся осадочным покровом.



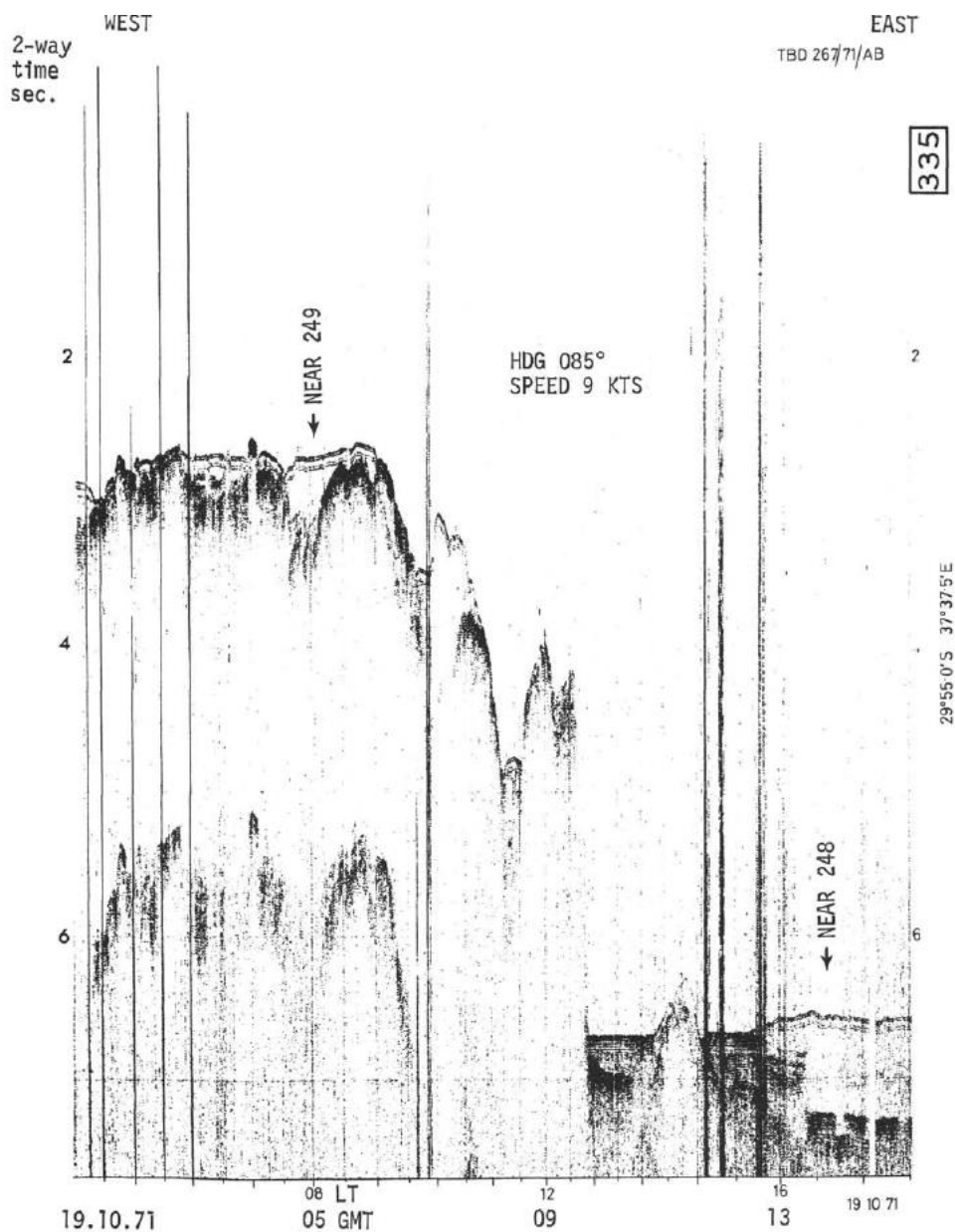


Рис. 25.12. Сейсмические профили района заложения скв. 249.

Скважина 249 пробурена на 408 м. Вскрыты третичные и позднемиоценовые отложения до базальтового основания. Осадки до базальтового основания разделены на три пачки.

Пачка 1 – 172 м – *плейстоцен-средний миоцен* – серые фораминиферы – нанофоссильные илы с прослоями мела.

Пачка 2 – 172-287 м – *поздний мел (маастрихт)* коричневый и серый обогащенный алевроитовым материалом наномел резко отличается по составу от илов вышележащей пачки 1. Это резкое изменение литологии рассматривается как признак несогласия между *средним миоценом и поздним мелом (маастрихт)*.

Пачка 3 – 121 м – серые, оливковые аргиллиты и вулканические аргиллиты. Резкая смена по сравнению с пачкой 2 появление содержащих гипс глин и пород обогащенных вулканическим материалом, окислами железа, и карбонатного материала. В верхней части (*ранний сеноман – поздний ант*) пачки преобладают аргиллиты, в то время как в нижней части количество алевроитового материала уменьшается. Вулканический материал – измененное девитрифицированное стекло. Также присутствуют

кварц, калиевый полевой шпат, палыгорскит, монтморрилонит и цеолит. В нижней части пачки преобладает вулканический материал и появляется глауконит.

Пачка 4 – базальты миндалекаменные и стекловатые. Верхняя часть керна – высоко миндалекаменные, стекловатые и выветрелые базальты.

Несогласие продолжительностью 40 млн. лет (средний миоцен – ранний мел) разделяет пачки 1 и 2. Второе несогласие около 14 млн. лет разделяет пачки 2 (кампан) и 3 (сеноман) и выражено обогащением пород пачки 3 вулканогенным материалом, часть которого может иметь переотложенный характер. Отложения могли формироваться в условиях ограниченного бассейна с застойным осадкообразованием (euxinic) – окислы железа, углеродистое вещество, отсутствие фоссилий. Базальты основания отнесены по ряду признаков к субаквальным образованиям.

Рейс 26. Трансиндоокеанский профиль в полосе 25–35° ю. ш., 1972.

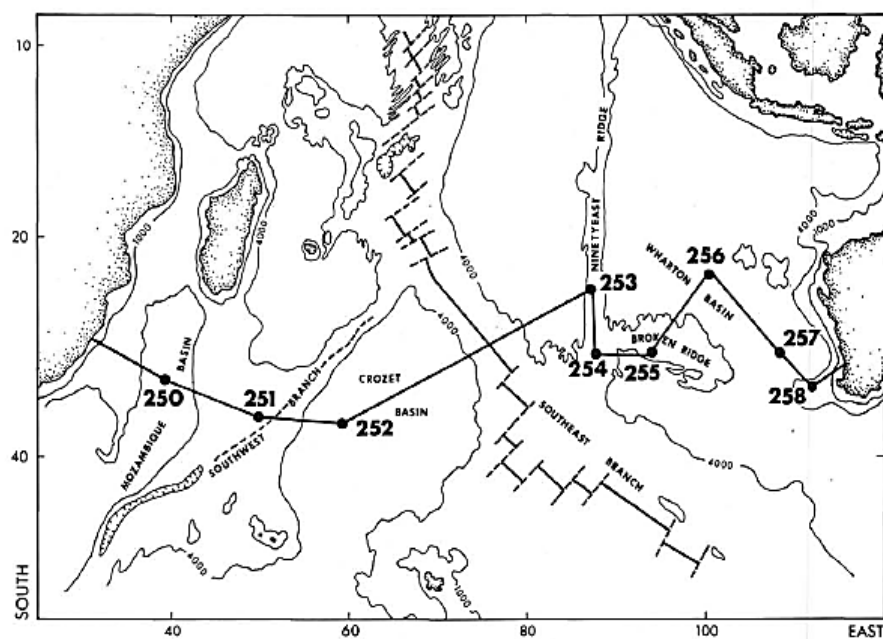


Рис. 26.1. Схема размещения скважин рейса 26.

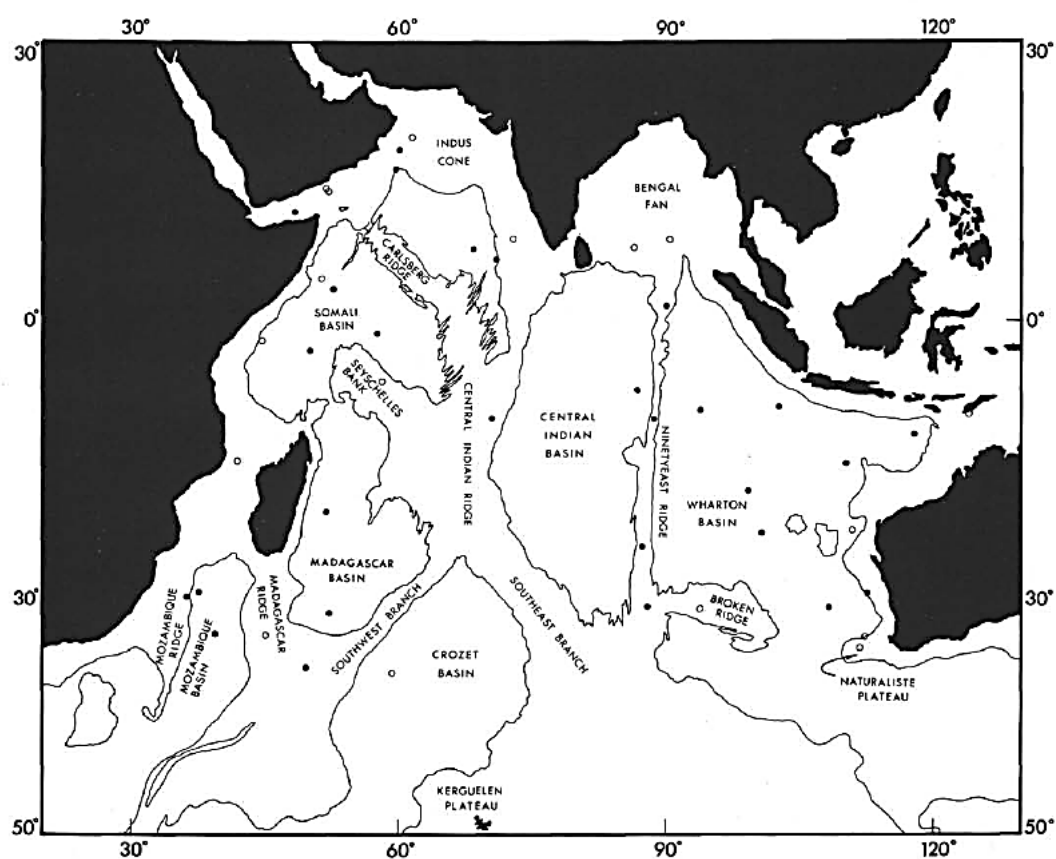


Рис. 26.2. Физиография Индийского океана.

Скв. 250. Юго-восточный край Мозамбикской котловины. Глубина – 5119 м.

Принципиальный результат: основание оливиновых базальтов перекрыто 22 метрами детритовых глин (коньяк).

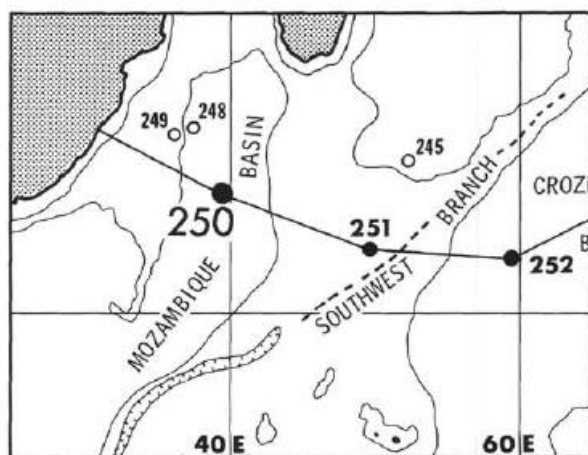


Рис. 26.3. Расположение скв. 250.

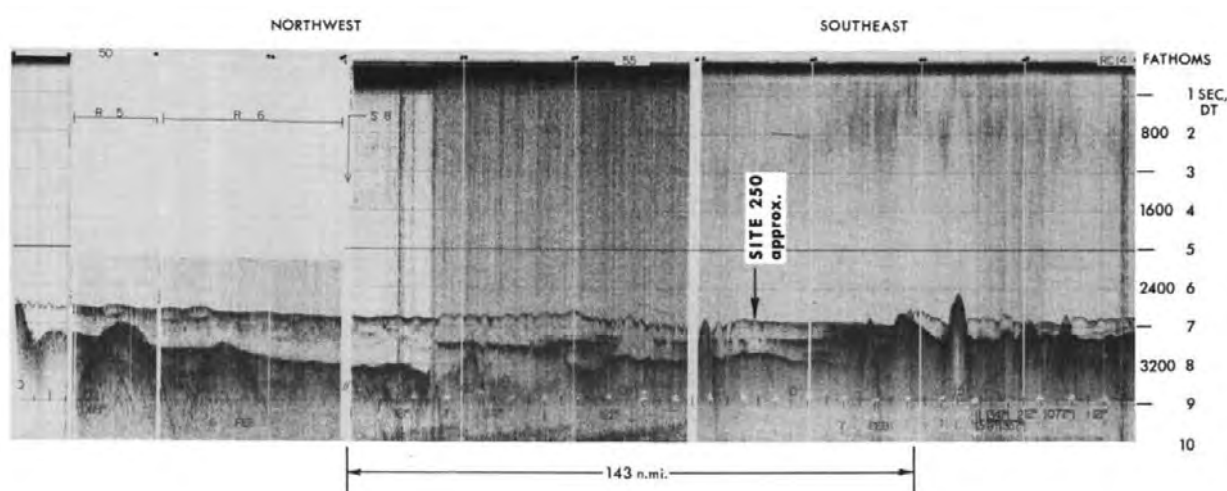


Рис. 26.4. Сейсмический профиль района заложения скв. 250.

Основание осадочного разреза: чередование зеленовато-серых и коричневых терригенных глин – *нижний миоцен – верхний мел (коньяк)*. Вулканическое основание: базальт.

Пачка 1 – 116 м – светло-серые глинистые илы, алевритистые и детритовые глины. Главные детритовые минералы – кварц и слюда. Спикулы губок и обломки рыб.

Пачка 2 – 452 м-глины и детритовые глины, аутигенный карбонат и пирит. Прослой 8 см – слоистые с присутствием мелкообломочных песков. Кварц и слюда –наиболее обычные терригенные компоненты. Наиболее примечательная петрографическая особенность пачки 2- развитие минералов глин вокруг обломочных минералов, что предполагает их аутигенное образование.

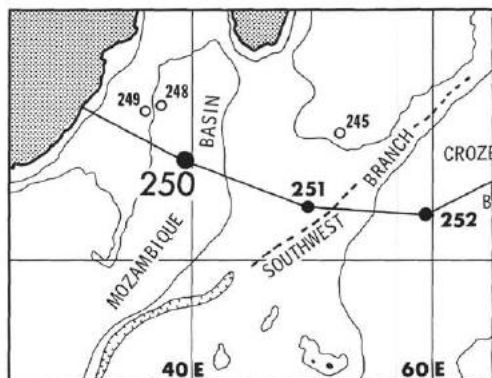
Пачка 3 – 70 м – полулитифицированные детритовые глины, присутствие глауконита. Обломочные минералы- кварц и слюда () от 10 до 6%). Тяжелые минералы: циркон, апатит, сфен и непрозрачный рудный минерал.

Пачка 4 – 65,5 м –*нижний миоцен и верхний мел*- полулитифицированные глины. В интервале 691-703 м детритовые глины изменяют состав и переходят в цеолитсодержащие глины. В этом же интервале широко распространены нодули до 1,5 см железных и марганцевых окислов, которые также формируют темные полосы.

Пачка 5 – полулитифицированные серые глины. Возраст не известен, но в вышележащей пачке 4 установлены верхнемеловые окаменелости. Примесь минералов в глинах: кварц, полевошпат,

слюда (до 1%). Тяжелые минералы: гранат, апатит, рутил, анатаз.

Пачка 6 – нет оснований не считать контакт глин и базальтов не несогласным. Действительный контакт не вскрыт, но неметаморфизованные глины заполняют две полости в наиболее верхних базальтах и подобны детритовым глинам пачки 5. Базальты демонстрируют среднюю степень выветривания или изменения до глубины 734 м. Верхние 4 м базальтов пронизаны большим количеством кальцитовых и серпентиновых (?) жил и трещин, их количество уменьшается до глубины 728 м. Изучен шлиф: 725,3 м – выветренное первичное стекло базальта – красно-коричневое; девитрифицированный субвариолитовый красно-коричневый матрикс; оливин нацело замещен агрегатом иддингсита – боулингита. Миндалины заполнены селадонитом.



Скв. 251. Северный фланг юго-западного Индийского хребта. Глубина 3489 м. Проходка 486 м. Основание осадочного разреза – наномел – *нижний миоцен*.

Рис. 26.5. Схема размещения скв. 251.

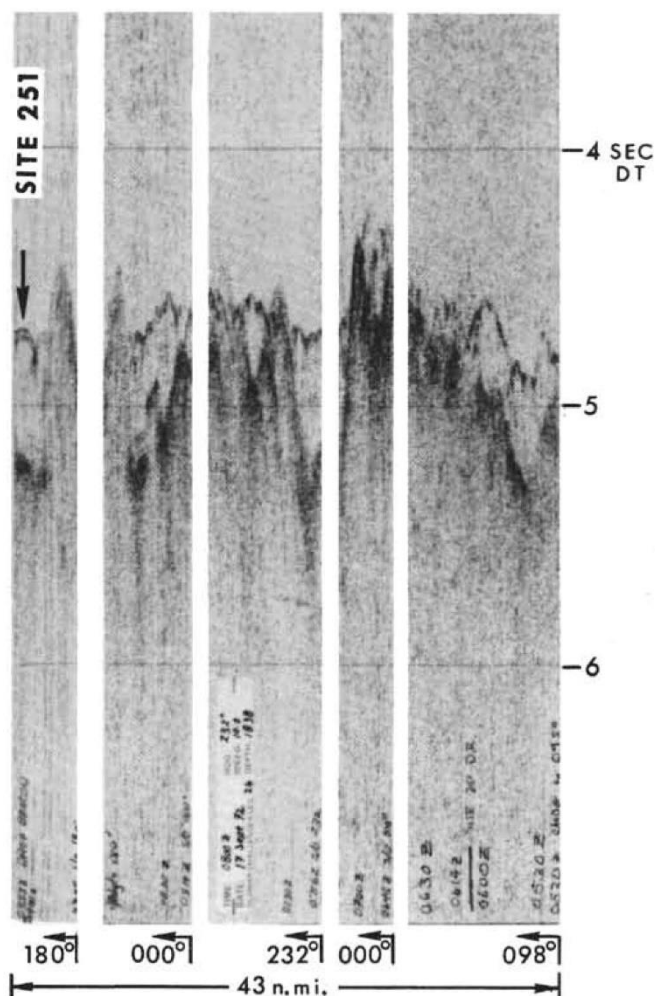


Рис. 26.6. Сейсмический профиль района заложения скв. 251.

Вулканическое основание, стекловатые оливиновые базальты.

В разрезе скважины: выделены 6 пачек.

Пачка 1 – 0 -11,5 м – *квартер* – оранжевые нанопланктонные илы

Пачка 2а – 11,5-106,5 м – белые нанопланктонные илы с полосами, обогащенными мелким пиритом.

2б – 106,5-240 м – *нижний плиоцен* – *верхний миоцен* – голубовато-белые наноилы с рассеянным пиритом и относительным увеличением детритового материала, фрамбоиды пирита и гипс, присутствие вулканического стекла.

Пачка 3 – 240-453,8 м – *нижний-верхний миоцен* – голубовато-белый нанопланктонный мел, ил с

рассеянным пиритом.

Пачка 4 – 453,8-468,2 м – *нижний миоцен* – желтовато-коричневый мел с рассеянным лимонитом – окисление рассеянного пирита в лимонит и гидроокислы железа.

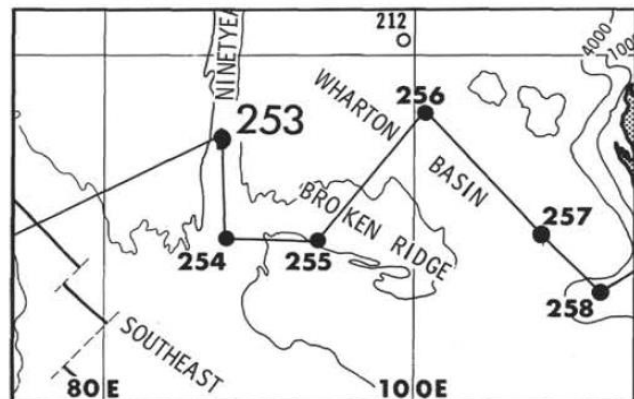


Рис. 26.7. Схема расположения скв. 253.

Пачка 5 – 468.25-2-486,5 м – палево-желто-коричневый лимонитизированный мел, прожилки кальцита с гидроокислами железа. В основании пачки булыжники и обломки базальтов. Базальты серо-коричневые выветрелые породы, высокоминдалекаменные и стекловатые в верхней части.

Пачка 6 – стекловатый базальт.

Скв. 253. Хребет Найнтист. Глубина 1962 м.

Проходка 559 м.

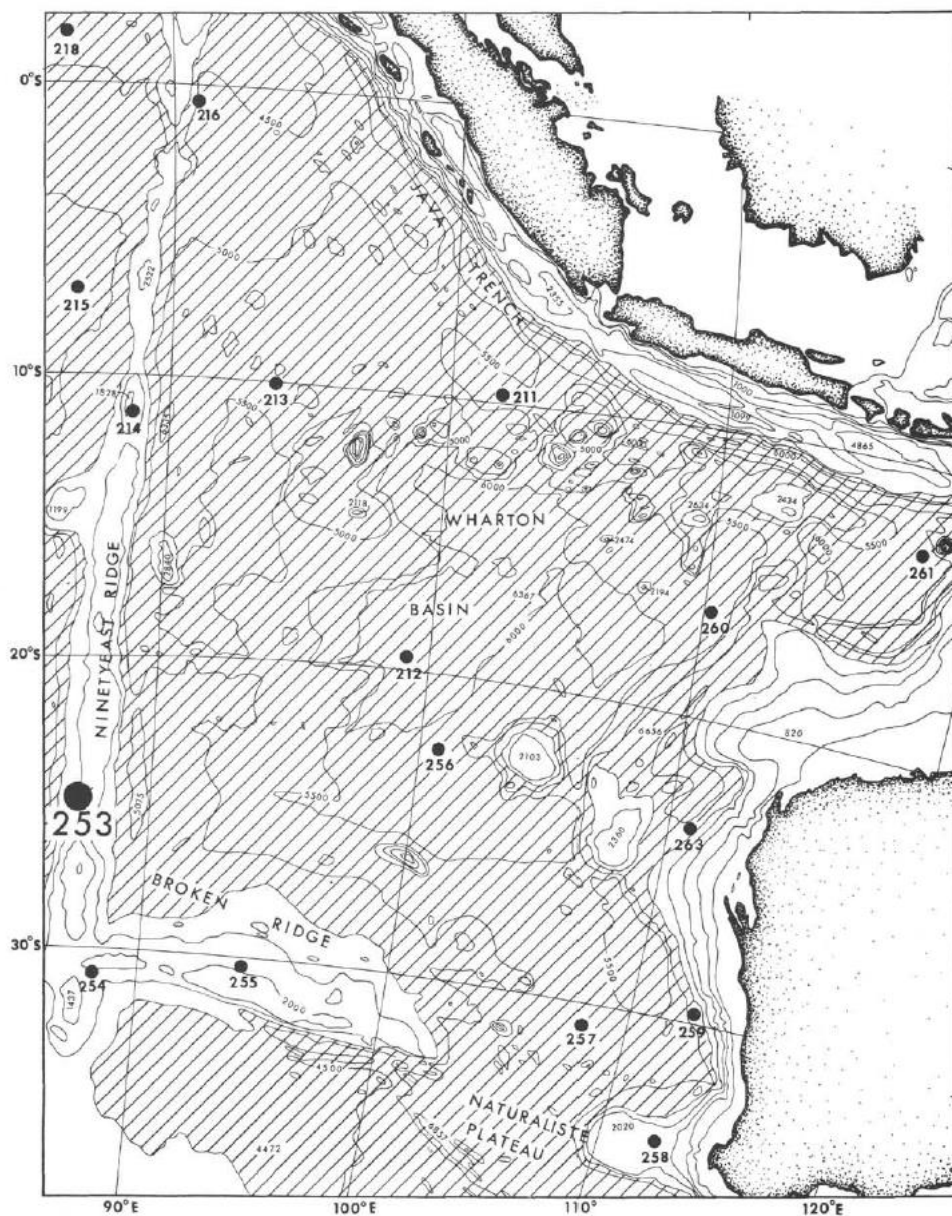


Рис. 26.8. Расположение скв. 253.

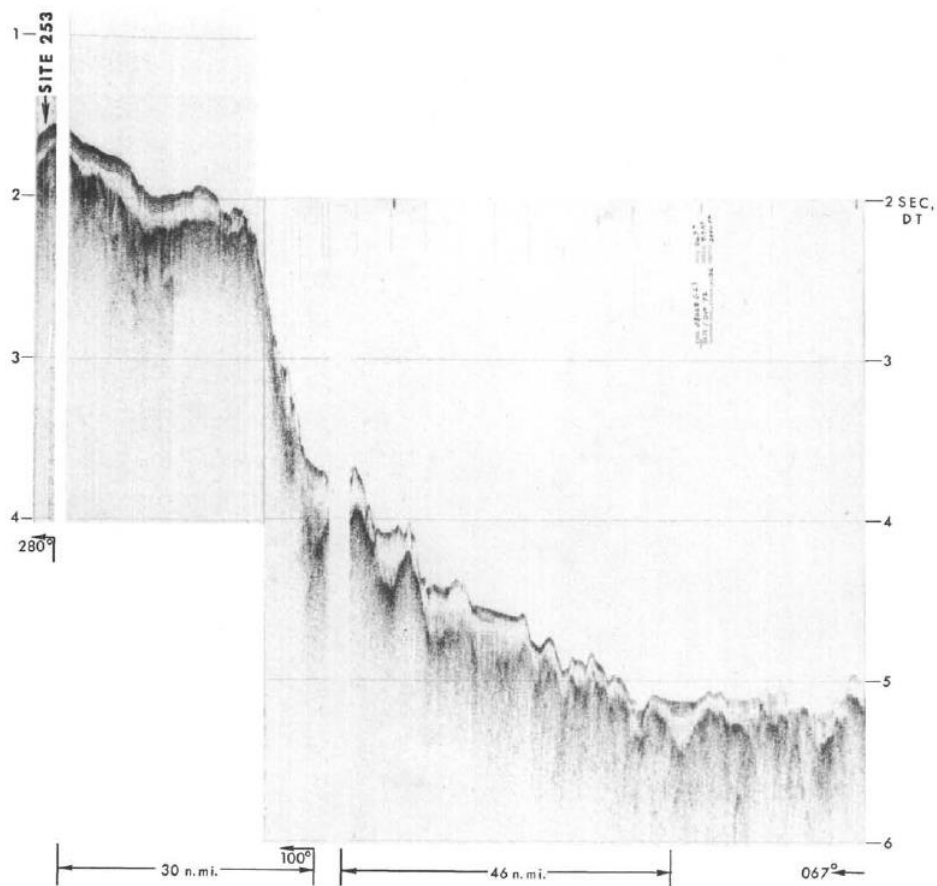


Рис 26.9. Сейсмический профиль района заложения скв. 253.

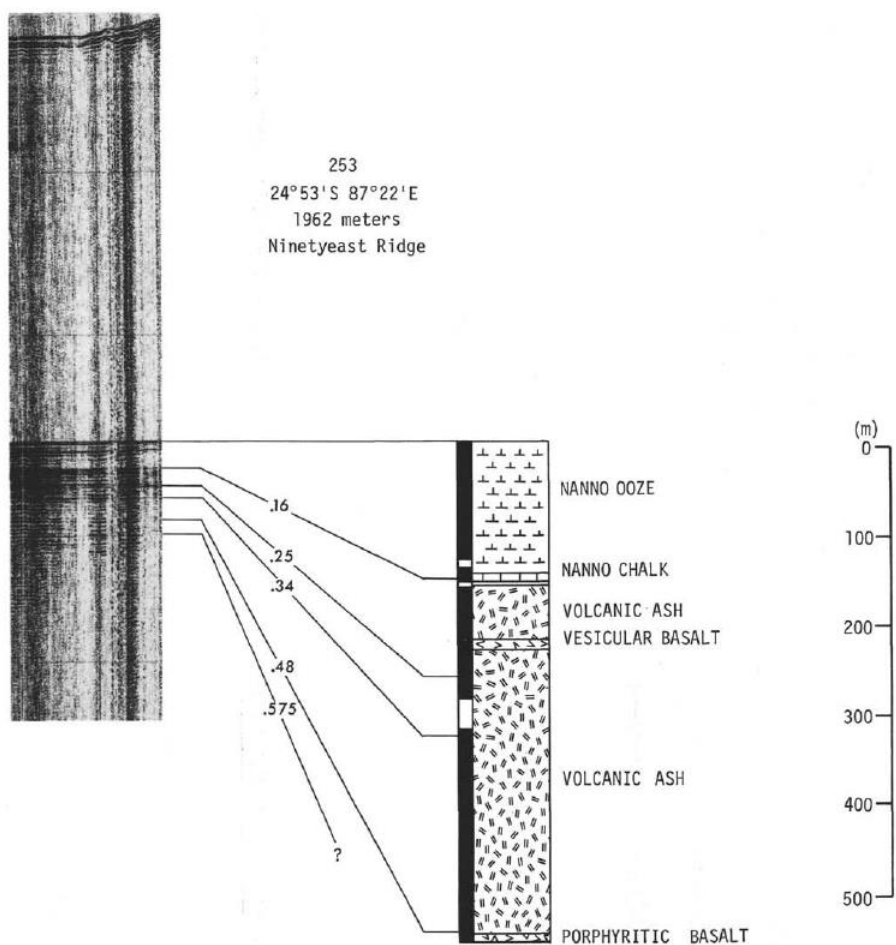


Рис. 26.10. Сопоставление колонки и сейсмического профиля скв. 253.

Скважина в основании прошла 1 м базальтов, но базальты, возможно, не являются основанием, а отдельным прослоем в пробуренных 450 м витрического вулканического пепла и лапиллей *среднего эоцена*. Пеплы содержат микрофоссилии и тонкие базальтовые потоки. Перекрывающие пеплы 153 м – конец *среднего эоцена до квартера* – розовато-белые нанофоссильные илы и мел. Верхние 153 м разреза скважины – *квартер – верхний эоцен*, ниже 9 м – *плиоцен*, 66 м – *эоцен*, и 39 м – *верхний миоцен*, далее 30 м – *олигоцен* и 39 м – *верхний эоцен*. Отмечаются мелководные условия накопления осадков, формирование пеплов в субаэральных условиях в тепловодном морском бассейне. Хорошо сохранившаяся фауна свидетельствует, что горизонтальные перемещения раковин были невелики

В разрезе скв. выделены 4 пачки.

Пачка 1 – верхние 9 м – палево-оранжевые нанофоссильные илы.

Пачка 2 – 144 м – палево-оранжевые, светло-коричневые илы. Консолидация меняется от илов до полулитифицированного мела.

Пачка 3 – 388 м – измененный витрический вулканический пепел; изменения – глауконит и глина. Присутствуют лапилли до 1,5 см. Присутствуют обломки раковин моллюсков. Субугловатые и субокруглые обломки размером 0,5-1 см в количестве 15-40%. Обломки раковин моллюсков – 1-2%. К основанию разреза пачки уменьшаются концентрации обломков стекла и раковин. В основании пачки 3d вновь увеличивается количество обломков стекла до 35% и обломков раковин – до 25%.



Рис. 26.11. Вулканический туф пачки 3 скв. 253.



Рис. 26.12. Вулканический пепел пачки 3 скв. 253.

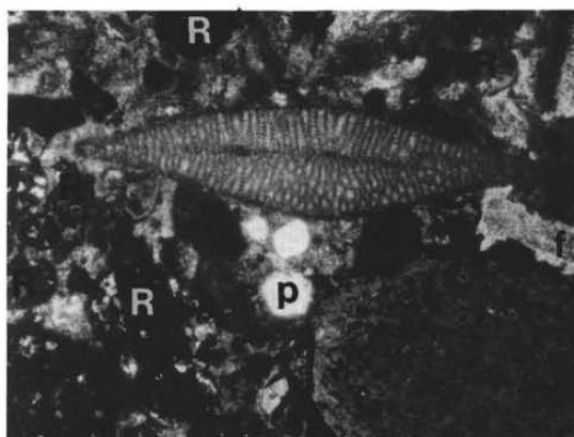


Рис. 26.13. Шлиф вулканического пепла с фоссилией. Обратите внимание на сохранность фоссилии. Сква.253.

Пачка 4 – на глубине 558 м пробурены 35 см базальта с измененными кристаллами оливина.

Сква. 254. Южное окончание хребта Найнтист. Глубина 1253 м. Походка 343,5 м.

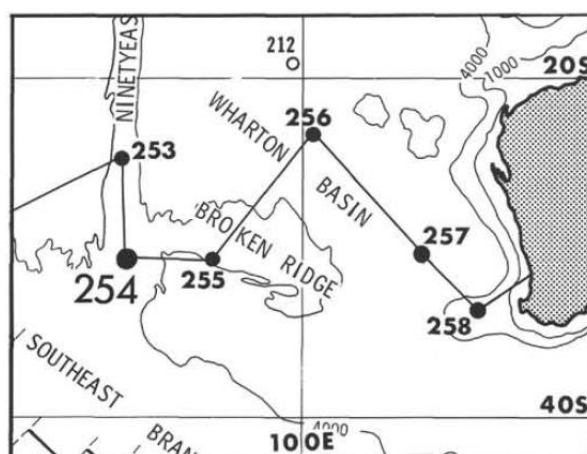


Рис. 26.14. Схема размещения скв. 254.

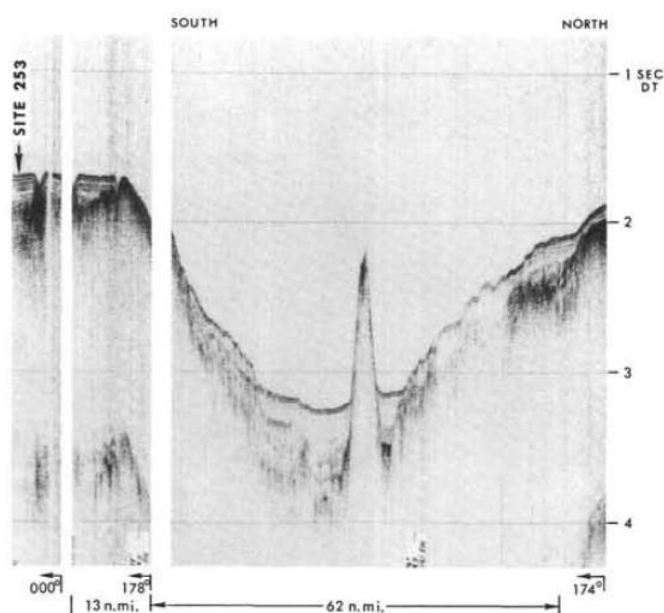


Рис. 26.15. Сейсмический профиль района заложения скв. 254.

Основание осадочного разреза – *олигоцен* – фораминиферовые илы. Вулканическое основание – выветрелые базальты.

Переработанные микрофоссилии – главная проблема определения возраста пробуренных пачек. Базальты основания перекрывает пачка 91,3 м серых и желто-коричневых алевритистых песчаников и галечных конгломератов с фрагментами макрофоссилий. Верхние 167 м хорошо датированы *неогеном*. Интервал 167-178 м – *олигоцен*. Ниже этого интервала возраст не определен.

В разрезе скважины выделены 5 пачек.

Пачка 1 – 11,5 м – палево-оранжевые фораминиферовые илы.

Пачка 2 – нанопланктонные илы с акцессорными компонентами – цеолиты и гидроокислы железа; в основании увеличивается количество кальцита от 26 до 90%.

Пачка 3 – илы и мел с микрокристаллическим кальцитом до 90 %, цеолитом и гидроокислами железа. В основании пачки степень литификации возрастает.

Пачка 4 – 91,5 м – плохоотсортированные алевритистые глины и мелкозернистые песчаники, плохо отсортированные конгломераты с детритовыми гранулами (2-4 мм) и небольшими вулканическими гальками. Присутствие обломков раковин, частично хорошо сохранившихся. Горизонты – 5-8 см хорошо отсортированных галек – до 10 см в конгломератах. Гальки, вулканическое стекло – округлые и субугловатые и вулканические порфиоровые базальты, часто вторично измененные, замещенные окисно-железистым веществом. Присутствуют монтмориллонит и цеолит, филлипсит, глауконит, каолинит. Ближе к базальтовому основанию в интервале 206-301 м осадки становятся исключительно железистыми.

Пачка 5 – в контакте с высоко железистыми осадками базальты высоко выветрелые, которые перекрываются выветрелыми железистыми глинами и мелкозернистыми песчаниками базальтового происхождения. Осадки содержат очень выветрелые фрагменты нижележащих миндалекаменных базальтов. Кластические осадки пачки 4 указывают на выветривание и эрозию базальтов пачки 5 – быстрое отложение в спокойной воде.

Скв. 256. Глубина 5361 м. Проходка 270 м. Основание разреза – детритовые глины – *поздний альб*.

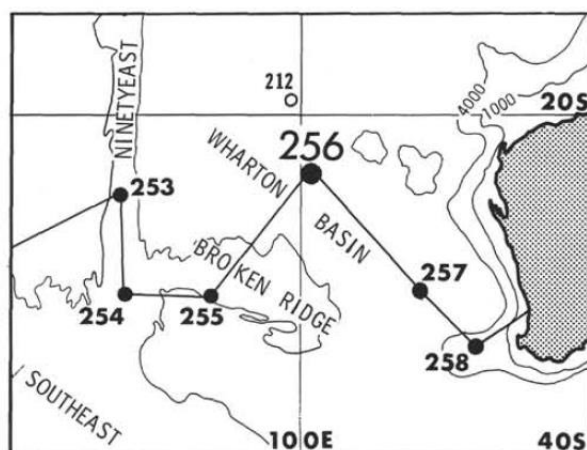


Рис. 26.16. Расположение скв. 256.

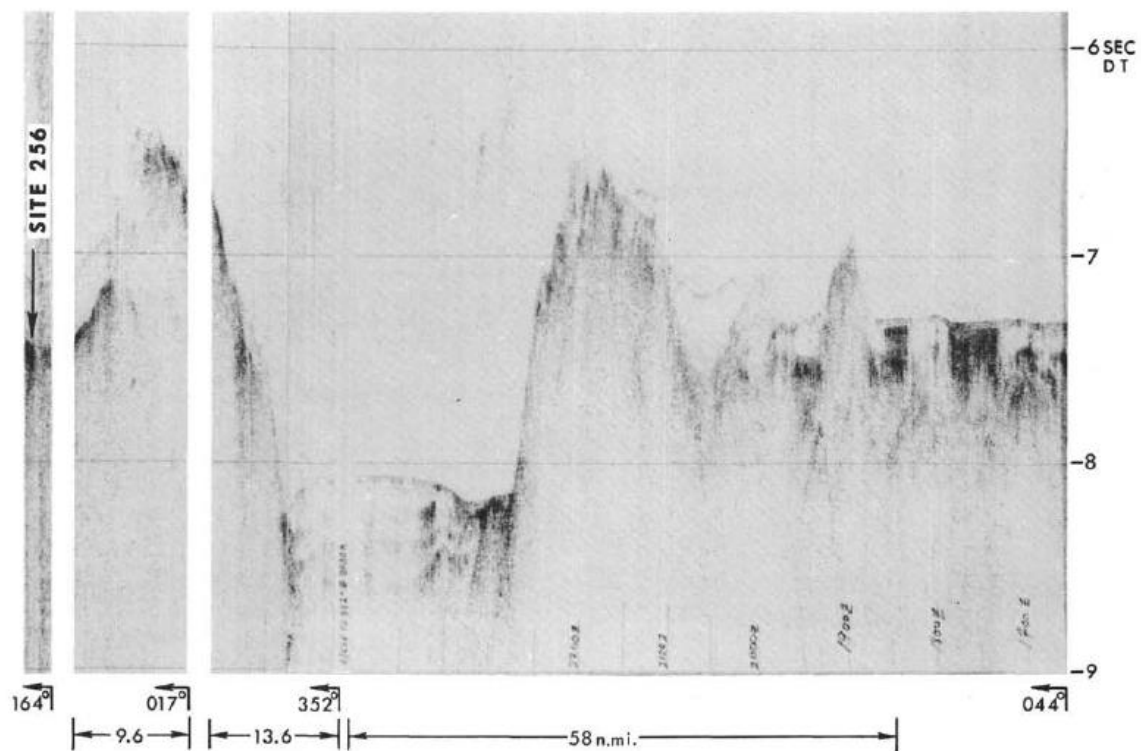


Рис. 26.17. Сейсмический профиль района заложения скв. 256

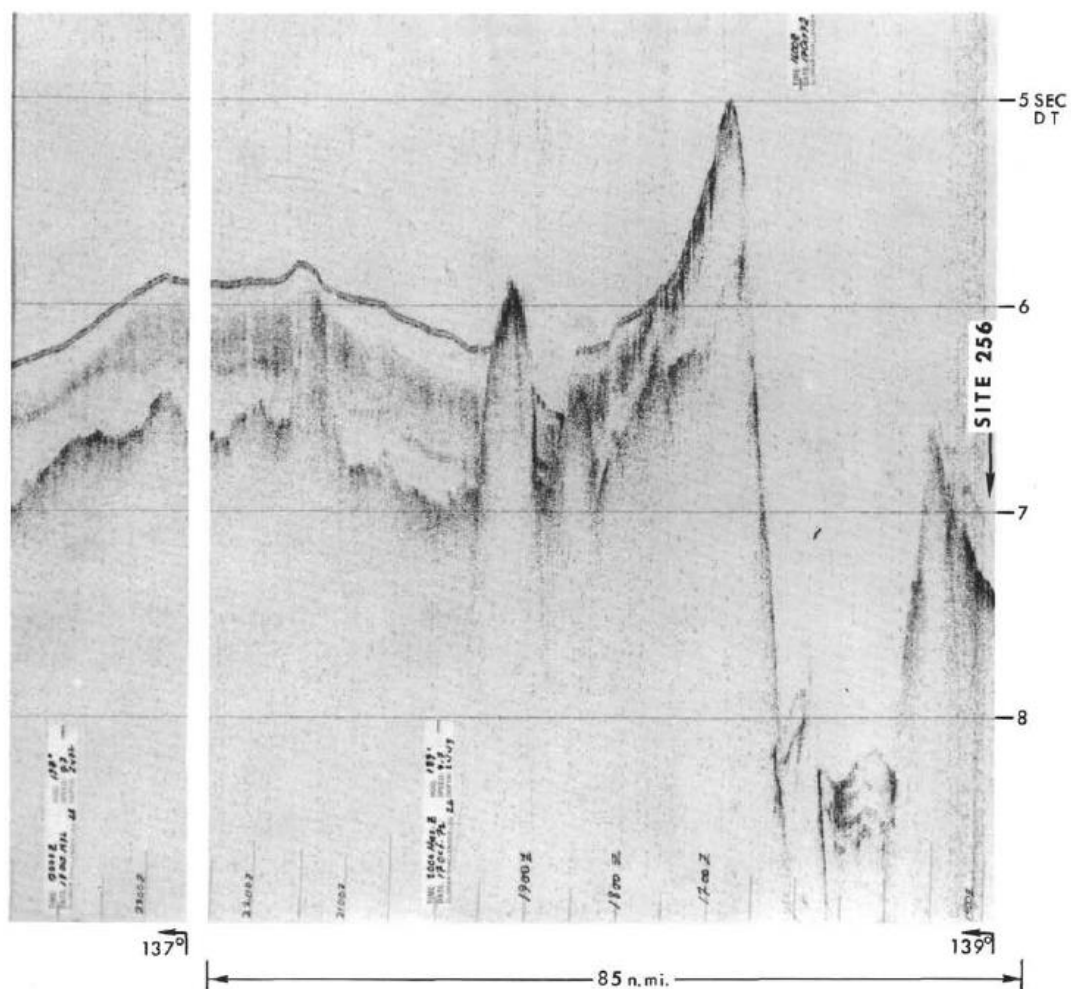


Рис. 26.18. Сейсмический профиль района заложения скв. 256.

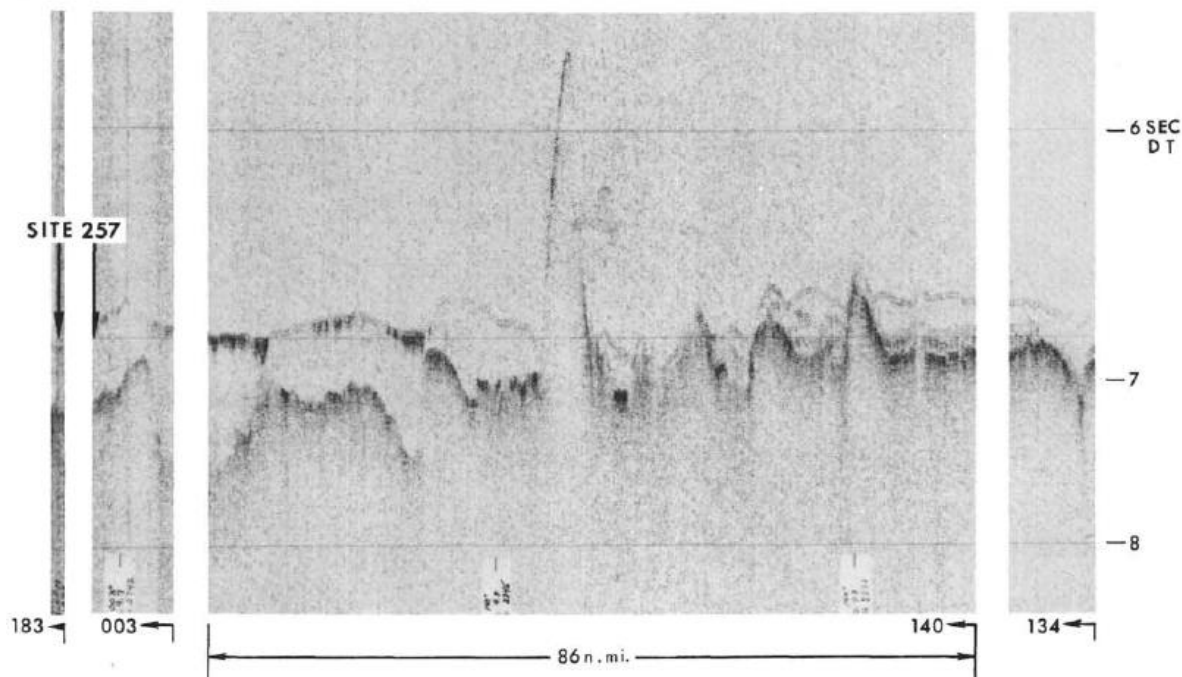


Рис. 26.20. Сейсмический профиль района заложения скв. 257.

Субпачка 1 а-представлена главной составляющей- 185 м- темно-красно-коричневых мягких цеолитсодержащих обломочных глин. Минералы глин- монтмориллонит, иллит и каолинит. Присутствуют марганцевые микронодули.

Субпачка 1в содержит красные и серые обломочные глины и 84 см мела на глубине 240 м. Это единственный карбонатный прослой в разрезе скважины 257. Преобладающий глинистый минерал – монтмориллонит. Железистые агрегаты присутствуют в количестве $\approx 2\%$.

Субпачка 1с (13 м) – красные и красно-коричневые полулитифицированные детритовые глины с железистым материалом до 4%; присутствует монтмориллонит. Основание красной детритовой глины – базальт на глубине 262 м и пробурен на 64,5 м (кern 32 м). Фиксируются значительные изменения базальта (0.5 м) непосредственно ниже «красного» горизонта. Можно выделить 7 или 8 отдельных потоков. В целом, базальты интенсивно трещиноваты, цементируются кальцитом. Верхние покровы – несколько потоков – брекчированы и фрагменты цементируются красноватым кальцитом. Внутри потоков – горизонт обломочных пород, похожих на субпачку 1в. Имеются также немногочисленные прослои красных карбонатов (10 см). В каждом случае известняки ярко окрашены гидроокислами железа (заимствованного из базальтов). Базальты миндалекаменны.

Рейс 27. Восточная часть Индийского океана, 1972.

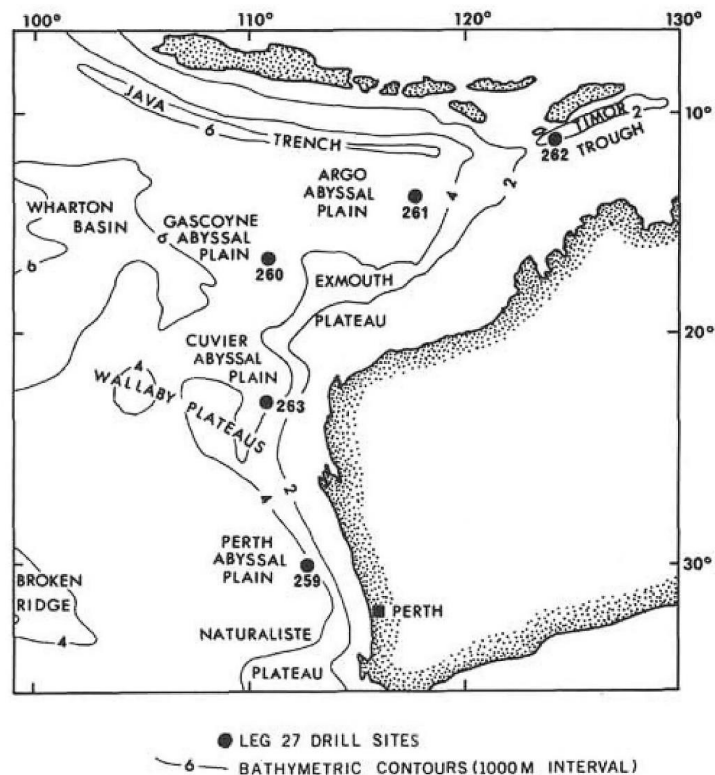


Рис. 27.1. Карта размещения скважин рейса 27.

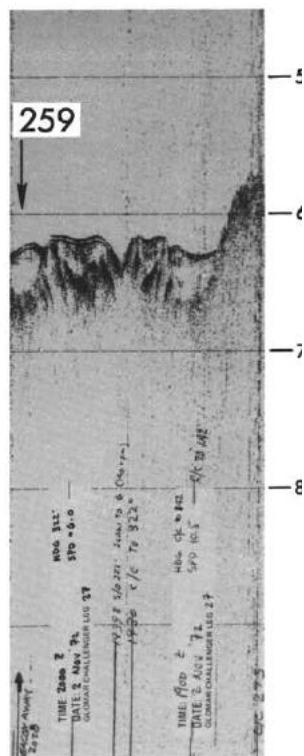


Рис. 27.2. Сейсмический профиль района заложения скв. 259.

Скв. 259. Скважина расположена в удлиненной пологосклонной депрессии акустического основания на глубине 4706 м, пробурено 346 м.

Основание осадочного разреза: *ант.*

Вулканическое основание: измененный базальт. В разрезе скважины выше базальтового основания выделены 4 пачки.

Пачка 1 – 0-60 м – *квартер* – *верхний палеоцен* – мягкие серо-оранжевые обогащенные глиной наноилы и цеолитовые глины, присутствуют минералы тяжелой фракции, вулканическое стекло и спикулы губок, останки рыб и железо-магнезиальные микронодули, кокколлиты, фораминиферы, радиолярии, диатомеи. Некоторые тонкие песчаные прослои в верхней части пачки содержат мелководные фораминиферы и карбонатные фрагменты в глинистом матриксе – свидетельства транспортировки материала с шельфа в глубокие воды. Верхняя часть *квартер*, нижняя часть – *нижний эоцен* – *верхний палеоцен*.

Пачка 2 – 60-103 м – *мел* – темно-желто-коричневые глины цеолитовые и обогащенные цеолитом и рассеянные гидроокислы железа.

Пачка 3 – 103-154 м – *нижний мел* – *альб* – светло-коричневые цеолитовые наноглины и глинистые наноилы желто-коричневые, присутствуют доломитовые ромбы. В основании пачки исчезают нанофоссилии.

Пачка 4 – 304-346 м – *нижний мел* – *апт* – зеленовато-серые цеолитсодержащие аргиллиты, плотные, обычно высокодеформированные, детритовый материал- кварц и полевои шпат. Минеральный состав позволяет предполагать образование глин как вулканических образований или продуктов выветривания вулканитов или изменения на месте пирокластического материала. Нодули, обычные для пачки 4, – 2-10 мм. Присутствуют кристаллы гипса 1-2 мм. Редкие фораминиферы. Возраст верхней границы коррелируется с *несогласием между альбом и аптом*.

Основание – базальт; верхняя часть базальтов представлена светло-серыми брекчиями, которые содержат угловатые и субугловатые фрагменты измененных базальтов, размером до 50 см. Жилки кальцита и небольшие массы хлорита – цемент брекчий. Степень изменений уменьшается с глубиной, широко распространен монтмориллонит.

Скв. 260 локализована в южной части абиссальной равнины Гаскойн, там, где основание и перекрывающие слои осадков образуют небольшой меридионального простирания хребет на дне океана. Глубина 5702 м. Проходка 169,5 м.

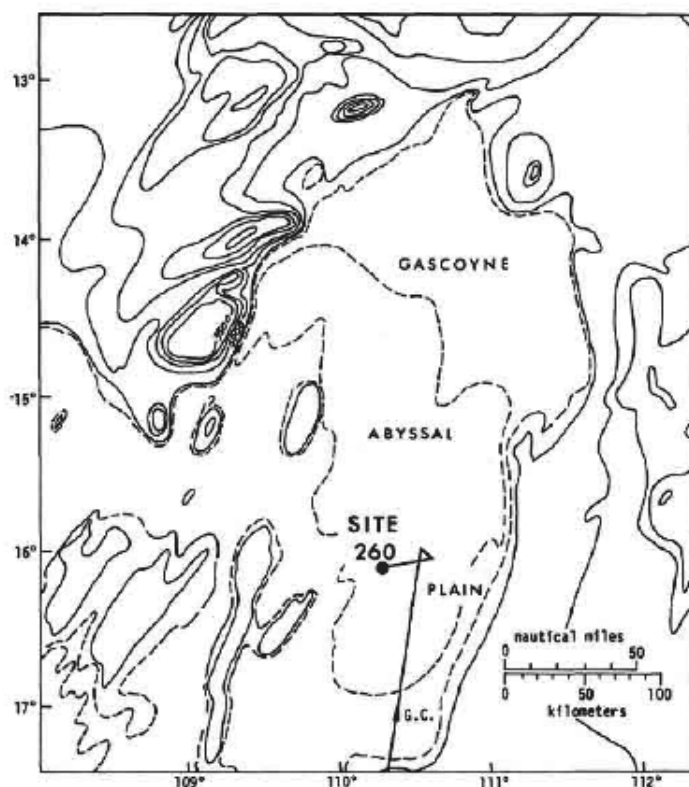


Рис. 27.3. Батиметрия района заложения скв. 260.

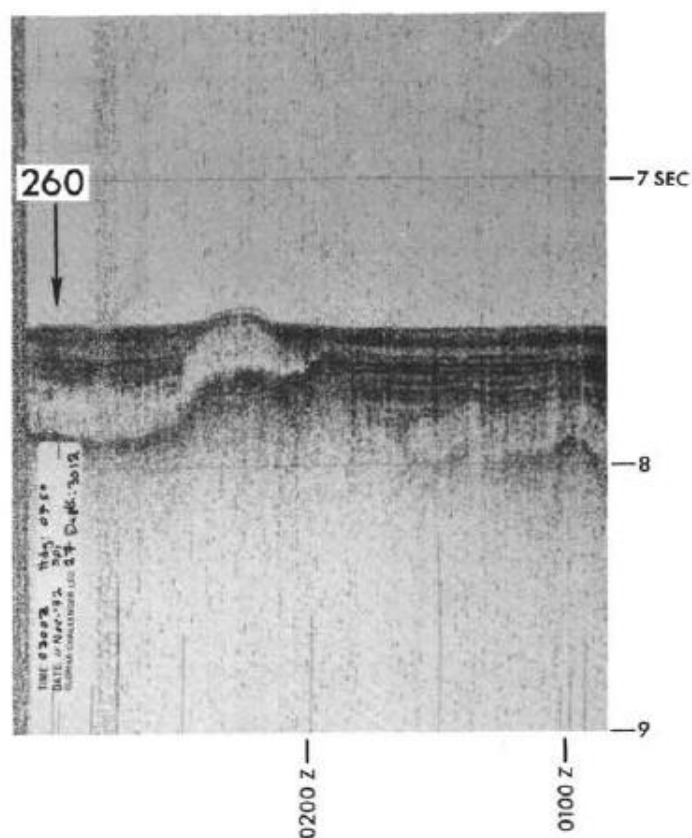


Рис. 27.4. Сейсмический профиль района заложения скв. 260.

Основание осадочного разреза: *альб*. Вулканическое основание: базальтовый силл.

В разрезе скважины выделены 4 надбазальтовые пачки.

Пачка 1 – 0-158 м – *квартер – середина олигоцена* – светло-коричневые, серо-оранжевые наноилы с подчиненными прослоями желто-коричневых глин. Светло-серые фораминиферовые слои отличаются слоистостью. Осадки плотные и мягкие только в верхней части. Фораминиферы, радиолярии, спикулы губок, глауконит, кварц, слюда. Прослои песков с обломками фораминифер, кварц, полевой шпат.

Пачка 2 – 158-224,5 м – *верхний мел* – коричневые, темно-желто-коричневые цеолитовые глины с прослоями желтовато-коричневых глин.

Пачка 3 – 224,5-272 м – *нижний мел – середина альба* – средне-коричневые наноилы с желто-коричневыми глинами. Фораминиферы, радиолярии, спикулы губок, кварц, остракоды и железистые частицы.

Пачка 4 – 272-323 м – *нижний мел – середина альба* – зеленовато-серые средне-коричневые илы, наноилы и цеолитовые глины. В основании темно-красно-коричневые илы и цеолитовые глины.

Базальты трещиноватые. Трещины заполнены кальцитом и хлоритом. Базальты миндалекаменные.

Скв. 261 находится в северо-восточной части абиссальной равнины Арго. Глубина 5687 м. Пробурено 342 м.

Осадочное основание разреза: *поздний оксфорд*. Вулканическое основание: верхние 10 м – силл, далее базальт.

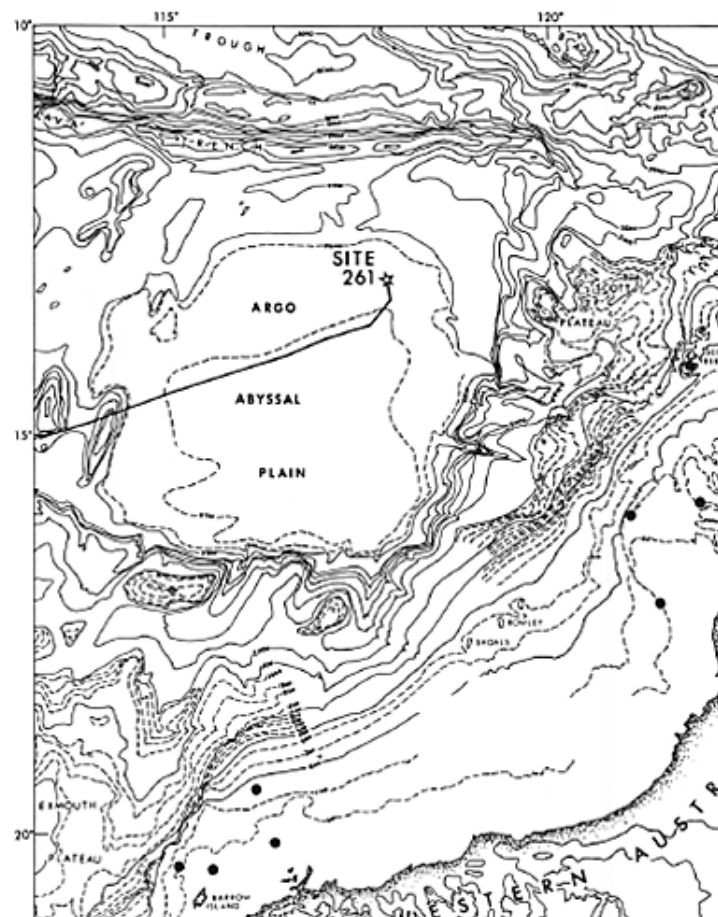


Рис. 27.5. Карта размещения скв. 261.

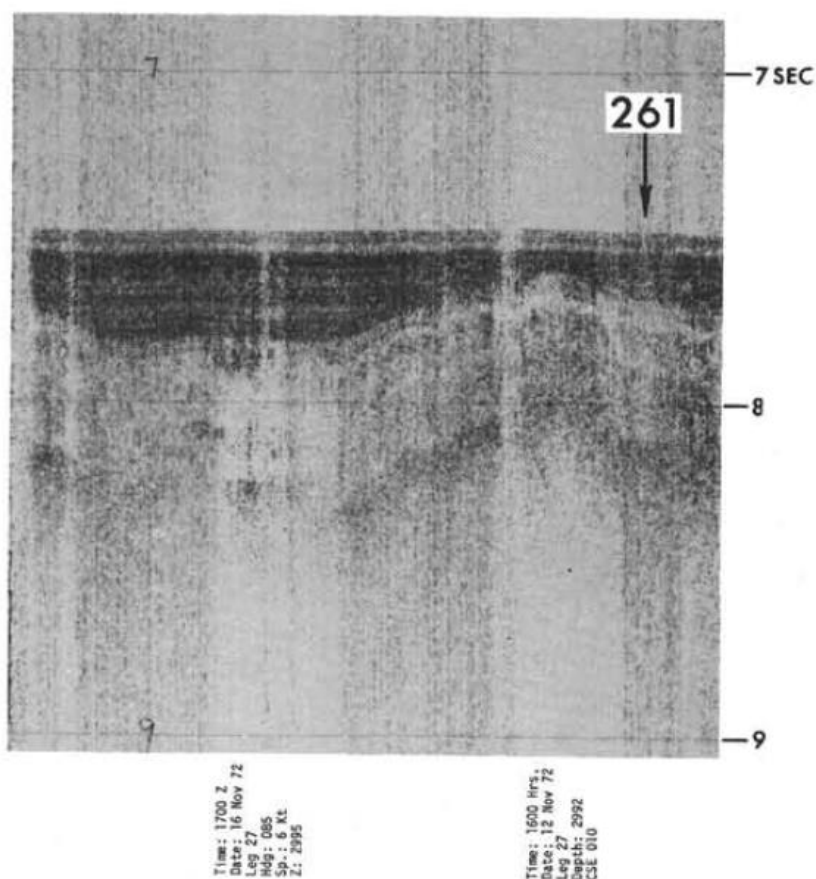


Рис. 27.6. Сейсмический профиль района заложения скв. 261.

В разрезе скважины выделены 4 надбазальтовых пачки.

Пачка 1 – 19 м – *квартер* – мягкие радиоляриевые и диатомовые глины.

Пачка 2 – 19-142 м – *верхний миоцен или моложе* – от мягких до плотных серых илов и глин.

Пачка 3а – 142-209 м – *верхний мел – коньяк или моложе* – плотные коричневые цеолитсодержащие глины со среднеобогатненными гидроокислами железа глинами в верхней части. Содержание цеолитов 2-15%, фауна фораминифер позднемелового возраста.

3в – 209-427,5 м – *мел, возможно нижний* – полулитифицированные серые аргиллиты.

Пачка 4 – 427-532,5 м – *нижний мел – верхняя юра – верхний оксфорд до готерива* – полулитифицированные известковистые аргиллиты, тонкая (1 мм) слоистость. Аргиллиты содержат глину 96-100% и обломочные компоненты, включая кварц, полевой шпат. Минералы тяжелой фракции, обломки карбонатных пород, доломит, хлорит, барит и окислы железа. Аргиллиты с нанофоссилиями. Нижние 5 м представлены коричневыми аргиллитами с нодулями.

Базальт – 532-579 м – базальты с многочисленными жилками кальцита, около 3м – брекчии с фрагментами базальта и аргиллита с фоссилиями, ниже брекчии базальтов с жилками красного кальцита.

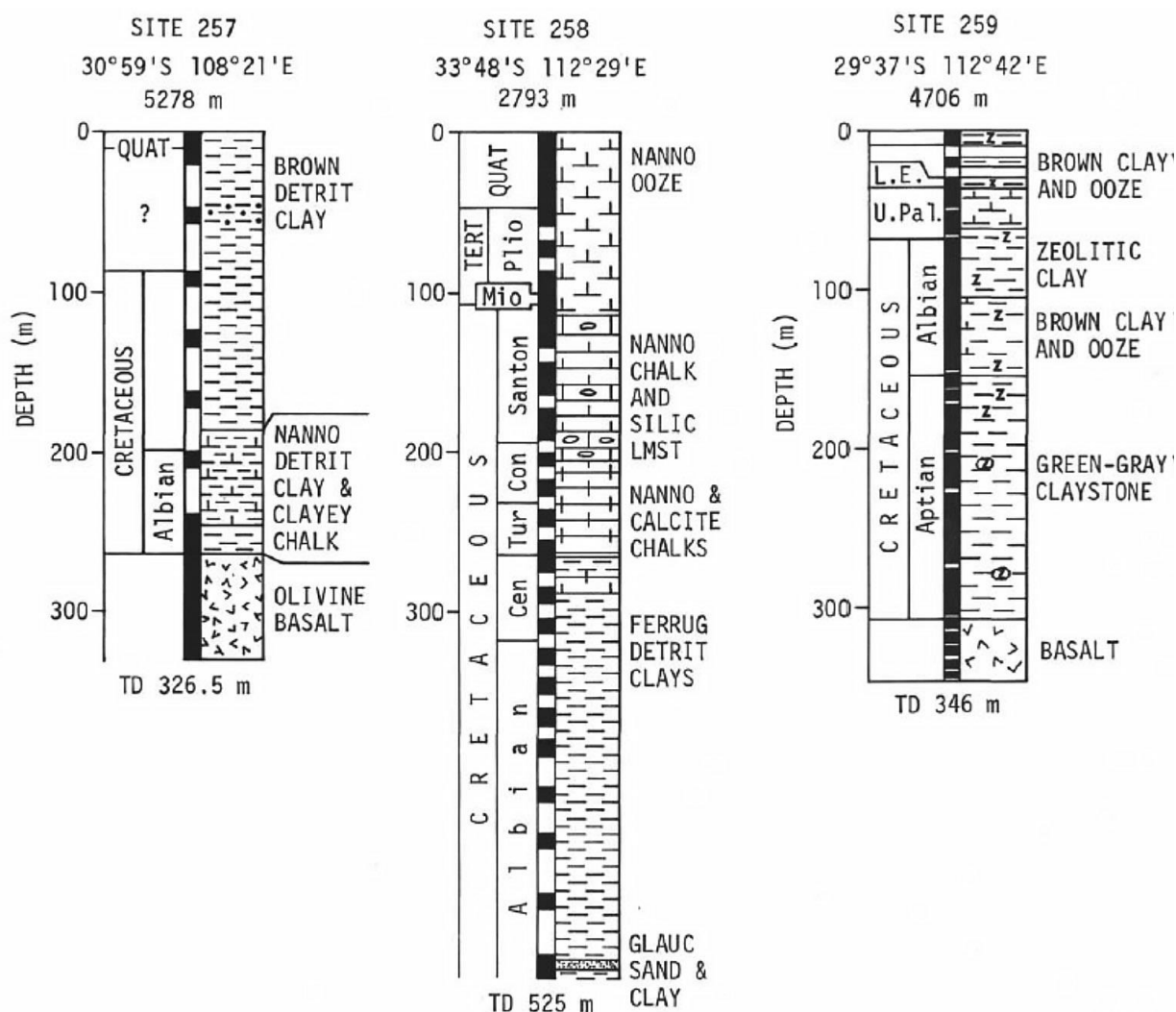


Рис. 27.7. Генерализованные стратиграфические колонки скважин рейса 27.

Рейс 28. Трансект плато Натуралистов (Австралия) – море Росса (Антарктида).

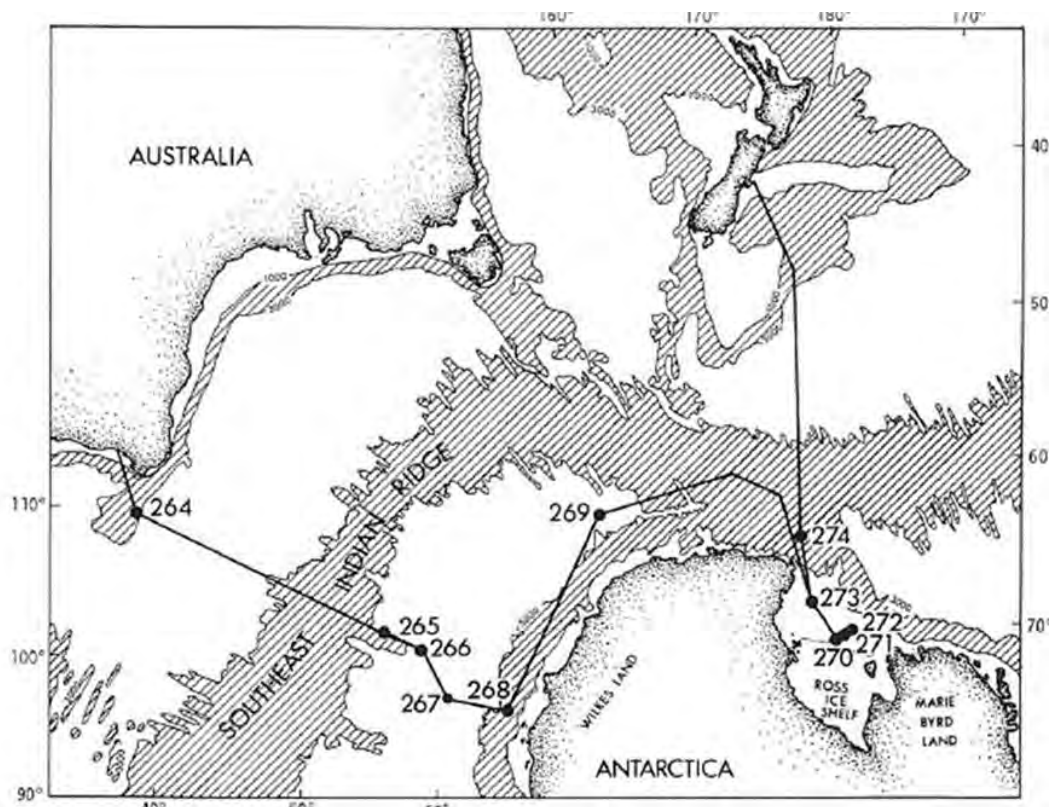


Рис. 28.1. Карта размещения скважин рейса 28.

Скв. 264. Плато Натуралистов. Глубина 2873 м. Проходка 180,5 м. Скважина размещена вблизи южного края плато Натуралистов. Осадки мощностью 300-400м.

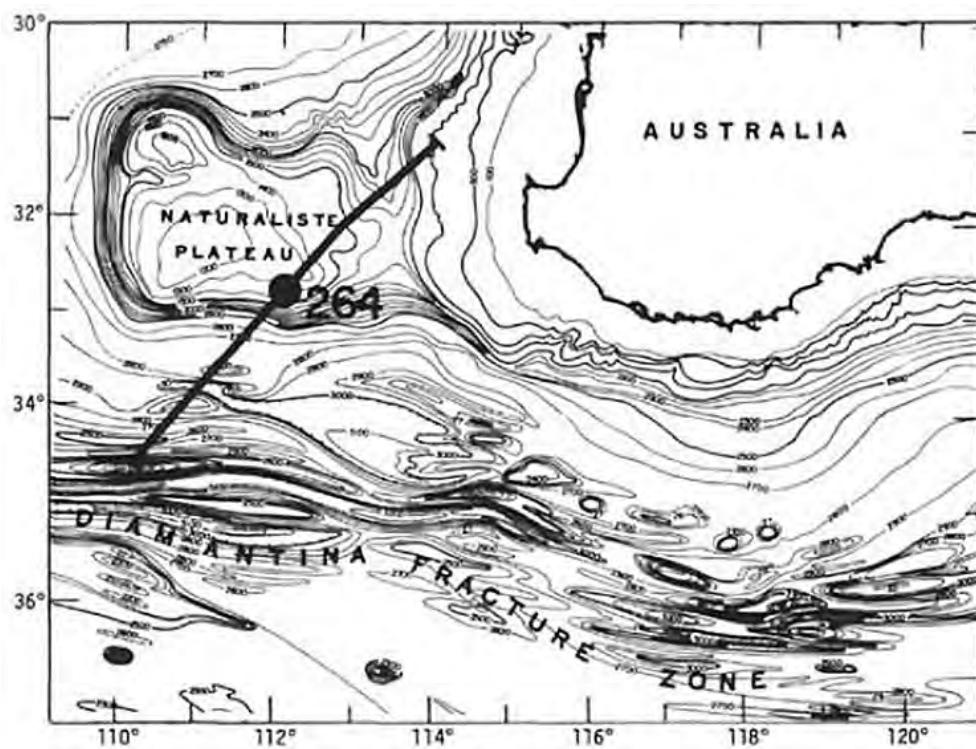


Рис. 28.2. Карта размещения скв. 264.

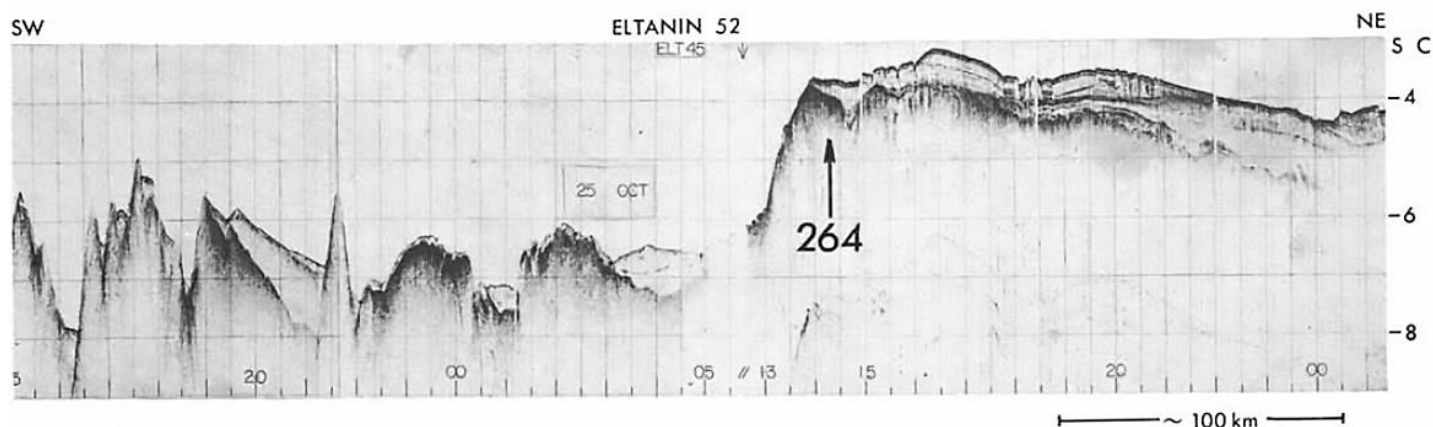


Рис. 28.3. Сейсмический профиль района заложения скв. 264.

Основание осадочного разреза: – конгломераты -сантон или древнее. Вулканическое основание: вулканокластические породы.

В разрезе вскрыты 4 пачки.

Пачка 1 – 0-31 м – *квартер – поздний миоцен* – фораминиферовые наноилы с примесью обломочного кварца и стекла базальтового состава.

Пачка 2 – 31-163 м – *ранний – поздний эоцен* – наноилы и наномел.

Пака 3 – 163-171 м – *поздний мел – сантон?* – обогащенный глиной наномел с примесью до 10-30% глины спикулы губок; некарбонатный материал, измененное стекло. Пальгорскит – 41%, клиноптилолит-41% и монтмориллонит.

Пачка 4 – 171-206 – *поздний мел или древнее* – измененные сравнительно твердые вулканокластические породы, возможно, потоки или пирокластические породы среди наномела пачки 3. В основании вулканические конгломераты с субокруглыми гальками андезита и риолитового витрофира длиной до 6 см в матрице грубообломочного песка. Обломки могут представлять гипабиссальные интрузии и вулканические пачки. Большинство пород пачки интенсивно изменены с присутствием гидроокислов железа. Вулканическая пачка может быть базальной или околобазальной континентальной последовательностью.

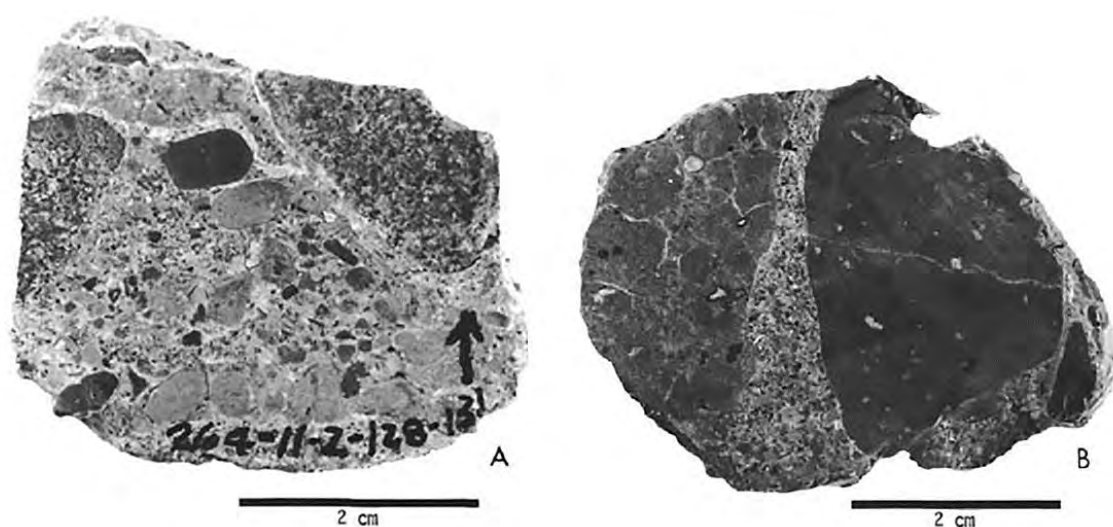


Рис. 28.4. Вулканические конгломераты скв. 264. В породах гальки желто-коричневых интенсивно измененных андезитов с жилкой кальцита (справа).

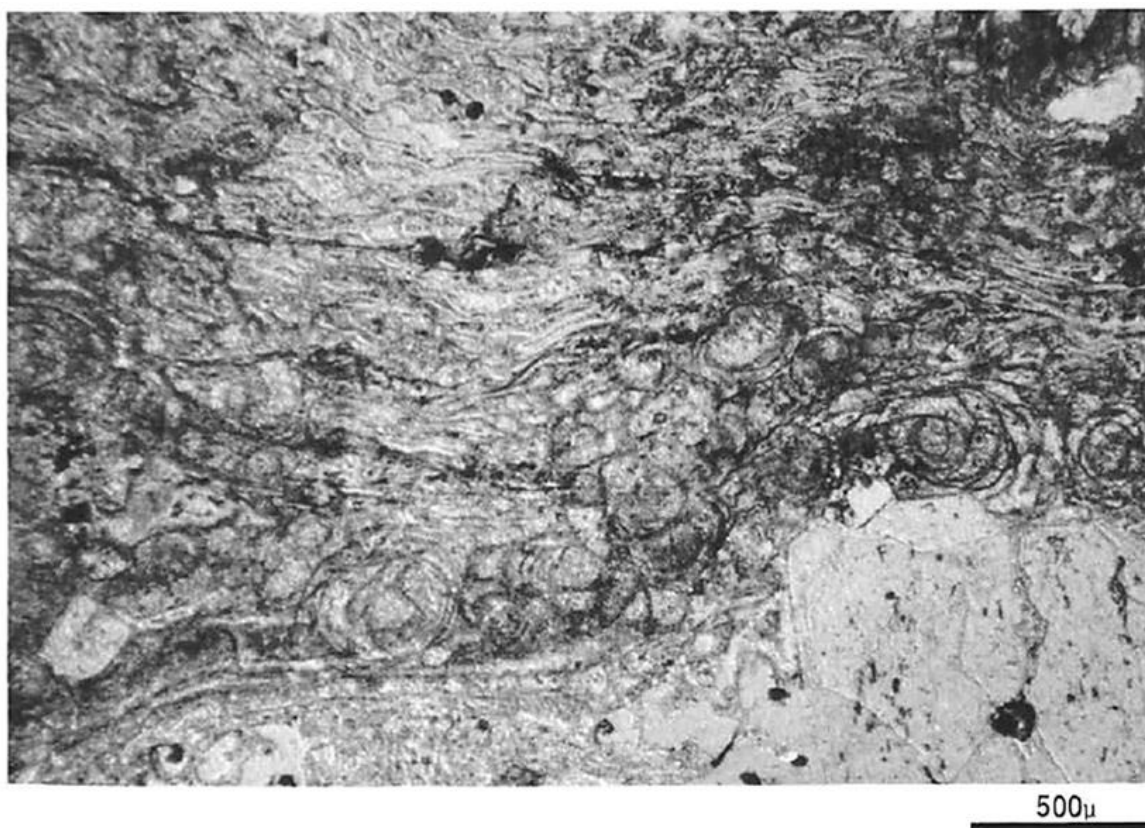


Рис. 28.5. Витрофир с перлитовой отдельностью.

Скв. 265. Скважина расположена на южном фланге юго-восточного Индийского хребта в 500 км от оси хребта на глубине 3560 м. Пробурено 462 м.

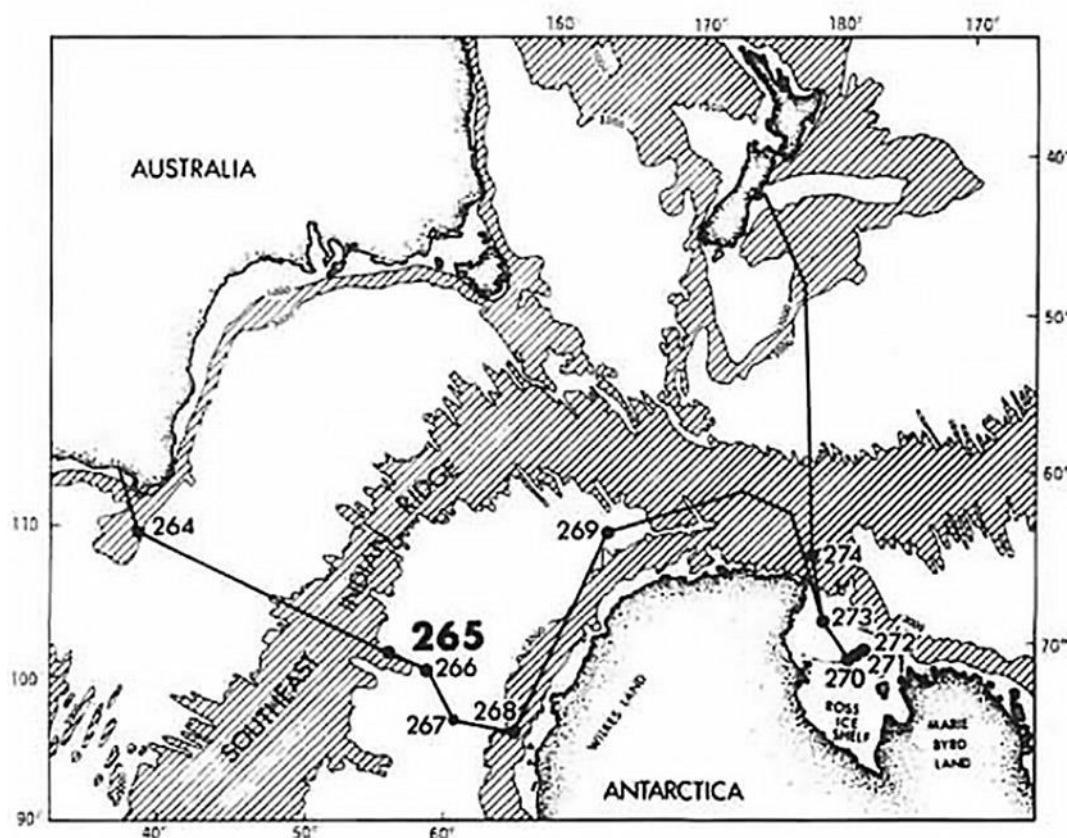


Рис. 28.6. Карта размещения скв. 265.

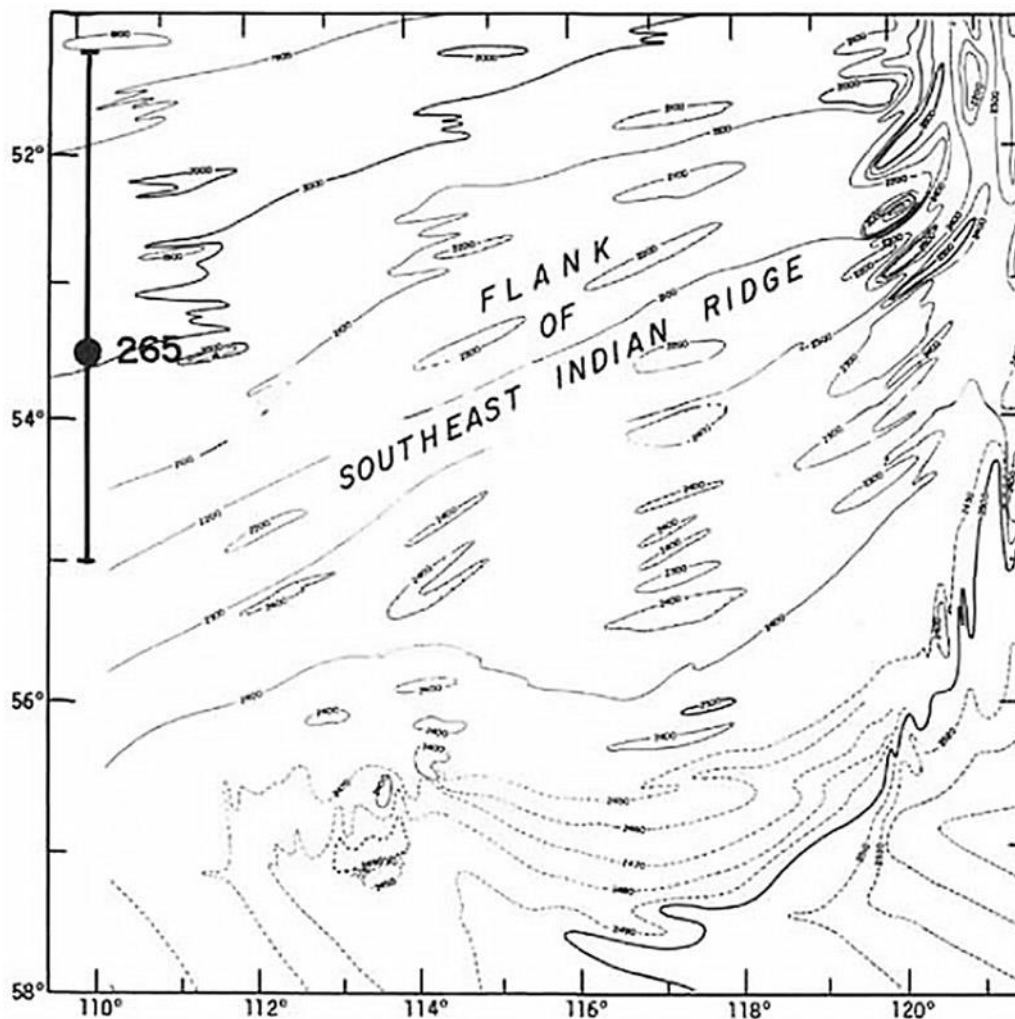


Рис. 28.7. Батиметрия места заложения скв. 265.

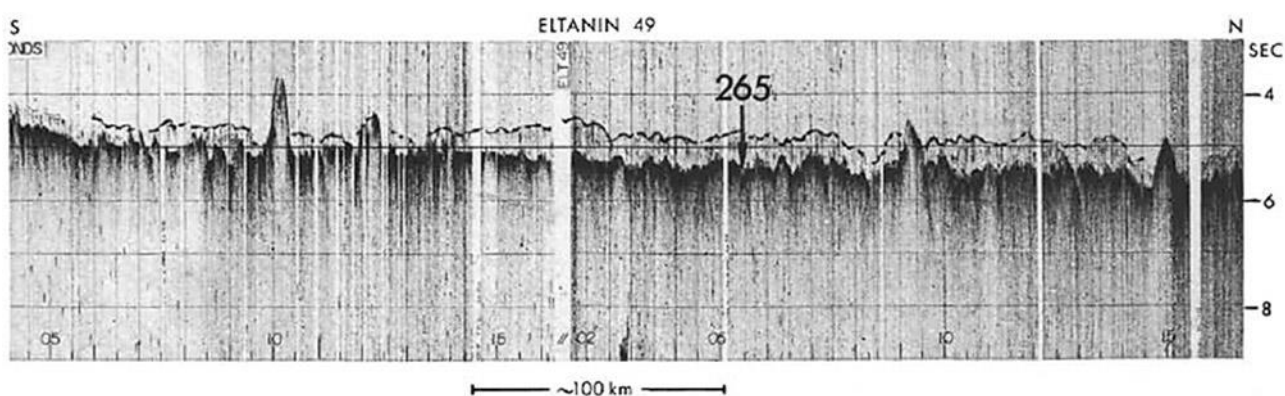


Рис. 28.8. Сейсмический профиль района заложения скв. 265.

Основание осадочного разреза: – наноил и мел- нижний – средний миоцен. Вулканическое основание: базальт.

В разрезе скважины выделены 5 пачек.

Пачки 1-3 – плейстоцен – плиоцен.

1 – Глинистые диатомовые илы содержат диатомеи, спикулы губок, фораминиферы, радиолярии.

2 – Диатомовые илы фораминиферосодержащие, с хорошо выраженной слоистостью.

3 – Глинистые диатомовые илы – отсутствует слоистость, повышена степень литификации.

Пачки 4-5 – *средний – поздний миоцен*.

4 – Глинистые и диатомовые илы и мел в основании полулитифицированный.

5 – Оливинсодержащие пироксеновые базальты, неопределенные фрагменты обломочных структур присутствуют в прослое 0,6 м и считаются или потоками брекчий, или переработанными вулканическими конгломератами.

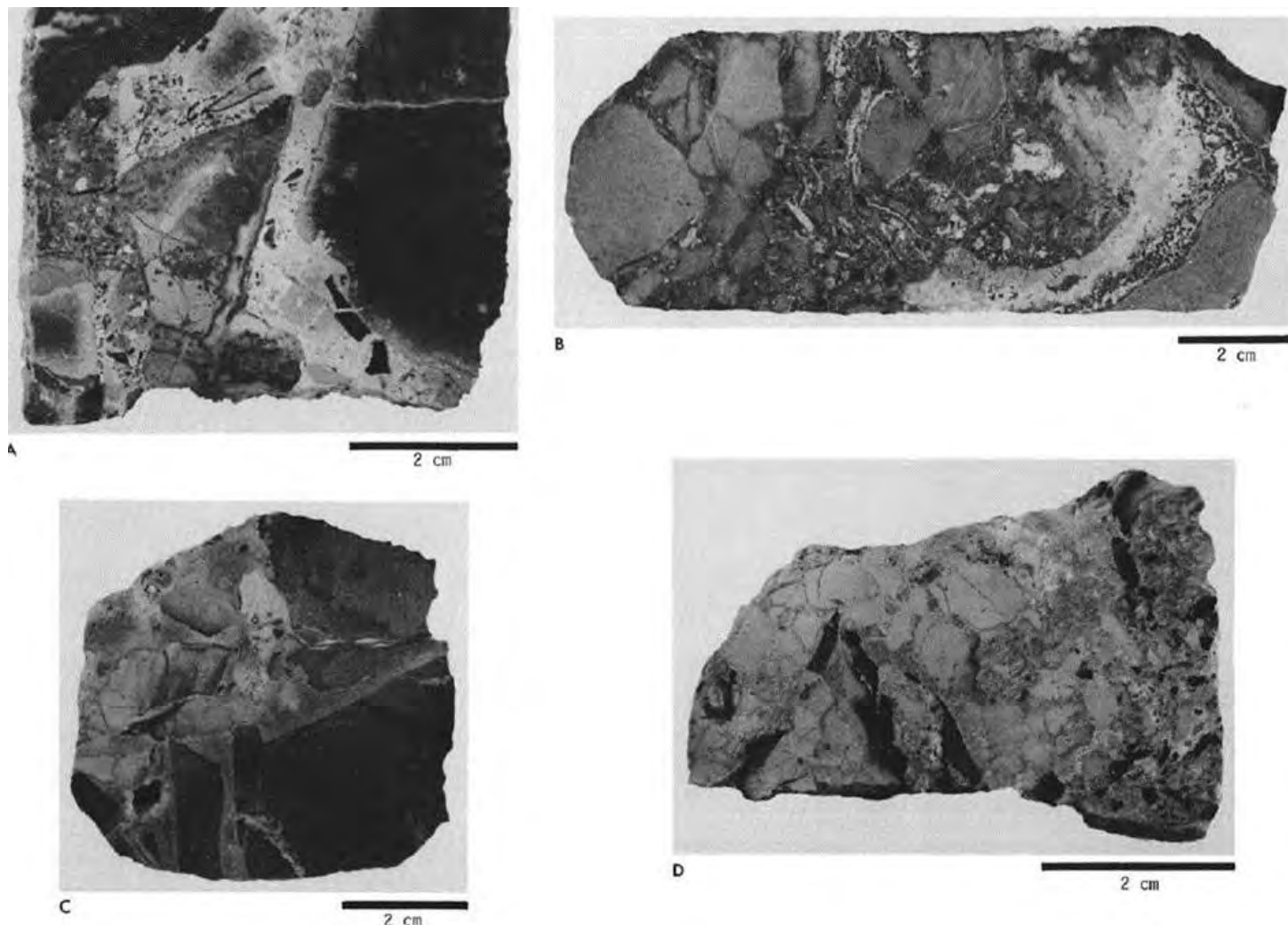


Рис. 28.9. Базальтовые брекчии: а – большой обломок справа с белым кальцитовым прожилком, в середине темно-серый базальт; отметить выветрелые каймы. Многие обломки внизу слева изменены, туфогенный матрикс кальцитовый и хлоритовый; в – большой обломок серого базальта, матрикс темно-серый; с – базальтовые фрагменты в нижней половине, обломки брекчий, матрикс серо-желто-зеленый; d – большинство светлых обломков палево-желто-зеленые, матрикс – пыльно-желто-зеленый. Отметить угловатость обломков и отсутствие сортировки.

Скв. 270. Глубина 639,5 м. Проходка 263,7 м.



Рис. 28.10. Батиметрия моря Росса в районе заложения скв. 270.

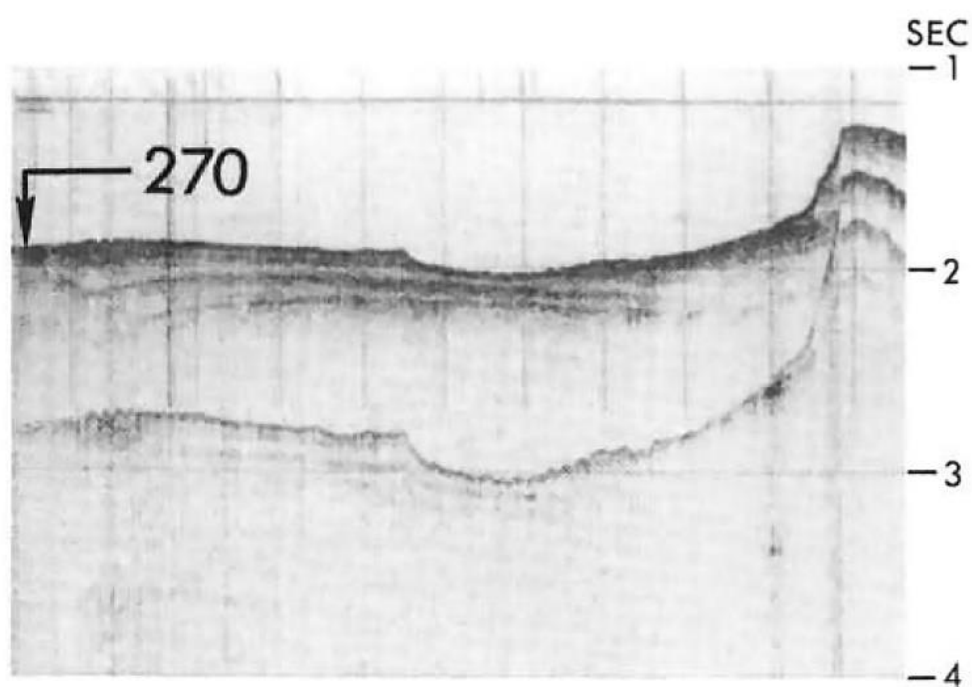


Рис. 28.11. Сейсмический профиль района заложения скв. 270.

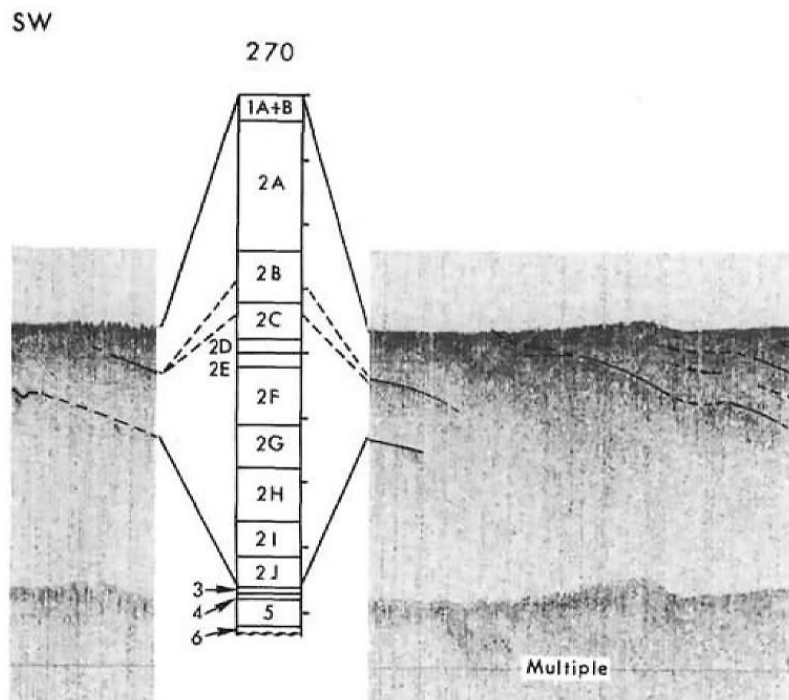


Рис. 28.12. Сейсмический профиль и пачки в разрезе скв. 270

Основание осадочного разреза: -брекчия -олигоцен. Основание: мрамор – кальцит – силикатные гнейсы-ранний палеозой?

Скважиной 270 пройдено 412 м осадков и 10,5 м, в основании, представленном полосчатыми мраморами возможно раннепалеозойского возраста. Пять пачек перекрывают основание. Пачки 1, 2 – морские гляциальные, пачки 3 и 4 мелководные морские или близкие к береговой линии образования, не показывающие следов гляциального воздействия. Пачка 5 – осадочная брекчия пород основания.

Пачка 1 – 0-20 м – *квартер – плиоцен* – диатомовые глины и песчанистые глины с гальками. Песчанистая фракция содержит обломки кварца и полевого шпата и значительное число минералов тяжелой фракции. Угловое несогласие между пачками 1 и 2. Характерно резкое увеличение литификации в пачке 2 и исчезновение диатомей.

Пачка 2 – 20-385 м – *поздний олигоцен – ранний миоцен* – аргиллиты с рассеянными гальками и гранулами размером от 3-6-10 см, отсутствие отсортированности обломочного материала предполагает устойчивые условия осадконакопления и отсутствие донных течений. В некоторых прослоях количество карбонатного материала может достигать 55%, особенно в нижней части разреза пачки. Раковины моллюсков, в основном, двустворок в интервале 333 м; размер – 0,1-0,3 мм до 1 мм, присутствуют гастроподы, некоторые из них заполнены песком показывающим, что они могли быть переотложены. Обломки растений обнаружены в четырех кернах пачки.

Пачка 3 – 385-386 м – *поздний олигоцен* – известковистые зеленые пески, сложенные в равных пропорциях песком, алевроитом, глиной, карбонатом и глауконитом.

Пачка 4 – 386-387.5 м – *поздний олигоцен* – карбонатные песчаники, алевроитистый песок с тонкими глинистыми прослоями. Некоторые поверхности слоистости содержат коричнево-серые или коричнево-черные пленки, которые содержат микроскопические обломки древесины.

Пачка 5 – 387,8-413,3 м – *олигоцен* – осадочная брекчия с хорошо выраженным реголитом, верхние 3 м которого интенсивно изменены и сменяются вниз неизменной брекчией, которая интерпретируется как реголит. Контакт с пачкой 4 – резкий. Обломки в реголите по размерам варьируют от нескольких миллиметров до 50 см. Большинство обломков угловаты, но некоторые округлы. Большинство обломков светлые или темно-серые кальцит-силикатные гнейсы, присутствуют биотитовые и роговообманковые лейкограниты, гранатовые лейкогнейсы и жильный кварцит. Изменения – древнее выветривание. Интенсивность изменений увеличивается вверх и верхний 1 м сохраняет только тени полосчатости обломков.

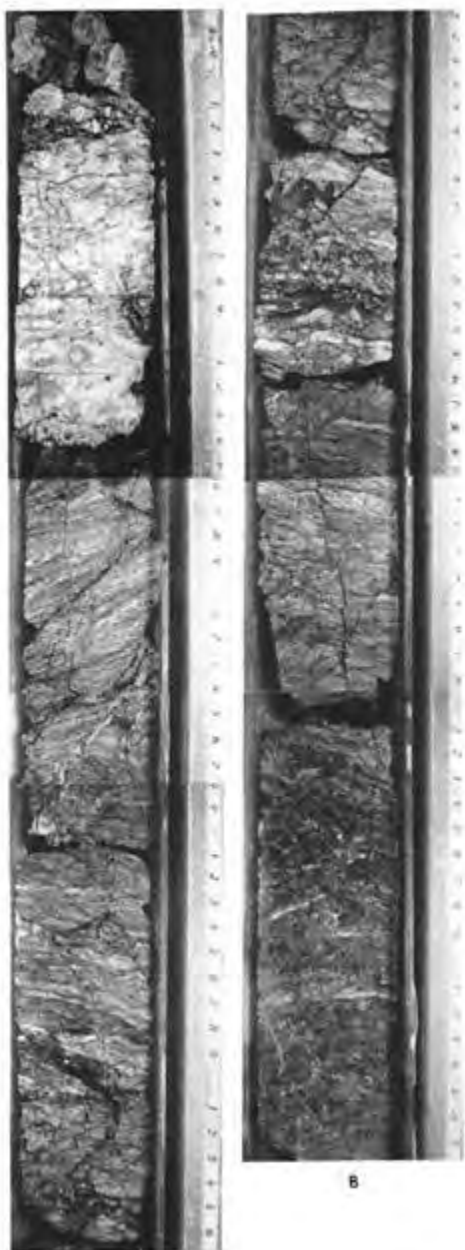


Рис. 28.13. Слоистый мрамор в верхн части пачки основания. Больш обломок белой породы вблизи верхн части А – измененный гранит в брекчи ниже контакт с породами основани. Разрез В на 6 см перекрывает А.

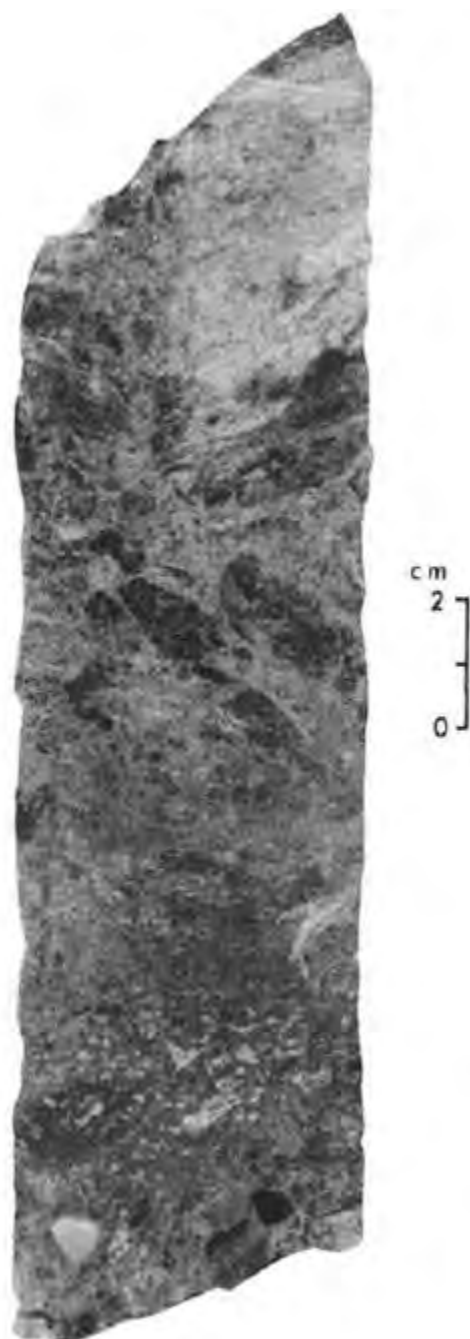


Рис. 28.14. Плохо отсортированная брекчия, видно локальное удлинение крупных обломков в песчаном матриксе.

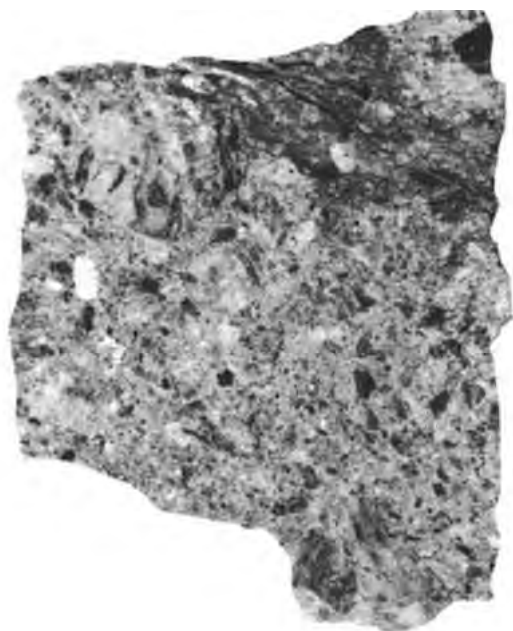


Рис. 28.15. Неотсортированная осадочная брекчия.

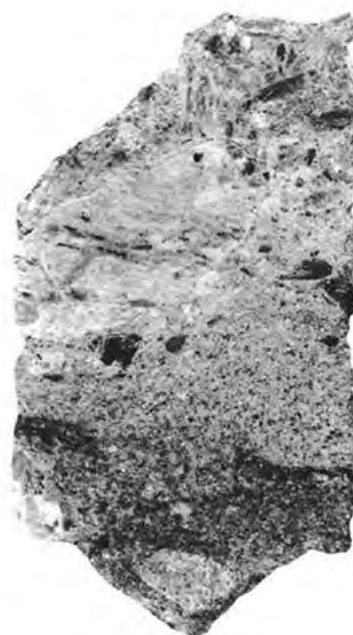
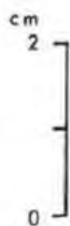


Рис. 28.16. Песчаный прослой, переходящий в брекчию.

Несогласие.

Пачка 6 – 413,3-422,5 м – *ранний палеозой?* – мраморы и известковистые гнейсы. Осадочная брекчия залегает несогласно на серых полосчатых мраморах и кальц-силикатных гнейсах. Породы интенсивно трещиноваты и местами катаклазированы. Угол залегания составляет 2-3°.



Рис. 28.17. Кальц-силикатный гнейс пачки 6.

Породы основания подобны мраморам Кеттлиц хребта Royal Society расположенного в 450 км от скв. 270, интродуцированным и смятым в складки в *позднем кембрии – ордовике* – орогении Росса, и могут являться эквивалентом неметаморфизованных известняков центральной части Трансантарктических гор. На этих основаниях породы скв. 270 датируются *ранним палеозоем*. Угловое несогласие показывает, что брекчии пачки 6 быстро накапливались в субаэральных условиях, подобно брекчиям талуса; присутствие каолинита и монтмориллонита

поддерживает точку зрения на их образование как погребенных кор выветривания. Мелкозернистые песчаники пачек 3 и 4 формировались в мелководных условиях в условиях лагун или континентального шельфа. Таким образом, пачки 5, 4 и 3 фиксируют переход от наземных условий к условиям

континентального шельфа. Аргиллиты пачки 2 отлагались в условиях морской гляциальной седиментации.

Метаморфическое основание перекрывается осадочной брекчией мощностью 25 м, сложенной плохо отсортированными обломками гранитных и метаморфических пород. Эти породы накапливались в отложениях талуса в процессе солифлюкции из близлежащего поднятия фундамента. Источник материала похож на породы основания Земли Виктории, кальцит-известковистые породы похожи на раннепалеозойские (?) группы Скелетон вблизи пролива Мак Мердо. Результаты бурения скв. 270 показывают, что регион не был грабеновой депрессией, заполненной осадками Векон и не являлся рифтовой депрессией, заполненной вулканическим материалом (реголит), сформированным на осадочной брекчии. Это позволяет считать его субазральным, а также предположить сравнительный подъем уровня моря или формирование коровой депрессии (1000 м), что могло происходить в *ранне третичное* время.

Рейс 115. Плато Маскарен, 1988.

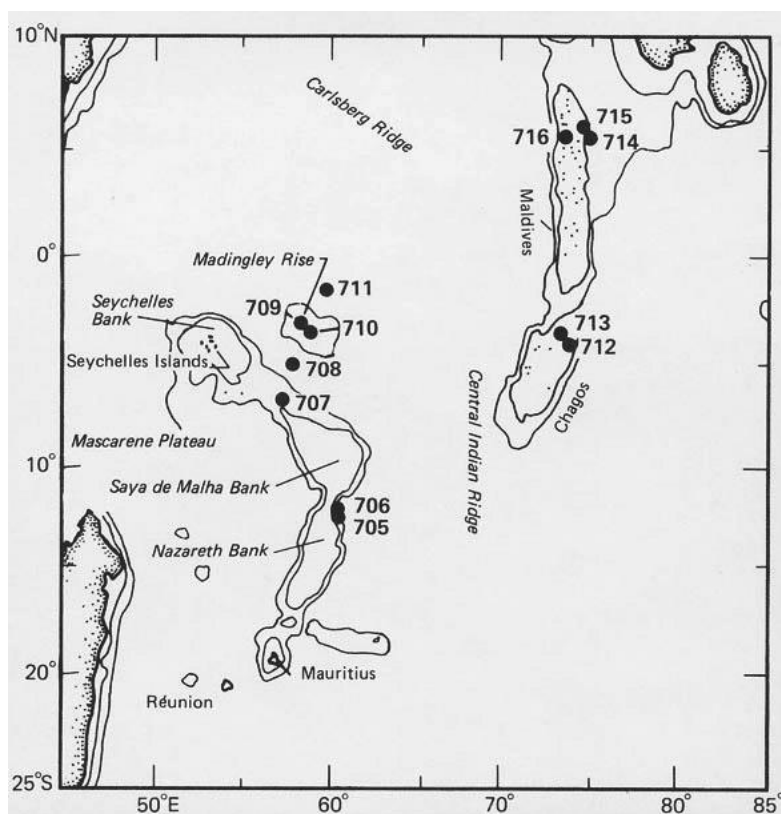


Рис. 115.1. Карта размещения скважин рейса 115.

Скв. 705, 706. Располагаются на восточной окраине плато Маскарен, в северной части банки Назарет; глубина – 2307,5 м (скв. 705). Скв. 706 – расположена севернее скв. 705 на склоне каньона (глубина 2506.5 м). Базальты вскрыты в скв. 706А, 706В.

Древнейшие осадочные породы скв. 706А: известковистый нанофоссильный ил – *ранний олигоцен*. Описание керна приводится совместно для скв. 705 и 706.

Пачка 1 – 0-27 м – *плейстоцен – плиоцен* – фораминиферовые илы. Оранжевые и палево-коричневые, которые могут названы фораминиферовым песком, с фрагментами тетропод и обломками кораллов. В основании пачки – галечной размерности округлые фрагменты мелководных карбонатных пород, возможно, палеогеновые рифовые фации, эродированные на окраинах банки Назарет.

Пачка 2 – 4-47,5 м – *ранний олигоцен* – нанофоссильные илы, сменяющиеся вниз по разрезу нанофоссильным мелом, который непосредственно налегает на базальты. Мел чередуется с прослоями вулканического пепла, с обломками вулканического стекла, зерен полевого шпата, пироксена и оливина. Вулканическое основание было вскрыто на глубину 77,4 м в скв. 706С, базальты слабо изменены, минадалекаменны. В скв. 706В выше базальтов залегает горизонт карбонатных осадков с гальками известняков, кремней и базальтов в вулканическом песке с пиритом в цементе. Все базальты изменены – от 10- до 50 %. Вторичные минералы – глины, гидроокислы железа. Между базальтами обнаружены прослои карбонатных пород с микрофоссилиями.

Скв. 707 С. Глубина – 1551,9 м. Размещена в северо-западной части плато Маскарен. На вершине плато мощность осадков меняется от 200 до 400 м.

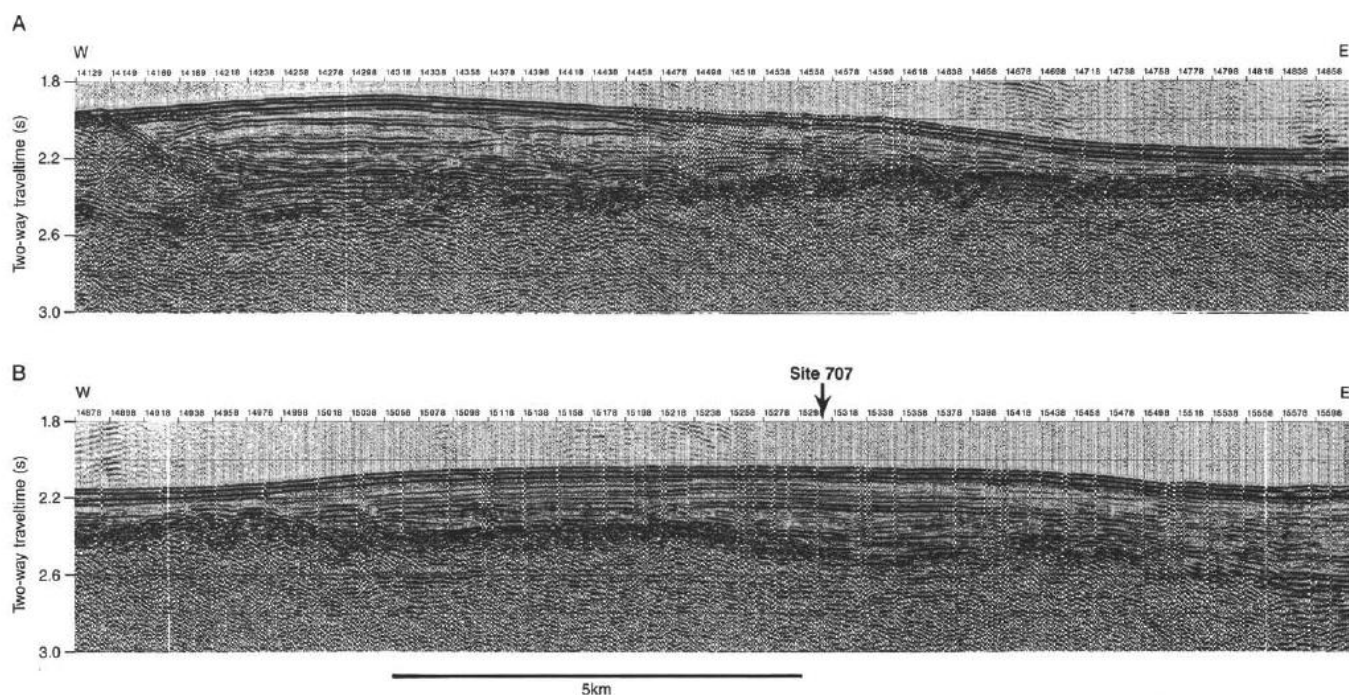


Рис. 115.2. Сейсмические профили. В – района заложения скв. 707. А – района сочленения Сейшельской банки и плато Маскарен.

Основание осадочного разреза: известковый аргиллит – *ранний (?) палеоцен*. Вулканическое основание: массивный базальт – *ранний (?) палеоцен*.

В разрезе скважины выделены 5 пачек.

Пачка 1 – 0-151 м – *плейстоцен – до позднего олигоцена* – нанофосильные фораминиферовые илы.

Пачка 2 – 151-251,4 м – *поздний олигоцен – поздний эоцен* – нанофосильные илы и мел.

Пачка 3 – 251,4-280,3 м – *средний эоцен* – мел, содержащий радиолярии с фрагментами кремней, спикулы губок, фораминиферы.

Пачка 4 – 280,3-358,2 м – *средний эоцен – поздний палеоцен* – переслаивающиеся мел, кремни, известняки, глауконитовые фораминиферовые известняки, обломки вулканического стекла. Цвет мела – от белого до бледно-коричневого. Кремни – нодули и фрагменты – коричневые, темно-желто-коричневые. Обломочные компоненты: кварц, полевой шпат, вулканическое стекло. Имеются также прослои красных аргиллитов, представляющих сильно измененное вулканическое стекло; здесь присутствуют нодули (7–8 см) окиси марганца. Присутствуют мелководные известковистые аргиллиты.

Пачка 5 – *ранний палеоцен* – доломитизированные раковинные известняки, аргиллиты и песчаники мелководного образования. Вблизи основания два потока массивных базальтов. Мелководные макрофоссилии (рифовые) включают: двустворки, гастроподы, брахиоподы, водоросли. Цвет меняется от сероватого до серовато-коричневого.

В основании обнаружено 5 потоков миндалекаменных базальтов, чередующихся с мелководными раковинными известняками – *средний палеоцен* – выше и ниже потока 4. Границы потоков определяются по миндалекаменности и измененной поверхности верхней части нижележащих потоков. Изменения в базальтах – кальцит и коричневая глина (сметтит), количество – до 50%.



Рис. 115.3. Доломиты с двусторонними
пачки 5.

Скв. 713А. Глубина 2925 м.

Древнейшие осадочные породы:
нанофоссильный мел и вулканический пепел –
средний эоцен. Основание: базальт.

Пачка 3 – средний эоцен – переслаивание мела
и вулканического пепла, количество которого
увеличивается вниз по разрезу, а мощность
прослоев возрастает до нескольких десятков
сантиметров. Окраска мела от белого до палево-
коричневого; пепловые прослои – до темно-
коричневого. Кроме этого, в составе пачки широко
развиты глины – типично желто-коричневые.

Базальты основания – миндалекаменные –
гавайиты, трахибазальты.

Скв. 715 размещена в восточной окраине

Мальдивского хребта на глубине 2272.8 м.

Древнейшие осадочные породы: мелководные рифовые известняки – ранний эоцен. Основание:
базальты – ранний эоцен.

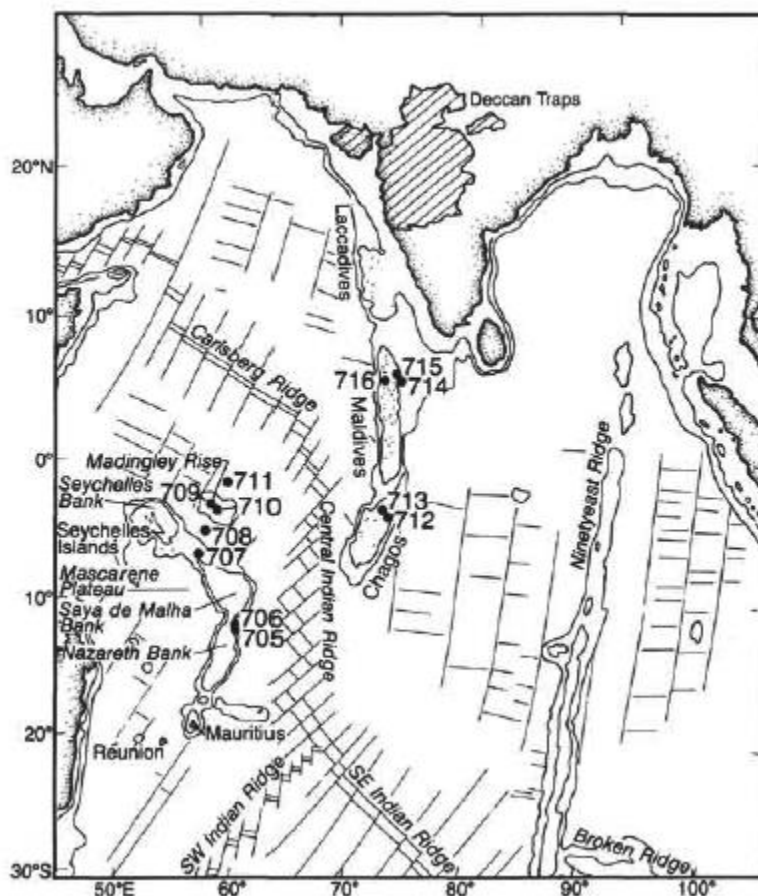


Рис. 115.4. Карта размещения скв. Рейса 115 и скв. 715.

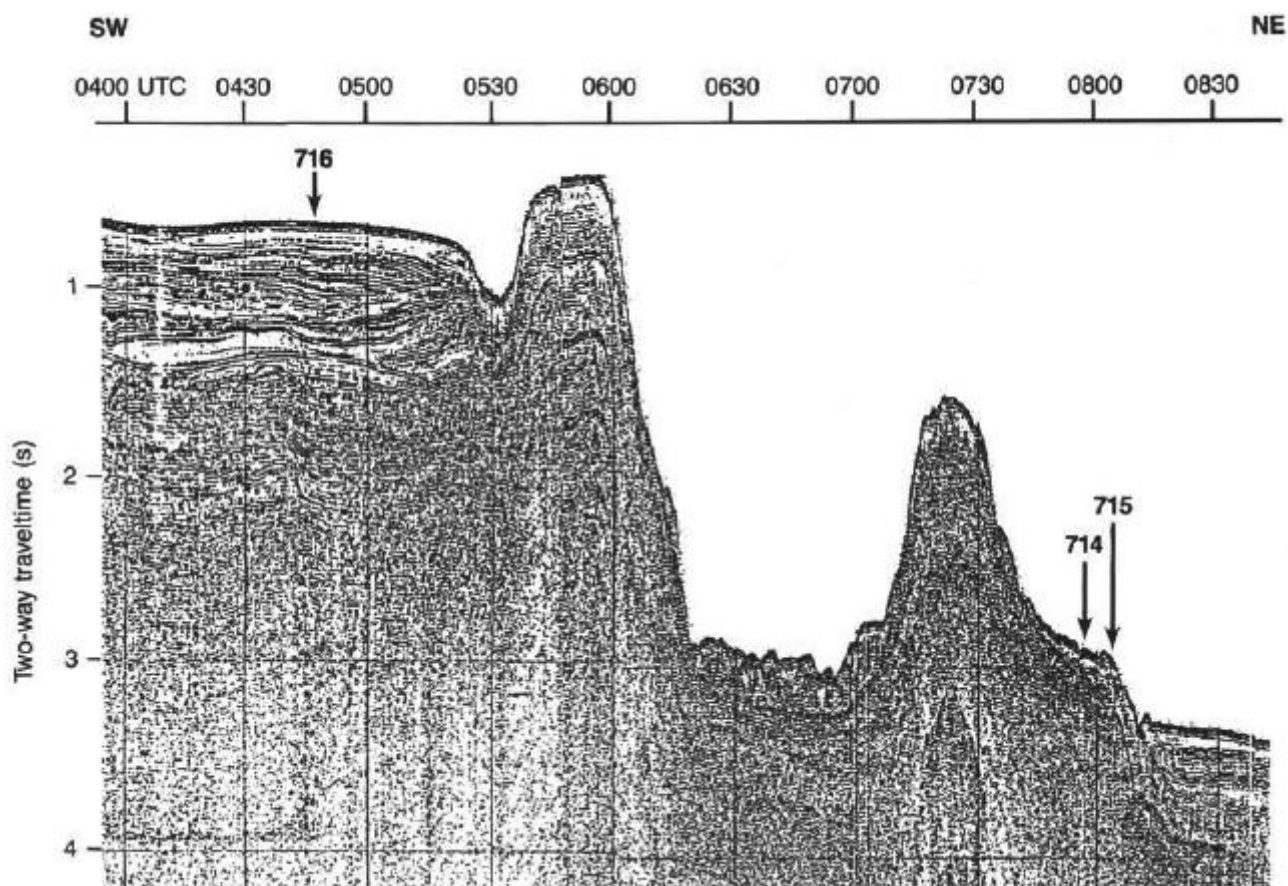


Рис. 115.5. Сейсмический профиль района заложения скв. 715.

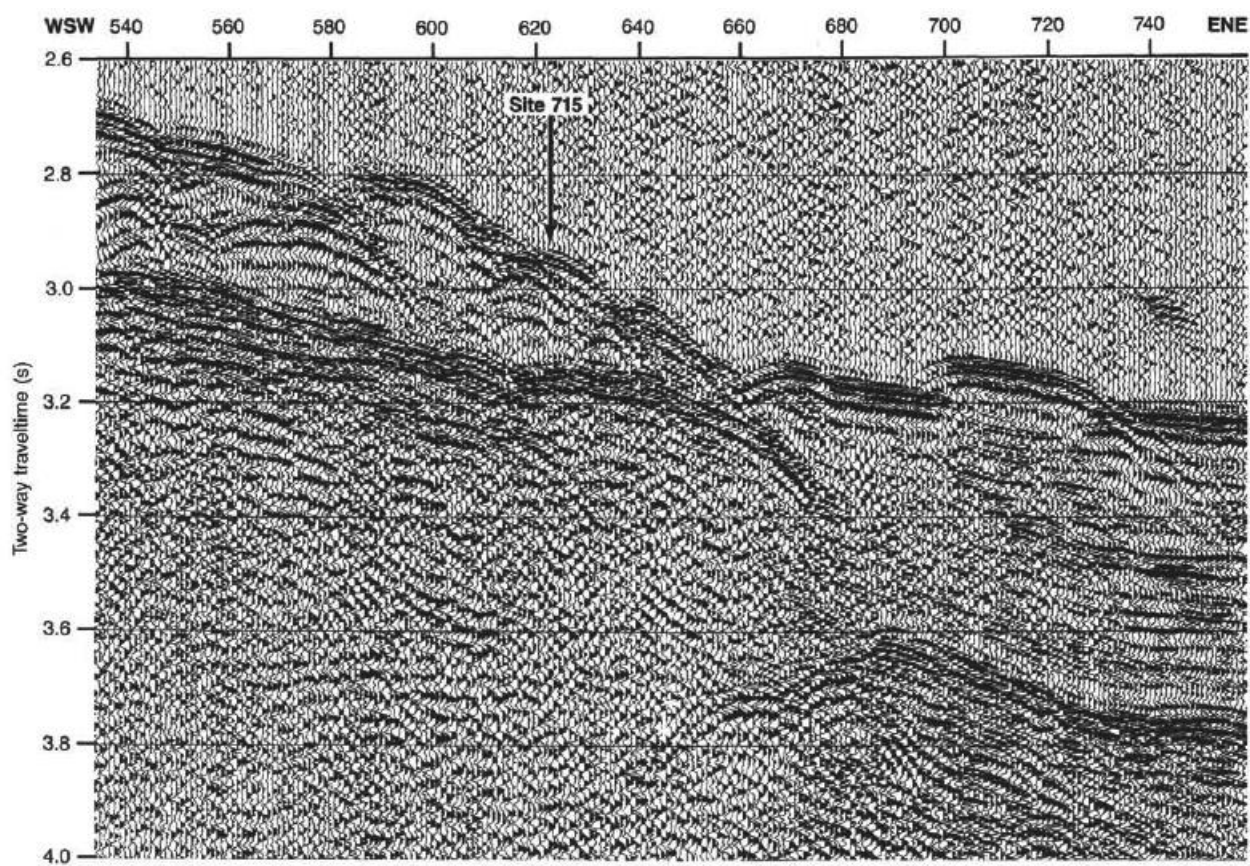


Рис. 115.6. Сейсмический профиль района заложения скв. 715.

Пачка 1 – 0-104,6 м – *поздний плейстоцен – ранний миоцен* – содержащие глину фораминифер-
нанофосильные илы и мел. Перерыв около 14
млн. лет между плейстоценом и средним
миоценом.

Пачка 2 – 104,6–211,3 м – мелководные
карбонатные породы эоцена с бентическими
фораминиферами, обломками двустворок,
брахиопод, пелеципод, колониальных кораллов
бриозоа, указывающих на очень мелководные
условия накопления.

Пачка 3 – 211,3–287,8 м – *эоцен* –
субаэрально извергавшиеся лавовые потоки
оливиновых базальтов, слабо и
сильноизмененные; перекрываются
грубообломочными песчаниками с угловатыми
округлыми обломками в карбонатном цементе,
интерпретируются как пляжные отложения.

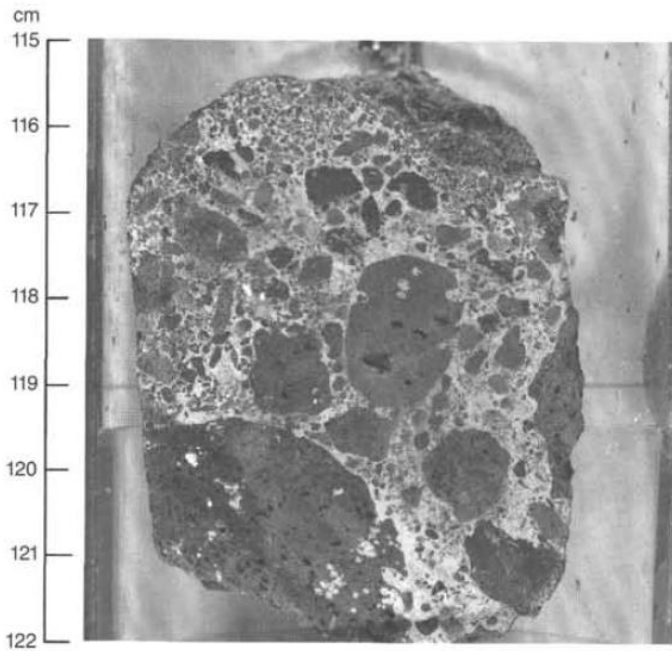


Рис. 115.7. Карбонатная брекчия,
перекрывающая базальты.

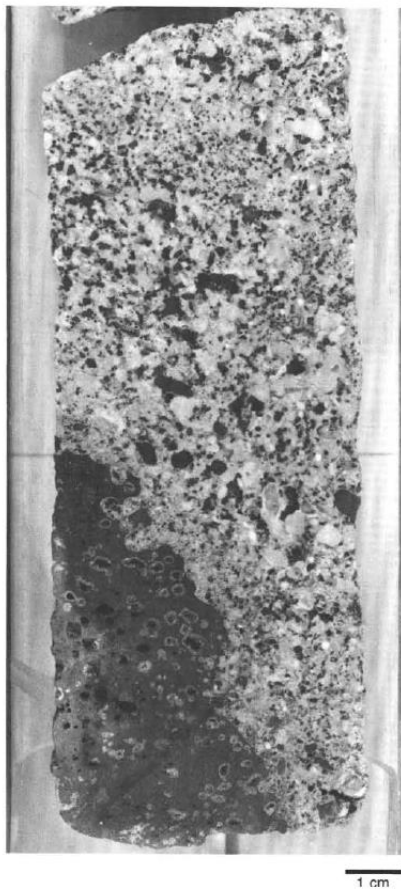


Рис. 115.8. Грубообломочные
песчаники, перекрывающие
базальты.

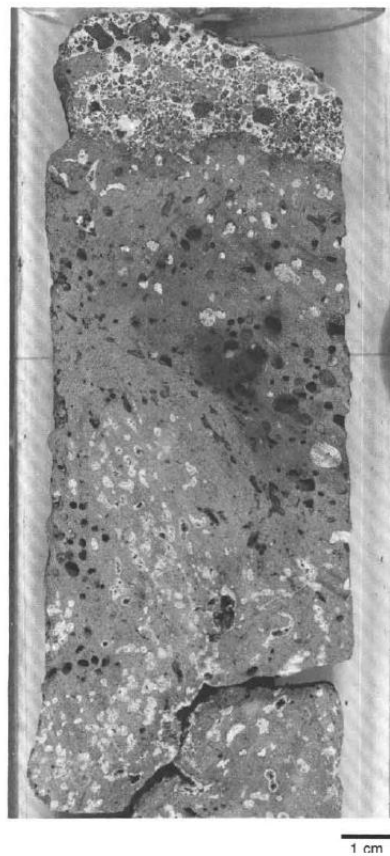


Рис. 115.9. Миндалекаменный
измененный базальт основания
в контакте с карбонатным
песчаником в пачке 5.

Потоки 1–5 м с прослоем известняка рифовых фаций (0,5 м) и несколькими латеритными контактами, перекрываются очень мелководными рифовыми отложениями эоцена. Отмечено, что отдельные базальтовые потоки отделяются друг от друга окисленной и выветрелой их верхней частью. Литифицированные субаэральные отложения – известковые брекчии с выветрелыми красновато-коричневыми обломками базальтов – зернами, обломками и валунами (булыжниками) перекрываются и чередуются с потоками базальтов. Процессы окисления, выветривания проявлены во всех 21 выделенных потоках общей мощностью около 76,6 м.

Рейс 118. Бурение зоны разлома в юго-западной части Индийского хребта, 1987.

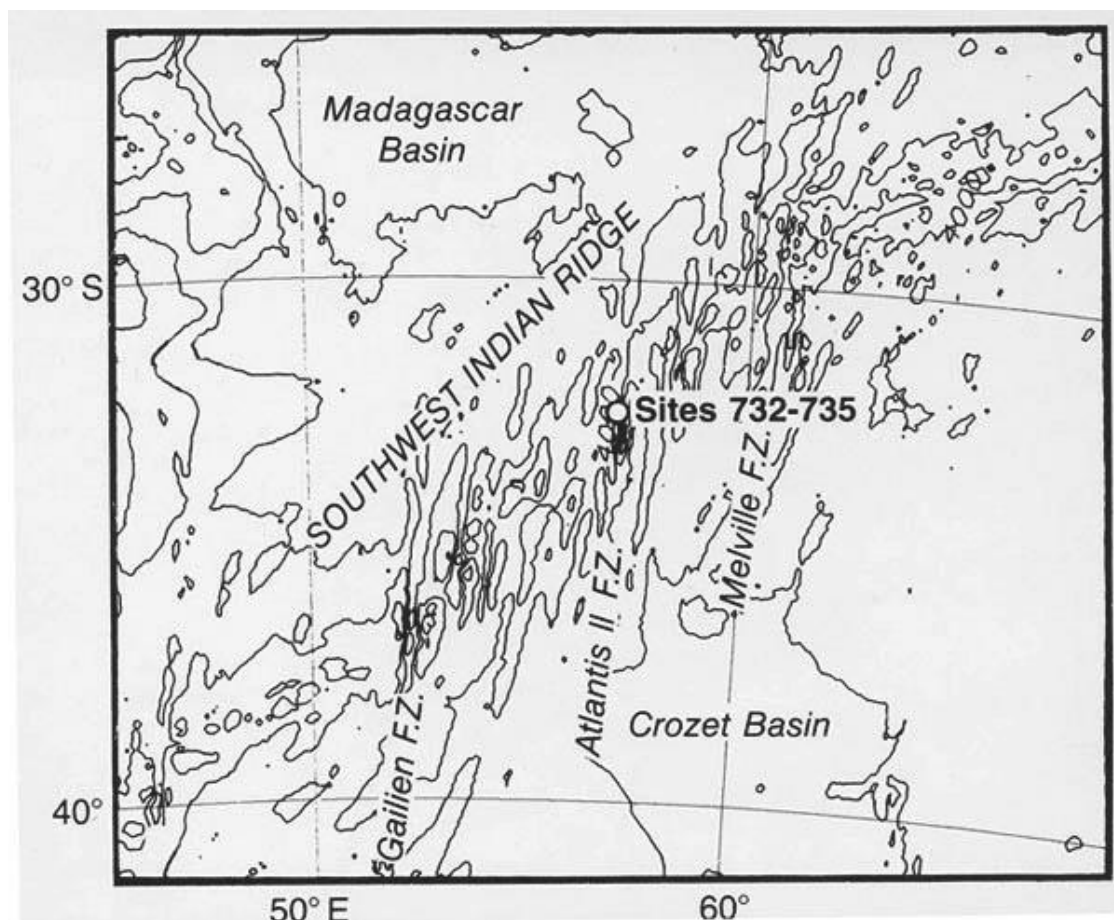


Рис. 118.1. Карта размещения скважин рейса 118.

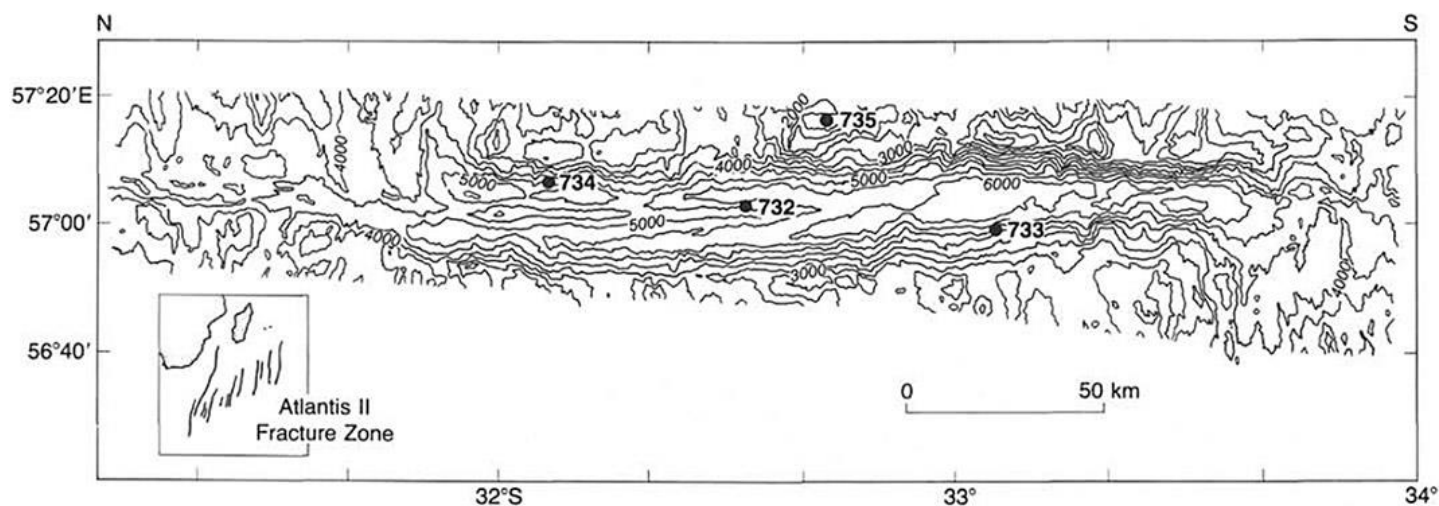


Рис. 118.2. Батиметрическая карта размещения скважин рейса 118.

В этом рейсе пробурено несколько скважин в осевой части рифтовой долины (скв. 732А–F) на глубинах от 4809 до 4889 м. Наибольшая глубина проникновения в породы составляла 24 м (скв. 732). В разных скважинах получены различные разрезы. В **скв. 732В** вскрыты 1,35 м кремнистого ила, перекрывающего 15 м слой гальки выветрелых базальтов. В других скважинах верхние 70 см керны представлены: 1) серо-коричневым, хорошо отсортированным средне-грубозернистым песком (90%) и 2) желто-коричневым глинисто-кремнистым илом. Песок сложен, главным образом, фрагментами пород и субокруглыми зернами плагиоклаза и пироксена, с 10% обломков фораминифер и обломками

пород кремнистого состава. Ил содержит около 60% кремнистых микрофоссилий и 5% обломков фораминифер. Интервал 70–95 см (**скв. 732В-1**) представлен гравием и охарактеризованным выше песком и илом. Гравий представлен субокруглыми выветрелыми базальтами и серпентинитами размером 2 см. В промежутке 95–135 м керн представлен на 60–70% желто-коричневым, глинисто-кремнистым илом, на 20–30% субокруглыми гальками базальтов и на 10% – очень темным серо-коричневым вулканомиктовым песком. Грубозернистый и хорошо отсортированный обломочный материал песков и округлая форма зерен свидетельствуют об их переработке в процессе осадконакопления.

В шести пробуренных **скв. 732** в каждой скважине 2–8 м керна «мягкого» материала (песок и ил) перекрывают «твердые», литифицированные образования. Верхняя «мягкая» часть разреза – глинисто-кремнистый ил; нижняя (литифицированная) – брекчия, конгломерат изверженных и метаморфических пород с прослоями песчаников. Верхние иловые отложения содержат обломочную четвертичную и олигоцен-плиоценовую фауну. Грубые обломки в нижней «твердой» пачке имеют размер от менее 1 см и до 8 см (максимум) и включают изверженные, метаморфические и осадочные породы. Все они субугловатые, имеют слабоокругленные края и коричневатую, выветрелую поверхность. Некоторые из обломков изверженных пород имеют на поверхности фрагменты литифицированного песчаника, показывающие, что они происходят из плохо отсортированных отложений, первоначально сцементированных гидроокислами железа. Обломочный материал осадочных пород представлен небольшими фрагментами хорошо отсортированных средне-грубозернистых красноватых песчаников. В одном из песчаников видна градационная слоистость.

Обломки изверженных и метаморфических пород представлены плагиопорфировыми и афировыми базальтами, metabазальтами, пироксеновыми габбро, метагаббро, серпентинитами, серпентинизированными перидотитами, милонитами, амфиболовыми гнейсами, феррогаббро и диабазами. Верхняя часть литифицированного разреза срединной долины разлома Атлантис представлена плохоотсортированными брекчиями или конгломератами, переслаивающимися со средне- и хорошо отсортированными незрелыми песчаниками, перекрытыми тонким покровом пелагических осадков. Размеры обломков и их литология подобны породам, изученным в основании зоны разлома к востоку от **скв. 732**.

Скв. 732А–F вошли в обломочные отложения неизвестной мощности. Около 3,5 м этих отложений было изучено в шести скважинах с наибольшим проникновением в эти породы на 24 м (**скв. 732С**). Состав обломочного материала размером <1 см (%): базальты – 33,9, габбро – 20,5, серпентинит – 17,8, диабаз – 15,2, зеленокаменные породы – 4,5, литифицированный песчаник – 2,7, гнейсовидное габбро – 1,8, зеленосланцевые микробрекчии – 1,8, серпентинизированный перидотит – 0,9 и гарцбургит – 0,9.

Обломки размером >2 см (в %): базальты (в том числе миндалекаменные) – 45,2; диабаз – 25,8; габбро – 9,7; литифицированный песчаник – 9,7; гнейсовидное габбро – 3,2; серпентинизированный перидотит – 3,2 и гарцбургит – 3,2. Обломки размером 1–2 см (%): выветрелые базальты – 29,6; габбро – 24,7; серпентиниты – 24,7; диабазы – 11,1; зеленые сланцы – 6,2; зеленосланцевые микробрекчии – 2,5; гнейсовидное габбро – 1,2. Отмечается особо, что в литифицированных песчаниках в обломках преобладают обломки базальтов и диабазов, а также плагиоклаз. Цемент песчаников – темно-красный, непрозрачный, возможно, железо-марганцевые гидроокислы. Состав обломочного материала песчаника (**скв. 732С**) (%): базальт и диабаз – 20,4; плагиоклаз – 21,3; хлорит – 5,6; бесцветный амфибол – 5,1; глинистые минералы – 3,2; клинопироксен – 2,1; голубовато-зеленый амфибол – 0,7; Fe-Ti оксиды – 0,5; эпидот – 0,4; пренит – 0,4; шпинель – 0,3; оливин – 0,3; сфен – 0,1. Цемент (железо-марганцевые

оксиды) – 39,6%. Итого: обломки – 61; цемент – 39 %.

Скв 733 расположена на западной стенке трансформного разлома. Ранее в этом месте были драгированы рассланцованные перидотиты. Гравий и конгломераты, выявленные в скв. 732, здесь не обнаружены. Подводной съемкой было установлено, что здесь присутствуют плоские уступы на глубине 4483 м, порывтые осадками и также содержащие осадки трог на глубине 5208 м. Материал, вскрытый неглубокими скважинами (до 23,5 м), представлен фрагментами метагаббро и амфиболитов, которые представляют собой склоновые отложения – талус, но коренное основание. Уступы имеют наклон от 25 до 35° накрыты осадками, обломками и валунами округлой формы и размерами (валуны), достигающими 15 м. Пологие склоны между уступами обычно представлены массивными породами основания или обломками. Обломки габбро интенсивно деформированы и интенсивно перекристаллизованы. Переход от средне- до грубозернистых габбро происходит на расстоянии 20-22 см. Пробурено семь скважин, наибольшие глубины проникновения – 47,5 и 31 м – в скв. 734 В и 734G – около 8 м осадков с обломками изверженных и метаморфических пород. В этих скважинах пробурено около 80 см слоистых песков и гравия. В основании – гравий, который сменяется по разрезу от галечников в основании до песков вверх. Верхние 70 см представлены фораминиферовыми илами и песками. Обломки серпентинитов, амфиболитов, милонитов, метагаббро и metabазальтов угловаты или округлы, размером до 3,5 см. Нанограссилии датируются голоценом; осадки – ранний плейстоцен – 1,33-1,88 млн. лет.



Рис. 118.3. Рассланцованное габбро (внизу) и габброноритом – сверху.



Рис. 118.4. Контакт между лейкогабброноритом.

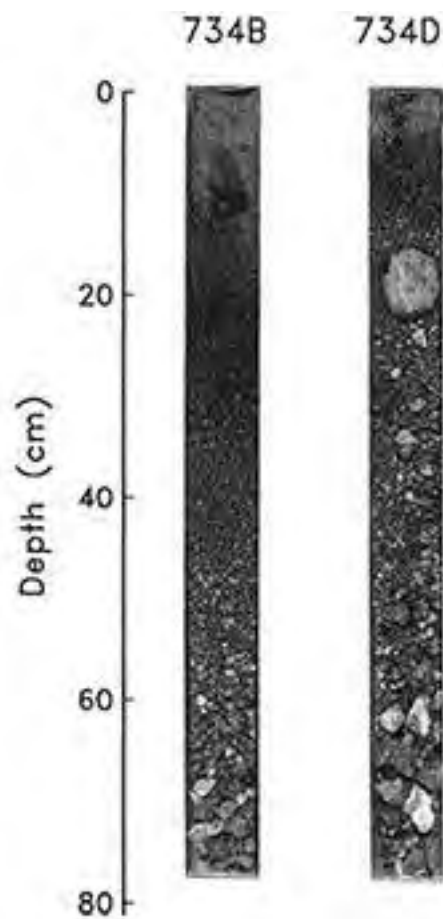


Рис. 118.5. Гравий в разрезе скв. 734.

Скв. 734 находится в пределах мелководной платформы расположенной на глубине 700 м в восточной части разлома Атлантис Ш. Платформа имеет длину 9 и ширину – 4 км, плоскую поверхность

с признаками волной эрозии, покрыта местами тонким слоем осадков. Скважина 735В была пробурена на глубину 500,7 м со скоростью 30 м проходки в день. В разрезе скважины выделены две пачки.

Пачка 1 – 39,5 м – полосчатые рассланцованные метагаббро с порфирокластической и милонитовой текстурой, первичная магматическая структура которых полностью разрушена и породы содержат необласты плагиоклаза, клинопироксена и амфибола. Имеется несколько слоев, обогащенных оксидами железа и титана.

Пачка 2 – 140,5 м – оливиновые и оливинсодержащие габбро с резкой границей с породами пачки 1. Здесь в породах отчетливо различимы изверженные текстуры и появление ортопироксеновых габбро с более натровым плагиоклазом. Эти габбро чередуются с полосами габбро, обогащенными оксидами железа и титана. В верхней части присутствуют милонитизированные габбро, аналогичные пачке 1.

Пачка 3 – 44 м – оливиновые габбро с прослоями оксидных габбро, подобных пачке 2, но пологопадающая полосчатость выполаживается с глубиной. Обычны милонитовые зоны и зона мощностью 60 см отделяет пачку 3 от пачки 4.

Пачка 4 – 48 м оксидных габбро отделяемых сверху и снизу пачками милонитов. Содержание железа – 30% и титана – 9%. Присутствуют две жилы трондьемитов.

Пачка 5 – 131,5 м – сравнительно однообразные оливиновые габбро с редкими оксидными габбро. Отдельные слои троктолитов и зон, обогащенных плагиоклазом. Зоны брекчирования содержат фельзитические жилы с эпидотом и альбитом.

Пачка 6 – 97,2 м – обогащенные оливином габбро и троктолиты. Габбро наиболее мафические с прослоями грубозернистых оксидных габбро с интервалами милонитизированных габбро с порфирокастической текстурой. Жилы и трещины в габбро падают под углом 40-90 град, в среднем 60-65°.

Породы скв. 735 подвержены различным процессам метаморфизма и изменений – ранняя стадия динамотермального метаморфизма определяет появление порфирокластических, гнейсовых и милонитовых текстур. Высокотемпературные события последовательно сменяются статическими изменениями, с которыми ассоциированы хрупкие деформации и формирование жил 0,5 мм – 2 см, заполненных роговой обманкой и натриевым плагиоклазом. Присутствуют сиалитические жилки с диопсидом, роговой обманкой, сфеном, клиноцоизитом и альбитом. В недеформированных габбро статические изменения проявлены формированием кайм амфибола, талька, тремолита и флогопита вокруг минералов габбро. Поздняя стадия окислительных изменений проявлена в формировании карбонат-сметит-гематиттовых псевдоморфоз по оливину и ортопироксену.

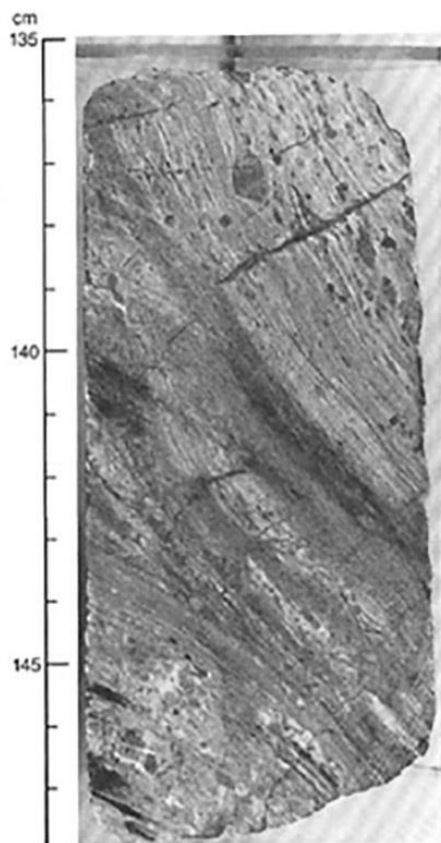


Рис. 118.6. Деформированное габбро с очковой гнейсовой и милонитовой текстурами.

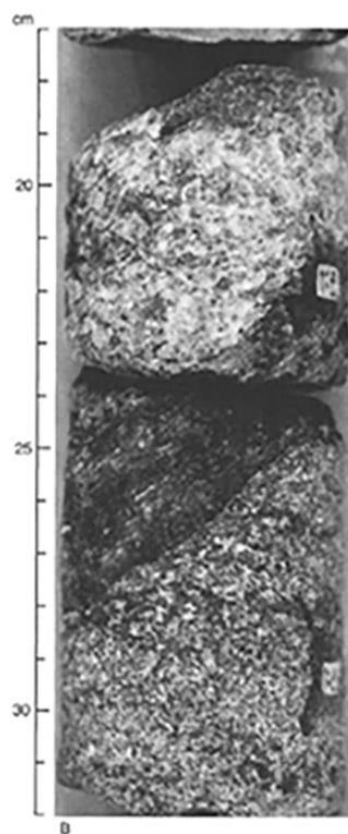


Рис. 118.7. Четкий контакт между деформированным и недеформированным габбро.

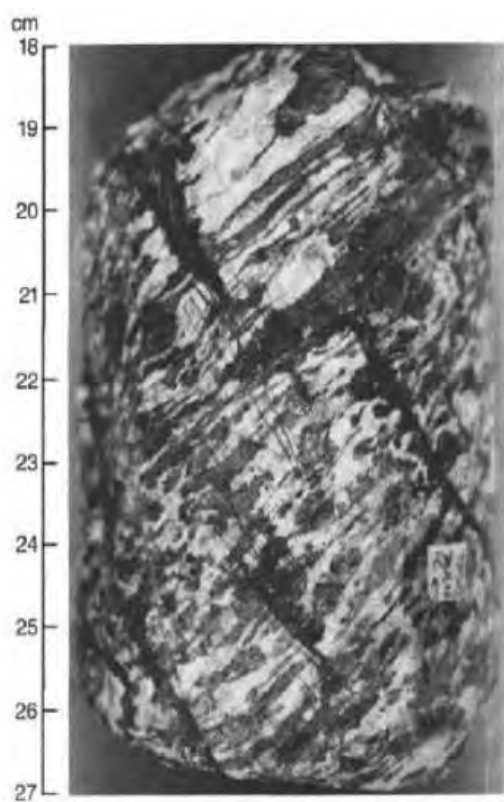


Рис. 118.8. Жилки амфибола, отчетливо секущие сланцеватость очкового гнейсированного габбро.

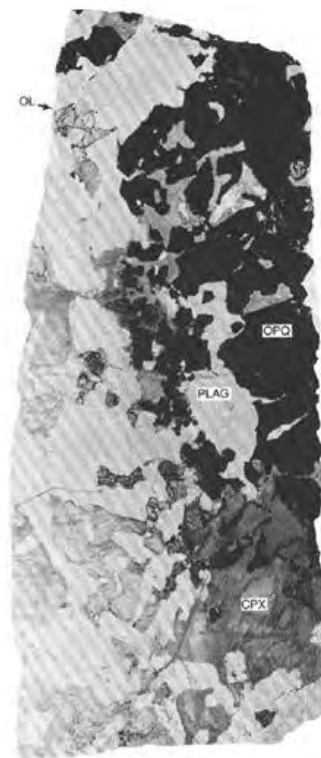


Рис. 118.9. Шлиф контакта между оливиновым габбро и оксидным габбро.

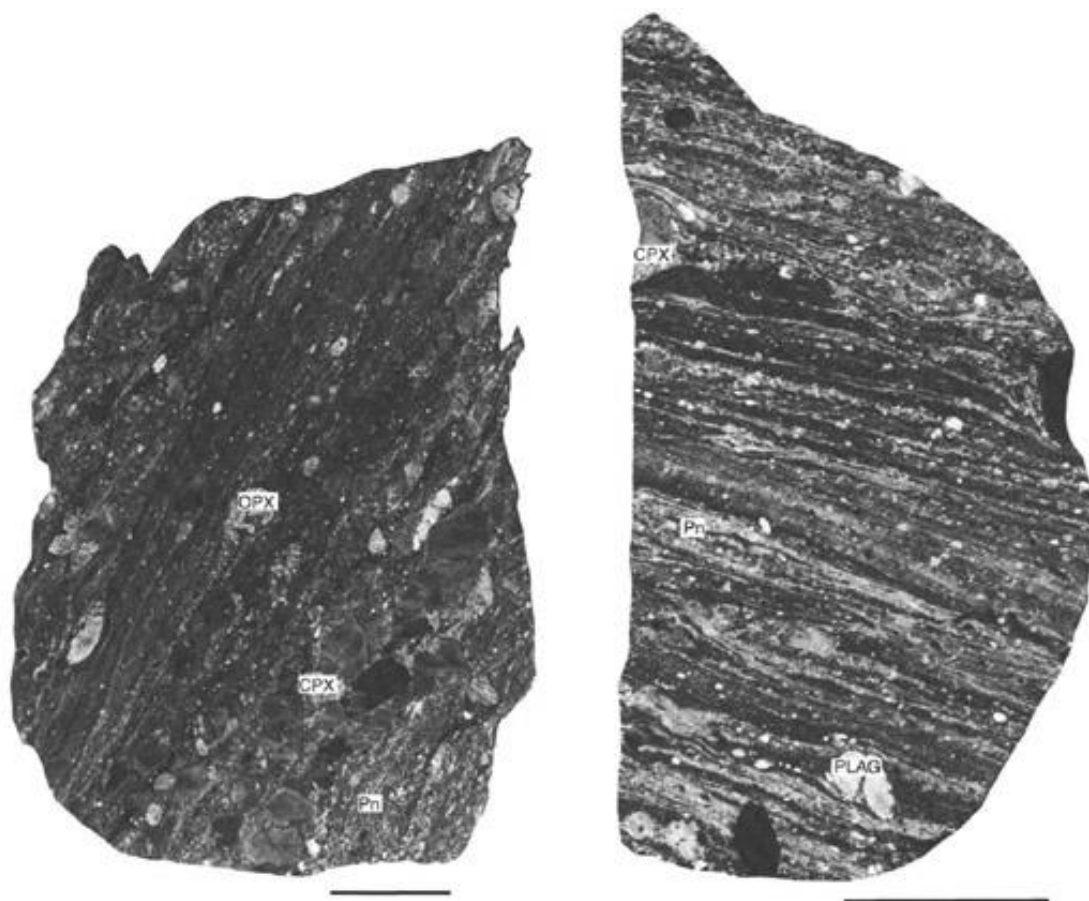


Рис. 118.10. Шлифы милонитизированных габбро с тонкополосчатой текстурой.



Рис. 118.11. Четкий контакт милонитизированного габбро и милонита (здесь и в предыдущих шлифах масштабная линейка 1 см).

Сегодня в мировой литературе, посвященной составу и строению третьего слоя коры океанов, насчитывается крайне ограниченное количество публикаций, основанных на результатах глубоководного

драгирования в различных структурах Мирового океана. Результаты изучения кристаллических мафитов (габбро) и, в частности, результаты их радиологического датирования, нередко оспариваются, так как драгированные образцы часто без достаточной аргументации относят к образцам – продуктам ледового разноса (dropstones). Сдержанность в публикации этих данных и, в частности, данных о возрасте пород третьего слоя обусловлена во многом их базовым значением для тектоники плит. Не случайно и то, что до сегодняшнего дня не опубликованы сведения о радиологическом датировании пород третьего слоя коры по результатам изучения керн уникальной во многих отношениях скважины 735В, пробуренной в пределах Юго-Западного Индийского СОХ. В 1987г. в ходе выполнения программы ODP Leg 118 в скважине 735В было получено 433,8 м керн габброидной нижней коры – тектонического окна в юго-западной части Индийского СОХ. В 1997 г. (спустя 10 лет) в процессе выполнения программы ODP Leg 176 было возобновлено бурение на том же месте и в течение 27 дней бурения было получено дополнительно 866 м керн. Изученность пород третьего слоя коры океана по-прежнему невелика и оттого материалы скв.735В – почти 1,3 км «свежего» керн – переоценить трудно. Предварительные материалы изучения керн этой скважины, как и «соседней» с ней скважины 732, сегодня вполне доступны на сайте <<http://www-odp.tamu.edu/publications>>.

Основой характеристики состава и строения кристаллических мафитов третьего слоя коры океанов, рассматриваемой в этой статье, является авторский перевод итоговой статьи участников рейсов 118 и 176 программы ODP, опубликованной в журнале *Earth and Planetary Science Letters*, (vol. 179,2000, pp 31-51). Коллектив авторов статьи – 28 исследователей (Dick, Netland, Alt et. al., 2000) участвовал в первичной обработке материалов бурения рейсов 118 и 176. Главной целью научной программы бурения рейсов 118 и 176 было получение прямых свидетельств состава и строения нижней коры океана. Вершина банки Атлантис, где размещена скважина 735В, представлена эродированной волнами (wave-cut) поверхностью, на которой располагаются выходы габбро на общей площади 25 км². Необходимо при этом подчеркнуть, что на поднятии Атлантис не обнаружены какие-либо перекрывающие их отложения. Скважина 735В расположена на банке Атлантис, на поднятии в 6 км от восточной стены трансформного разлома Атлантис II. Считается (Dick, Netland, Alt et. al., 2000), что поверхность банки погрузилась на глубину 700 м за последние 10 млн. лет.

Вначале перед рассмотрением сведений о составе и строении кристаллических пород, вскрытых скв. 735В, следует еще раз ознакомиться с приведенным выше описанием керн скв. 732, располагающейся в основании долины трансформного разлома Атлантис-II (Robinson, von Herzen, Adamson et al. 1989). Разрез скв.735 В (Dick, Natland, Alt et al.,2000) представлен, главным образом, габбро со средней плотностью 2,279 кг/м³, сейсмической скоростью 6,777 км/с, характерных для третьего слоя коры океана. Разрез, однако, характеризуется значительными изменениями с глубиной, демонстрируя также изменения петрохимические, деформационные и вторичные, наложенные метаморфические преобразования (Рис.118.12).

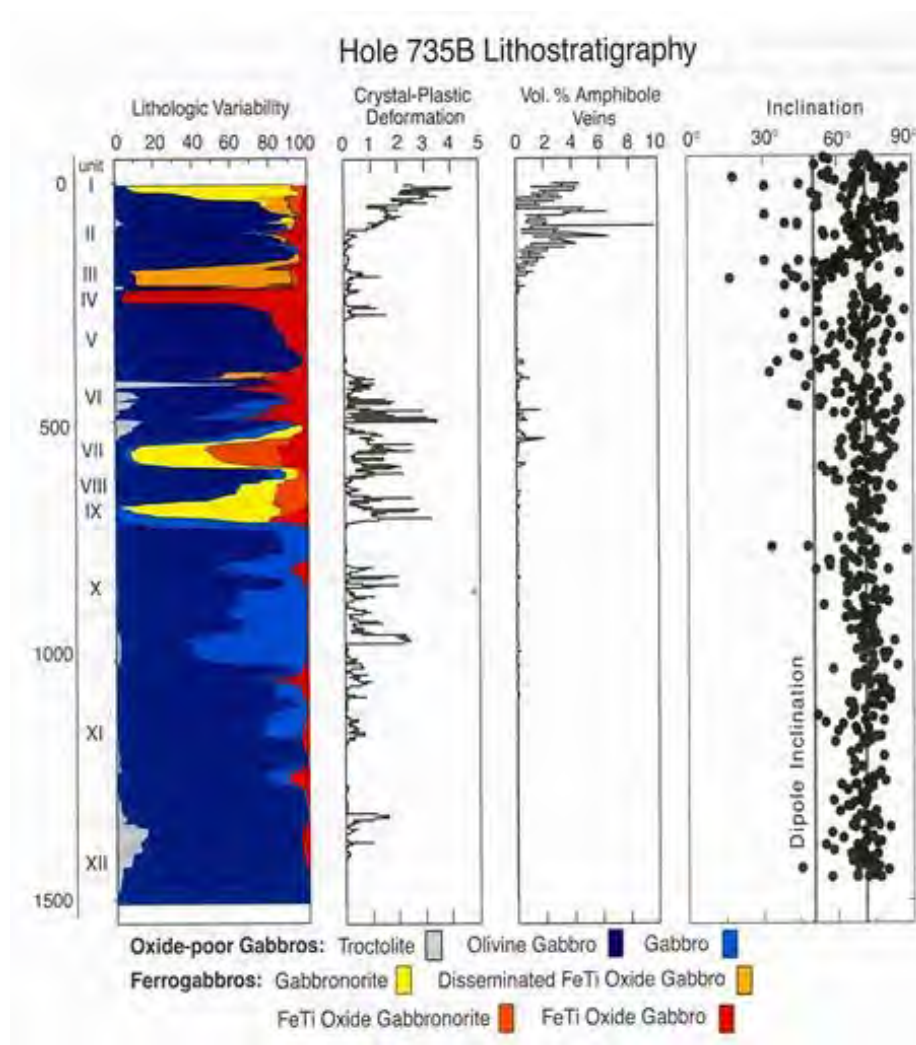


Рис. 118.12. Литостратиграфия разреза скв. 735В. Слева направо: литология, кристаллопластические деформации, объемный процент амфиболитовых жил и падение. Внизу – названия пород; верхний ряд – бедные оксидами габбро (слева направо): троктолиты, оливиновые габбро, габбро; ниже – феррогаббро: габбро-нориты, габбро с вкрапленностью оксидов железа и титана, оксидные габбро-нориты, оксидные габбро (Dick, Natland, Alt et al., 2000).

Отмечено (Dick, Netland, Alt et. al., 2000), что имеющиеся петрохимические вариации не могут быть объяснены простым фракционированием и кристаллизационной дифференциацией в магматической камере. По мнению авторов статьи (Dick, Natland, Alt et al., 2000), разрез скв. 735 во многом отличается от хорошо изученных разрезов габбро полосчатого комплекса офиолитов и от габбро в быстроспрединговых СОХ. Керна скважины 735В слагают габбро, вмещающие 0,5% физических жил и две дайки диабазов (обе в верхних 500 м керна). В процессе документирования керна были выделены 953 дискретных интервала, из них 457 – в нижнем километровом интервале. Дополнительно интервалы подразделялись в сантиметровом масштабе. Плагноклаз (около 60% в большинстве пород) и авгит – основные составляющие пород. Основные типы габбро подразделяются по размеру зерен, количеству оливина, ильменита, магнетита и ортопироксена. Изолированно «пятнами» отмечены в керне анортозиты и клинопироксениты. Средний размер зерен меняется от 5-15 мм до 15-30 мм; соизмеримо меняются размеры зерен оливина, плагноклаза и пироксена. По характеру контактов между отдельными разновидностями габбро выделяются: интрузивные – 41%; постепенные – 37% и тектонические – 6%; 16% неопределенных контактов. За исключением несистематических («нерегулярных») и тектонических контактов, угол падения интрузивных контактов меняется от 0° до 90° и в среднем равен 36°, без систематических изменений вниз по разрезу скважины. В среднем, угол падения контактов равен 24°

(Dick, Netland, Alt et. al., 2000). Отмечается, что в участках расслоенности (layering) – участках проявления кристалло-пластических деформаций – отсутствуют закономерные изменения состава габбро по вертикали, типичные для дифференцирующегося магматического тела. Отсутствует также обычная «эволюционная» последовательность, подобная таковой в расслоенных интрузиях подобных типа Скаергаарда. Авторы (Dick, Natland, Alt et al., 2000) считают, что породы в разрезе присутствуют в виде отдельных «анклавов». Феррогаббро преобладают в верхних 500 м разреза; обычные («примитивные») и дифференцированные (evolved) габбро распространены незакономерно в разрезе. Состав пород отдельных интервалов меняется в широких пределах: от нескольких сантиметров до многих метров, отражая сложный полигенетический характер разреза, вмещающего большое количество небольших тел оксидных габбро, заполняющих зоны рассланцевания, интрузивных габбро и фельзических жил. Подчеркивается, что разрез скв. 735В характеризуется мелкомасштабной химической и структурной изменчивостью вплоть до размера отдельного образца.

Габбро скв. 735В – результат сложного чередования магматических и тектонических событий, и стратиграфия разреза «концептуально» отлична от расслоенных интрузий (Dick, Netland, Alt et. al., 2000). Некоторые контакты пачек и субпачек деформированы, а в ряде мест имеют вид разрезов, обычно маркируемых маломощными милонитами. Обычно градационные контакты характеризуются исчезновением различных минеральных фаз – таких, как ортопироксен, ильменит и магнетит. Границы отдельных частей разреза обозначаются несистематическим появлением интрузивных образований – секущих тел микрогаббро, а иногда многочисленных маломощных интервалов оксидных габбро, сменяющихся грубозернистыми оливиновыми габбро. С учетом сложности разреза габбро могут быть подразделены на три главные ассоциации: 1) оливинсодержащие габбро, обедненные оксидами; 2) секущие тела макрогаббро; 3) «феррогаббро», состоящие из оксидных габбро и габбро-норитов. Оливинсодержащие габбро и троктолиты – грубозернистые равнозернистые или по-разному структурированные, содержащие менее 1% оксидов, образуют около 78% разреза скважины (Рис. 118.13).

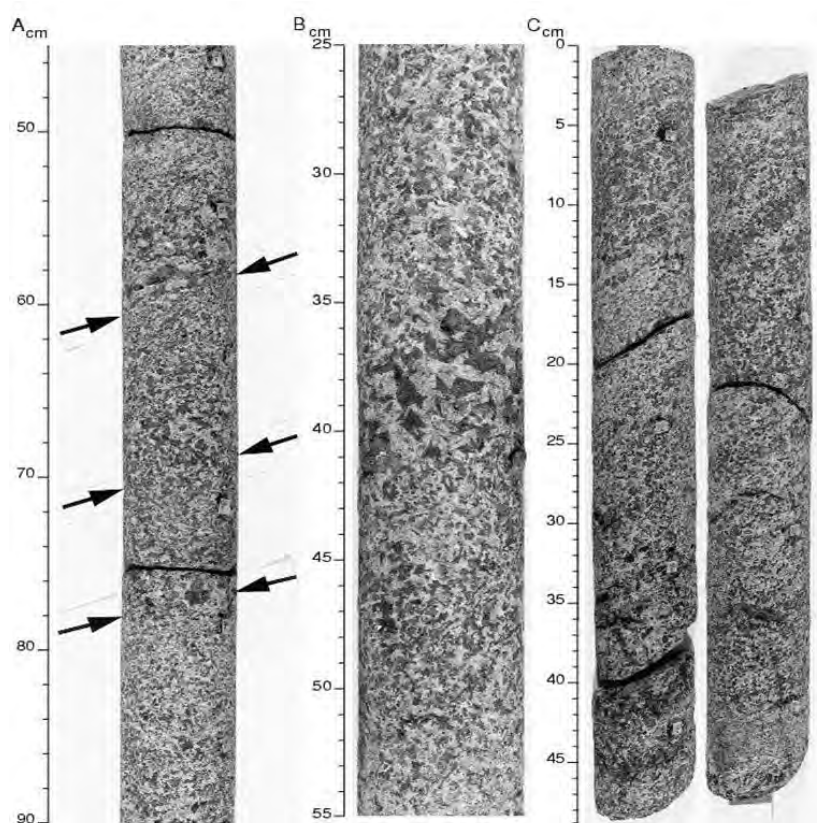


Рис. 118.13. Оливинсодержащие габбро и троктолиты (Robinson, von Herzen, Adamson et al. 1989).

Эти габбро структурно сходны и показывают по содержанию оливина постепенные переходы от габбро к троктолитам. Разновидности с варьирующими структурами похожи на более широко развитые равнозернистые габбро, но вмещают пятна неправильной формы и различных размеров, сложенные грубо- и мелкозернистыми равнозернистыми габбро. Эти габбро содержат, в общем, менее 1% межгранулярных фаз – ортопироксена, коричневого амфибола, оксидных минералов и апатита. Оливинсодержащие габбро могут быть объединены в пять пачек (units) мощностью от 200 до 600 м, каждая из которых является более сложной по составу и содержит много незначительных петрографических различий между собой. Простейшая интерпретация каждой пачки (unit) заключается в том, что каждая из них, по мнению авторов, представляет собой некую форму циклических интрузий, которые дифференцировались *in situ*, как порции магмы, прокладывая себе пусть вверх, образуя специфические интрузивные горизонты. Во многих интервалах разреза скважины грубозернистые оливинсодержащие габбро пересекаются средне- и мелкозернистыми микрогаббро, варьирующими по составу от троктолитов до оксидных габброноритов. Их ширина меняется от сантиметра до нескольких метров, а состав варьирует от грубозернистого габбро к феррогаббро. Микрогаббро включают и троктолиты, которые являются наиболее примитивными, высокомагнезиальными породами и, в свою очередь, эти троктолиты отличаются от грубозернистых троктолитов основания разреза скважины. Большинство контактов микрогаббро с оливиновыми габбро в образцах отчетливо резкие, секущие, часто неправильной формы. Одновременно отмечено, что отдельные зерна минералов прорастают сквозь границу мелкими и крупными зернами, в шлифах имея вид сутуры. Более редки четкие по зернистости контакты. Только пять пачек микрогаббро в пределах нижнего километра скважины имеют простые «интрузивные» контакты, но и здесь зерна минералов «сломаны» хрупкими деформациями по контакту. Предполагается, что во время интрузии микрогаббро не были полностью «затвердевшими». В то же время в верхней части скважины с небольшими и средними углами падения тонкие синусовидные микрогаббро интродуцируют грубозернистые габбро с падением контактов от пологих до вертикальных. Авторы интерпретируют такие взаимоотношения как перемещение расплава по каналам сквозь кристаллизующиеся интрузии. Сотни маломощных тел вкрапленно-оксидных (1-2 об%) и обогащенно-оксидных (2-30 об.%) габбро-норитов, габбро и оливиновых габбро, так же как и несколько массивных феррогаббро пересекают обедненные оксидами оливиновые габбро. Эти феррогаббро, в отличие от обедненных оксидами оливиновых габбро, характеризуются присутствием макроскопически хорошо различимых зерен ильменита и магнетита. Взаимоотношение между феррогаббро и обедненно оксидными габбро различны. В ряде случаев преобладают постепенные переходы. В других случаях наблюдаются четкие контакты, фиксируемые появлением межзерновых оксидов и изменением взаимоотношений силикатов (чаще увеличением количества пироксена и исчезновением оливина) и сутурными границами соседних зерен. Во многих случаях оксидные габбро размещены в зоне деформированных габбро, в участках перехода от деформированных к недеформированным габбро. Наиболее объемный тип феррогаббро в разрезах нижнего километра скважины представлен или небольшими высокотемпературными зонами рассланцованных пород, пересекаемых грубозернистыми оливиновыми габбро, или локальными «пятнами» оксидных габбро среди оливиновых габбро. Во многих

феррогаббро участками оксидные минералы присутствуют в виде заполнения секущих микротрещин в зернах минералов и в зонах кристаллопластических деформаций в оливиновых габбро или они размещены в плоскостях сланцеватости, а также в тенях давления порфиробласт пироксена (Рис. 118.14).

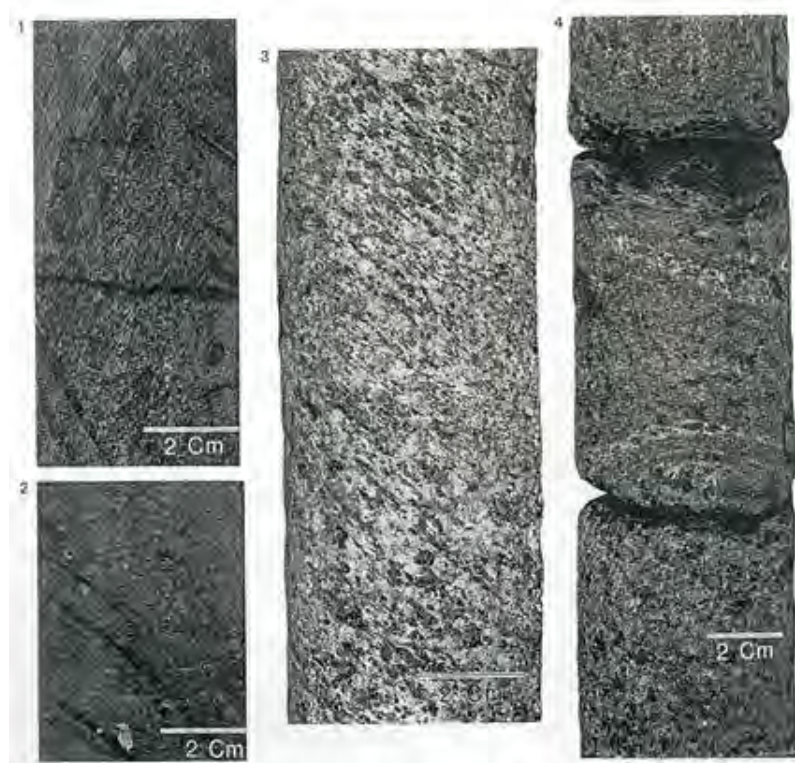


Рис. 118.14. Оксидные габбро (Robinson, von Herzen, Adamson et al. 1989).

Во многих массивных феррогаббро в протяженных интервалах керна формируются локальные сегрегации оксидов, которые заполняют плоскости кристаллизационной сланцеватости или трещины, секущие сланцеватость. При этом в феррогаббро границы зерен плагиоклаза имеют сложную форму взаимного проникновения (сутурные границы?), зерна пироксена в этих габбро часто «блокированы», имеют округлую форму, позволяя предполагать, что они были резорбированы и деформированы до завершения кристаллизации. Железо-титанистые оксидные габбро и габбро-нориты составляют около 30% керна в верхних 500 м скважины, 12% в нижних 1000 м и менее чем 1% в наиболее низких 300 м разреза скважины. Отличительная особенность стратиграфии (или литостратиграфии: эти термины используют авторы (Dick et. al, 2000); курсив мой ББ) скважины 735В – сильное обогащение вниз по разрезу железом и натрием от верхней части разреза к пачкам III, IV. Пачки III и IV представляют собой широкую зону деформаций с повсеместно проявленной (объемной) кристалло-пластической сланцеватостью (foliation), которая с глубиной превращается в интенсивное рассланцевание. Увеличение степени рассланцевания пород сопровождается увеличением содержаний в них железа и натрия. Авторы считают, что такие изменения обусловлены реакцией между поздним Fe-Ti расплавом и протолитом оливиновых габбро, и этот процесс контролируется деформациями и миграцией расплава вдоль зон рассланцевания. С другой стороны, имеются также локальные пятна и слои феррогаббро, особенно в нижней трети разреза, свидетельствующие о наличии синмагматических деформаций. В этом случае поздний обогащенный Fe-Ti расплав размещается локально *in situ* в оливиновых габбро в конце их кристаллизации.

Поздние изверженные фельзические жилы в керне скв. 735В представлены лейкодиоритами, диоритами, трондьемитами и тоналитами с варьирующим количеством темно-зеленого амфибола, кварца и биотита (Рис. 118.15).



Рис. 118.15. Жилы трондьемитов и тоналитов в габбро (Robinson, von Herzen, Adamson et al. 1989).

Было обнаружено также небольшое количество «истинно» гранитных жил. Ширина фельзических жил меняется от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров, жилы пересекают различные литологические разновидности, обычно заполняя систему трещин. Отличительной особенностью многих фельзических жил в нижнем километре разреза скважины являются реакционные каймы, обогащенные Fe-Ti оксидами в контакте фельзических жил и оливиновых габбро. Некоторые фельзические жилы были деформированы в условиях гранулитовой до амфиболитовой фации. Некоторые деформированные феррогаббро, импрегнированные фельзическим материалом, образуют гибридный расплав диоритового состава. Хотя фельзические жилы в среднем немногочисленны и их количество уменьшается с глубиной, более чем 200 жил были установлены в нижнем километре скважины.

Макроскопически деформации пород в скв. 735В, в общем, локализируются в дискретных зонах расланцевания и в разломных зонах, при том, что 77% керна – недеформированные породы. Кристаллопластические и хрупкие деформации локально хорошо выражены. Отмечено, что по мере движения вниз по скважине уменьшается интенсивность кристаллопластических деформаций и сланцеватость отсутствует в протяженном интервале вблизи основания скважины. Плотность хрупких (brittle) деформаций, судя по гидротермальным жилам, также уменьшается вниз по скважине. Некоторые породы были деформированы и перекристаллизованы, еще будучи частично расплавленными, и имеются переходы между высокотемпературными метаморфическими и магматическими процессами (Dick et al, 1999). Многие зоны кристаллопластических деформаций формировались в условиях, эквивалентных

гранулитовой фации ($>800-1000^{\circ}\text{C}$). Считается, что субпараллельные кристаллопластические структуры могут быть переходными между магматическими и кристаллопластическими деформациями и накладываются на магматическую расслоенность (foliation). Деформации во многих породах могут быть интерпретированы как переходные между кристаллопластическими и хрупкими деформациями. Имеются также «узкие» зоны интенсивного катаклаза и несколько разломных зон, две из которых имеют вертикальный характер залегания и зафиксированы отражением на сейсмическом профиле (Dick et al, 1990).

Во многих интервалах первичные изверженные структуры преобразованы субсолидусными деформациями гранулитовой и амфиболитовой фаций. Деформации обычно локализованы в окиснообогатенных зонах и предполагается, что эти породы пластичнее, чем вмещающие их оливиновые габбро, хотя в пачке IV большая часть интервала представлена массивными окисными габбро, показывающими слабые субсолидусные деформации. Считается, что существует значительная взаимосвязь между деформациями и присутствием в породах оксидов.

Породы скв. 735В сохраняют сложную запись высокотемпературного метаморфизма, хрупких деформаций и гидротермальных изменений, начинающихся в околосолидусных температурах. Высокотемпературный уровень субсолидусных изменений представлен перекристаллизованными габбро, часто сложенными зернами одинакового размера, с границами тройного сочленения под углом 120° и необластами оливина и пироксена, типичными для условий гранулитовой фации метаморфизма ($>700 - 1000^{\circ}\text{C}$).

В верхних 500 м скважины 735В выделены 2792 жилы, представленные 21 различными минеральными ассоциациями. Считается, что фельзитические жилы объемно более многочисленны и ассоциированы с окисными габбро. Многие из фельзитических жил позднее интенсивно гидротермально изменены, в то время как другие жилы могут иметь метасоматическое происхождение. Очень часто образование отдельных фельзитических жил не может трактоваться однозначно. Большинство примесных элементов, когерентных и некогерентных, остаются виртуально постоянными. Такие вариации вступают в противоречие с моделью кристаллизационной дифференциации базальтовой магмы и позволяют интерпретировать стратиграфию разреза как гибридное образование, в котором оливиновое габбро локально интродуцируется поздним магматическим расплавом, особенно в верхней трети разреза скважины. Источники этих расплавов могут располагаться ниже или на удалении от разреза скв. 735В.

Разрез скв. 735В характеризуется присутствием многочисленных тел поздних окисных габбро и их увеличением вверх по разрезу скважины. Связь таких тел с зонами кристаллопластической сланцеватости и их размещение вдоль небольших зон рассланцевания отличает габбро скв. 735В от габбро наиболее хорошо изученных офиолитов и расслоенных интрузий. Несмотря на многочисленность феррогаббро, в разрезе не обнаружено их эруптивных эквивалентов — ферробазальтов вблизи трансформного разлома Атлантис II. Расплавы, продуцирующие феррогаббро в исключительно высокой дифференциации железа, могут представлять только небольшую реститовую фракцию первичной базальтовой магмы (10-20%), в то время как ильменит и магнетит появляются на ликвидусе только после 90% кристаллизации. Более того, так как окисное состояние MORB очень низкое, простой нормативный

расчет показывает, что даже наиболее обогащенный Fe и Ti расплав ферробазальтов в процессе кристаллизации может произвести менее 4-6% оксидов железа и титана. Таким образом, мощная последовательность массивных оксидных габбро со средним модалным содержанием оксидов 10% и многочисленными небольшими пятнами и небольшими зонами расланцевания, заполненными оксидами, не являются обычной (простой) ферробазальтовой интрузией. Более предпочтительно считать, что феррогаббро представляет собой кумулят поздних кремнистых расплавов, которые выжимались из обогащенного оксидами рестита, или ферробазальтовый расплав мигрировал в виде проникающего «потока», импрегнируя протолит, лишенный оксидов. Неясен механизм, которым значительным объемом поздних расплавов может быть компактно извлечен из матрикса оливиновых габбро и затем обособлен (aggregated) и окончательно интродуцирован в оставшуюся часть коры без извержения его на поверхность.

Тесная ассоциация оксидно обогащенных и оксидно обедненных габбро в скв. 735 В и значимость деформационно-ассоциированных процессов в интервале субсолидусных режимов также обнаружена в габбро разломных зон других низкоспринговых COX, включая Кайманов трог (Elton, 1987), Индийского океана и Атлантики (Myashiro et al. (1969); Cannat et al. (1995).

Своеобразие троктолитов и габбро скв. 735В вполне обосновано результатами петрографического изучения шлифов этих пород, приведенными на сайте http://www-odp.tamu.edu/publication/176_IR/176.TOC.htm. Коротко описание шлифов габбро, троктолитов и оксидных габбро можно охарактеризовать следующим образом:

- практически повсеместно в плагиоклазе присутствуют микровключения черной шпинели, иногда с фазами распада иголок гематита(?);
- фазы распада –низкокальциевый пироксен и двойникование фаз распада присутствуют и в авгите
- фазы распада установлены по трем кристаллографическим направлениям в оливине;
- в плагиоклазе, так же, как и в пироксене, отмечается присутствие деформационных двойников, а в плагиоклазе отмечаются симплектитовые сращения авгита и плагиоклаза;
- в оливине, в авгите и в плагиоклазе присутствуют в виде мельчайших иголок (0,0005-0.001 мм) непрозрачные и пластинчатые включения минералов – тонких фаз распада;
- в габбро и троктолитах отмечается постоянное присутствие сульфидов: пирита, халькопирита, пирротина, пентландита наряду с ильменитом и магнетитом.

Только перечисленные характеристики и, в особенности, присутствие деформационного двойникования и фаз распада в породообразующих минералах может служить свидетельством необычных для габбро условий кристаллизации этих пород в высокobarических условиях. Шпинель в плагиоклазе – также отличительный признак этих пород от «обычных» габбро и троктолитов.

Рейс 119. Плато Кергелен и Придж-бей, 1989.

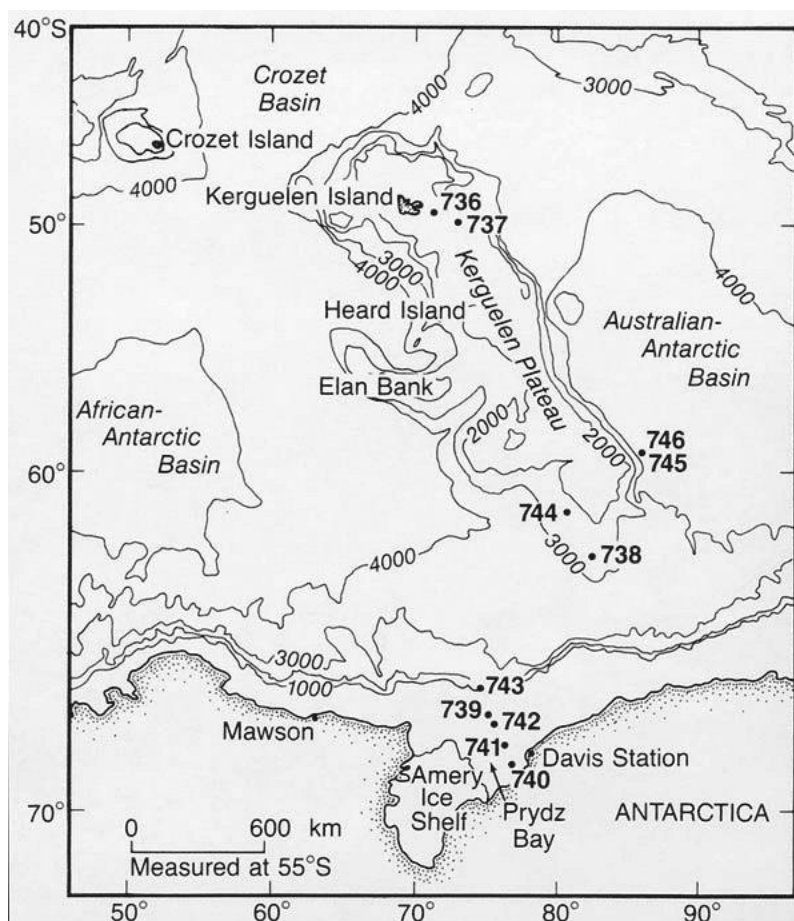


Рис. 119.1. Карта размещения скважин рейса 119.

Скв. 738 С. Южное окончание плато. Глубина 279,8 м. Проходка 533,8 м. Скважина заложена в южном окончании плато Кергелен-Херд.

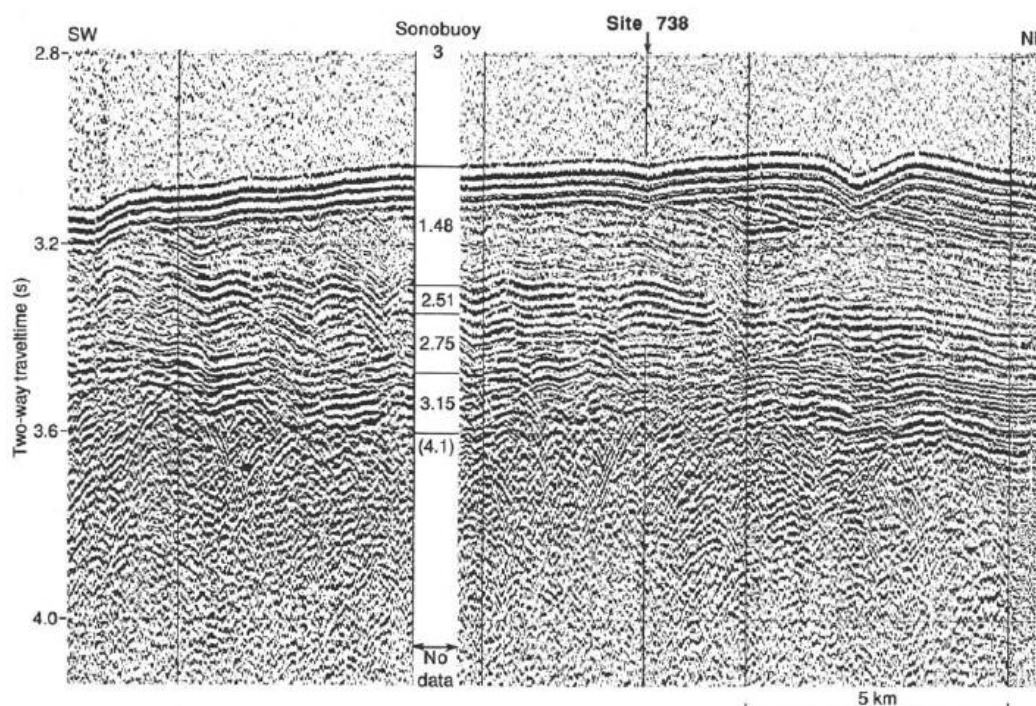


Рис. 119.2. Сейсмический профиль района заложения скв. 738.

Основание осадочного разреза: известняки – *ранний турон*. Вулканическое основание: вулканическая брекчия, вулканокластические породы, афировые базальты.

В разрезе скважины выделены 7 пачек.

Пачка 1 – 0-16,8 м – *квартер – верхний миоцен* – диатомовые илы; присутствует песчаный и гравийный материал, количество которого возрастает вниз по разрезу. Очень грубые песчаные частички включают разновидности гранита – 1-2 мм, часто покрытые марганцевыми окислами. Гальки представлены гранитами – белыми и красными – метаморфическими породами, также покрытыми марганцевыми корками.

Пачка 2 – 16,8-17,7 м – *верхний миоцен* – нанофоссильные илы со средним содержанием диатомей.

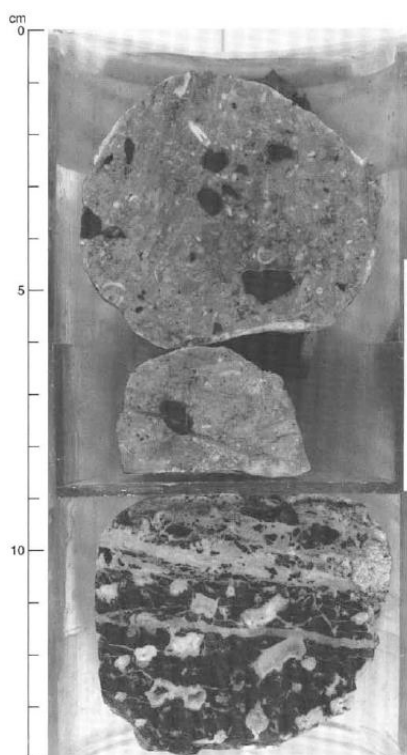
Пачка 3 – 17,7-120,8 м – *нижний олигоцен – средний миоцен* – гомогенные нанофоссильные илы с марганцевыми микронодулями; песчаной размерности- 5 мм – частички кварца.

Пачка 4 – 120,8-254 – 4 м – *средний – нижний эоцен* – нанофоссильные илы и мел, содержащие тонкие прослои кремней и кремневые конкреции, иногда с включениями мела.

Пачка 5 – 254,4-418,6 м – *нижний эоцен – кампан – мел* – содержит кремневые нодули и фрагменты, тонкие песчанистые прослои (менее 10 мм) содержат обломки раковинной микрофауны.

Пачка 6 – 418,6-479,7 м – *кампан – нижний титон* – окремненные известняки, частично полосчатые.

Пачка 7 – 479,7-495,6 м – *ранний турон или древнее* – светло-коричневые известняки,



характеризуются присутствием округлых обломков макрофоссилий и базальтов. Обломки базальтов субугловаты и округлы, размером 0,5-20 мм. Мелкие обломки окислены нацело, в более крупных окисленная кайма. Изменения базальтов субаэральные или происходили в мелководных условиях. Предполагаются околорифовые условия осадконакопления. Присутствуют также криноидеи, устрицы, водоросли, гастроподы, губки и бентические фораминиферы. Обломки с размерностью крупного песка. Базальтовые обломки субокруглые и округлые (0,5–20 мм). Основная масса базальтов замещена темно-коричневым материалом. Маленькие обломки базальтов окислены нацело. Вокруг относительно больших обломков развита окисленная кайма. Мелкие миндалины (5 мм) нацело заполнены глинистым материалом. Изменения базальтовых обломков происходили в субаэральных условиях.

Рис. 119.3. Известняки с обломками микрофоссилий и базальтов (0-9 см); высоко-миндалекаменные базальты перекрываются известняками с угловатыми обломками базальтов (9-14 см).

Пачка 8 – 495,6-533,8 м – *трещиноватый и высокоминдалекаменный базальт*, перекрываемый известняком, содержащим обломки базальтов.

Основная масса и миндалины в базальте замещены минералами глин. Трещины заполнены кальцитом.

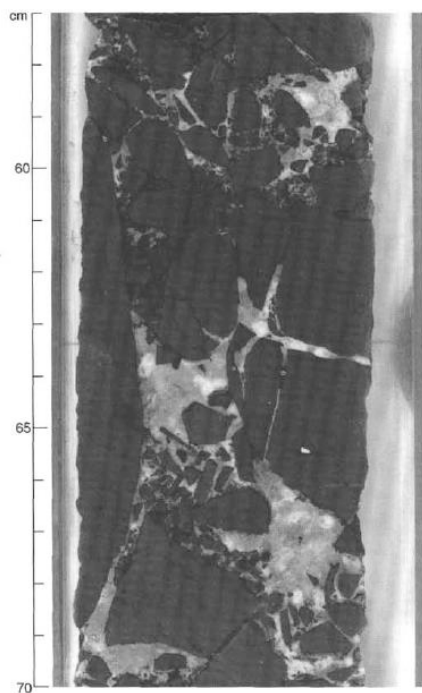


Рис. 119.4. Базальтовая брекчия, сцементированная карбонатным матриксом.

Базальт может представлять верхнюю часть потока (много миндалин). Отсутствие стекловатых частей и окисленных разновидностей может свидетельствовать о быстрой эрозии. Базальты – афировые миндалекаменные; выявлено семь базальтовых потоков мощностью от 35 см до более чем 5 м. В целом, базальты средне изменены – широко распространены коричневые глинистые минералы. Цвет базальтов по мере усиления изменений меняется от серовато-красно-коричневого до желтовато-коричневого. Считается, что образование базальтов субаэрально. Вулканокластические породы присутствуют внутри пачки базальтов. Обломки миндалекаменных базальтов в вулканокластитах – округлые до угловатых (0,5–80 мм), средне и сильно изменены; часто окружены каймой красного цвета. Красный цвет матрикса вулканокластитов указывает на то, что изменения происходили в окислительных условиях и, возможно, являются результатом субаэрального выветривания.

Отмечаются перерывы (hiatus) на границе *миоцен/плиоцен*, внутри *верхнего миоцена*, между *средним миоценом и нижним олигоценом*.

Рейс 120. Центральная часть плато Кергелен, 1989.

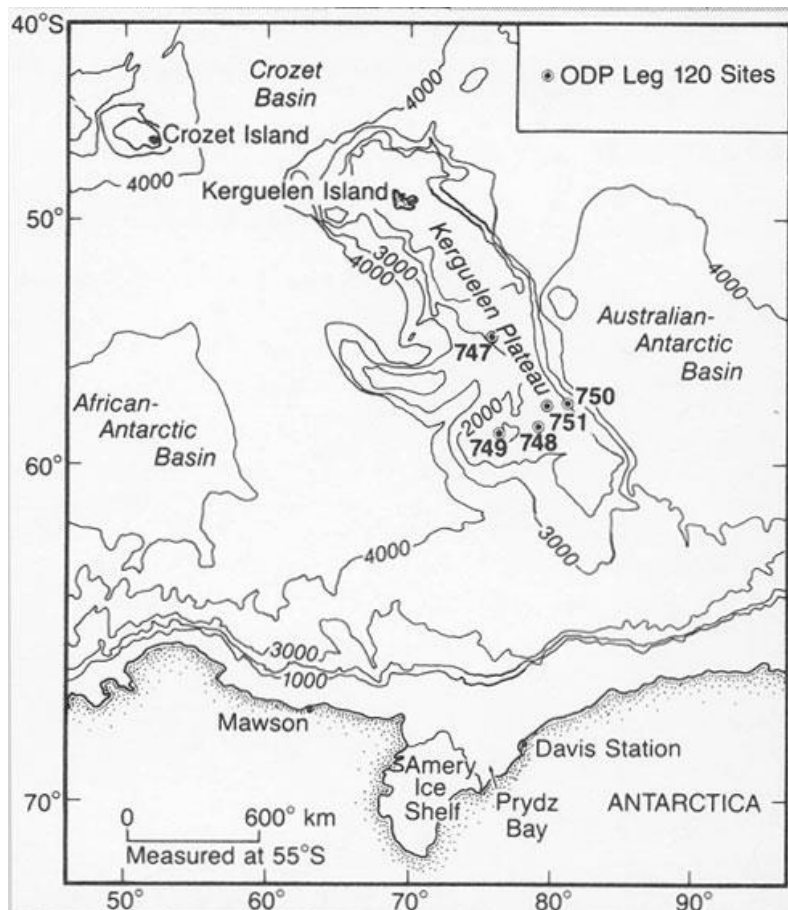


Рис. 120.1. Карта размещения скважин рейса 120.

Скв. 747 – расположена в переходной зоне между северной и южной частями плато Кергелен. В скв. 747А и В не вскрыто базальтовое основание; древнейшие осадочные породы: нанофоссильный мел -кампан; скв. 747А нанофоссильный ил – *поздний миоцен* (скв. 747В).

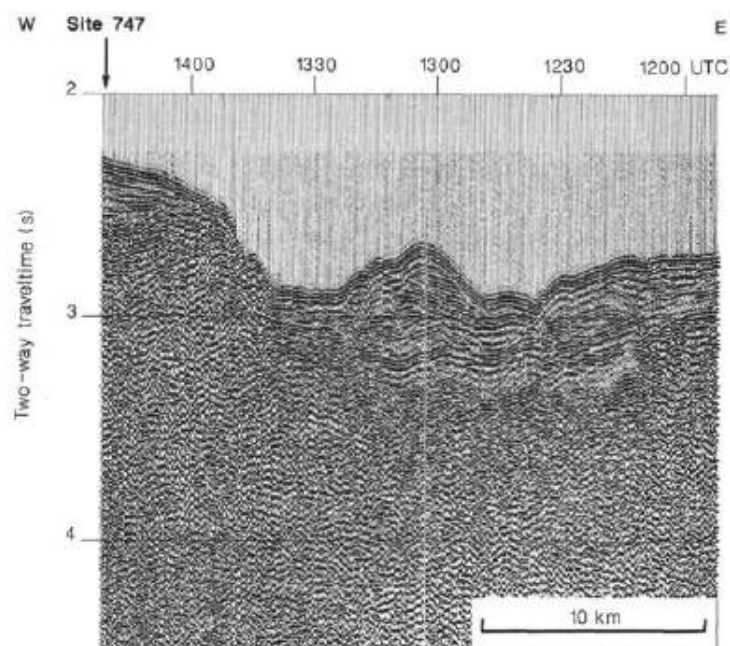


Рис. 120.2. Сейсмический профиль района заложения скв. 747.

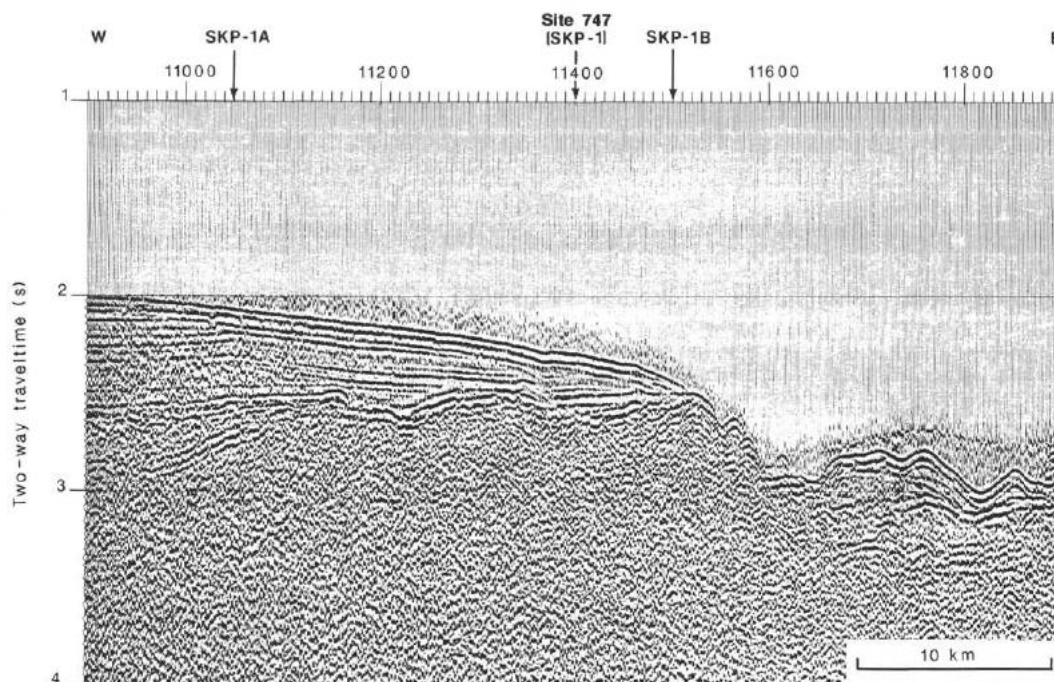
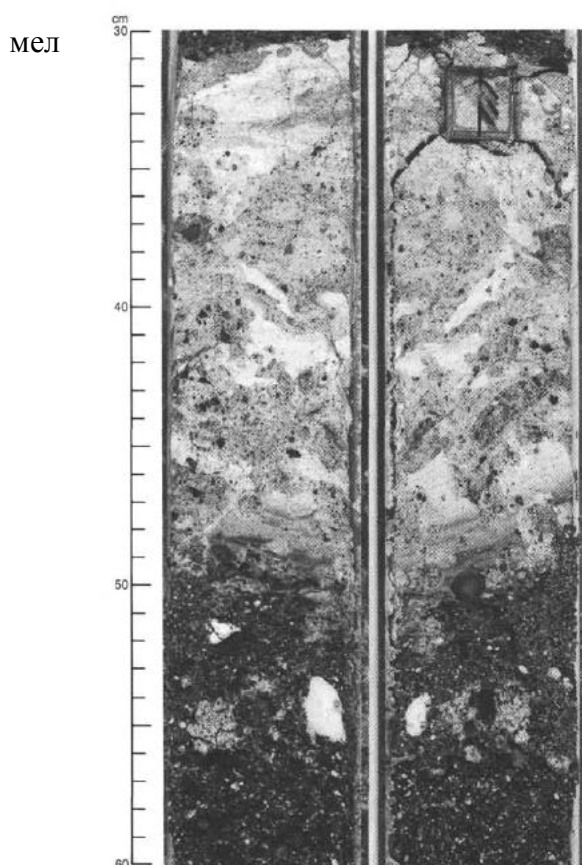


Рис 120.3. Сейсмический профиль района заложения скв. 747.

Скв. 747С. Глубина – 2056.2 м; пробурено 350.5 м.



Осадочные породы основания: нанофосильный – *сантон*. Вулканическое основание: базальт.

В разрезе скважины выделены 5 пачек.

Пачка 1 – 7-0-32.7 м – *плейстоцен- нижний плиоцен* – фораминиферовые диатомовые илы с друпостоунами в верхних 20 м.

Пачка 2 – 32.7-181.9 м – *верхний миоцен до палеоцена*, разделена на три субпачки 32.7-151.5 м- *верхний миоцен- верхний олигоцен* – нанофосильные илы с прослоя ми вулканического пепла;

151.5- 170. 5 м- *верхний олигоцен- нижний эоцен*- нанофосильный мел с фораминиферами;

170.5-181.9 м – нанофосильный мел с присутствием мелководных фоссилий – фрагменты двустворок, крупные бентические фораминиферы.

Пачка 3- 181.9-189.5 м- *нижний палеоцен- верхний маастрихт*- пестрый вулканокластический полигенный песок, брекчии и булыжники, чередуются прослоями мела.

с Рис. 120.4. Контакт основания пачки 2 и пачки 3.



Рис. 120.5. Вулканогенный конгломерат.

Пачка 4- 189.5- 295.1 м- *верхний маастрихт- нижний сантон*- нанофоссильный мел и тонкие прослой нодулярных кремней, нано- фоссильный мел с редкими фораминиферами, нодули и полосчатые слои кремней; слои измененных в глину пеплов. Отдельные полосы меняют цвет от темно-коричневого до желто-коричневого и серовато-зеленого. Фрагменты изверженных пород в белом мелу окружены коричневым галом. Внизу пачки присутствуют биокласты: фрагменты иноцерамид, криноидеи и моллюски. Контакт с базальтами представлен слоем 10 м базальтового гравелита, внутри которого имеются прослой биокластического мелкозернистого известняка. Пачка 5-296-350.5 м- базальтовые потоки.

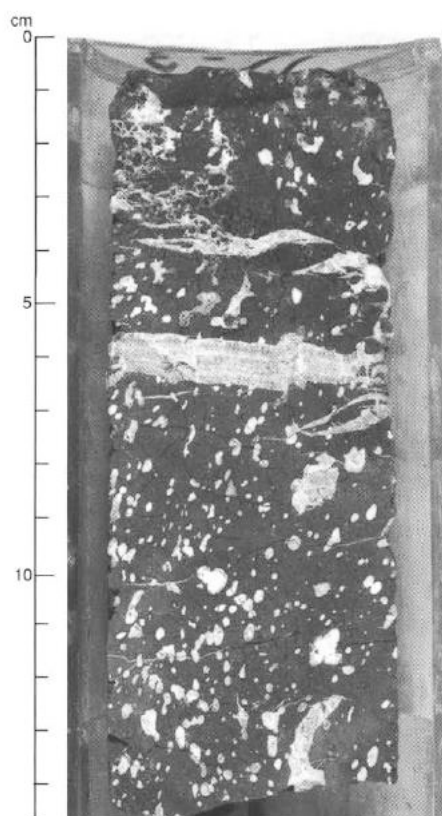


Рис. 120.6. Афировый миндалекаменный базальт с миндалинами, заполненными цеолитом.

Различно брекчированные, прожилкованные и измененные базальты основания представлены слабо и сильно измененными массивными и брекчированными разновидностями. В одном случае верхняя часть потока красного цвета сменяется вниз серым и миндалекаменным базальтом. Присутствие верхних окисленных частей потоков свидетельствует об их субаэральном образовании. При этом предполагается известный разрыв во времени между окислением потока и излиянием следующего потока. Брекчированные базальты содержат темные угловатые фрагменты сильно измененных миндалекаменных базальтов, цементируемых красной и желтой глиной.

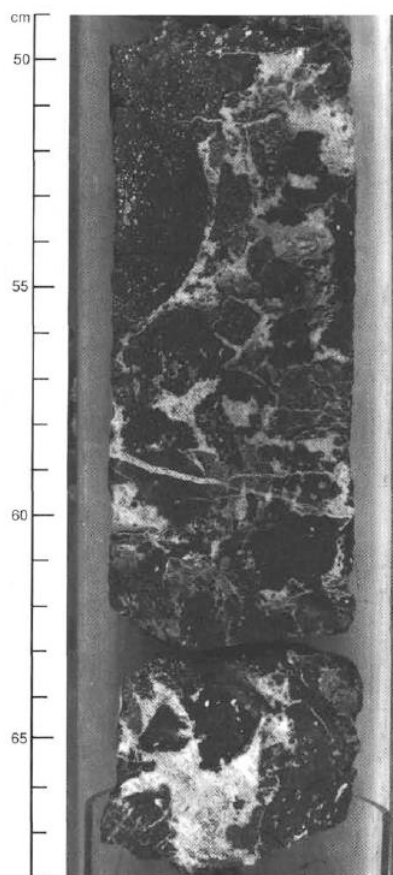


Рис. 120.7. Базальтовая брекчия с фрагментами миндалекаменных базальтов в светло окрашенном кальцитовом или темном глинистом матриксе.

В верхних потоках основания такой матрикс часто содержит кальцит, жилки которого шириной 1–3 см прослеживаются в верхних 10 м основания. Окислительные изменения базальтов сопоставляются с таковыми для покровных базальтов Исландии. В заключение отмечается, что базальты изливались в мелководных и субаэральных условиях до начала проседания плато и формирования морских осадков в *раннем сантоне*. Последовательность серии *маастрихт-нижний палеоцен* обломочных пород, представленных глино-, песчано- и булыжниковых кластитов и брекчий, сформировалась в процессе субаэральной эрозии вулканического основания в процессе первого события поднятия плато. *В это время исчезли отложения палеоцена, середины и верхней части эоцена, и нижней части олигоцена.*

Скв. 750. Располагается в южной части плато Кергелен в восточной части бассейна Раггат и на западе глубоководного бассейна Лабуан. Пробурено 2 скважины; в скв. 750А – основание не вскрыто; древнейшие осадочные породы – нанофоссильный мел и известняк – *поздний кампан*.

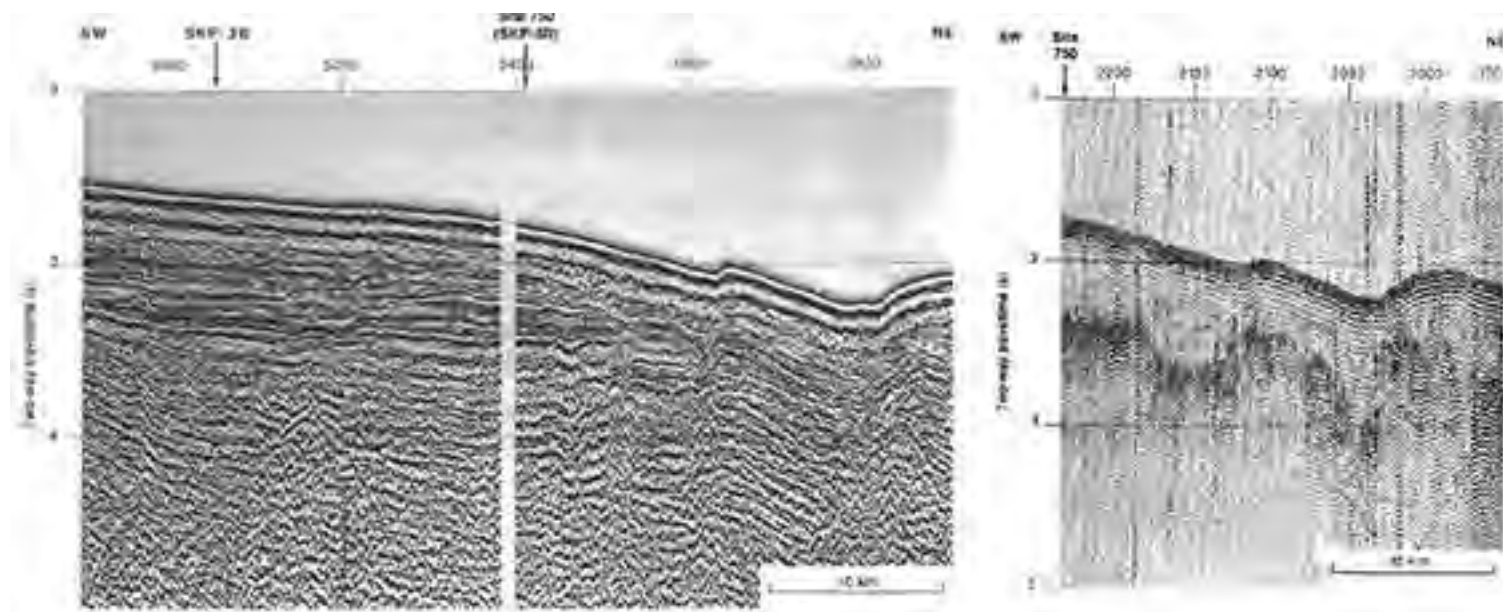


Рис.120.8. Сейсмические профили района заложения скв. 750.

Скв. 750В. Глубина 2030 м;

Основание осадочного разреза: железистый аргиллит – альб. Вулканическое основание: базальт.

В разрезе скважины выделены 5 пачек.

Пачка 1-0-0.37 м- *нижний плейстоцен- средний плиоцен- диатомовый ил*

Пачка 2- 0.37-357.0 м-*средний эоцен- нижний палеоцен- нанофоссильный ил, мел и кремни*: делится на две субпачки

0.37-317.2 м- *средний эоцен- верхний палеоцен- нанофоссильный ил, мел и кремни*

317.2- 357.0 м – *нижний палеоцен- нанофоссильный мел.*

Пачка 3- 357-623 м- *верхний маастрихт- верхний турон— нанофоссильный мел, кремни и окремненные известняки.*

357-450 м- *верхний- нижний маастрихт- нанофоссильный мел, базальтовые потоки, немного кремней, некоторые полосы содержат до 50 % цеолита, раковины брахиопод-385 м.*

450-594.6 м- *нижний маастрихт- нижний сантон -окремненные известняки, мел, фрагменты биокластов : небольшие моллюски, криноидеи, и иноцерамы.*

594.6- 623.5 м- *нижний сантон- верхний турон -мел с глинистыми прослоями, пиритизированные фрагменты древесины, двустворки и присутствие глауконита.*

Пачка 4-623.5-675.5 м- *альб- красные и темно-серо- коричневые аргиллиты с древесным углем и прослоями конгломератов. Многочисленны обуглероженные фрагменты древесины наземных растений.*

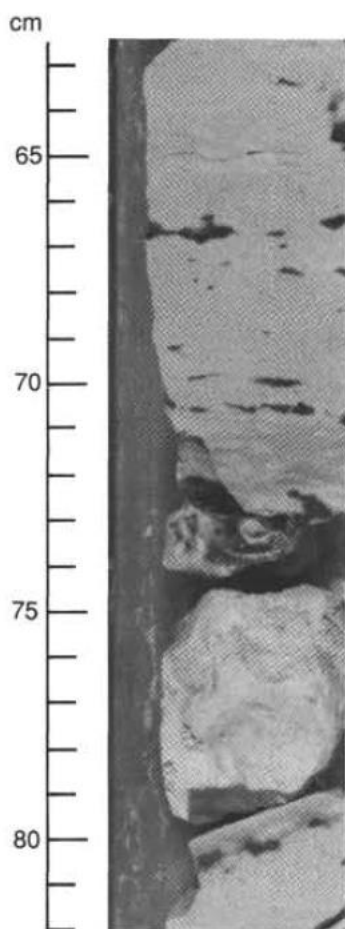


Рис 120.9. Окремненный известняк.

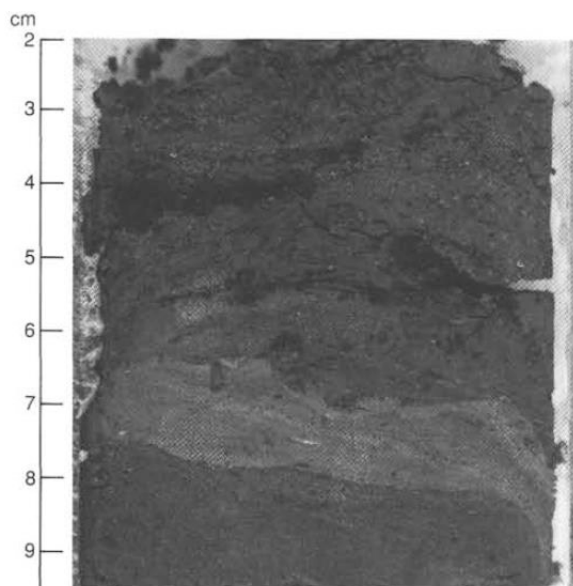
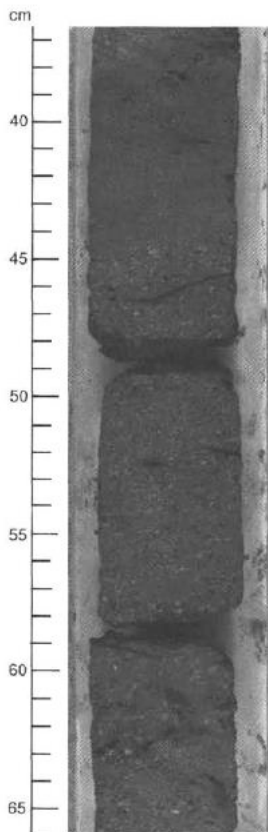


Рис 120.10. Темно-коричневый глинистый аргиллит с обугленным прослоем древесины.



Красно-коричневые аргиллиты содержат каолинит. Присутствуют прослои конгломератов слоистых иногда с косой слоистостью, присутствуют округлые обломки – 0.5-3 мм железистых аргиллитов и многочисленные крупные (сантиметровые) куски обуглероженной древесины.

Пачка 5-675.5 - 709.7 м – базальтовые потоки, сложенные средне и сильно измененными базальтами. Вскрыты потоки, покрытые высоко измененными вулканитами. Вторичные минералы- смектит, гейландит-клиноптилолит, кальцит.

Рис. 120.11. Пестроцветный красно-коричневый мелко галечный конгломерат с сантиметровыми обломками углистых аргиллитов.

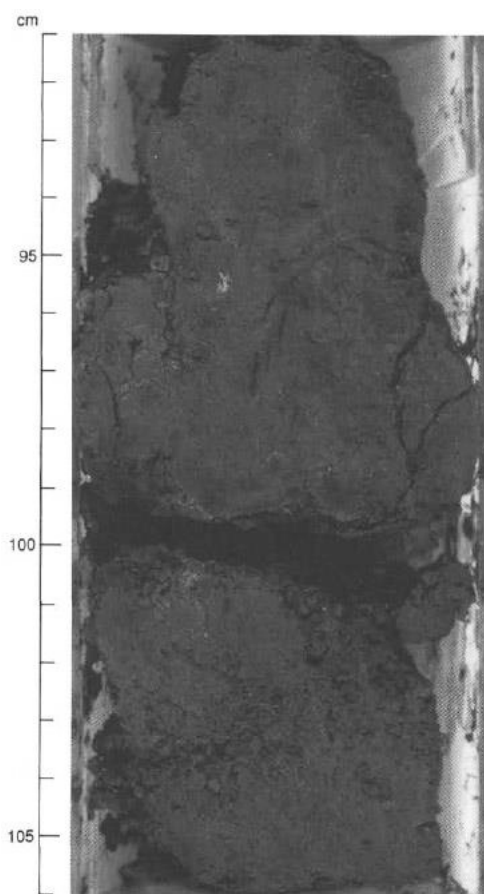


Рис. 120.12. Полностью разложившийся базальт, превращенный в мягкую глину.



Рис. 120.13. Зона интенсивного замещения базальтов смектитом и кальцитовые прожилки в базальте пачки 5.

Базальты извергались в мелководных или субаэральных условиях. Образование наиболее верхних базальтов происходило в *альбе* и вулканические постройки подвергались интенсивному выветриванию в условиях субтропического климата (что явно контрастирует с условиями сегодняшнего дня). Дождевые воды способствовали каолинизации базальтов. Каолиниты накапливались в обогащенных растительностью или залесенных субаквальных или субаэральных условиях особенно в условиях маршевых обогащенных растительностью равнин. Мелкие гальки конгломератов возможно отвечают аллювиальным условиям. Аутигенные кристаллы сидерита являются характеристикой угольных болот. Многочисленные крупные куски обуглероженной древесины (до 5 см) и высокое содержание органического углерода – до 7% свидетельствуют в пользу наземных условий.

Рейс 121. Хребты Брокен Ридж и Нинтист, 1989.

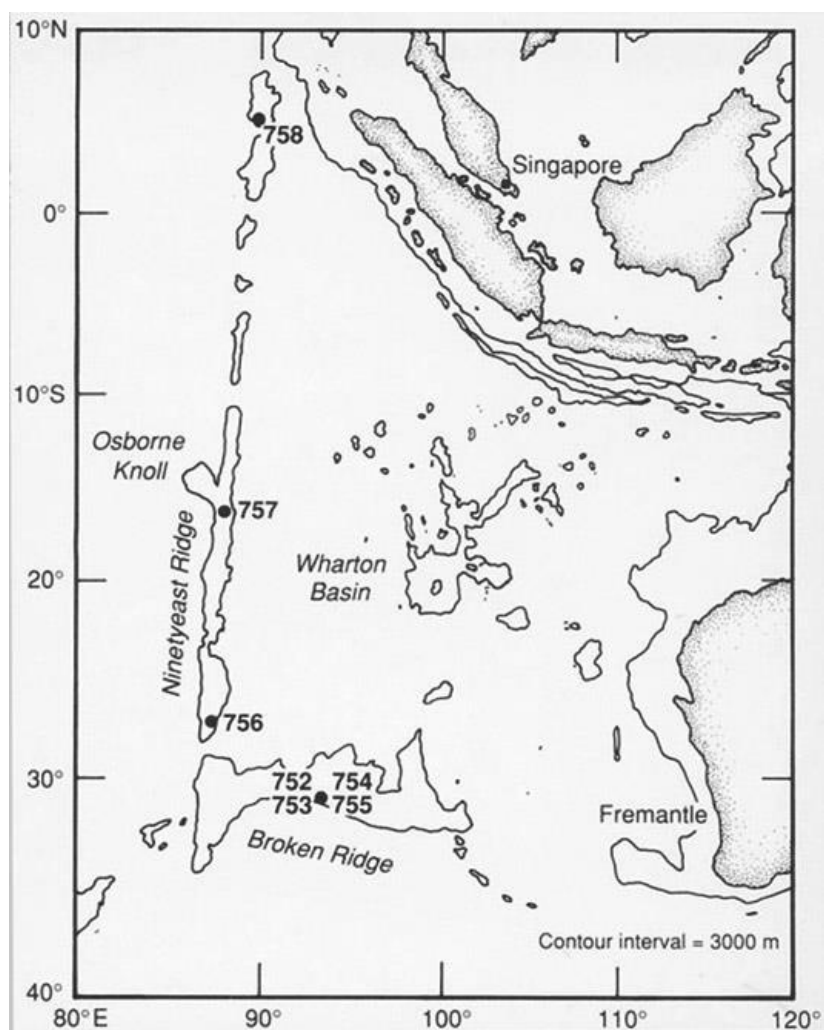


Рис. 121.1. Карта размещения скважин рейса 121.

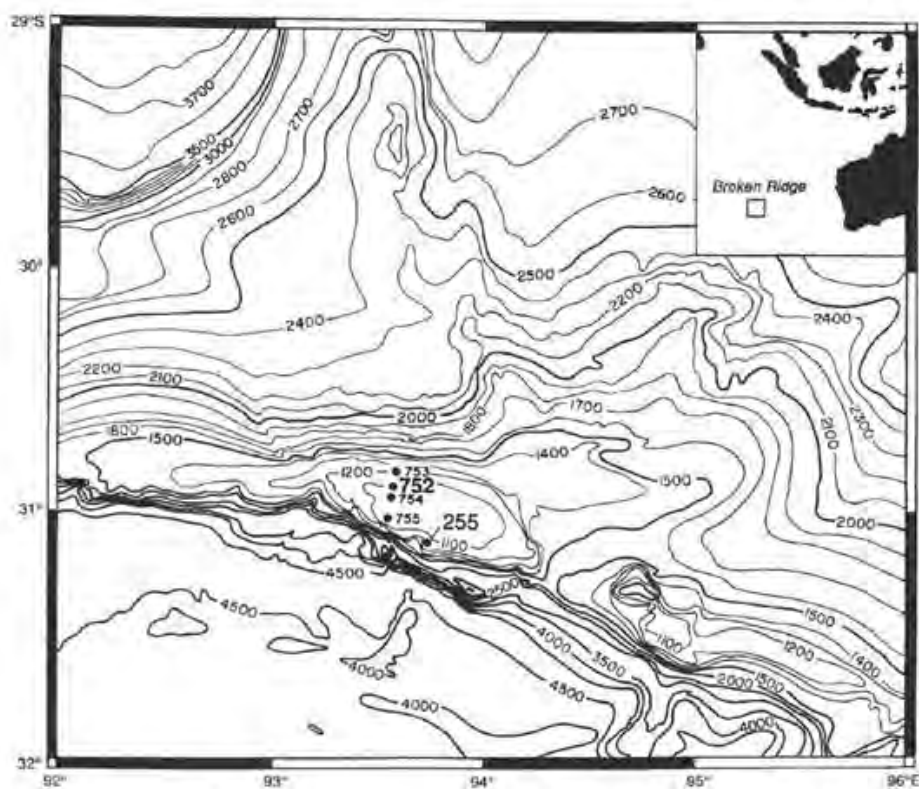


Рис. 121.2. Батиметрическая карта района хр. Брокен Ридж с показом размещения скважин рейса 121.

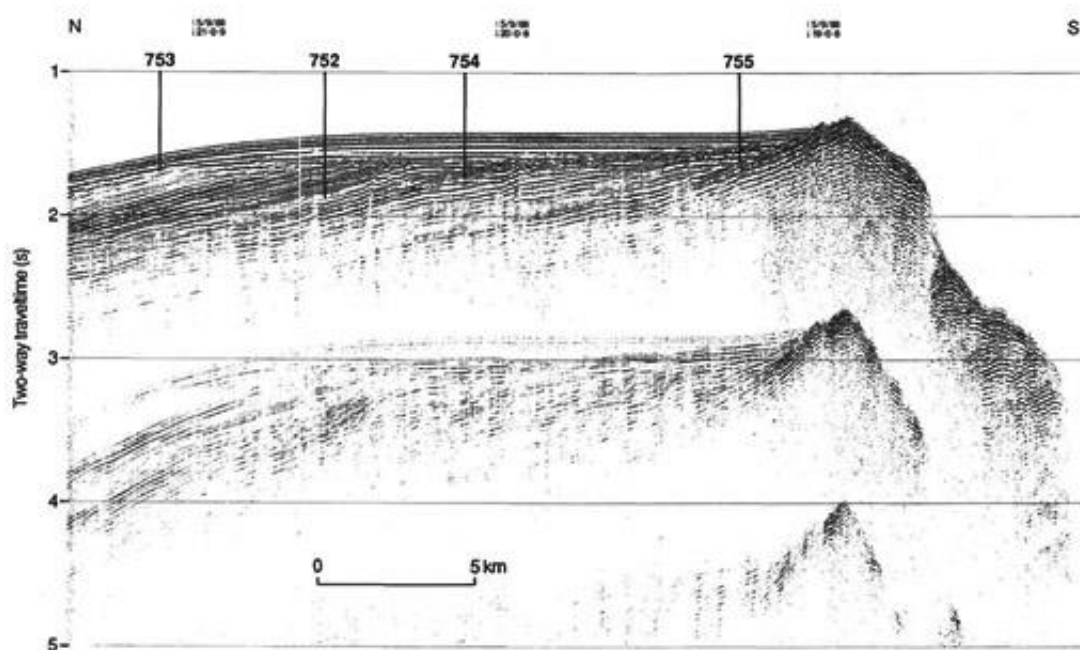


Рис. 121.3. Сейсмический профиль района заложения скважин рейса 121.

Скв. 752 расположена вблизи осевой части хребта Брокен Ридж в 16 км от главного южного склона. Глубина 1414,8 м (А); 1532,8 м (В).

Основание осадочного разреза: нанофосильный мел – *ранний палеоцен* (А); мел и кремни - *поздний маастрихт* (В). Изверженное основание не вскрыто.

Скв. 753. Глубина 1287,2 м. Нижняя пачка – *средний эоцен* – сложена фораминиферо- и нанофосильным мелом, окраска которого в нижней пачке, в ее основании, становится желтоватой, появляется заметное количество глинистой фракции (11%), обломки измененного вулканического стекла. Изверженное основание не вскрыто.

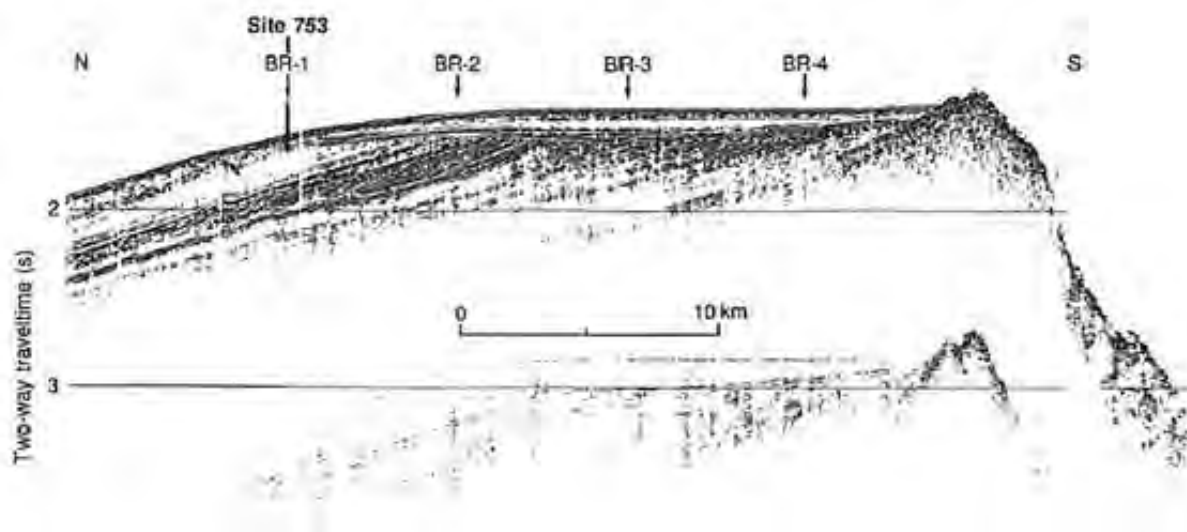


Рис. 121.4. Сейсмический профиль района заложения скв. 753

Скв. 754 . Глубина 1,74 м, проходка 172,1 м.

В разрезе скважины выделены две пачки.

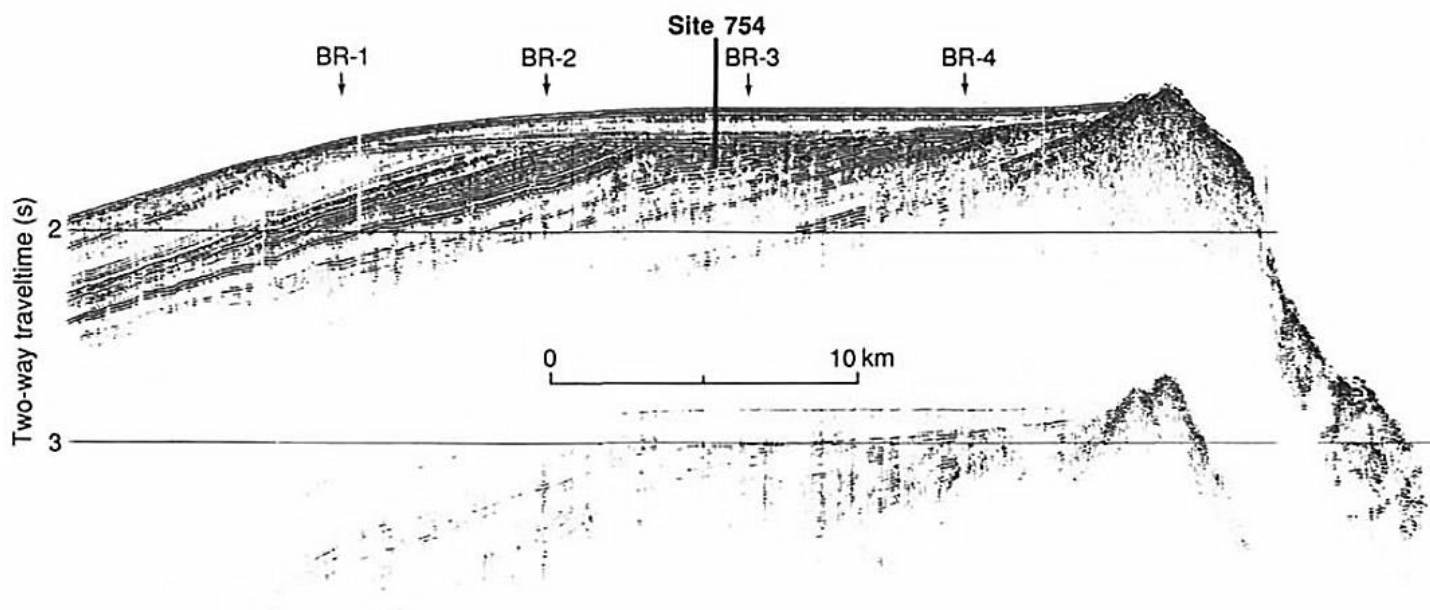


Рис. 121.5. Сейсмический профиль района заложения скв. 754.

Пачка 1 – 0-132 м – *плейстоцен – верхний эоцен* – Фораминиферовый нанофоссильный ил; с глубиной увеличивается количество микритов.

Угловое несогласие между верхней – плейстоцен – верхний эоцен и нижней пачкой- нижний маастрихт (кампан?)

Пачка 2 – 151-355 м – *нижний маастрихт (кампан?)* – мел, известняки, кремни и вулканический пепел. Несогласие выражено слоем гравелита и песка с галькой известняков, кремней и обломков раковин из нижней пачки. *Перерыв – палеоцен*. В нижней части нижней пачки в известняках ромбы доломита.

Скв. 755. Глубина 1277,8 м. Нижняя пачка – известковистые витротуфы – *турон (сантон – турон)* – с туфами в верхней части и известняками. Характерна буроватая окраска пород гидроокислами железа. В туфах обломки раковин (*Inoceramus*) и обрывки стекла. Иногда обломки раковин образуют прослои мощностью до 1 см. В средней части пачки (2в) пепловые туфы составляют до 40–80%. Гипс присутствует в секущих трещинках шириной 2–3 см. В нижней части грубообломочные песчаники.

Скв. 756 располагается в южной части хребта Найнтист. Базальтовое основание вскрыто в скважинах 756С, D. В скважинах 756А и 756В древнейшие породы – нанофоссильные илы с фораминиферами – ранний плиоцен (А) и тоже илы – олигоцен (В).

Глубина скважин, вскрывших базальтовое основание: 756С – 1685,7 м; 756D – 1685,7 м.

Основание осадочного разреза: фораминиферовые известняки -*поздний эоцен* (756С). Вулканическое основание: потоки базальтов (756С, Д).

Пачка 1 – 0-139 м – *плейстоцен – верхний эоцен* – палево-коричневые и темно-желто-коричневые фораминиферовые известняки.

Пачка 2 – 139-221 м – миндалекаменные базальты, потоки – субаэральные с систематически проявленными изменениями. Фрагменты базальтов обнаружены в вышележащих известняках. Наблюдается брекчия известняков и базальтов, в которой присутствуют обломки раковин. Базальты извергались субаэрально и затем погружены под мелководные отложения с накоплением известняков субпачки 2в. Такая интерпретация подкрепляется данными о присутствии раковин в брекчии базальтов и известняков, а также выветриванием базальтов и последующей их импрегнацией в известняки. Базальты сложены серией субаэральных дискретных потоков с брекчированными верхними частями потоков. Базальты миндалекаменные (до 20%). Изменения базальтов ассоциированы с трещинами, миндалинами и полостями заполнения: лимонит и другие гидроокислы железа, коричневый смектит и кальцит распространены в окисленных участках, голубовато-зеленый сапонит – в неокисленных участках. Отмечены четкие различия в петрохимии окисленных и неокисленных базальтов. В окисленных базальтах установлены низкие содержания MgO, CaO, Zn и высокие Fe_2O_3 , K_2O и Rb.

Скв. 757 пробурена в осевой части хребта Найнтист. Глубина скважин: 2037,8 м (757В) и 2075 м (757С).

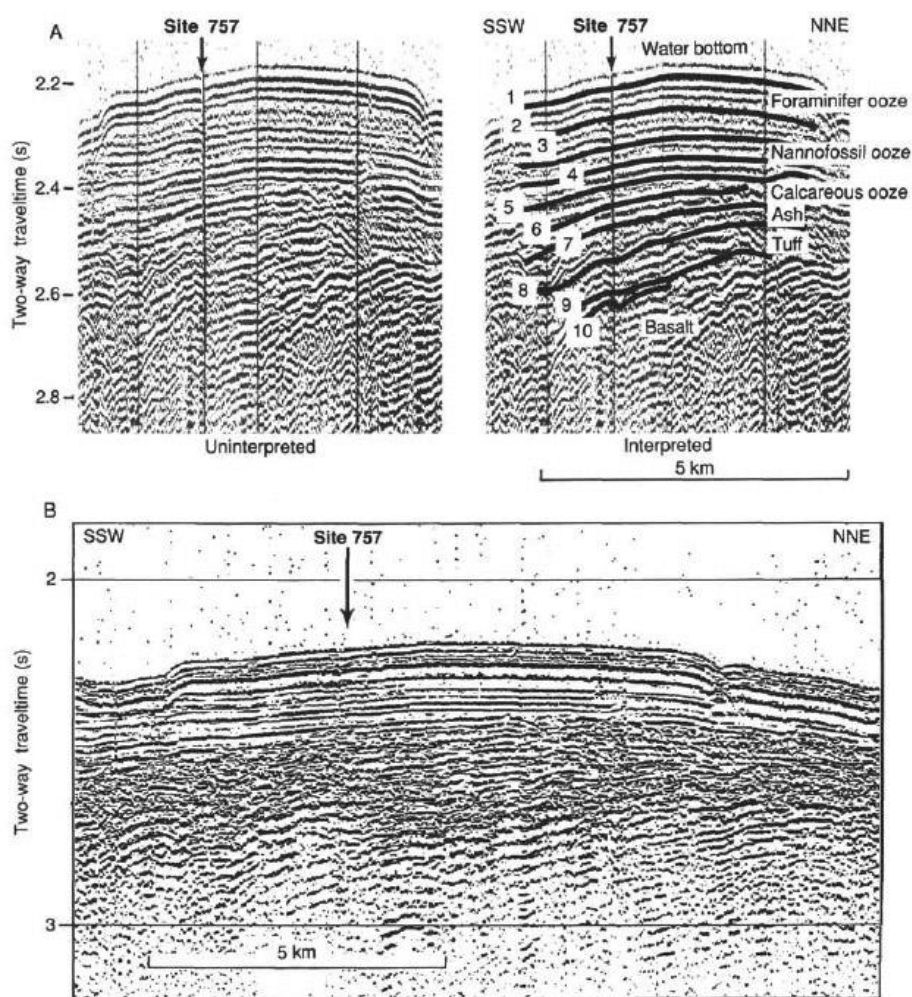


Рис. 121.6. Сейсмические профили и строение разреза скв. 757.

Осадочные породы основания: туфы – *поздний палеоцен*. Вулканическое основание: базальты.

Пачка 1 – 0-212 м – *плейстоцен – нижний эоцен* – нанофоссильные илы с прослоями вулканического пепла в нижней части.

Пачка 2 – 212-369 м – *верхний палеоцен* – вулканокластиты – разделена на две субпачки по признаку степени литификации пород. Субпачка 2а – 38,7 м вулканокластического пепла с фораминиферами и лапиллями размером 2–5 мм. Присутствуют фрагменты раковин, округлые гальки базальтов и обсидиана.

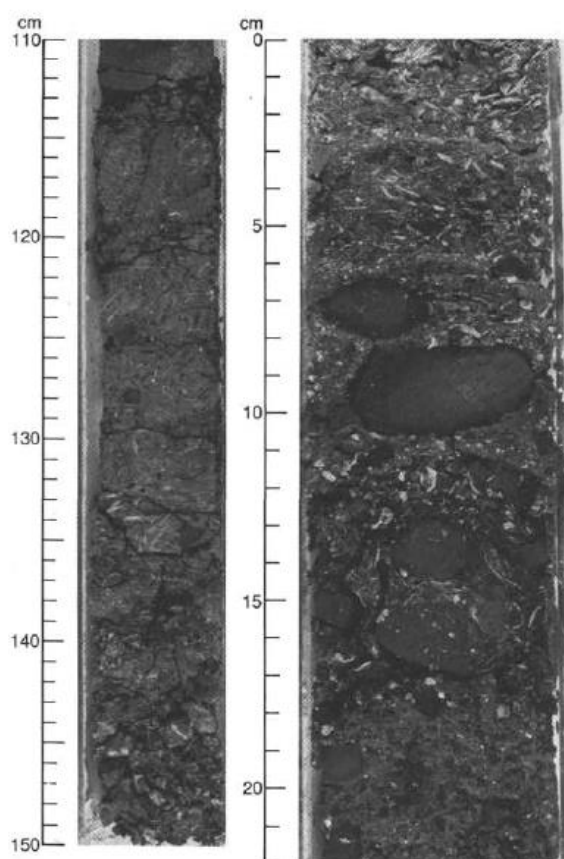


Рис. 121.7. Ракушняковые слои с округлыми гальками базальтов пачки 2а.

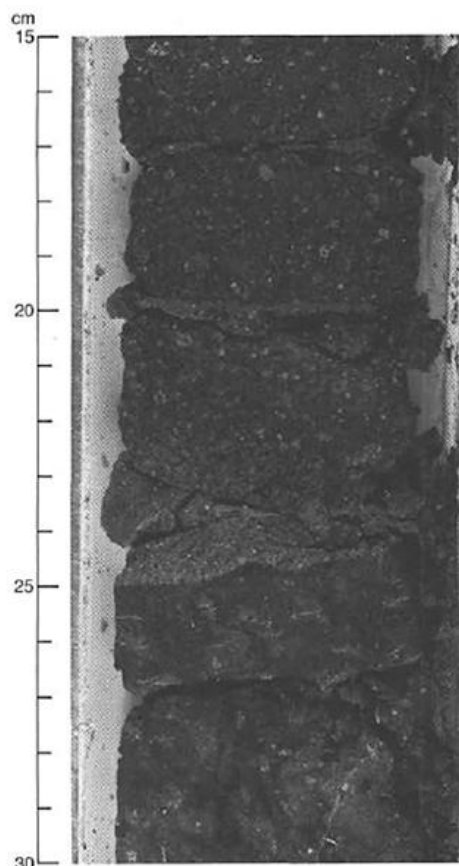


Рис. 121.8. Резкий эрозионный контакт с лапиллиевым пеплом в пачке 2а.

Субпачка 2в – 116.6 м – туфы с лапиллями 2–5 мм; туфы содержат округлые гальки базальтов, обломки раковин. Туфы зеленовато-серые, но туфы, непосредственно залегающие на базальтах, – пыльно красные и содержат обломки раковин.

Пачка 3 – проникновение в базальты 7,8 м (скв. 757В) и 47,9 м (скв. 757С). Базальты субэвральны, а последующее осадконакопление происходило в мелководных условиях. В скв. 757В пепловые отложения пачки 2 располагаются под известковистыми осадками *позднего палеоцена*. Базальты представлены серией дискретных потоков и извергались в субэвральном условиях. Скв. 757С – верхние части потоков перекрываются красно-коричневым аргиллитом. Базальты высокоминерализованные (20–25%).

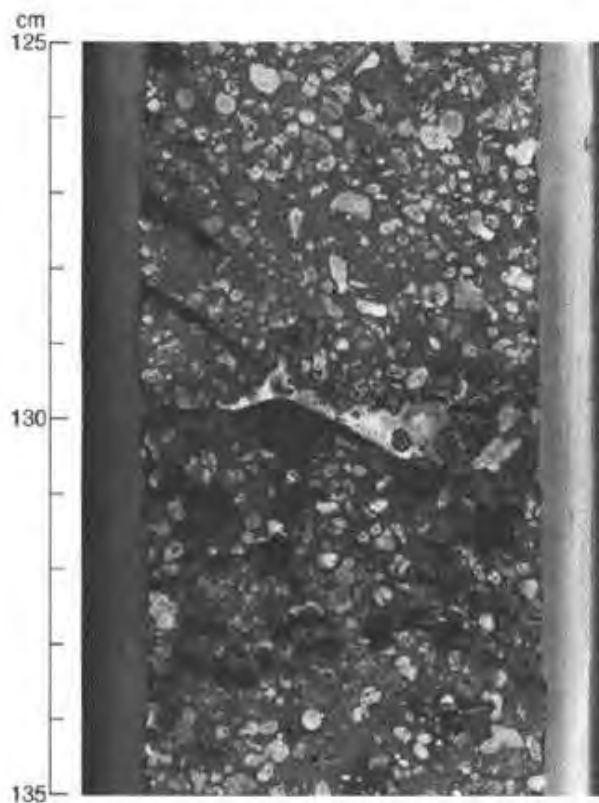


Рис. 121.9. Миндалекаменный базальт верхней части потока.

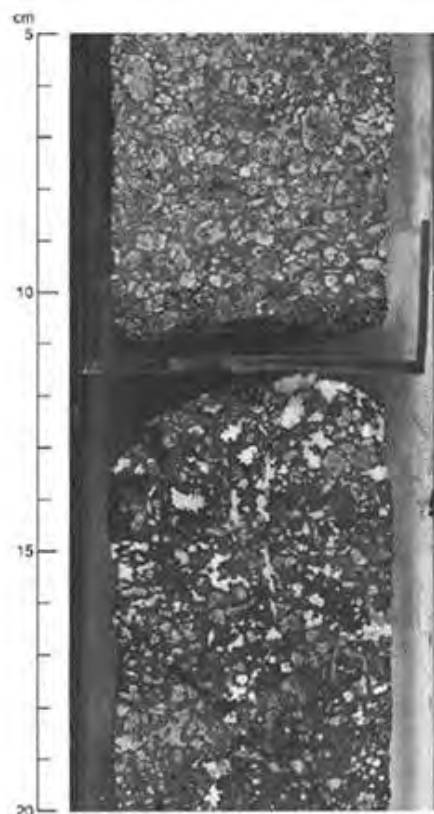


Рис. 121.10. Миндалекаменный базальт вблизи зоны брекчии.

Степень изменений варьирует от средней до высокой с замещением основной массы зеленым или коричневым смектитом. Прожилки и миндалины заполнены смектитом, кальцитом, лимонитом. Окислительные изменения сконцентрированы в верхней части потоков. Брекчирование и/или зоны окисления типичны для верхней части потока. Потоки являются лавами, и окисленные верхние части потоков могут свидетельствовать о том, что эти потоки субаэральны.

Скв. 758 расположена в северной части хребта Найнтист. Пробурено 3 скважины; базальтовое основание вскрыто в скв. 758А,В и С. Наиболее древние осадочные породы: нанофосильный ил с глиной и фораминиферами – 785В и 758С – *плейстоцен*.

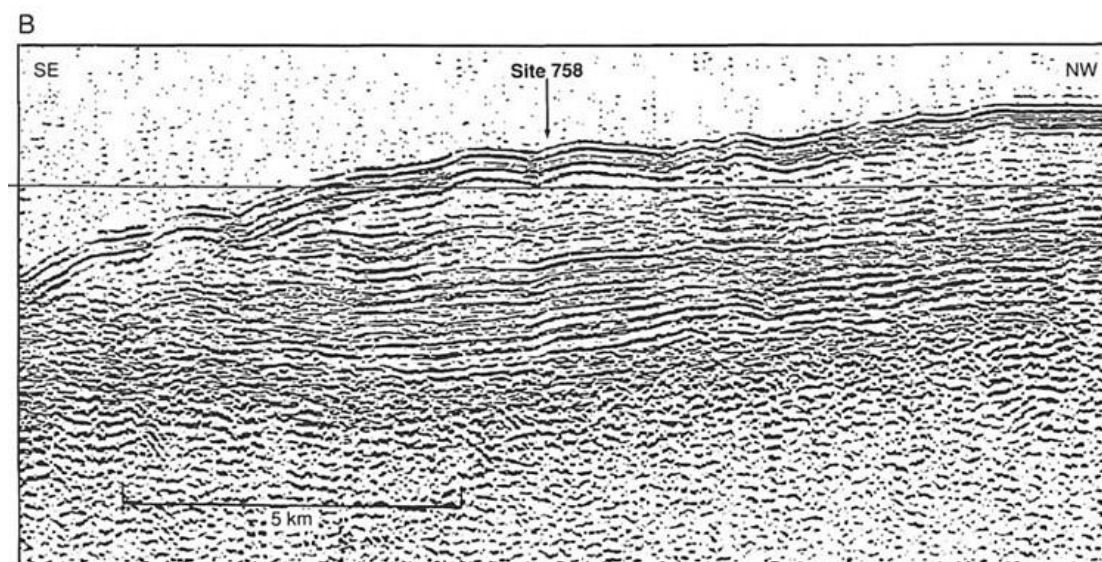


Рис. 121.11. Сейсмический профиль с указанием размещения скв. 758.

Скв. 758А. Глубина – 3611.

Древнейшие осадочные породы: глинистый туф – *сантон* – *ранний кампан*. Основание: порфировые и афировые базальты.

Надбазальтовые пачки 2–4. Пачка 2в представлена нанофосильным и фораминиферовым мелом, отличающимся от вышележащей пачки 2а уменьшением CaCO_3 от 90 до 60% и одновременной сменой цвета от белого (2а) до палево-коричневого (2в). Пачка 2в содержит фрагменты *Inoceramus* и тонкораковинных моллюсков. Присутствуют пепловые прослои. Значительно возрастает количество глин вниз по разрезу.

Пачка 3 – содержит брекчию вулканической глины с фораминиферами и нанофосилиями. Глина пестроцветная «камуфляжная».

Пачка 4 – мел с примесью пеплового материала, туфы с прослоями пеплового материала, с базальтовыми гальками (1 см) и обломками раковин.

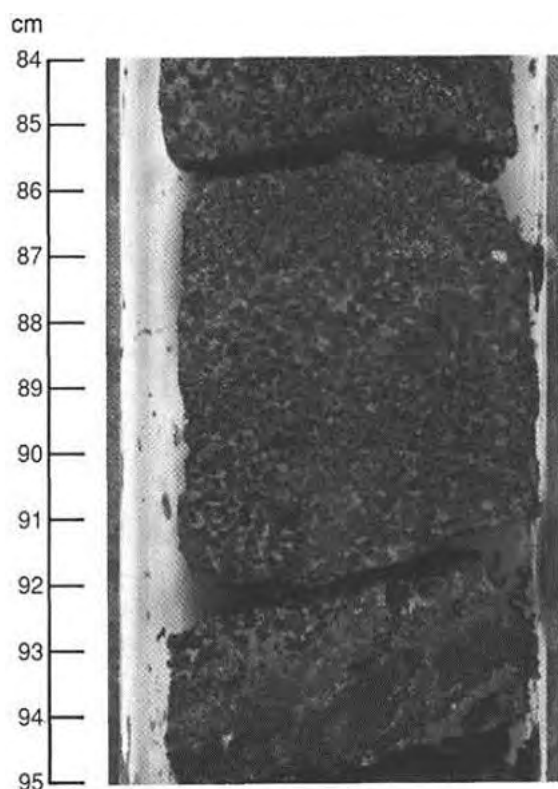


Рис. 121.12. Прослои песчаных, лапиллиево-обломочных и пемзовых фрагментов с элементами градиционной слоистости пачки 4.

Пачка 5 – представлена базальтами, чередующимися с туфами и пеплами, глинистыми туфами и песчаниками с гальками базальтов и пемзы (<0,5 см). Стекло базальтов изменено в глину. Контакт с базальтами сохранился, в нем пепел заполняет «впадины» в неровной поверхности базальта. Базальтовые потоки имеют мощность от 2 до 20 м; в нижней части четыре потока подушечных лав. Большинство базальтов – миндалекаменные, изменены с замещением основной массы, миндалин и трещин черным, коричневым и зеленым смектитом. Все базальты обладают признаками изменения – практически полным замещением мезостазиса коричневым и оливково-зеленым смектитом; также замещением порфировых выделений плагиоклаза – глиной, заполнением глиной миндалин. Тефра скв. 758 по составу отличается от базальтов и считается субэвральской/фреатической в отличие от лав (субмаринных).

Рейс 122. Плато Эксмут, 1990.

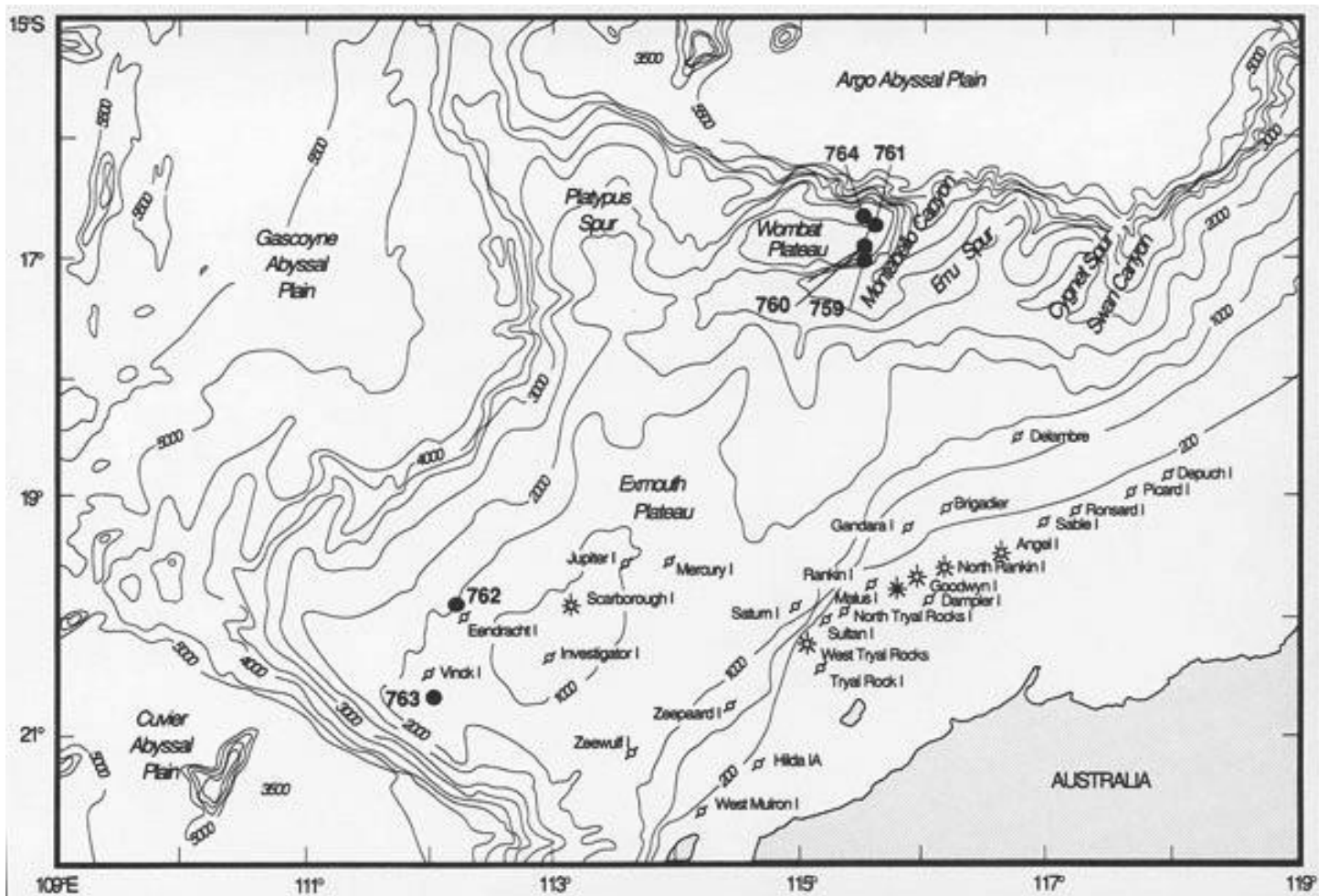


Рис. 122.1. Карта размещения скважин рейса 122.

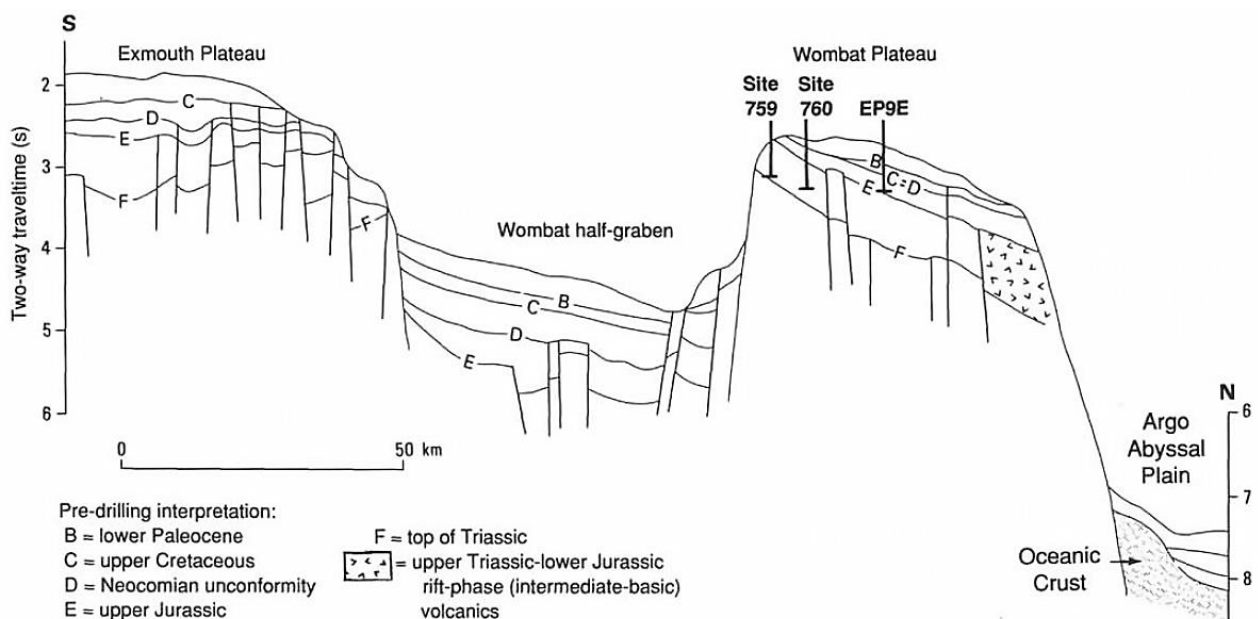


Рис. 122.2. Разрез по скважинам рейса 122. Интерпретация до начала бурения. Условные обозначения: латинские буквы – несогласия: В – нижний палеоцен; Е – верхнеюрское; D – неокомовое; С – верхнемеловое; F – верхи триаса, в квадрате- верхнетриасовые – нижнеюрские вулканиты рифтовой фазы промежуточного базитового состава.

Скв. 759 находится на юго-западном фланге плато Вомбат в пределах полуграбена, разделяющего плато Вомбат и Эксмут. Глубина – 2411 м.

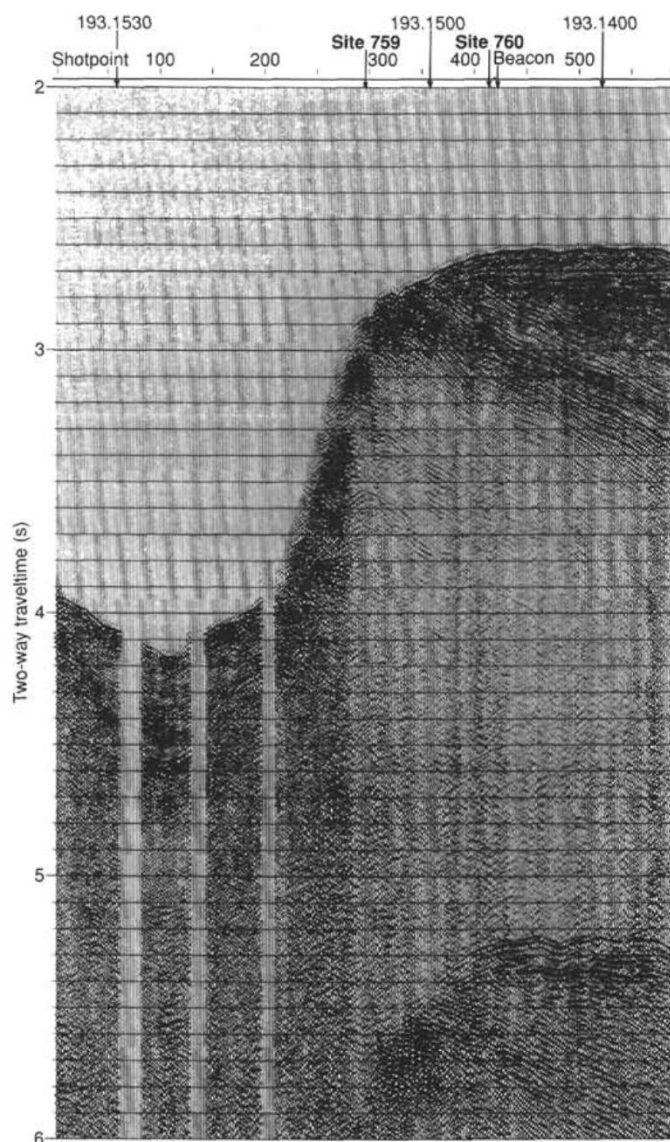


Рис. 122.3. Сейсмический профиль района заложения скв. 759, 760.

Основание осадочного разреза: аргиллиты – *карнийский ярус (низы позднего триаса)*.

Пачка 1 – 0-31 м – *квартер – ранний миоцен* – нанофоссильный ил с фораминиферами; присутствие обрывков кислого стекла и риолитовой пемзы (1-4 см).

Пачка 2 – 31- 40,5 м – неконсолидированные желто-коричневые кварцевые пески с фрагментами полевого шпата, слюды и обломков пород, фораминиферы-планктонные и бентические.

Пачка 3 – 40,5–135,9 м – 95,4 м – fossilized известняки с прослоями аргиллитов *триасового возраста (норий)*, мелкозернистые песчаники. В известняках раковины моллюсков, эхиноидеи, красные водоросли, скелетные обломки, кораллы.

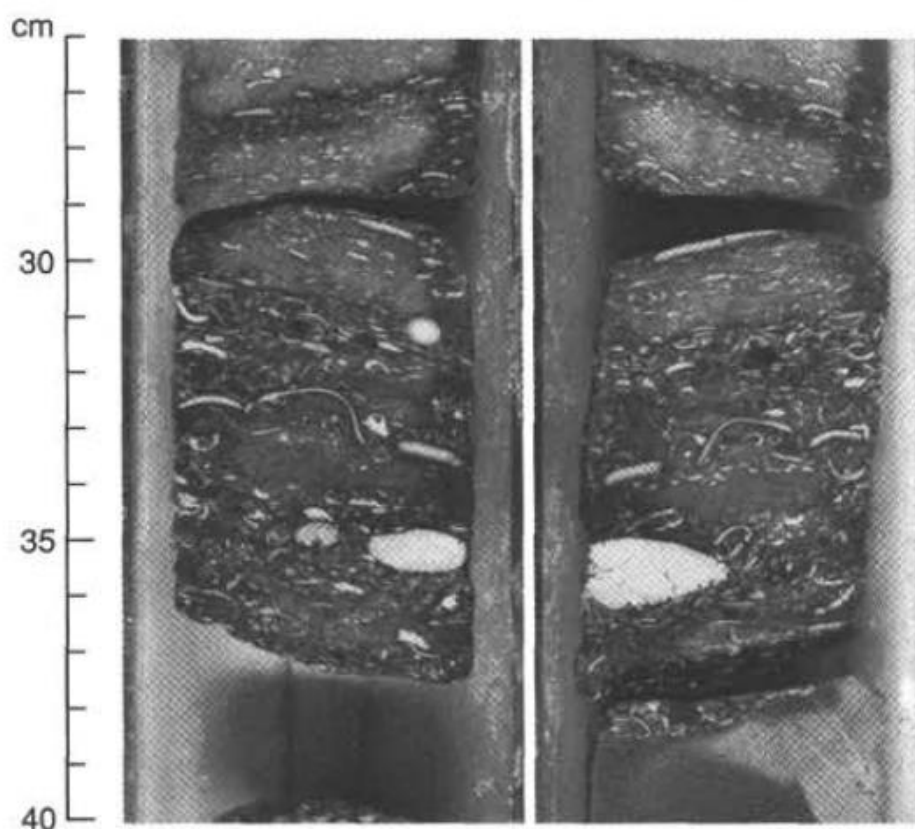


Рис. 122.4. Грубозернистый раковинный прослой с обломками моллюсков и фрагментами древесины.

Доломитизированные калькарениты содержат также обломки скелетных организмов, обломки эхиноидей, водоросли, кварц, полевой шпат и фрагменты угля. В основании пачки 3 прослой, обогащенный обломками раковин – пелеципод, гастропод и прослой, обогащенные фрагментами углефицированной древесины.

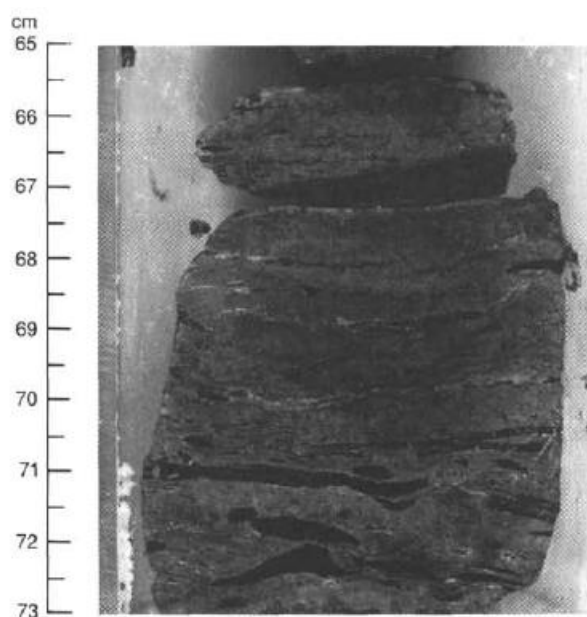


Рис. 122.5. Углистые прослой в тонкозернистом глинистом песчанике.

Цвета пород – серые, серо-коричневые. В нижней части разреза аргиллиты, содержат несколько прослоев обломков углефицированных растений. Вниз по разрезу этой пачки известковистые породы исчезают и начинают преобладать терригенные обломочные породы.

Пачка 4 – 135,9-205 м – 69 м – *поздний триас (карнийский – ранненорийский ярусы)* – переходная между неритовой пачкой 3 и терригенной пачкой 5. Состав пород– преимущественно аргиллитовый, с прослоями песчаников с биокластикой (моллюски, фораминиферы); прослои углей; в нижней части фрагменты галек в песчаниках. Присутствуют прослои пак- и вакстоунов с обломками раковин и единичных кораллов. Выявлены два прослоя слоистых кварцевых песчаников с кальцитовым цементом и фрагментами галечного размера в основании пачки.

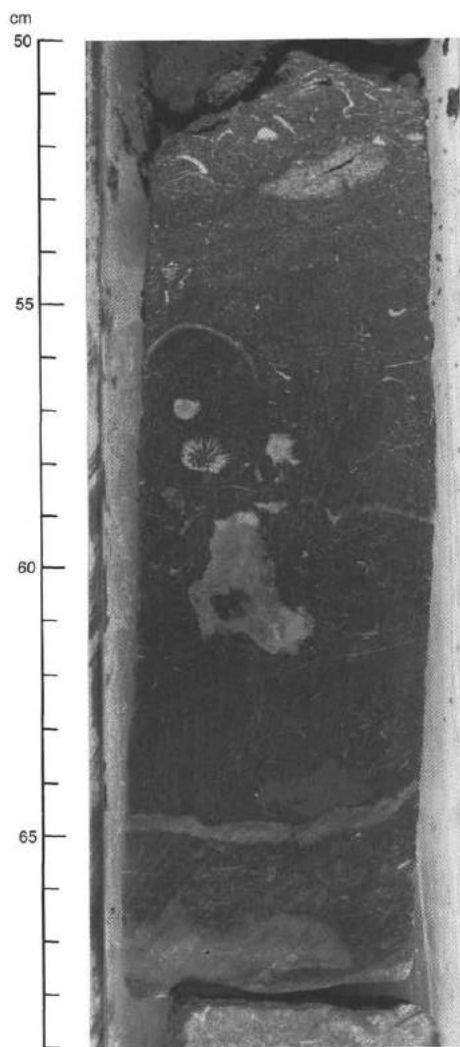


Рис. 122.6. 122-759-18 Карбонатный вакстоун с фрагментами раковин и единичных кораллов.

Пачка 5 – 205-308 м – 103 м – *поздний триас (карний – ранний норий)* – аргиллиты, песчаники; нет биокластики. Окраска палево-коричневая, связывается с присутствием диагенетического сидерита; песчанистые аргиллиты и прослои грубозернистых карцевых песчаников.

Скв. 760В, С. В 5 км к северу от скв. 759. Глубина – 2487 м (А), 2266 м (В).

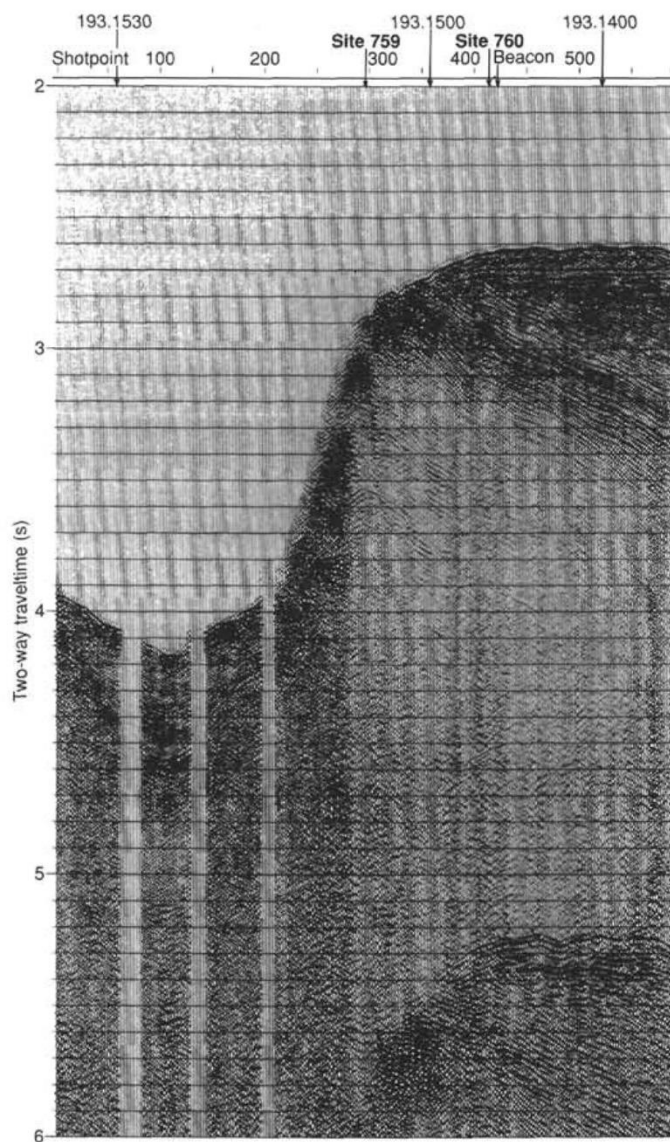


Рис. 122.7. Сейсмический профиль района заложения скв. 760.

Древнейшие осадочные породы: кварцевые песчаники с карбонатным цементом – *норий* (А); аргиллиты – *карний*- (В).

В разрезе мощностью 506 м верхние 17,2 м – *квартер*-фораминиферовые нанофоссильные илы, несогласно перекрывающие 4,5 м основания нанофоссильных илов – *нижний плиоцен*, которые подстилаются (54,8 м) – *верхнеэоценовыми* и *верхнемиоценовыми* нанофоссильными илами пачки 2; *верхний эоцен* – в интервале 21,7-80,1 м.

Ниже пачки 2 - *эоцен* – *верхний миоцен*- проявлено главное несогласие с прослоем 40 см марганцевой коры, перекрывающей 4,4 м оливково-желтых аргиллитов и песчаников с Mn нодулями и фрагментами оксидно-марганцевой коры (пачка 3 – 80,1–84,9 м). Эти отложения фиксируют перерыв в течение *позднего мела (?)* и *эоцена*.

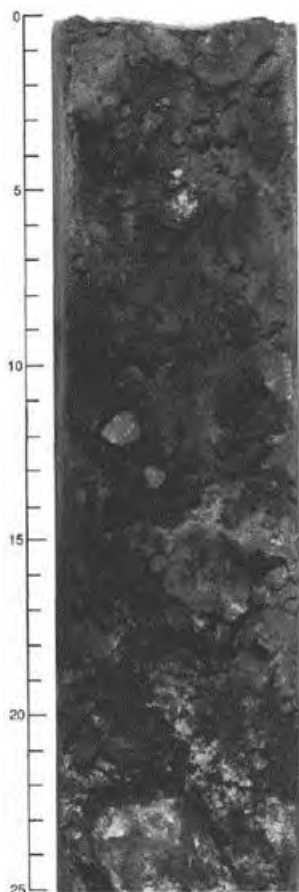


Рис. 122.8. Марганцевая кора пачки 3.

Ниже несогласия пройдено 422 м триасовых отложений *поздний карний* – *норий*. При описании пачки 3 (40 см марганцевой коры) отмечено, что эта кора отделяет вышележащие *нижне эоценовые* илы пелагические от нижележащих *норийских* кремнисто-аргиллитовых осадков.

Пачка 4 – 84–210,9 м – *поздний карний* и *норий* – сложена аргиллитами и песчаниками, отлагавшимися в лагунных условиях с локальным субаэральным обнажением, способствовавшим появлению кор выветривания (soil profiles), ассоциированных с присутствием угля.

Пачка 5 – 210,9–284,9 – *норий*. Пачка 5 – 74,5 м – аргиллитов и песчаников с моллюсками – формировалась в мелководных условиях (эстуарий или залив). Пресноводные условия (водоросли). Аргиллиты и песчаники мелководные с систематическим аэральным обнажением.

Пачка 6 – 284,9–464,05 м – 178,66 м – переслаивающихся известняков, аргиллитов, песчаников – отложения в мелководно-морских, лагунных условиях – карбонатные банка/шельф. Вблизи границы *карний* – *норий* – горизонт конгломератов с галькой известняков (переработанных, округлых) и галькой вулканических пород – трансгрессия и эрозия предшествующих мелководных карбонатов и вулканитов. Вулканические обломки андезитового или

риолитового состава, измененные вулканические породы. Уголь обнаружен в ряде кернов.

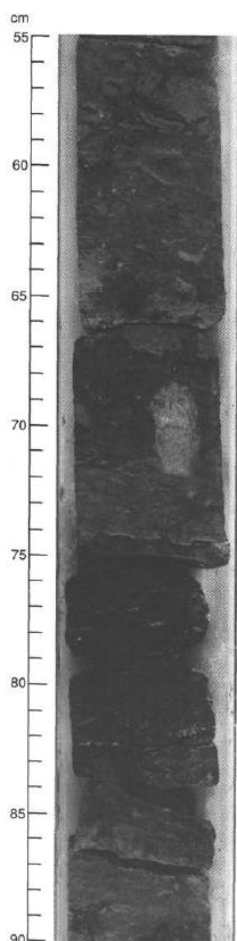


Рис. 122.9. Прослой угля (75–80 см) и фрагменты угля (80–90 см) чередуются в песчаном аргиллите пачки 6. Аргиллиты содержат также водорослевые прослои.

Пачка 7 – 464,5–506,0 м – 41,95 м – *карний* – аргиллиты с сидеритом, песчаники без прослоев известняков. Условия осадконакопления мелководные или лагунные.

Скв. 761В – в центральной части плато Вомбат, в 20 км к северу от скв. 760. Глубина – 2466 м.

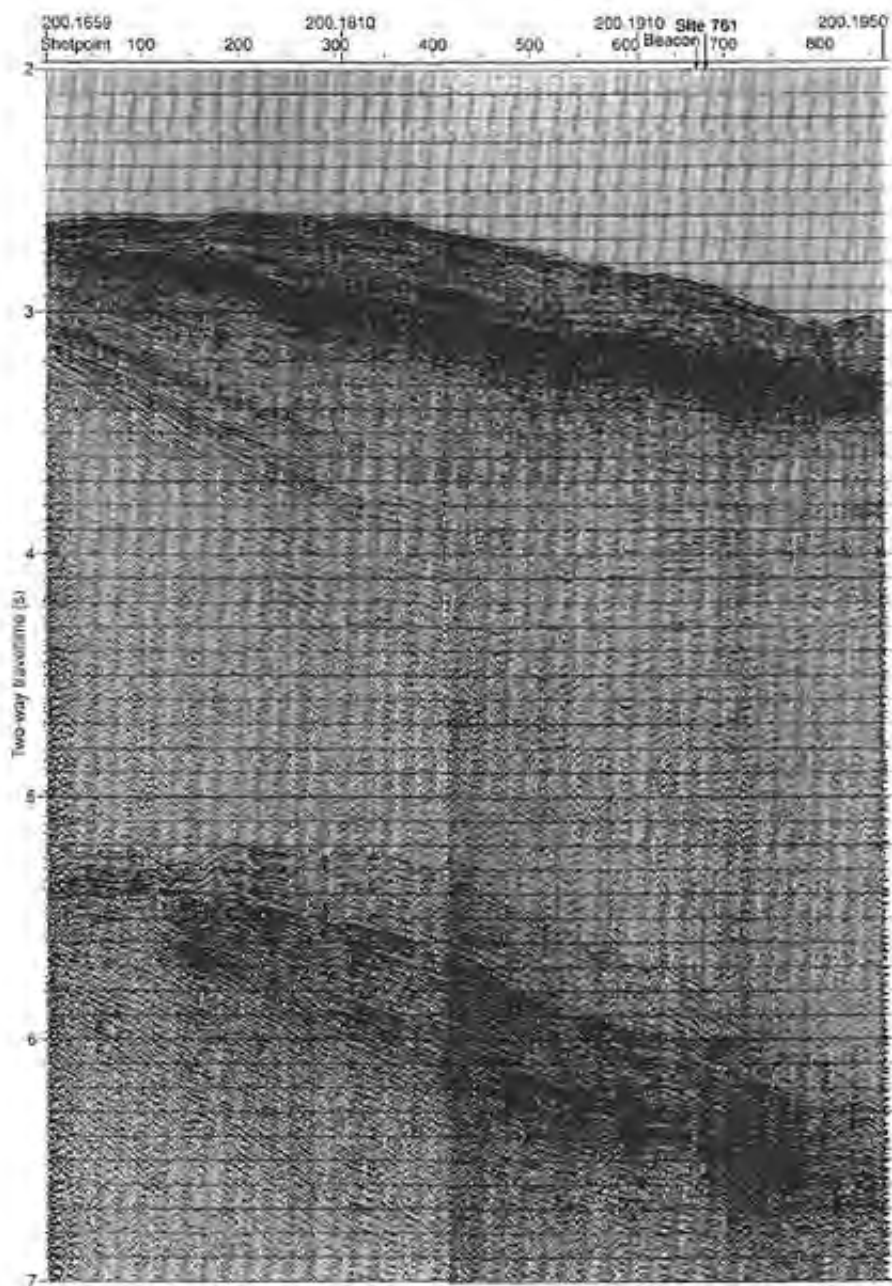


Рис. 122.10. Сейсмический профиль района заложения скв. 760.

Основание осадочного разреза: мелководные карбонатные отложения – *рэт*.

Вначале пробурено 175,9 м нанофоссильных илов- (*от квартера до раннего палеоцена*), перекрывающих мел (*маастрихт*). *Нижний эоцен* – горизонт кремней. *Верхний мел* -22,8 м – *маастрихт* – мел, затем 41,3 м – палево-коричневый мел – *альб* – *маастрихт* с фораминиферами и иноцерамами. *Нижний мел* – 15,4 м – *валанжсин* – *верхний берриас* – желто-коричневый мел со слоями бентонита и очень железистый песчаник *ранний неоком* – *титон* – с фрагментами белемнитов и иноцерам.

Ниже – 77,8 м (рис. 122.12) белых мелководных известняков – *рэт*, сменяющихся далее вниз по разрезу (61 м) известняками и известковистыми аргиллитами – *рэт*.

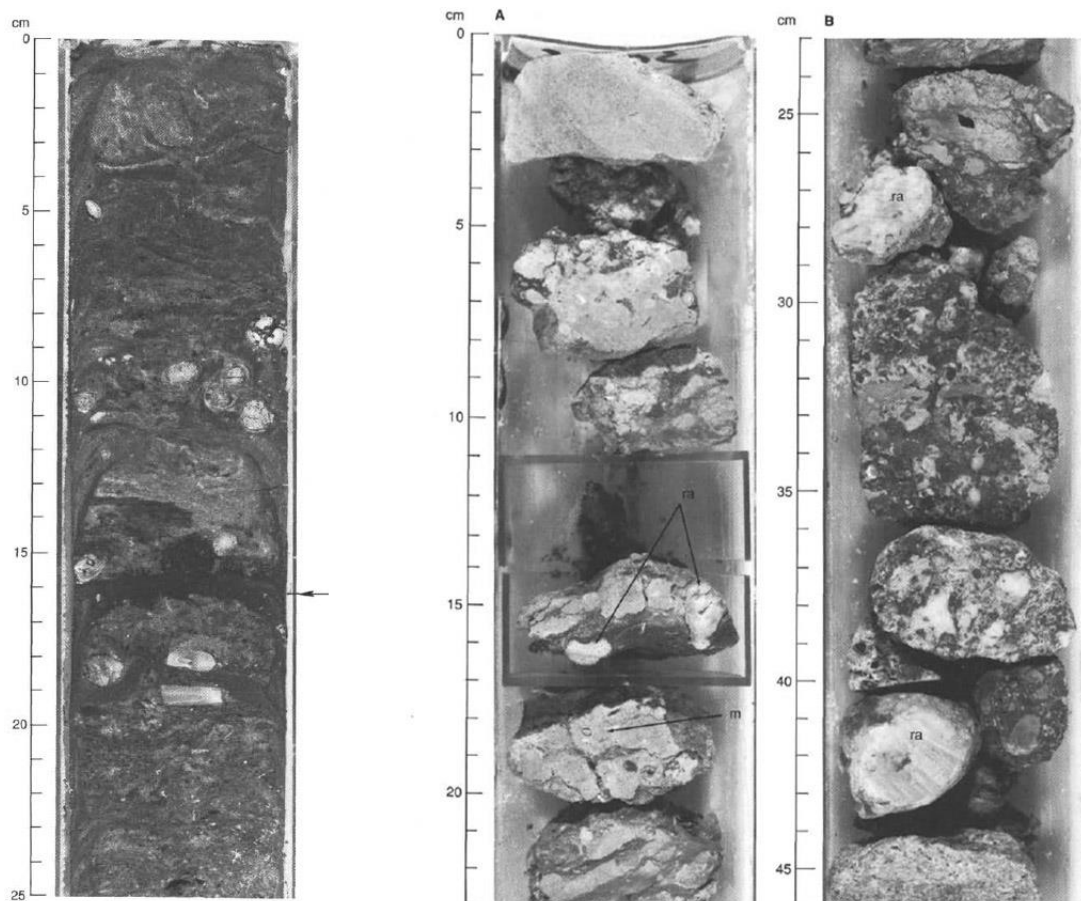


Рис. 122.11. Железистый песок с рострами белемнитов; отметить темные черно-коричневые прослой 16-17 см, обогащенные оксидами железо-марганцевыми. Белемниты лежат горизонтально, но не имеют преобладающей ориентации.

Рис. 122.12. А. Микрорифовые ассоциации красных кораллиновых водорослей и кораллов, ассоциированы моллюски (m) в прижизненном положении. В. Продолжение А – нодули красных водорослей (ra).

В основании – 14,3 м аргиллитов – *норий* – с углем, сформировавшихся в паралических (лагуна, дельта) условиях.

Таким образом, в пределах плато пассивных окраин и внутриокеанических плато в пределах Индийского океана по данным программ глубоководного бурения могут быть выделены снизу вверх: базальты основания, возраст которых в разных участках океана варьирует от дотриасовых (Эксмут) до меловых (Кергелен) и палеоценовых (Маскарен) и общими для которых являются субаэральные условия становления и наземные условия латеритного выветривания. Вышележащий комплекс существенно карбонатных (мелководных) и аргиллитовых пород с прослоями угля и углефицированных растений свидетельствует об их формировании в условиях соленых, а иногда и пресноводных лагун с периодическим их осушением и преобладанием субаэральных условий. И, наконец, разрез повсеместно венчается отложениями пелагических нанофоссильных илов (квартер-плиоцен).

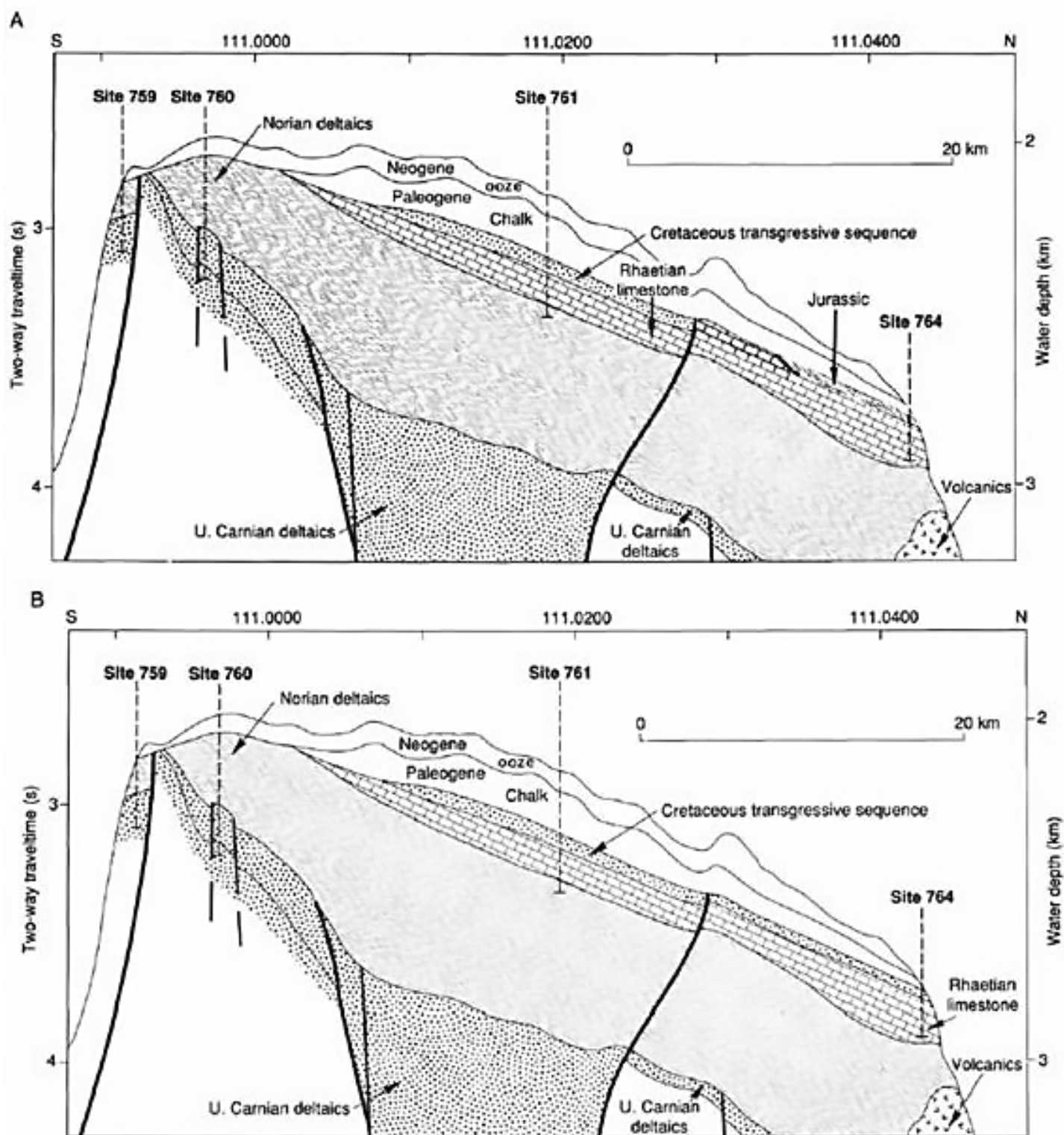


Рис. 122.13 Литостратиграфический разрез через скважины рейса 122: А – до бурения; В – после бурения.

Скв. 764. Глубина – 2698 м. Древнейшие осадочные породы: карбонатные аргиллиты – *рэт*.

Кайнозойские пелагические осадки – 41,5 м – нанофоссильные илы *от квартера до позднего эоцена*. Эта пачка несогласно налегает на тонкую пачку (≈ 8 м) нанофоссильного и фораминиферового мела с возрастом *коньяк – маастрихт*. Главное несогласие отделяет эту пачку от нижележащих карбонатных фаций – *поздний рэт* – мелководных отложений – верхние 9 м. В целом, рифовый комплекс *рэта* пробурен в интервале 68,7–280,1 м, представляющем по набору пород различные около рифовые условия. Рифовый комплекс подстилается глинистыми алевролитами (лагунными).

Рейс 123. Абиссальная равнина Арго/плато Эксмут, 1990.

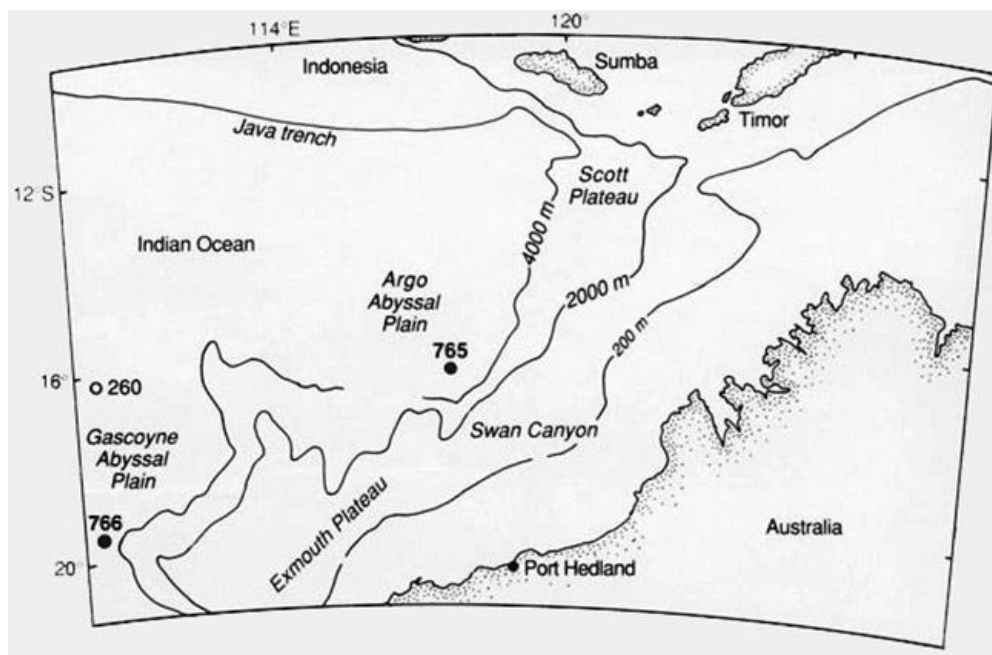


Рис. 123.1. Карта размещения скважин рейса 123.

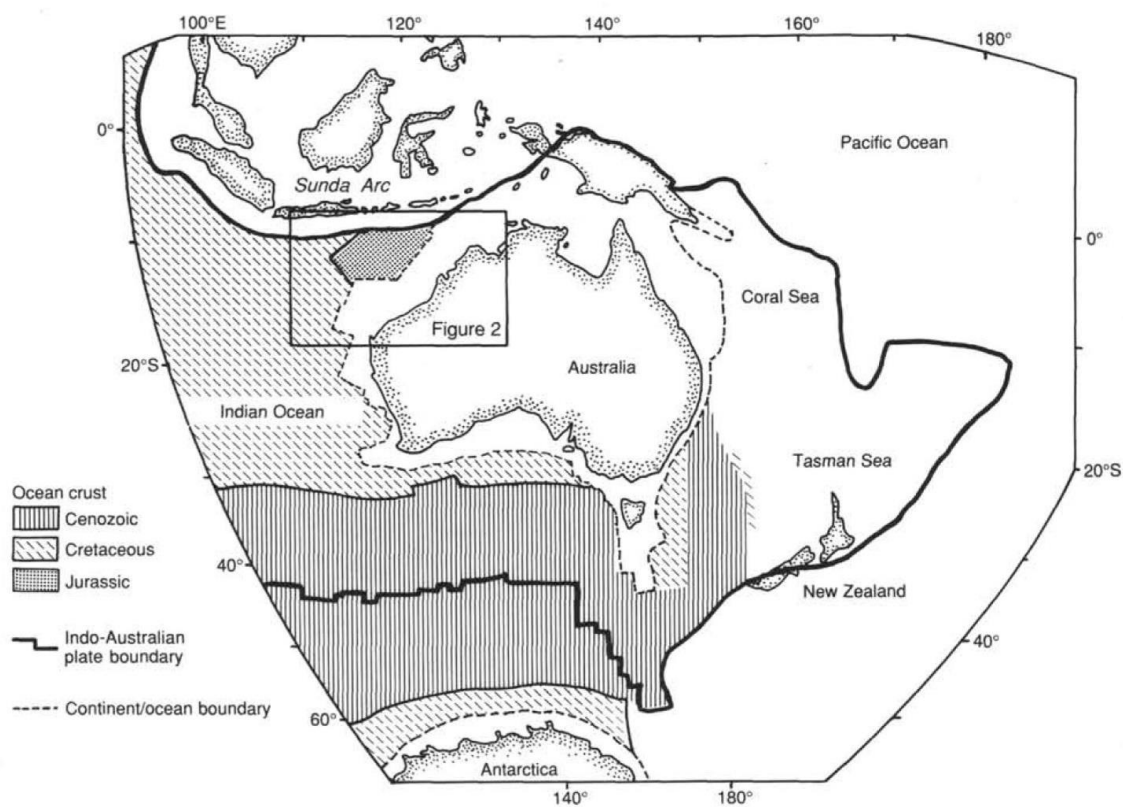


Рис. 123.2. Карта, показывающая тектонику Австралии и сопредельных континентов и океанов. Слева условные обозначения коры океана – (сверху вниз):

- кайнозой;
- мел;
- юра;
- граница Индо-Австралийской плиты;
- граница континент – океан.

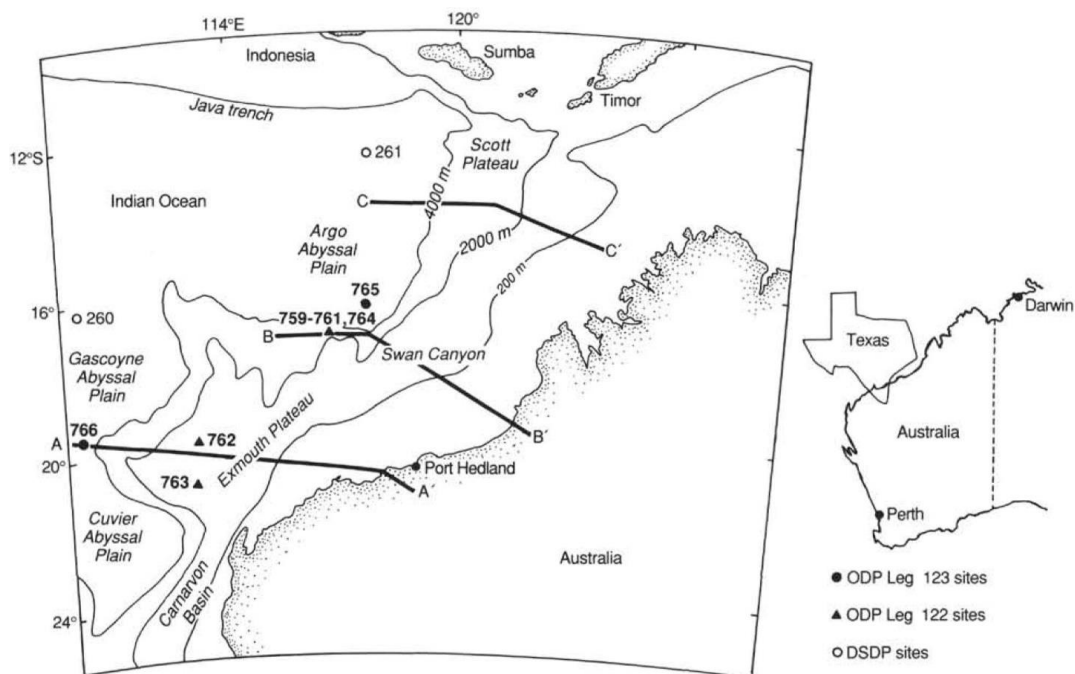


Рис 123.3. География северо-западной Австралии, размещение скважин рейсов 122 (треугольники) и 123 (кружки). Разрезы А-А, В-В и С-С на след рисунке.

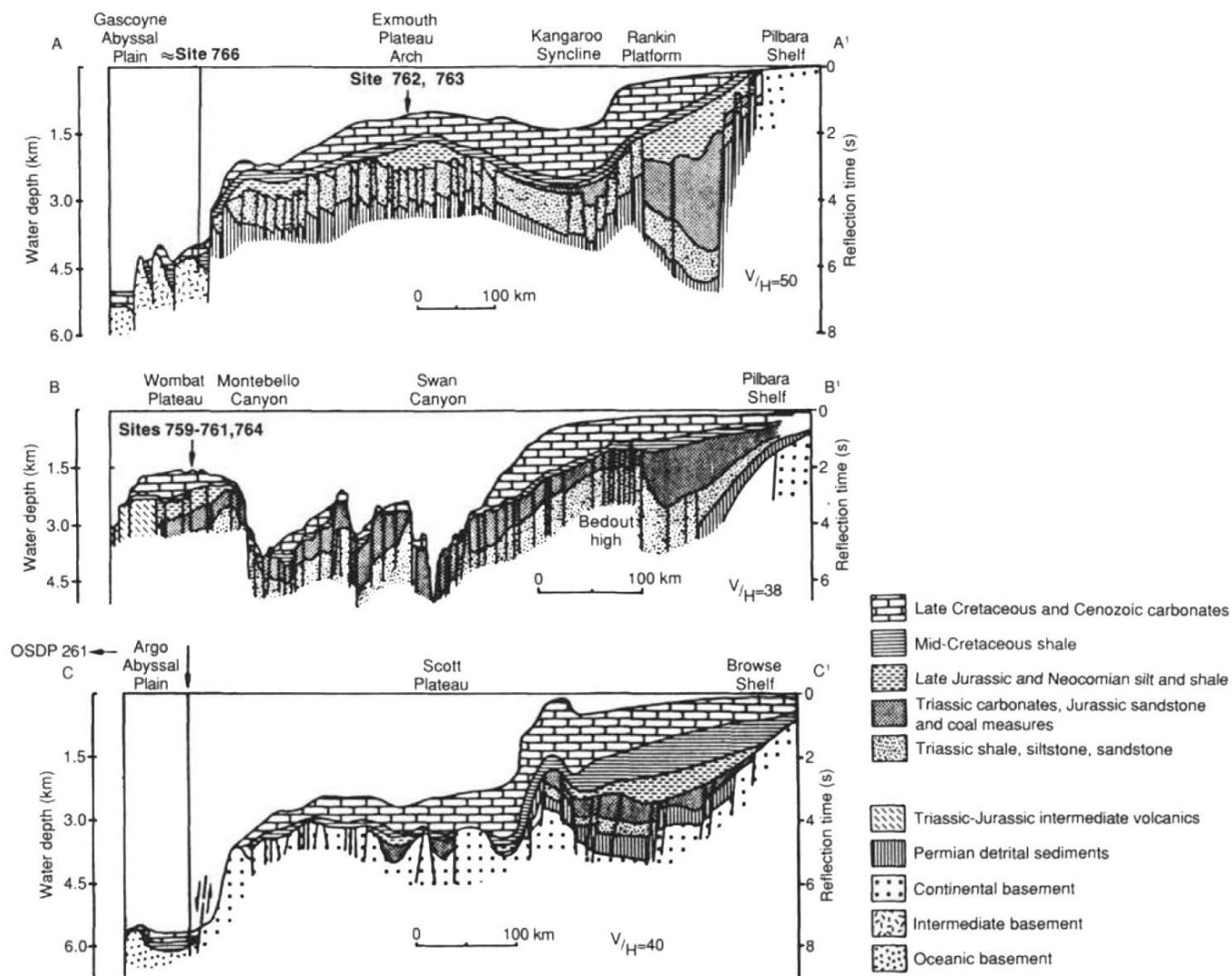


Рис. 123.4. Схематические геологические разрезы северо-западной окраины Австралии и прилегающих океанических бассейнов с показом приблизительного положения скважин рейса 123 абиссальная равнина Арго, скв. 766 и абиссальная равнина Гаскойн.

Условные обозначения: сверху вниз:

- позднемеловые и кайнозойские карбонатные отложения
- среднемеловые глинистые сланцы
- позднеюрские и неокомовые аргиллиты и глинистые сланцы
- триасовые карбонатные отложения, юрские песчаники и пласты угля
- триасовые глинистые сланцы, аргиллиты, песчаники.
- триасово-юрские вулканиты промежуточного состава
- пермские дельтовые осадки
- континентальное основание
- промежуточное основание
- океническое основание.

Скв. 765С, Д. Глубина 5723 м. Древнейшие осадочные породы: Скв. 765С – темно-коричневые аргиллиты с марганцевыми включениями – *поздний баррем – валанжин*.

Основание: Скв. 765С – измененные афировые подушечные базальты, скв. 756D – подушечные и массивные базальты.

Пачка 1-0-189.1 м-*миоцен- плейстоцен*- глинистые известковистые турбидиты, потоки обломков и кремнистые илы.

Пачка 2-189.1- 474.1 м- *ранний поздний миоцен*- известковистые турбидиты с подчиненным количеством глин и обломочных потоков с обломками базальтовых галек и галек андезитового состава

Пачка 3- 474.1-591.7 м-*ранний миоцен-сеноман*- пестрые цеолитовые глины, переотложенные карбонатных осадки и темные аргиллиты, залегающие со стратиграфическим несогласием на породах пачки 4.

Пачка 4-591.7-724 м – *апт-сеноман*- смешанные по составу турбидиты, нанофоссильный мел, известковистый аргиллит, цеолитовые глины.

Пачка 5-724.7-859.2- *баррем ранний апт* – пестро окрашенные и темно-серые и родохрозитовые аргиллиты.

Пачка 6-859.2-892.2 – *валанжин-готерив* – нанофоссильный мел

Пачка 7-892.9-931.2 м-*берриас-валанжин* – коричнево-красные и красновато-коричневые до зеленоватых аргиллитов; базальный контакт между аргиллитами и базальтами выражен несколькими сантиметрами базальтовых гиалоклатитов, замещенных селадонитом и плавающим в матриксе красных аргиллитов и кальцита. Измененные слои пепла присутствуют выше в разрезе пачки 6.

Надбазальтовая пачка 6 – *валанжин – готерив* – характеризуется присутствием многочисленных интервалов известковистых с нанофоссилиями аргиллитов и известковистых смешанных осадков. Известковистые осадки преобладают в составе пачки 6 и не обнаружены в пачках 5 и 7. Известковистые осадки красно-коричневые, коричнево-серые, розовато-серые; менее обычны зелено-серые и серые. Эти осадки содержат обломки двустворок (иноцерамиды), микронодули родохрозита, обломки фосфатов, кварцевый песок, радиолярии. Красно-коричневые аргиллиты слагают 1/3 разреза пачки 6, а также слои измененного пепла (5%).

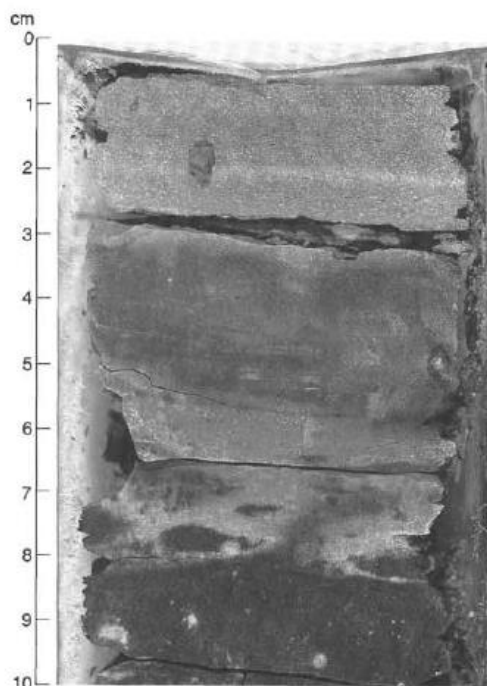


Рис. 123.5. Прослой измененного пепла пачка 6.

Пачка 7 – *баррем– валанжин*; верхняя часть пачки 7 является нижней частью карбонатной пачки 6, а в ее основании размещается контакт между аргиллитами и базальтами. Аргиллиты основания – красно-коричневые. Среди пород пачки 7, кроме радиолярий, встречены фораминиферы, нанофоссилии, двустворчатые моллюски и фрагменты белемнитов, обнаруженные только в верхней части пачки 7. Основанием нижней части пачки 7 является контакт осадки/базальт. Эта часть разреза содержит однообразные аргиллиты, часто обогащенные раковинами двустворок, количество которых достигает 30–50%.

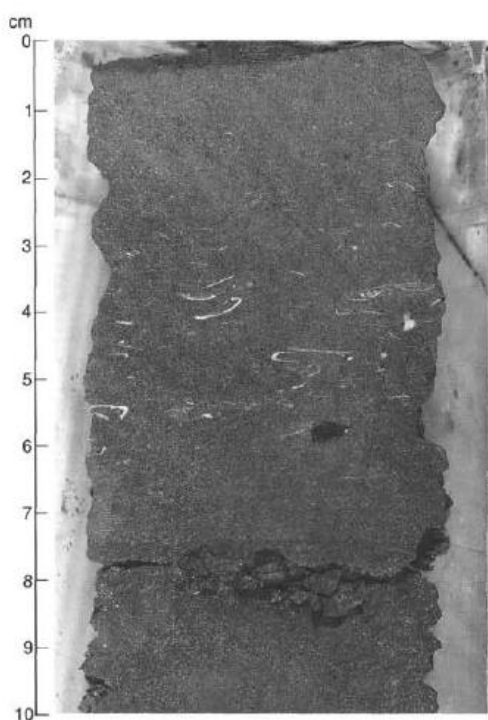


Рис 123.6. Полосчатые раковинные аргиллиты. Отметить целые раковины тонкостенных двустворок. Породы содержат многочисленные обломки *Inoceramus*.

Черные нодули MnO рассеяны в основном массе аргиллитов. Нижняя часть пачки 7 представлена коричневыми некарбонатными аргиллитами.

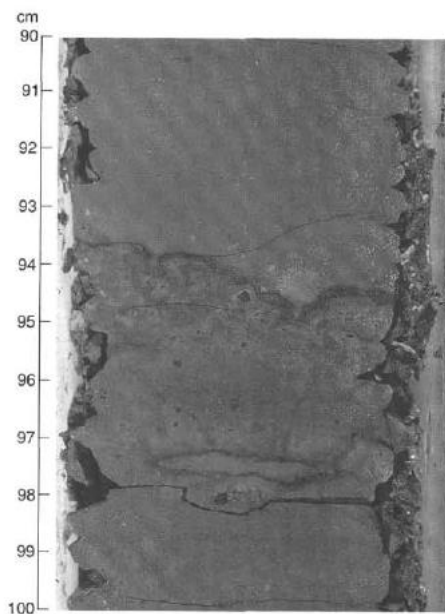


Рис 123.7. Возможное твердое основание (марганцевая оксидная кора), подстилаемая коричневым глинистым радиоляритом и перекрываемаемая коричневым аргиллитом).

Контакт между ними и базальтами представлен несколькими сантиметрами базальтовых гиалокластитов, превращенных в селадонит. Измененные гиалокластиты плавают в матриксе красных аргиллитов.

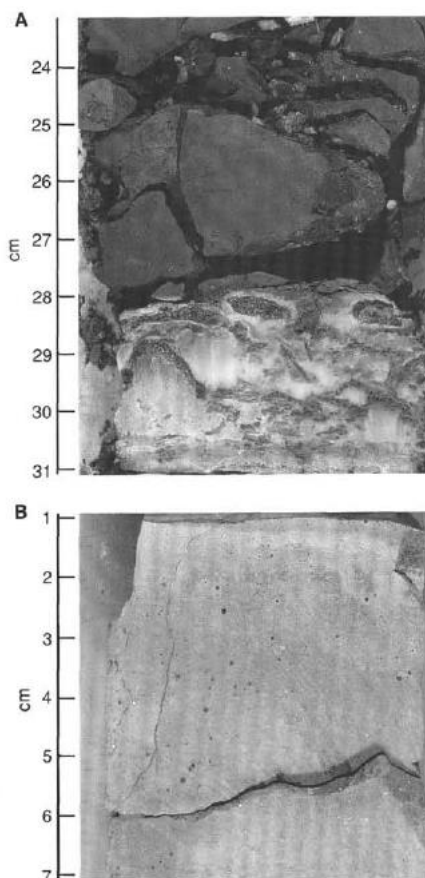


Рис. 123.8. Контакт аргиллит/базальт. Базальтовый гиалокластит изменен в селадонитовые плавающие фрагменты в матриксе красного аргиллита и белом кальцитовом цементе.

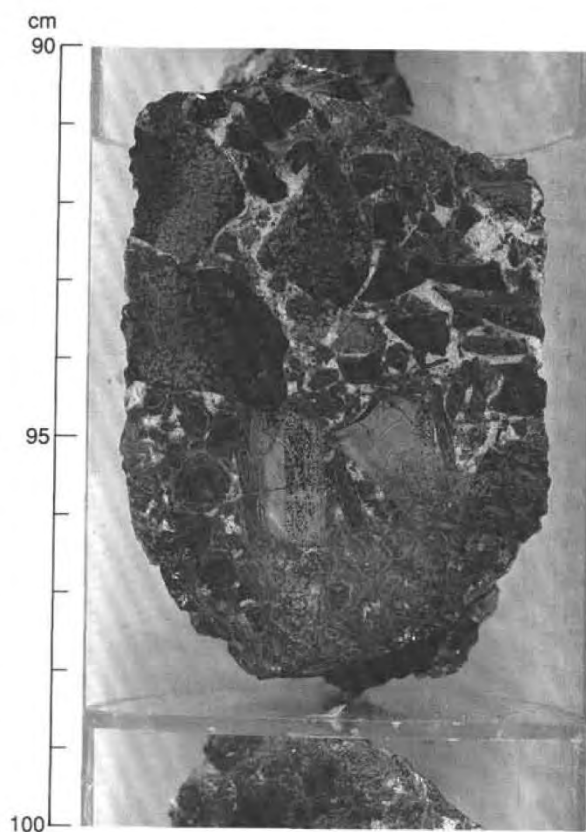
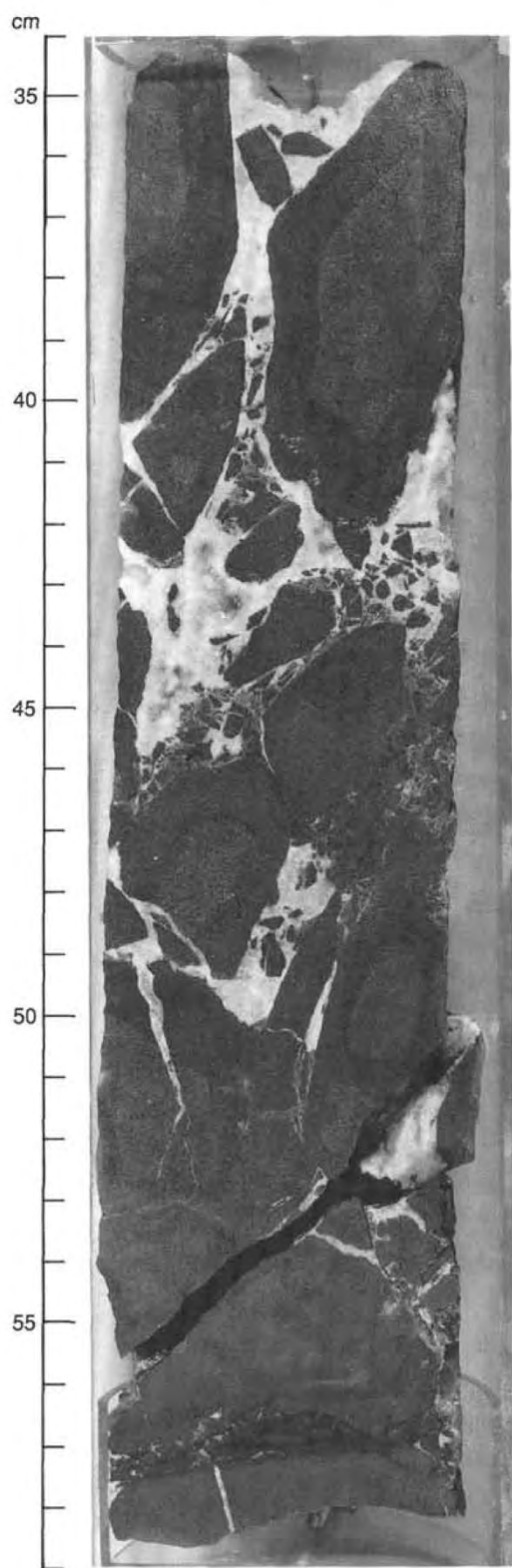


Figure 90. Hyaloclastite breccia, made up of fresh and partly devitrified glass with a sparry calcite cement (Interval 123-765D-5R-8, 90-100 cm).

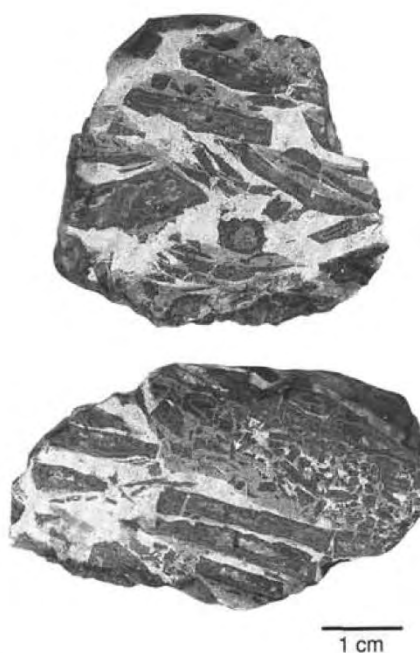


Рис. 123.9. Брекчии гиалокластитов – девитрифицированное стекло в карбонатном цементе.

Вулканический разрез скв. 756C–D сложен подушечными лавами (54%), массивными базальтами (25%), брекчированными пиллоу-базальтами (8%), автокластическими брекчиями (6%) и диабазами (4%). Верх разреза сложен пиллоу-лавами; подобные, но более измененные и брекчированные базальты выявлены в середине разреза или вблизи его основания. Базальты всего разреза характеризуются красно-коричневыми и зелено-желтыми изменениями, проявленными в виде фронтов, распространяющихся вдоль трещин, по периферии которых распространены: кальцит, селадонит,

гидроокислы железа. Контакт с осадочными породами вскрыт в керне скв. 756С. Здесь подушечные лавы перекрываются пачкой красно-коричневых известковистых и обогащенных Mn аргиллитов, описанных выше в составе основания пачки 7. Эти осадки залегают на фрагментах гиалокластитов, цементируемых кальцитом. Красный аргиллит заполняет про странство между фрагментами гиалокластитов. Аргиллит датируется поздним *барремом* и *валанжином*. «Подушки» лав трещиноваты и трещины заполнены кальцитом, селадони- том, коричневыми или красными гидроокислами железа. Концентрация зон изменения трассируется из жил в окружающие породы (гало) на 3–4 см от их контакта в базальты. Степень изменений в единице 3, меньше чем в верхних единицах 1, 2. Ниже по разрезу к его основанию исчезают красные гидроокислы железа. Особо выделяются округлые гальки базальтов размером от 2–3 до 14 см, присутствующие в верхней части разреза основания среди песчаников. Их положение определяется как *in situ* в отложениях, возраст которых варьирует от *позднего мела до плиоцена*. Такие гальки есть и в нижней части разреза скв. 765С и вверху 765D. Значительное их число перемещено или в условиях субаэральных рек, либо в условиях субмаринных турбидитовых потоков. Гальки вулканитов при этом ассоциируются с гальками песчаников, часто железистых глинистых железистых пород. Макроскопически гальки желто-коричневые или красно-коричневые.

Эти гальки окружены (особенно округлые) коркой выветривания, толщиной около 5 мм – более красно го цвета. При микроскопическом описании следы сильного выветривания и/или изменения обнаружены во всех изученных на корабле (27) шлифах. В более измененных образцах происходит увеличение FeO/MgO, аналогично увеличивается содержание K₂O. По сравнению с MORB, базальты скв. 765 имеют на 2 вес. % меньше Al₂O₃; на 3% выше Fe₂O₃ и 0,3% – выше TiO₂; FeO/MgO изменяется от 1.1 до 2.4 со средним 1.67 ± 0.34 (в MORB это отношение 1.08).

Скв. 766А находится в основании западного уступа плато Эксмут, в краевой части абиссальной равнины Гаскойн. Глубина – 3997.5 м.

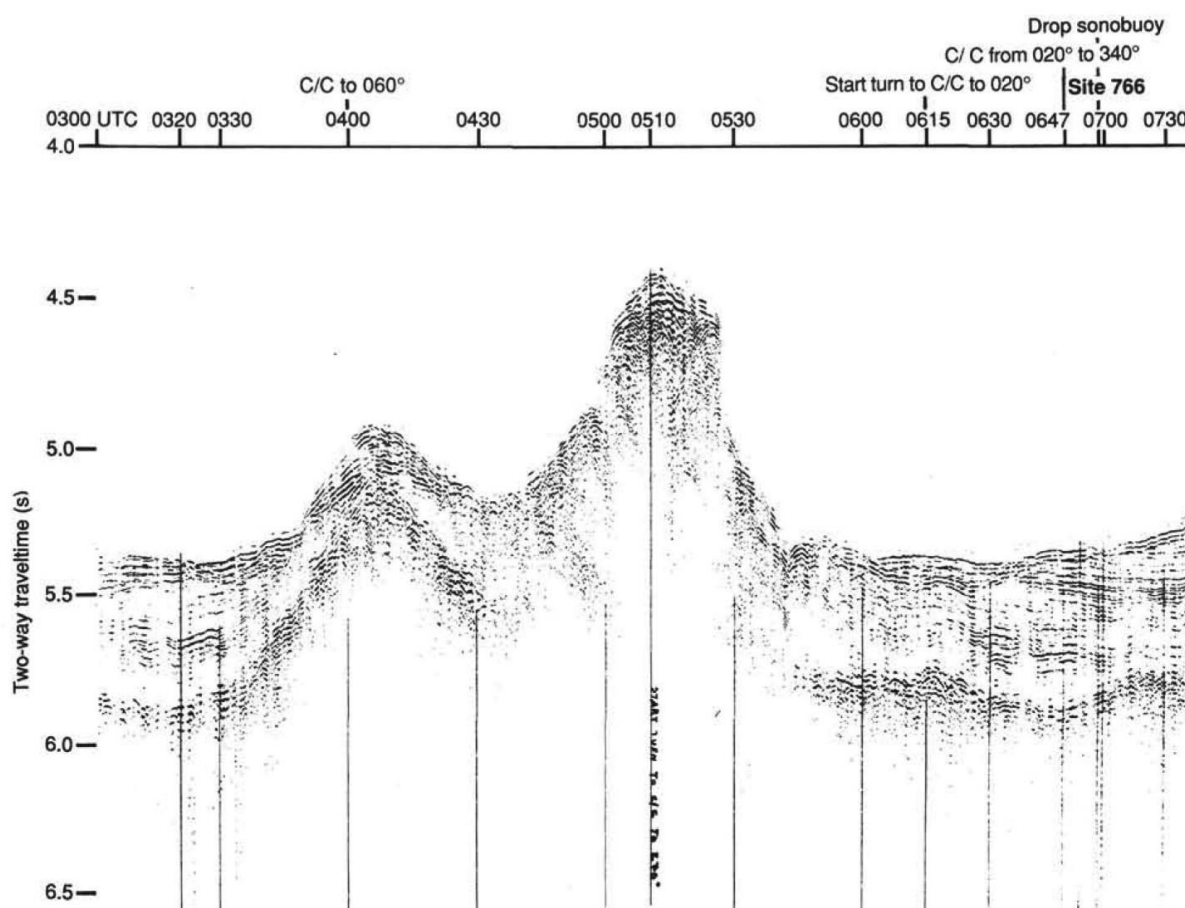


Рис. 123.10. Сейсмический профиль района заложения скв. 766.

Древнейшие осадочные породы: песчаники и аргиллиты – *поздний валанжин* – *поздний – готерив*. Основание: базальт.

Надбазальтовая пачка 3в – в верхней части представлена двумя разновидностями темных желтовато-серых песчаников и аргиллитов. Первая разновидность – мелкозернистые не известковистые песчаники аналоги пачки 3а – с кварцем и измененным вулканическим стеклом. Вторая разновидность песчаников – плохо отсортированные с биокластами: фрагменты эхинодерм, пелиципод, иноцерамид, брахиопод, красных водорослей, кораллов, фораминифер, бриозоа. Обломки – биокласты крупнее, чем другие зерна. Встречаются обломки угля. В нижней части серые аргиллиты и песчанистые аргиллиты чередуются с изверженными породами, контакт обычно разрушен бурением, но породы интрузивные и не могут рассматриваться как основание.

Весьма характерно описание в разделе «Петрография» галек базальтов, встреченных в осадочных породах от палеогена до позднего мела. Все они светло-желтые, палево-коричневые и представлены сильно измененными базальтами. В разделе «Изменения изверженных пород» отмечено, что низкотемпературные изменения, включая прожилкование, интенсивно проявлены в потоках 1–4 и в наиболее измененной верхней части потока 5. Степень изменений «драматически» уменьшается в середине и нижней части потока 5.

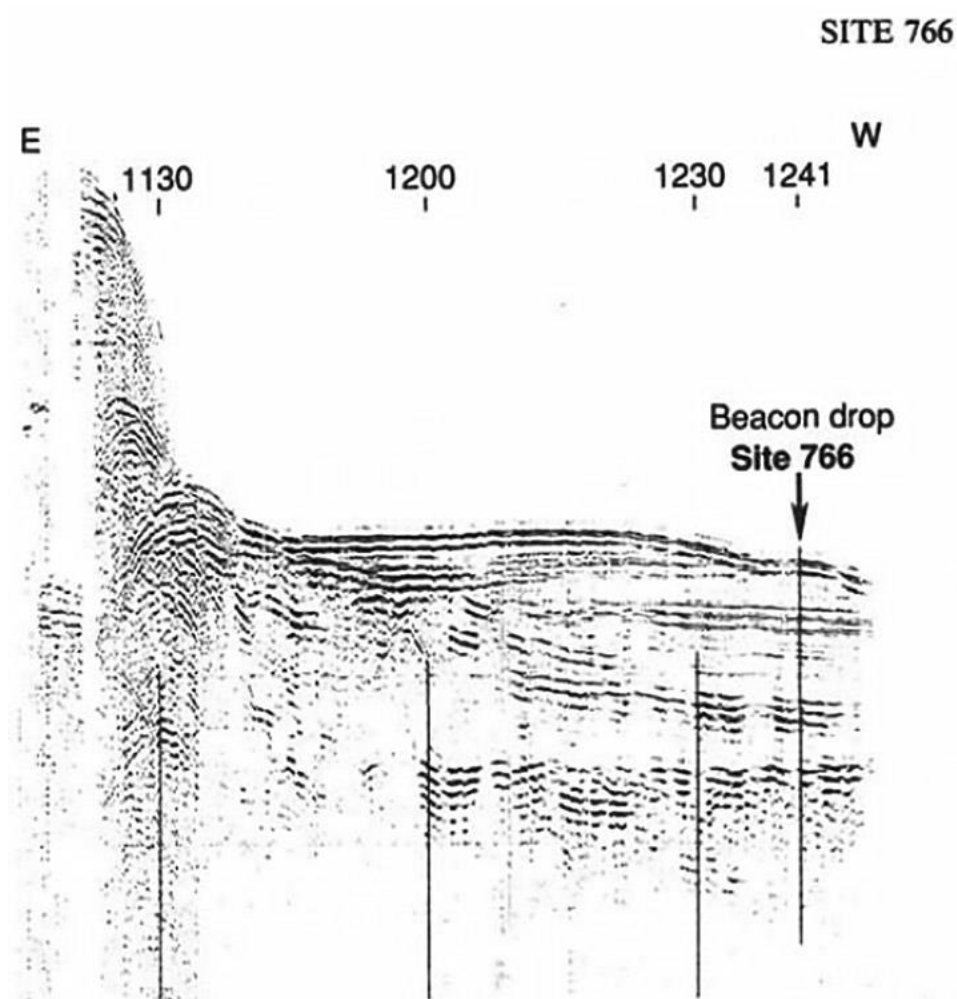


Рис. 123.11. Сейсмический профиль района заложения скв. 766.

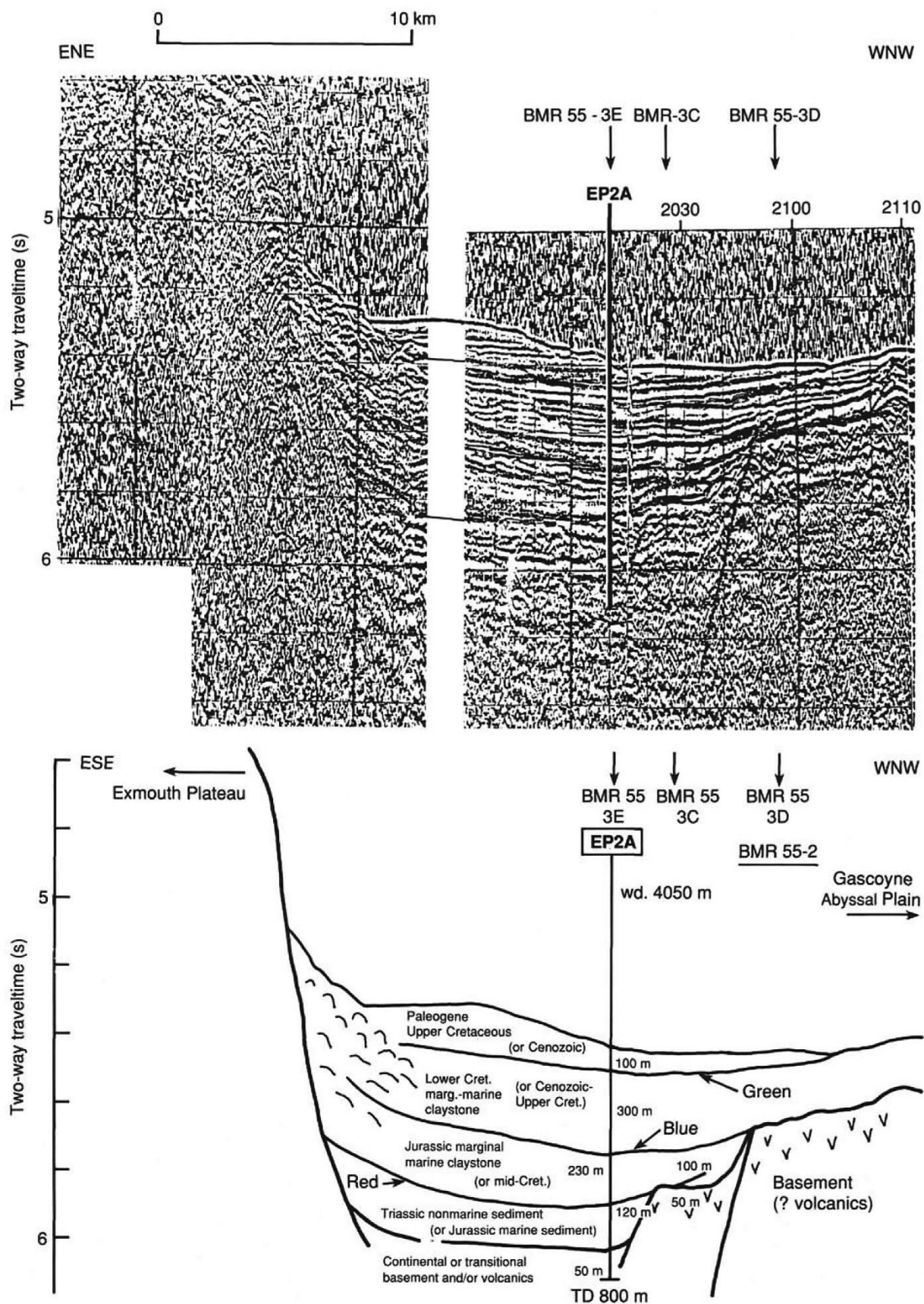


Рис 123.12. Схематизированный разрез – запад-восток – района заложения скв. 766 от уступа Эксмут мористее к вулканическому основанию, которое воздымается на 1 км выше уровня абиссальной равнины Гаскойн.

Рейс 183. Плато Кергелен – хребт Брокен: Большие изверженные провинции, 1999.

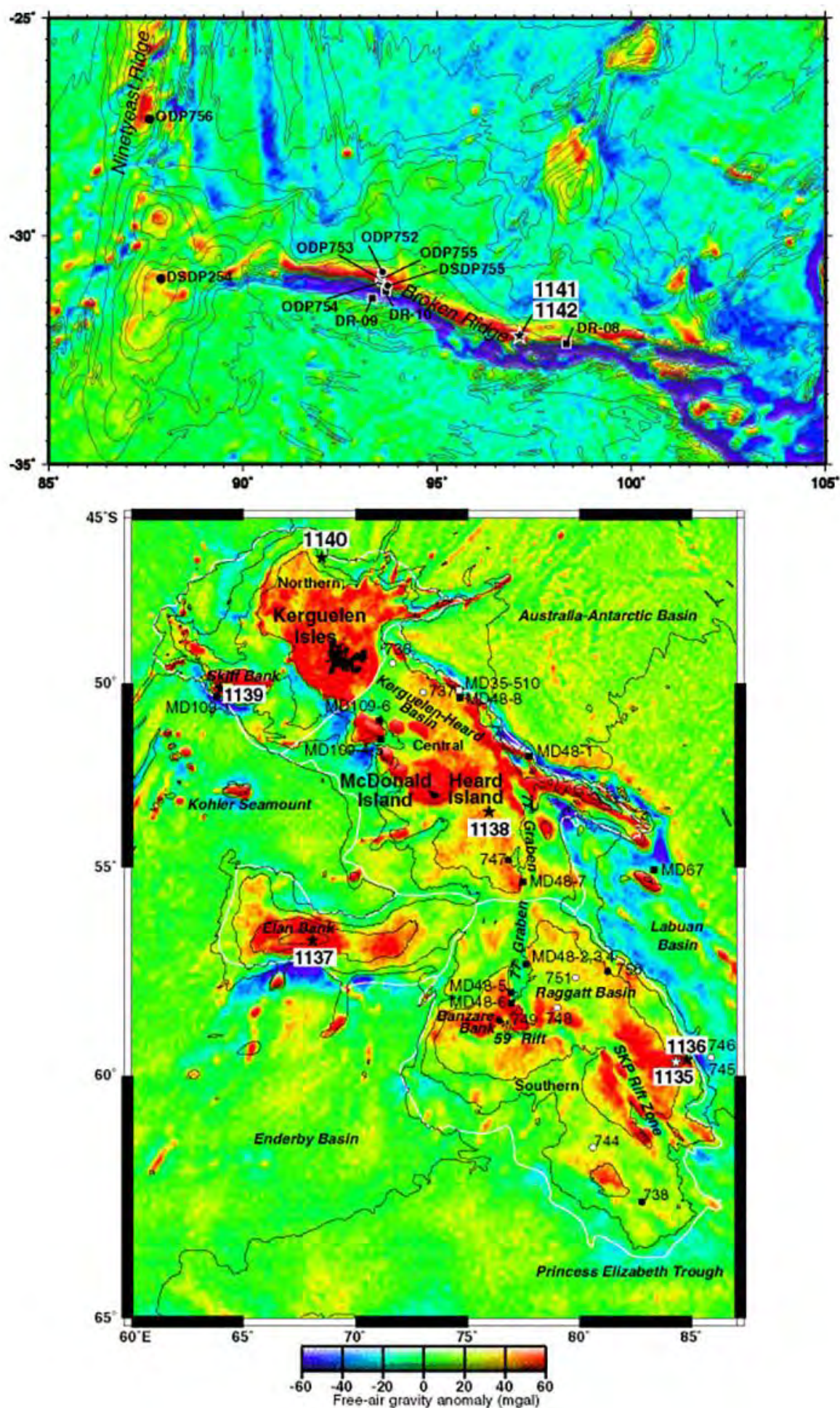


Рис. 183.1 Карта размещения скважин рейса 183.

Скв. 1137 . Глубина 1016 м. Скважина расположена на западном фланге плато в пределах банки Элан.

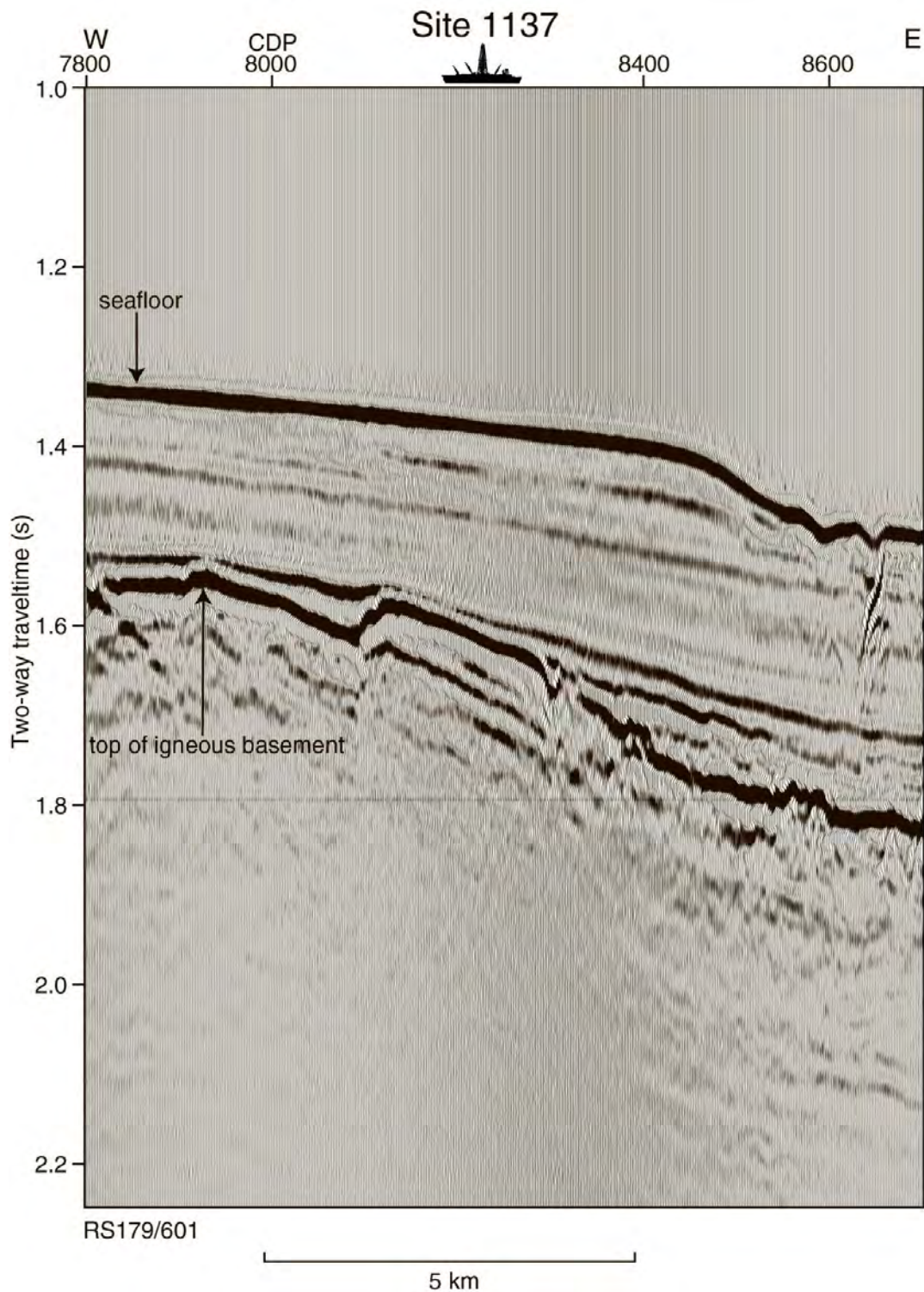


Рис. 183.2. Сейсмический профиль района заложения скв 1137.

В разрезе скважины три пачки – верхние 219.5 м, располагаются несогласно на пачке 4 – вулканического основания.

Пачка 1 – *плейстоцен* (9.5 м)- фораминиферсодержащие илы;

Пачка 2 – 9.5-199.5 м – *миоцен – верхний эоцен* – нанофосильные илы;

Пачка 3 -199-219.5 м – *кампан* – 20 м мощности –плотные пески с многочисленными обломками раковин, отлагавшиеся в неритовых условиях и содержащие в основании фораминиферы *позднего кампана*.

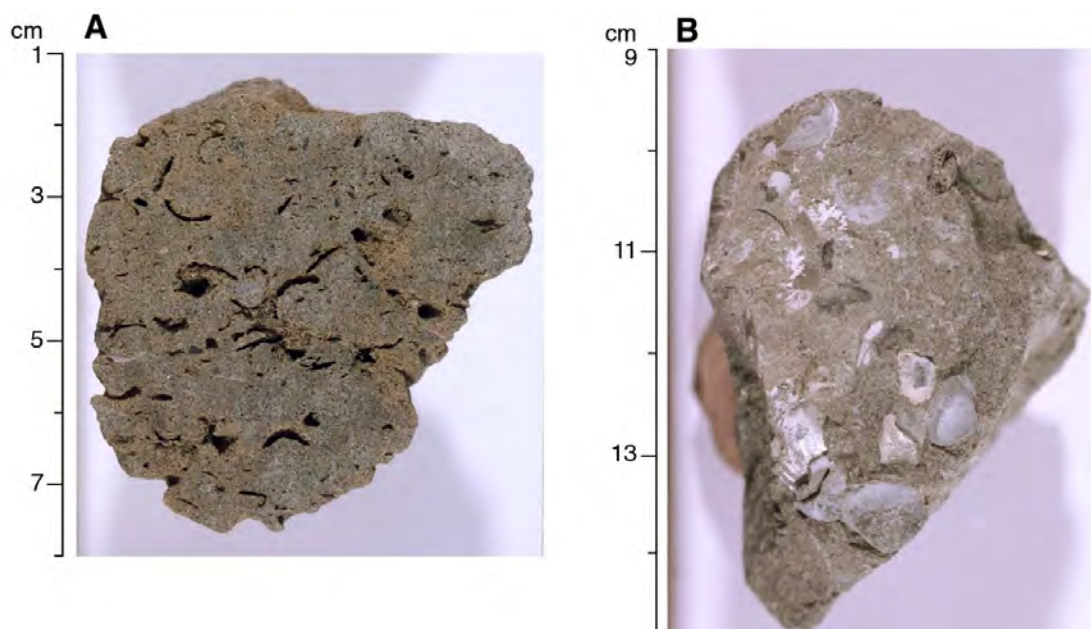


Рис. 183.3 А – Глауконитсодержащий песчаный обломочный известняк верхней части пачки 3. В – Глауконитсодержащий песчаный обломочный известняк вблизи верхней части пачки 3 демонстрирующий крупные обломки раковин двустворок.

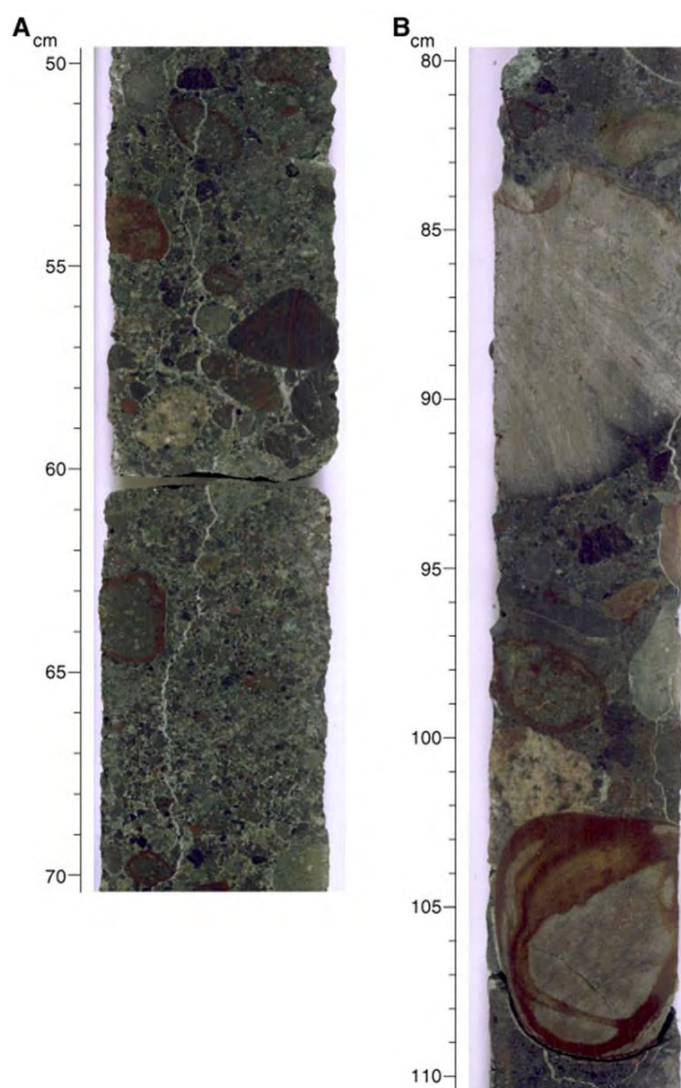


Рис.183.4. А. Песчаник верхней части пачки 3. В. То же с двустворками (Следует отметить коричневые каймы выветривания по периферии галек).

Массивный коричневый цеолитовый известковистый глинистый песок (пачка 4). Субокруглая галька базальта. Ниже песка – кусок коричневой мафической брекчии с брекчированными обломками.

Пачка 4 – 219.61-370.17 м – *кампан или древнее* – меловые базальты и вулканокластические осадки – семь лавовых потоков мощностью ~ 90 м и три разделяющие их осадочные пачки. Потоки формировались в субаэральных условиях; их мощность от 7 до 27 м. Поверхность потоков (лавы пахоехое) и брекчии базальтов интенсивно выветрелы (окислены) в результате субаэрального становления и субаэрального выветривания. Вулканокластические породы – аргиллиты, песчаники и конгломераты с хорошо округлыми обломками и небольшими валунами. Условия отложения – аллювиальные – в руслах меандрирующих рек. В обломках породы наблюдаются отсутствующие в разрезе скважины – трахиты, флюидалные риолиты и округлые гальки гранат-биотитовых гнейсов и гранитоидов, а также обломки измененных выветриванием граната и калиевого полевого шпата. В горизонте 9 основания (344-360.7 м) – присутствуют измененные (выветрелые) кристаллокластические туфы, кристаллическое вещество, обломки и стекла которых нацело замещены глинистыми минералами.

Пачка 5-286 – 72 – чередование темно зеленовато серых кристаллолитических вулканокластических аргиллитов и песчаников

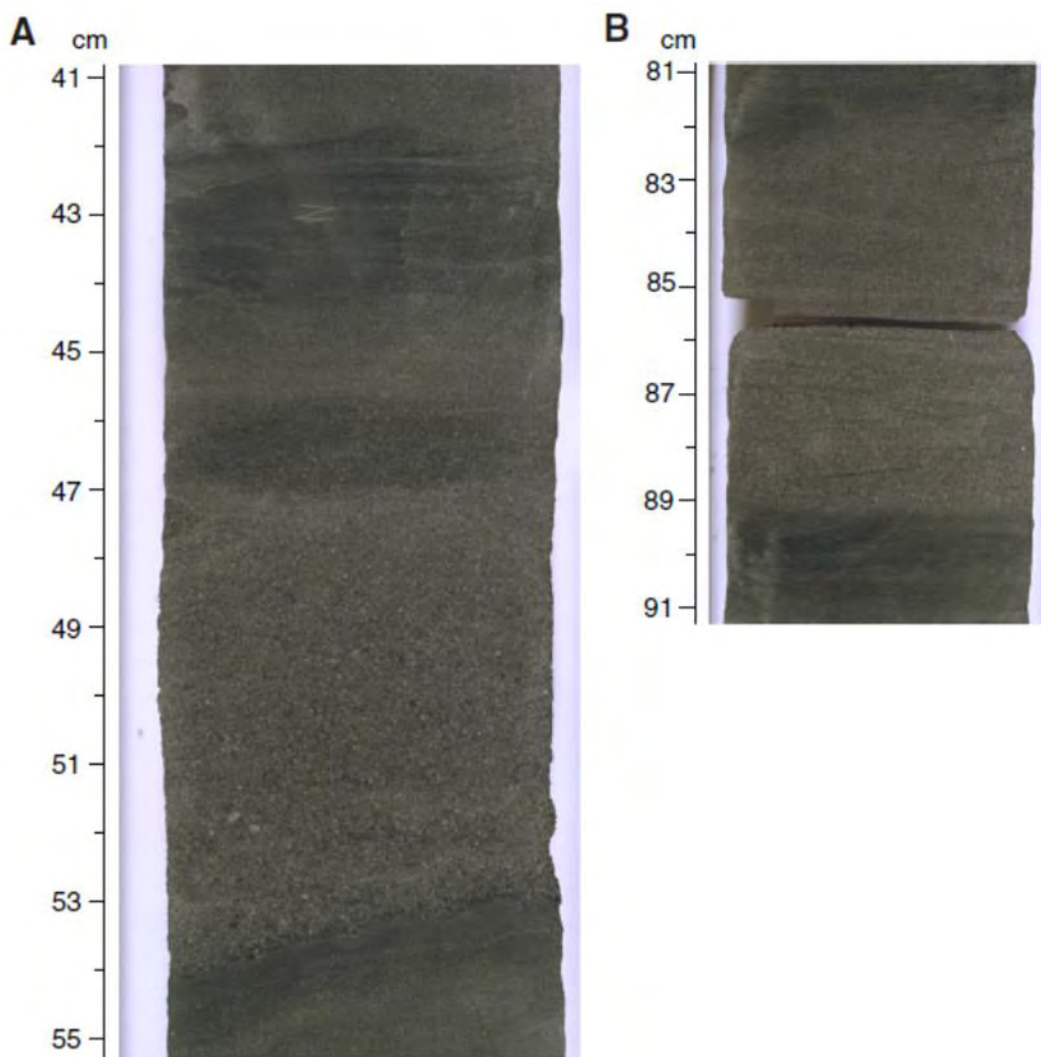


Рис. 183.5. А – нормально слоистые от аргиллитовверху до среднезернистых песчаников в основании пачки 5. В – Косая слоистость в песчаниках основания пачки 5.

Пачка 6 – 291.01-322.80 м – в основном серые литические вулканические конгломераты без отчетливой стратификации, за исключением песчанистых прослоев, которые разделяют мощные конгломератовые слои с размером обломков от гранул до небольших булыжников.

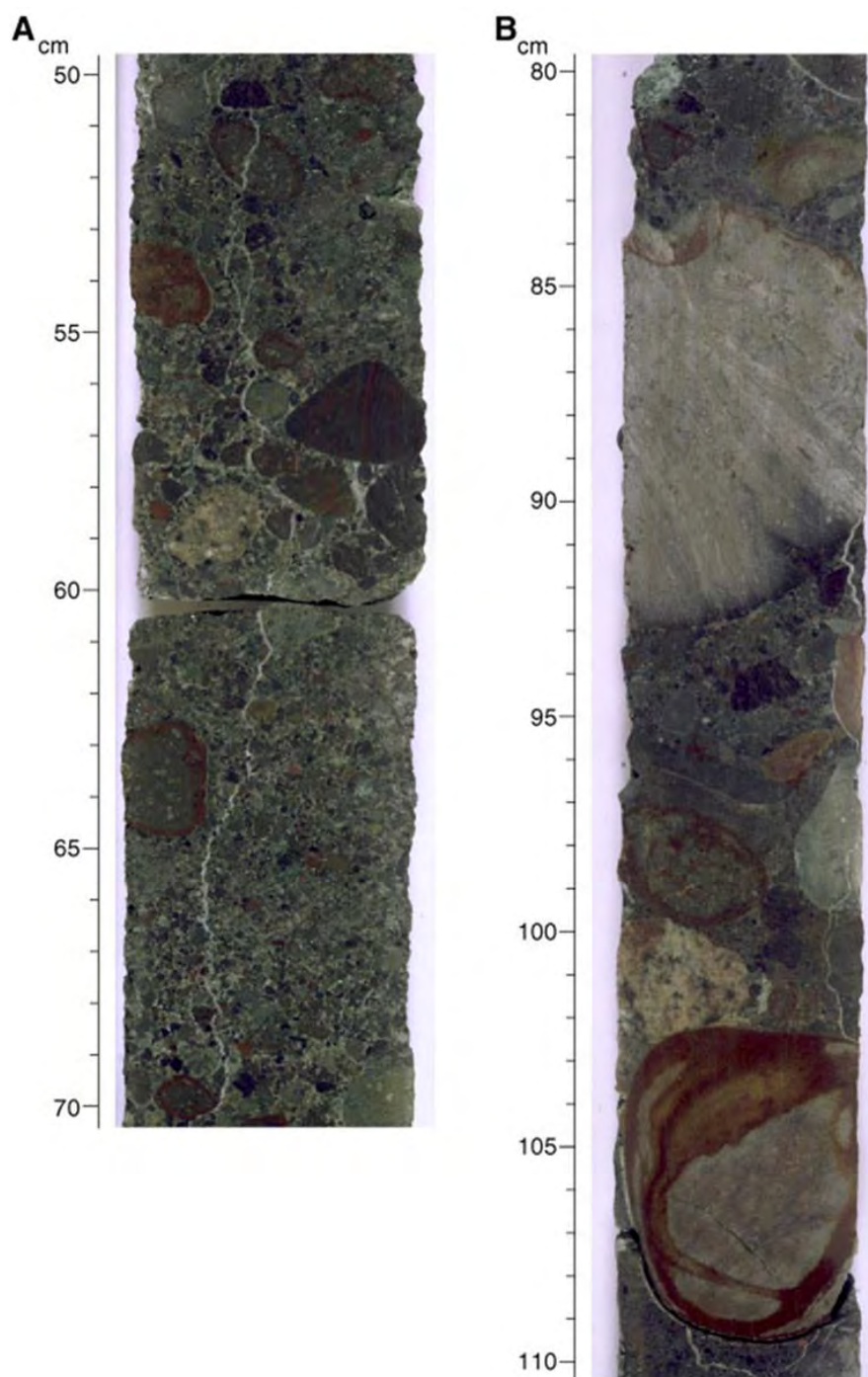


Рис. 183.6. Примеры конгломератов основания пачки 6.

Обломки в конгломератах представлены главным образом вулканическими породами. Но редко включают гранитоиды и гнейсы. Многие гальки и булыжники имеют концентрические каймы выветривания.



Рис. 183.7 Конгломерат с округлой галькой базальтов и гнейсов. Отчетливо видна периферическая кайма выветрелого материала пород.

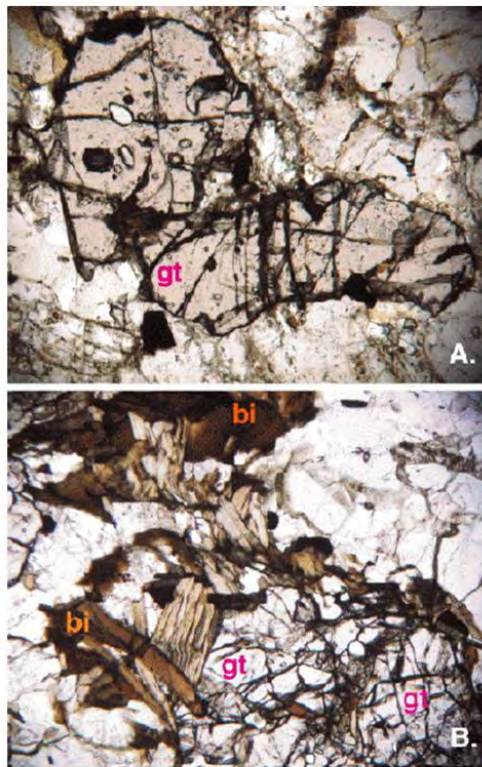


Рис. 183.8. Шлиф гранатсодержащего гнейса из гальки конгломерата.

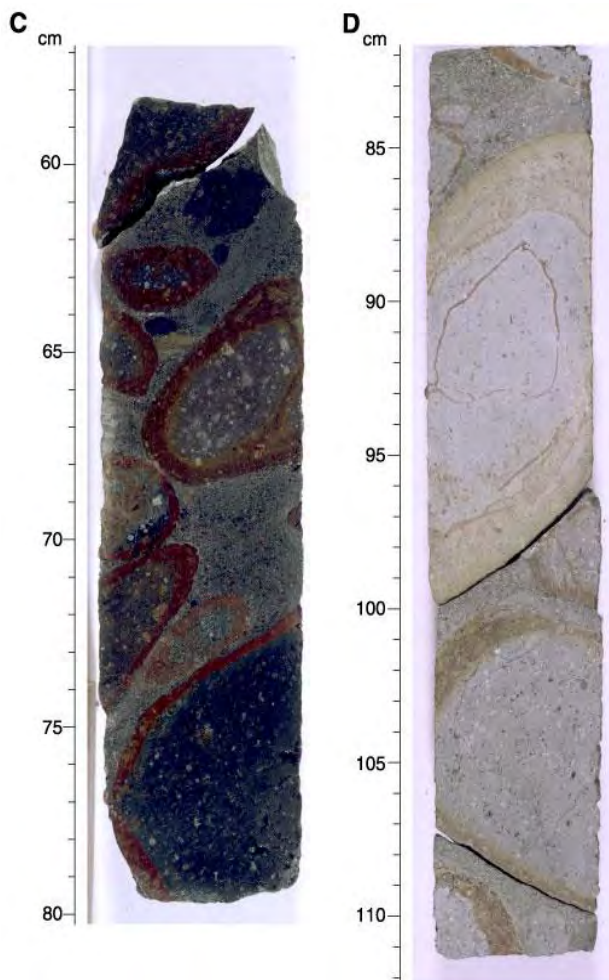


Рис.183.9. Примеры конгломератов в основании пачки 6. А – D последовательные интервалы: 50-70 см; 80-100 см; 57-80 см; 82-112 см (то же, что и на фото 7а – В и С – коричневые каймы выветривания и «кольца Лизеганга»).

Пачка 9 основания-344.03- 360.67- кристаллитрические туфы, сложенные угловатыми обломками (1-2 мм) белого санидина и темно-зеленого матрикса; обломки имеют состав базальтового и фельзического материала. Присутствуют обломки пемзы и гранат- биотитовых гнейсов (1x2 см) в основании туфовой пачки

Скв. 1138 – расположена в 180 км восточнее о-ва Херд в пределах плато; керн – 698 м – от *плейстоцена до верхнего мела*.

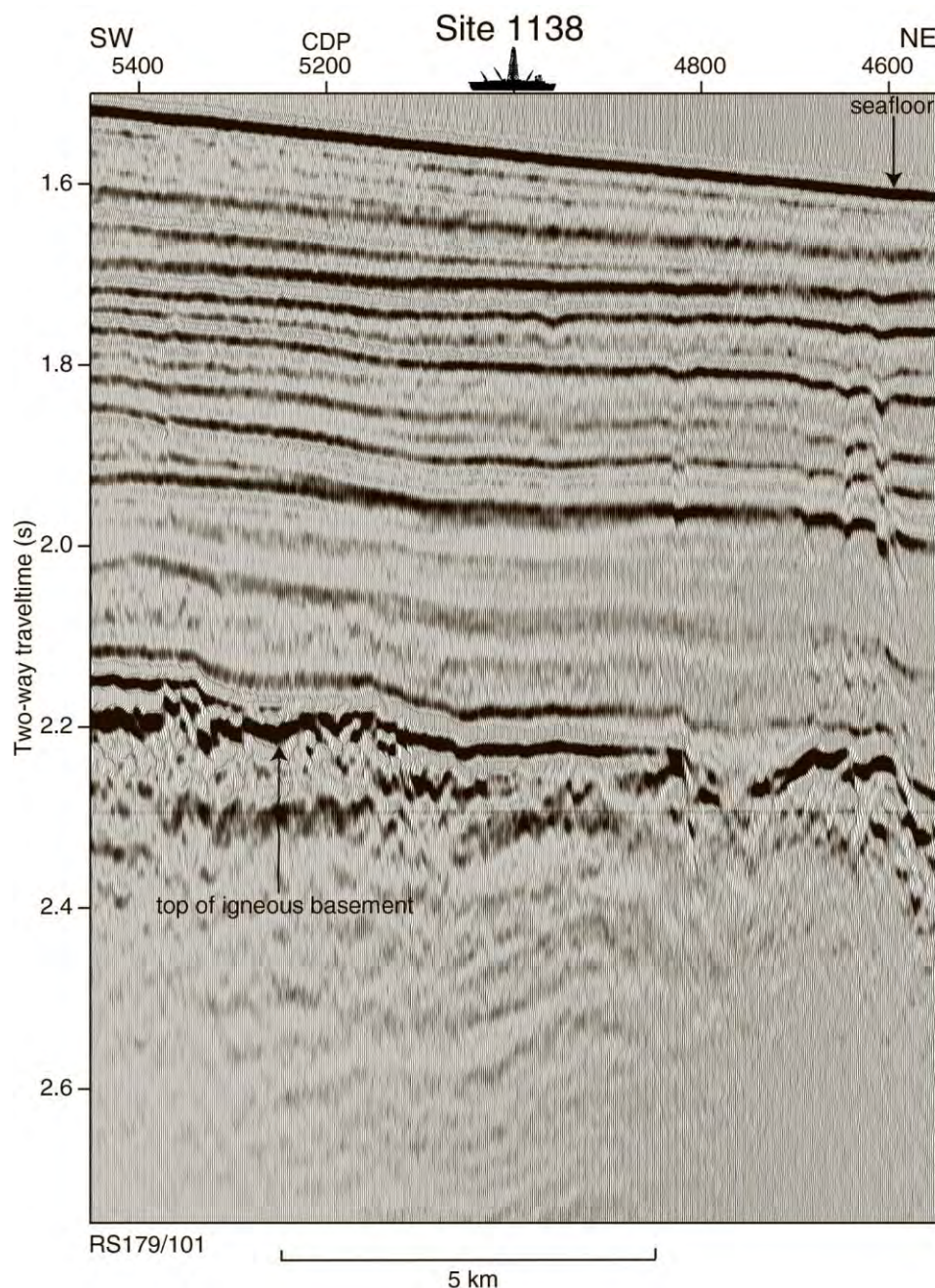


Рис. 183.10. Сейсмический профиль района заложения скв. 1138.

Нижние – 144 м – многочисленные потоки базальтов (~ 5 м), перекрываемые вулканокластическими и осадочными породами. Выделено семь литологических пачек; пачки 1-6 лежат с несогласием на вулканическом основании (пачка 7). Верхние 650 м – биокремнистые и карбонатные пелагические илы, из которых верхние 110 м – четвертичные и плиоценовые биокремнистые осадки. Нижние 50 м – верхнемеловые мелководные и континентальные отложения.

Пачка 1 –0-112 м-*поздний плейстоцен- поздний миоцен* – диатомовые глины и илы с прослоями вулканических пеплов.

Пачка 2 -112-265.9 м — *миоцен-* фораминиферовые нанофосильные илы.

Пачка 3 -265.9-601.8 м- – *поздний олигоцен – средний кампан* – фораминиферовый мел и нодули кремней в нижней части. Содержание глин возрастает в нижней части.

Пачка 4 -601.8-655.6 м – *средний кампан – сеноман* – циклическое чередование светло-серого фораминиферового мела с серыми и зеленовато-серыми аргиллитами.

Пачка 5 -655.6-671.9 м - – *турон-сеноман-* глауконитовые известковистые песчаники –, отлагавшиеся в неритовых условиях.



Рис 183.11. Литология пачки 5: **A** – Коричневый известковистый песчаник; **B** – то же; **C** – оранжевый мелкозернистый песчаник с гальками; **D** – известковистый песчаник основания пачки 5. Волнистый контакт – граница между пачками 5 и 6.

Пачка 6 – 671.9-698.2 м – *поздний мел* – обогащенные окаменелостями, темно-коричневые аргиллиты с прослоями песчаников аллювиального или мелководно-морского образования. Аргиллиты содержат обломки древесины, семена, окаменелые споры и пыльцу. Прослои песчаников содержат хорошо округлые гальки и зерна вулканического материала. В основании пачки 6, залегающей на базальтах пачки 7, располагаются конгломераты с крупной окатанной галькой выветрелых базальтов, что позволяет считать, что реголит пачки 6 сформирован в результате выветривания вулканического основания.

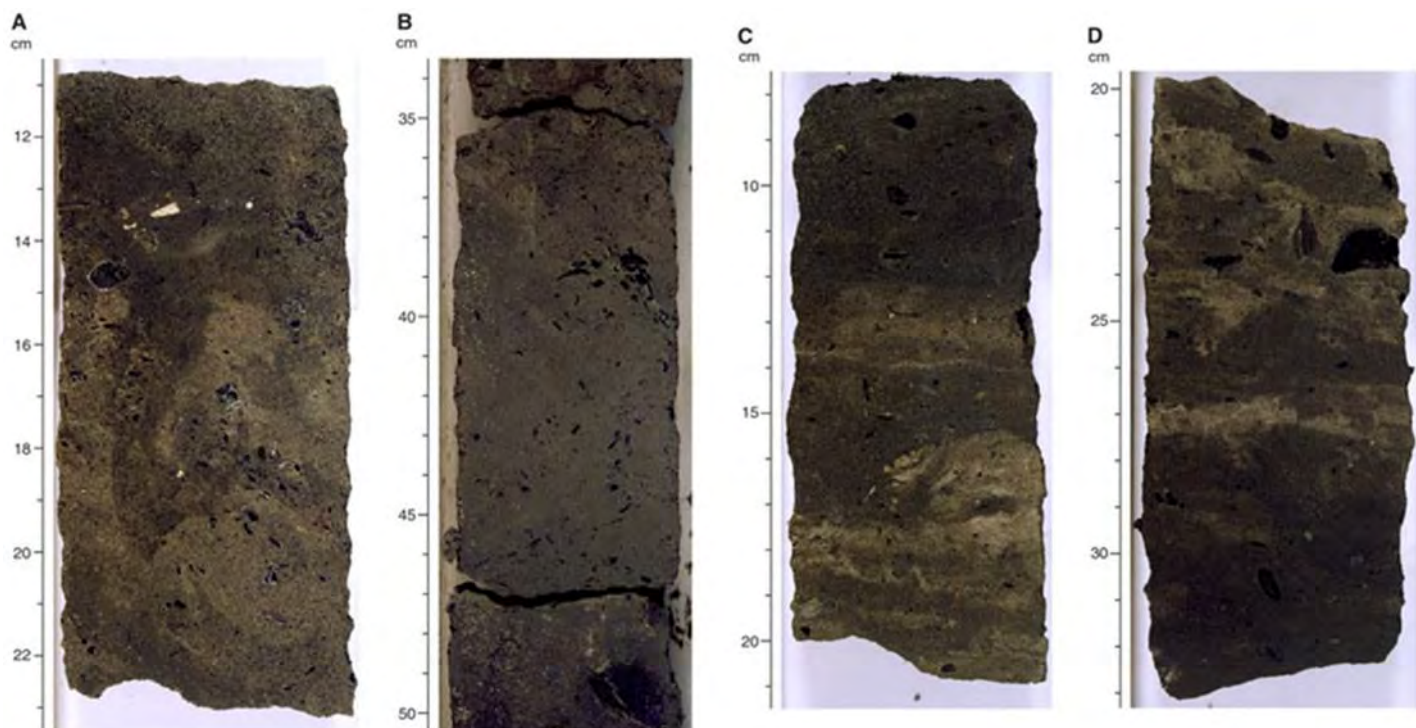


Рис.183.12 Примеры пород пачки 6. **А** – коричневый песчано-глинистый аргиллит с многочисленными фрагментами древесины (интервал 11-23 см и **В** – интервал – 35-40 см). Отмечен крупный (2 см) фрагмент древесины в **В**. Темно-коричневый аргиллит с фрагментами древесины их интервалов 8-20 см (**С**) и 20-32 (**Д**).

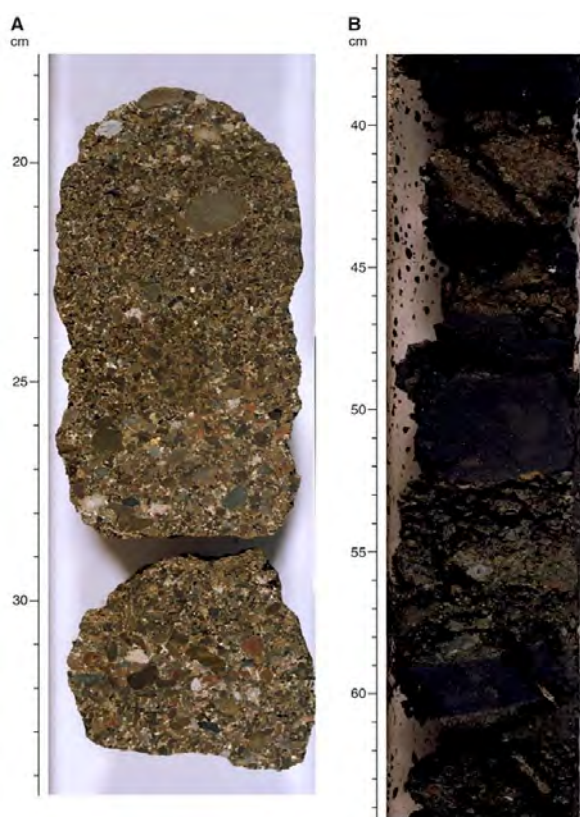


Рис.183.13. Песчаники пачки 6. **А** – грубозернистый песчаник с гальками, **В** – песчаник с гальками и глинистыми прослоями.

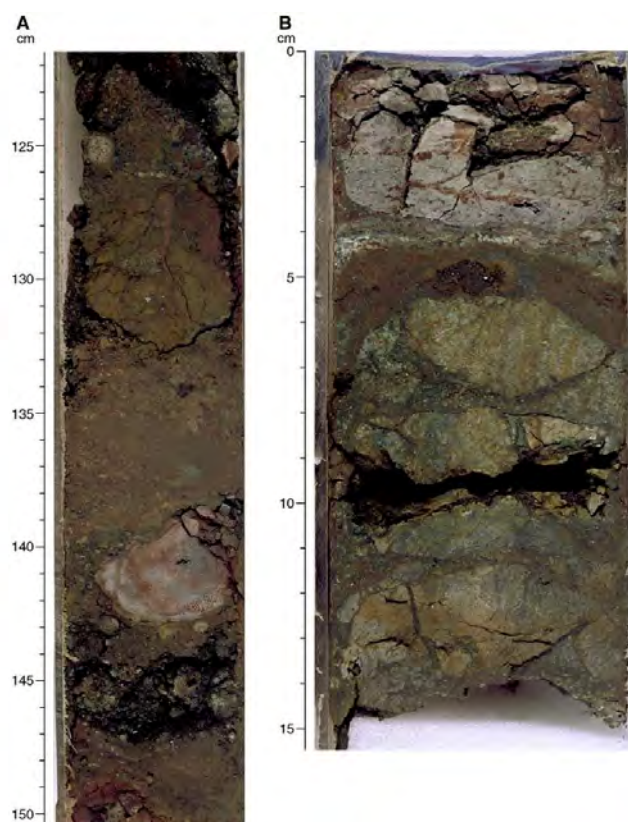


Рис. 183.14. Сильно выветрелый пестроцветный реголит в основании пачки 6, перекрывающий вулканическое основание. **А** – аргиллит с гальками выветрелого базальта плюс песок; **В** – брекчированный материал реголита.

Пачка 7 – 698.23-842.70 м-*поздний мел* – 144 м, состоит из 22 горизонтов: верхний горизонт – округлые «булыжники» флюидальных дацитов; выше залегают вулканокластические породы, перекрывающие потоки базальтовых лав; мощность горизонта – 20 м – представлен окисленными и выветрелыми туфовыми брекчиями и интенсивно измененными пепловыми отложениями. Горизонты 3-22 – субэральные потоки миндалекаменных базальтовых лав – «пахоехое» и «аа» и верхние части лавовых брекчий, переработанных в аллювиальных условиях. Степень окисления, выветривания увеличивается в кровле потоков, особо в лавовых брекчиях, полностью замещенных глинистым материалом. Обломки лав в брекчиях полностью замещены коричневой глиной.

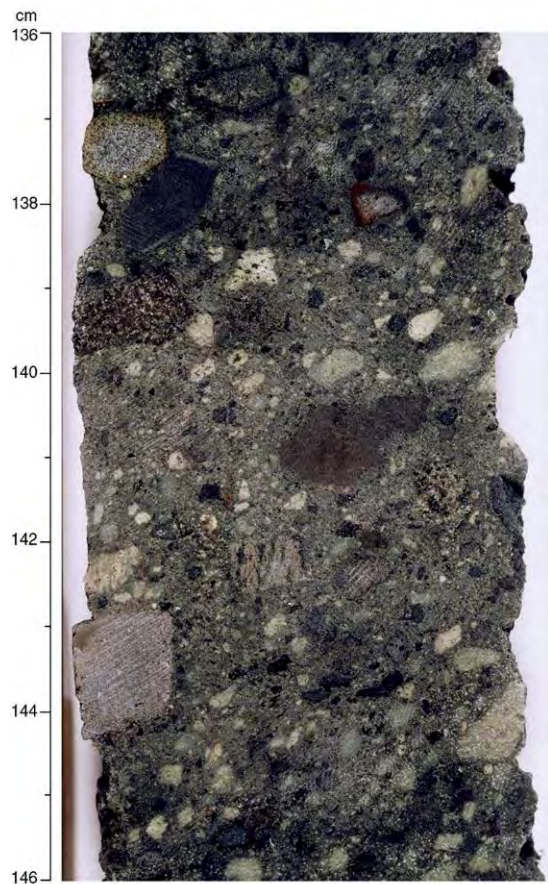


Рис.183.15. Основание суб-пачки 2е – обломки трахитов и базальтов, показывающих различное состояние изменений (отметить коричневые каймы выветривания вокруг обломков).

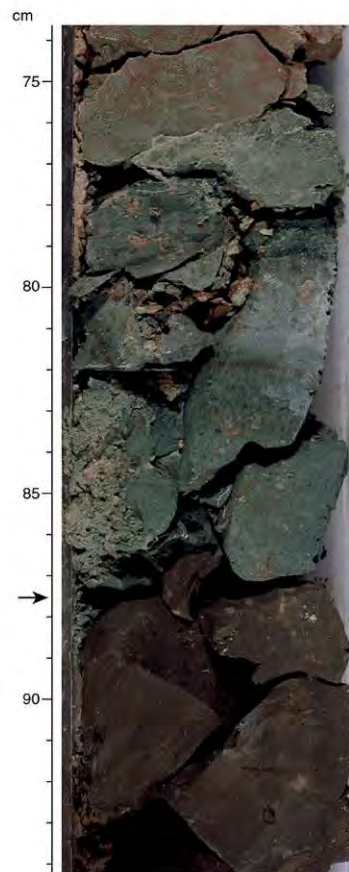


Рис. 183.16 Основание измененной глинистой брекчии пемзы и нижележащей массивной измененной вулканической глины.

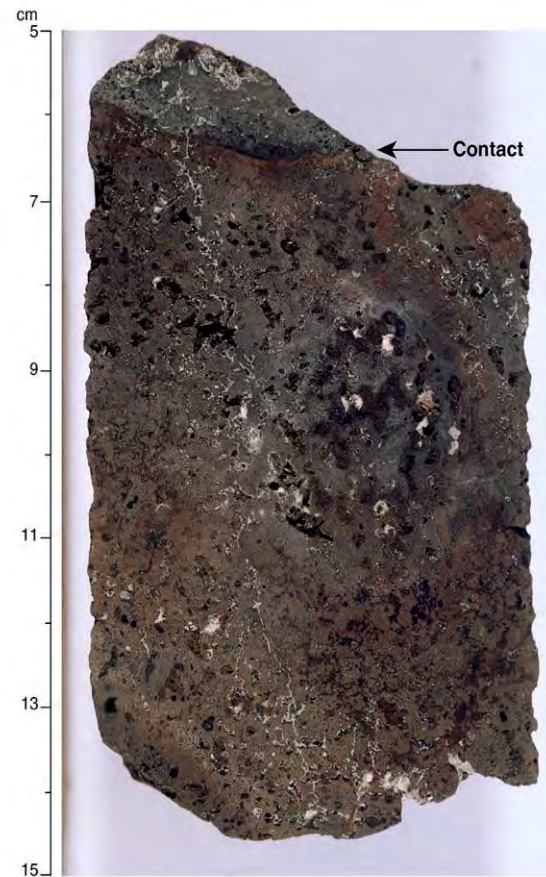


Рис.183.17. Контакт между пачками 5 и 6 в основании.

Скв. 1139. Глубина 1427 м. Скважина расположена в пределах банки Скифф (поднятие Леклера) в западной части плато в ~ 350 км запад-юго-западнее архипелага Кергелен.

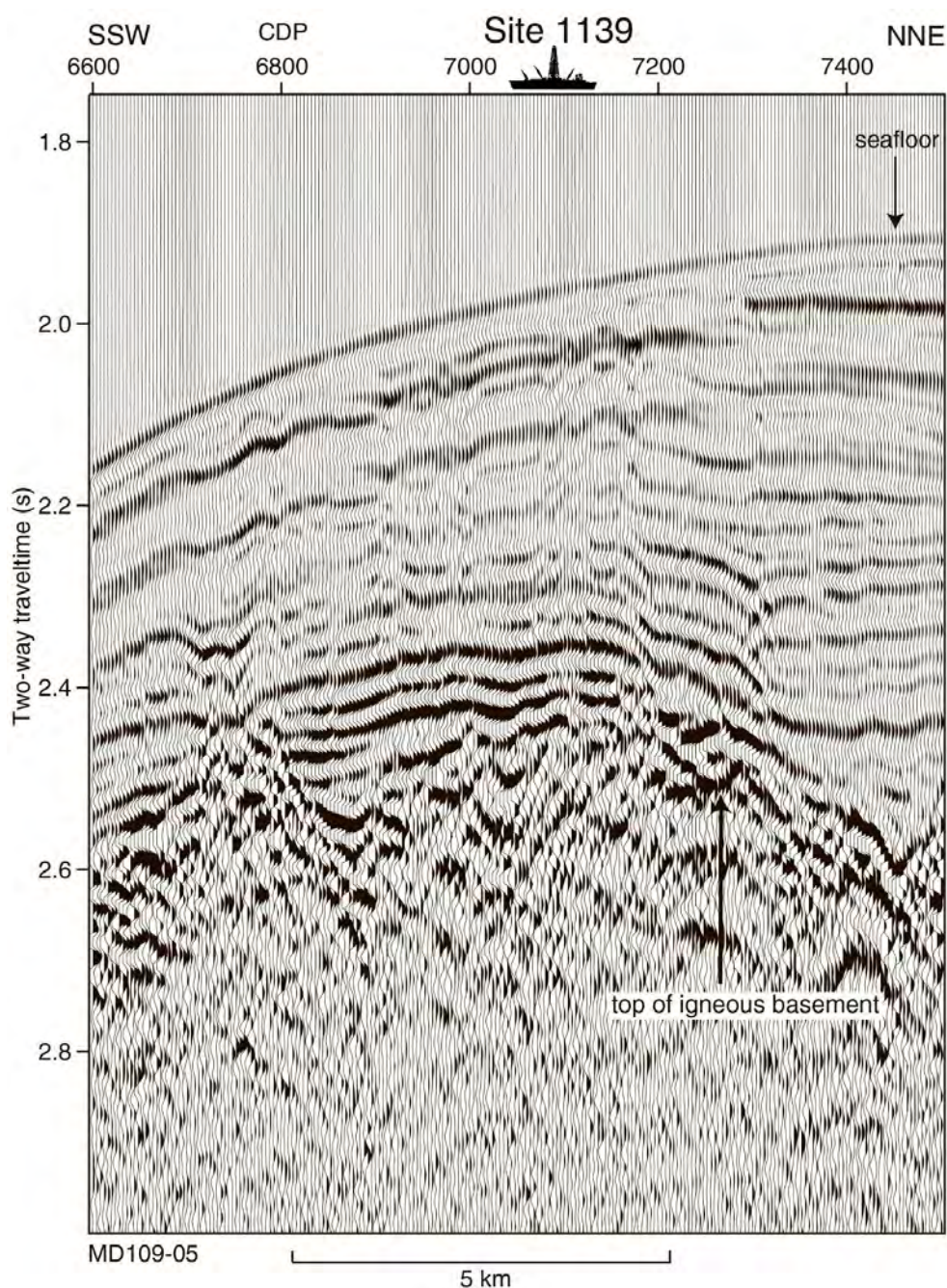


Рис. 183.18. Сейсмический профиль района заложения скв.1139.

Пробурено 223 м изверженного основания, перекрытого ранне олигоценовыми мелководными осадками (461 м) и представленного интенсивно выветрелыми, окисленными породами кислого, среднего и основного состава. Пачки 1-5 –осадочные породы, пачка 6 – вулканическое основание разреза.

Пачка 1 -0-47.5 м – *ранний плейстоцен- ранний миоцен* -фораминифер- и диатомсодержащие нанофосильные илы с песчаными зернами и редкими гальками и реликтами пемзы.

Пачка 2 – 7.5-380.7 м – *поздний олигоцен- средний миоцен*-нанофоссильные глины и аргиллиты, чередующиеся с нанофоссильными илами, аргиллитами и мелом. Осадки полулитифицированы до глубин - по керну 100-110 м.

Пачка 3 -380.7-383.5 м – *поздний эоцен- поздний олигоцен* – фораминиферовый мел аномального коричневатого- и красно-желтого цвета.

Пачка 4 -383.5-384.9 м – *эоцен или древнее*-пыльно-красные и зеленовато-розовые плотные пески с редкими планктонными фораминиферами и фрагментами раковин двустворок. В пачках 3-4 присутствуют фрагменты высоко измененных обломков вулканогенных пород.

Пачка 5 -384.9-461.7 м – *эоцен или древнее*-песчаники и гравелиты иногда с косой слоистостью; пачки 4-5 – формировались в малоглубинных неритовых условиях.

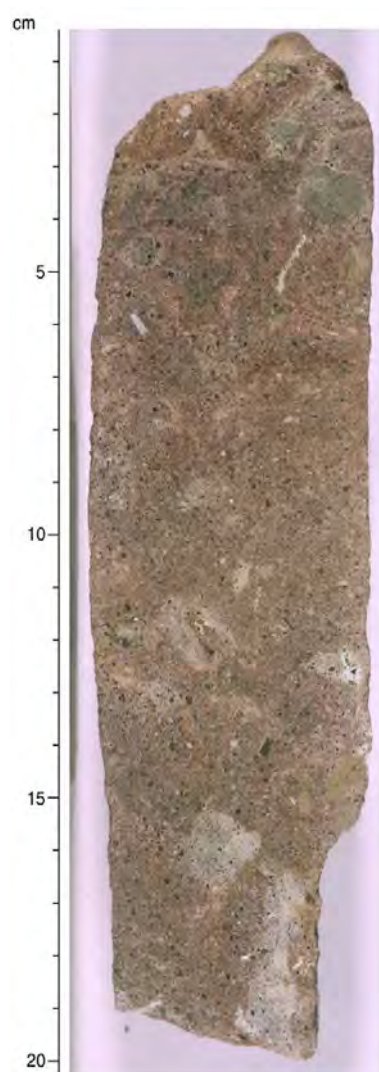


Рис.183.19. Песчаник пачки 4.

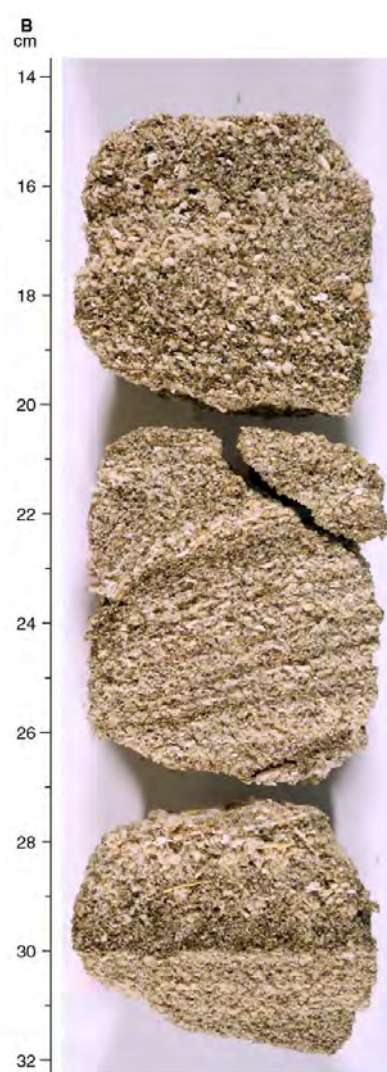
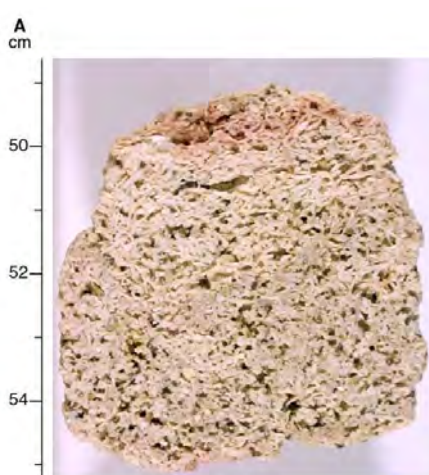


Рис. 183.20. Песчаники пачки 5. **В - С** – песчаник с элементами косой слоистости (07 f07a).

Пачка 6 – 461.70-694.20- *эоцен или древнее*-вулканическое основание, в котором выделяется ряд образований (единиц):

1 – (мощность 57 м; керн ~ 5.3 м) – кислые вулканические и вулкано-кластические породы, интенсивно замещенные глинистым веществом.

2 – (мощность 10.5 м, керн 1.35 м) – темно-красные окисленные риолиты и спекшиеся туфы.

3 – (мощность 9.7, керн 4.6 м) – интенсивно измененные кристаллокластические породы.

4 – (30.1 м, керн 5.9 м) – массивные, брекчированные темно-красные (окисленные) риолиты (подобные горизонту 2).

5 – (17.4 м, керн 4.2 м) интенсивно измененные трахиты.

Единицы 6-17 (65.7 м, керн 41.4 м) – афировые трахибазальты и трахиандезиты – лавовые потоки с брекчированными верхними частями и возрастающей кверху миндалекаменностью. Мощность потоков – от 1.8 до 19.8 м (в среднем ~ 6 м). Характерно, что брекчии поверхностей лавовых потоков интенсивно изменены, окислены и почти нацело замещены минералами глин.

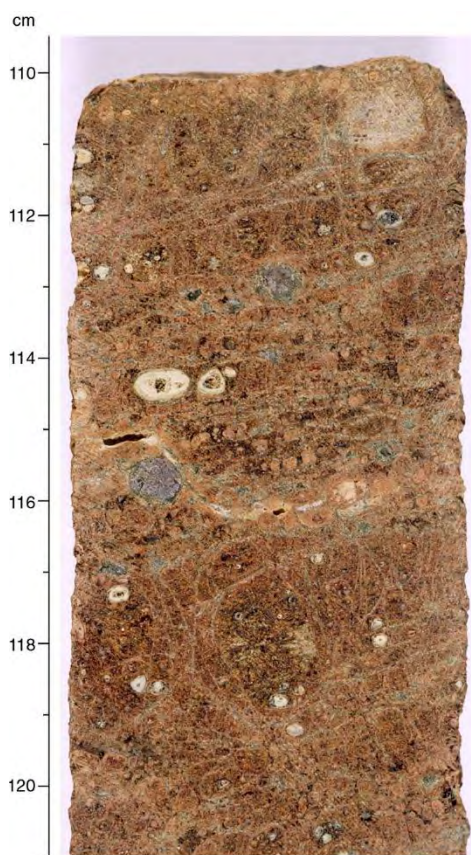


Рис. 183.21 Измененное перлитовое стекло кислого состава.



Рис. 183.22. Структура измененной брекчии в верхней части потока б основания.

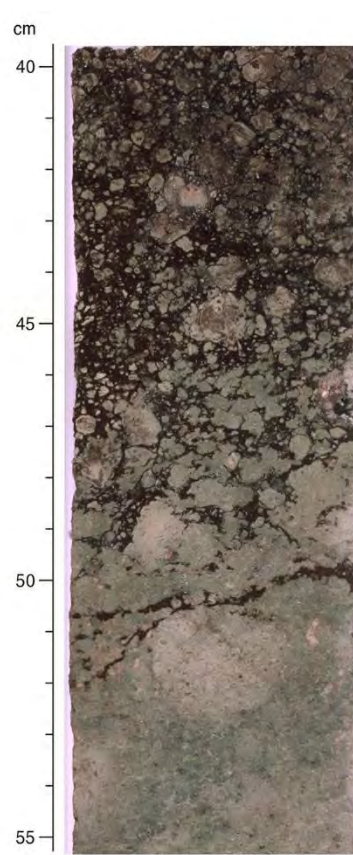


Рис. 183.23 Сильноизмененная трахитовая брекчия. Бледно-коричневые обломки располагаются в красном окисленном матриксе.

Пачки 18-19 основания представлены совершенно измененными трахиандезитами и трахитами. Породы интенсивно красные окисленные, выветрелые или бело-розовые – выщелоченные.

Скв. 1140 Глубина 2394 м. Скважина расположена на севере плато Кергелен на краю плато.

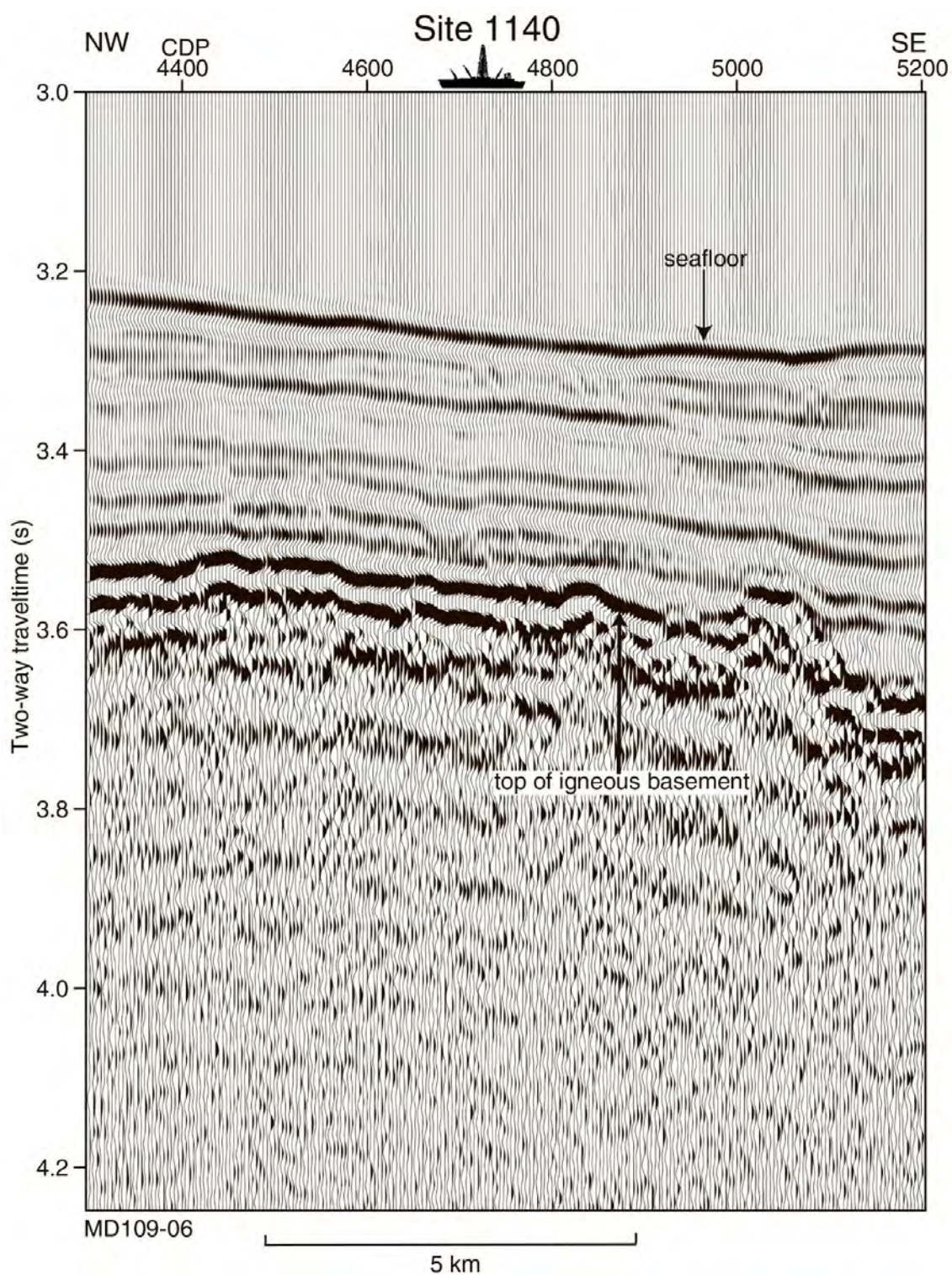


Рис. 183.24. Сейсмический профиль района заложения скв. 1140.

Выше базальтового основания вскрыты три главные осадочные пачки.

Пачка 1-0-234.52 м – *средний миоцен – ранний олигоцен* – представлена в верхней части – 1а фораминифер-нанофоссильным илом – желто-коричневого цвета (*средний миоцен*). Ниже залегают те же илы с прослоями нанофоссильного мела (*ранний олигоцен – средний миоцен*). Базальная часть этой пачки имеет коричневый цвет, обусловленный присутствием желто-коричневых зерен измененного базальта. В этой части разреза с содержанием CaCO_3 в среднем 77 % присутствуют ромбы доломита.

Пачка 2 – 234.52-321.90 м – *ранний олигоцен или древнее* – пиллоу-базальты с тремя тонкими прослоями осадков. В верхней части потока 3 имеется тонкий прослой нанофоссильного мела – *поздний эоцен*; имеются также тонкие прослои доломита – темно-коричневого в верхних частях потоков 4 и 6. Высоко измененное стекло обнаружено в нескольких местах в виде оранжево-коричневой глины с реликтами измененного стекла или гиалокластита.

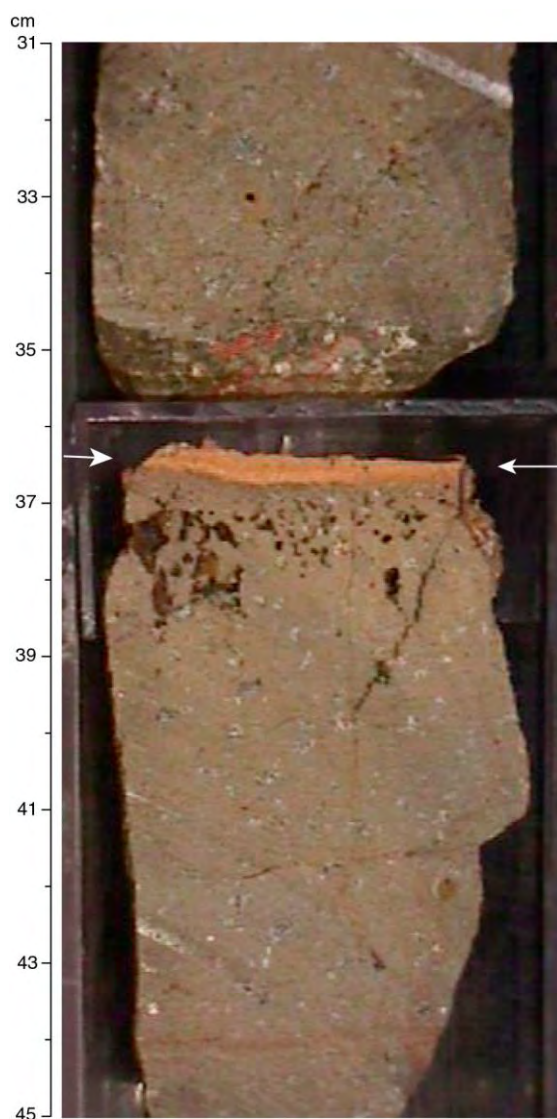


Рис. 183.25. Закаленная верхняя часть потока 6 основания со стеклом, измененным в оранжевый цвет. Измененный край возможно подстилает не вскрытую осадочную часть.

Скв. 1141 и 1142 расположены вблизи осевой части хребта Брокен на глубине 1197 м.

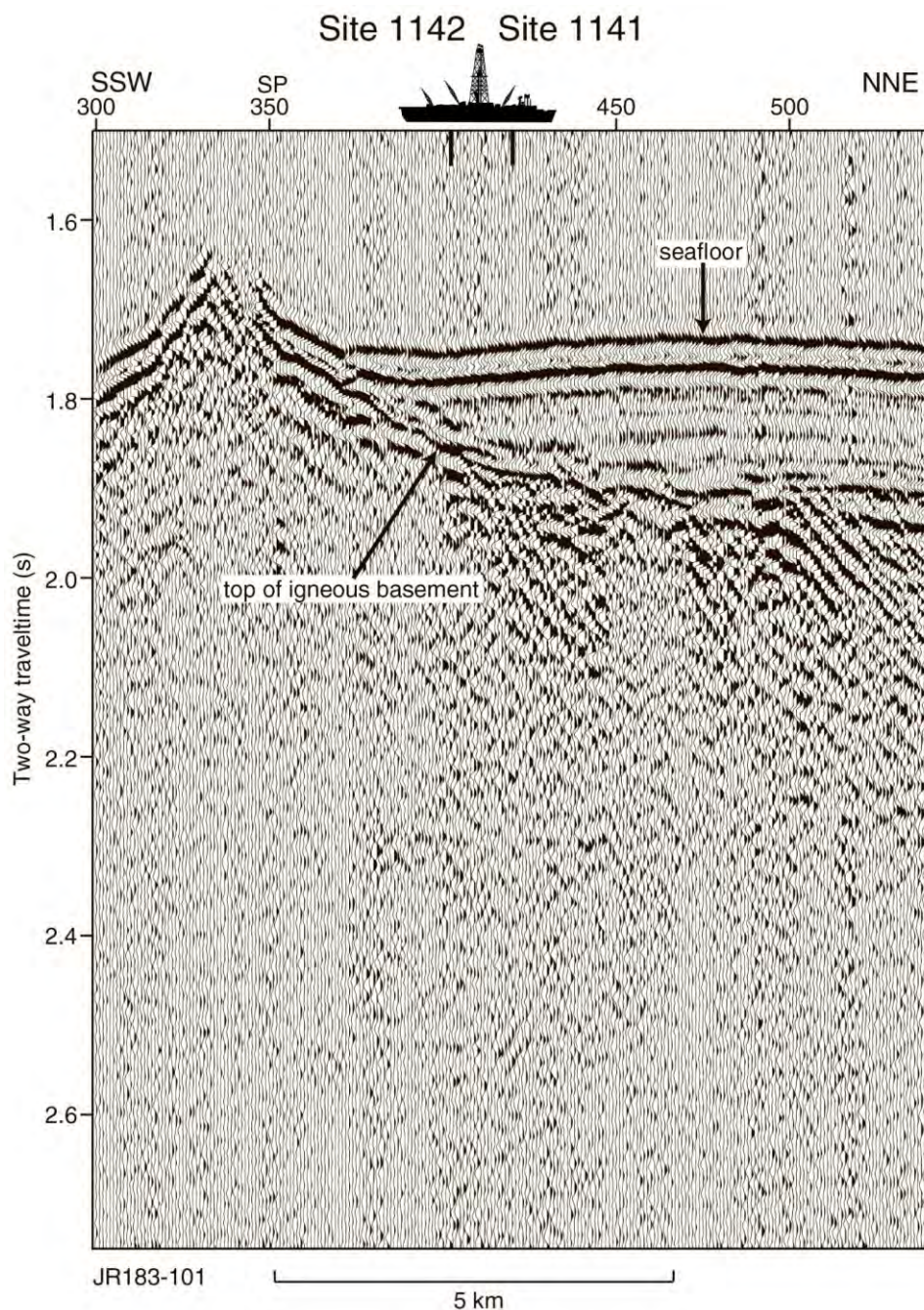


Рис. 183.26. Сейсмический профиль района заложения скв. 1141 и 1142.

Осадочный разрез выше изверженного основания содержит исключительно пелагические осадки (пачка 1). Вулканические породы основания (пачка 2) разделяются на потоки 1-6.

Пачка 1 –0-113.50 м – *плейстоцен – поздний или средний эоцен* – представлена исключительно светло-коричневым нанофосильным илом, содержащим фораминиферы и обломки раковин. Основание пачки 1 сложено песчанистым известняком – позднего эоцена, который содержит немногочисленные гальки измененного базальта. В известняке, кроме фораминифер, присутствуют криноидеи, бриозоа, фрагменты раковин, остракоды. В скв. 1142 обнаружены обломки двустворок (*олигоцен – эоцен*). Здесь же в песчаниках – гальки базальтов с окисленной поверхностью, в составе которой имеются и фрагменты коричневого известковистого песчаника.

Пачка 2 113.50-185.60 м – *поздний эоцен или древнее*-сложена высоко измененными базальтами, которые разделены на 6 потоков. Галечные конгломераты непосредственно перекрывают базальтовое основание. Изменения базальтов включают субэральное выветривание и результаты взаимодействия флюид-порода. Изменения подчеркнуты обильным развитием глины в верхних частях потоков и широким развитием вторичных минералов, которые частично или полностью замещают мезостазис пород и заполняют жилы, миндалины и открытые пространства между обломками брекчий. Так, например, в потоке 3 изменения варьируют от пород измененных нацело в верхней части потока – к средним по интенсивности изменениям в его основании. Коричнево-красный интервал, полностью представленный глиной, слагает верхние 9 см потока. Также верхняя высоко миндалекаменная часть потока 5 окрашена в красный цвет и полностью превращена в глину. Аналогична и верхняя часть потока 6, которая брекчирована и полностью превращена в красно-коричневую глину.

Характер изменений предполагает, что породы верхней части разреза основания (потоки 2 и 3) подверглись выветриванию в субэральных условиях вплоть до полного превращения этих пород в глину в процессе выветривания. Потоки 4 – 6 также высоко или полностью изменены, но в основном в верхних частях потоков.

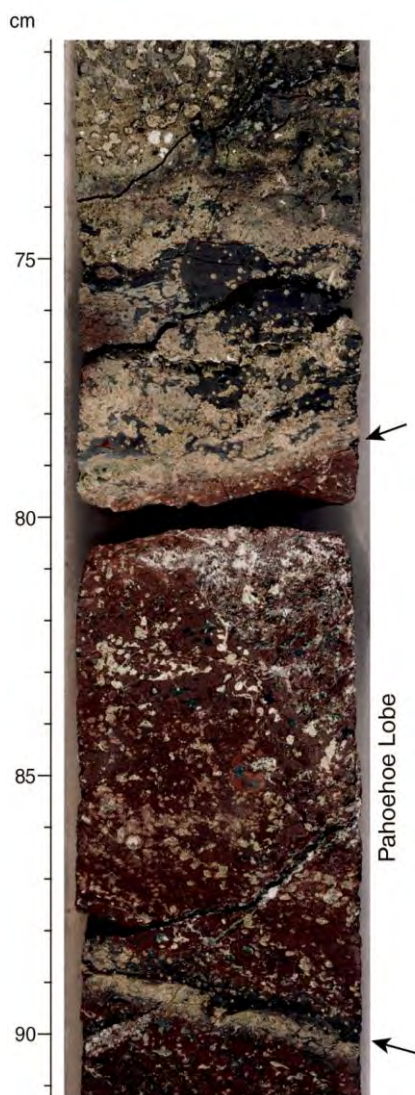


Рис. 183.27 Граница между потоками 4 и 5 основания. Стрелкой показана измененная верхняя часть потока 5.

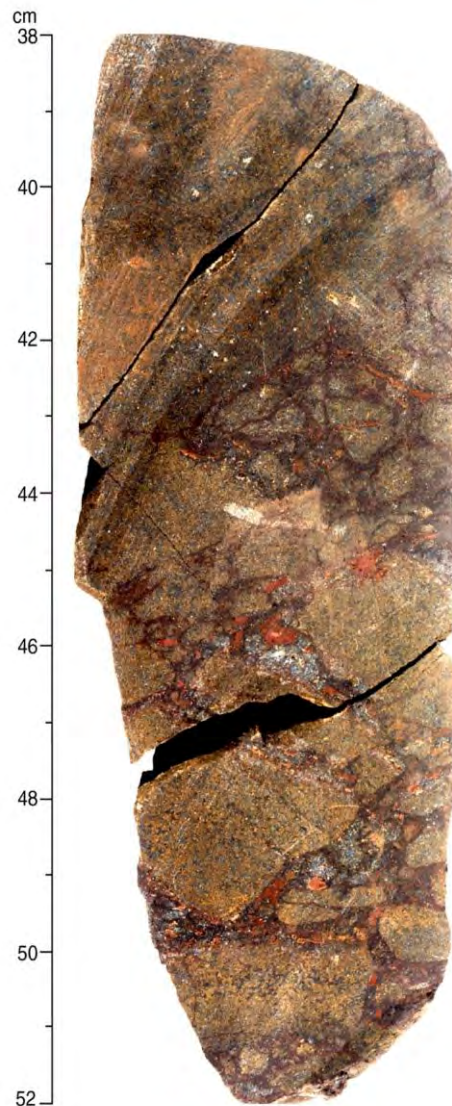


Рис. 183.28 Хрупкие деформации в измененной (базальт) лаве, формирующей брекчию с угловатыми обломками.

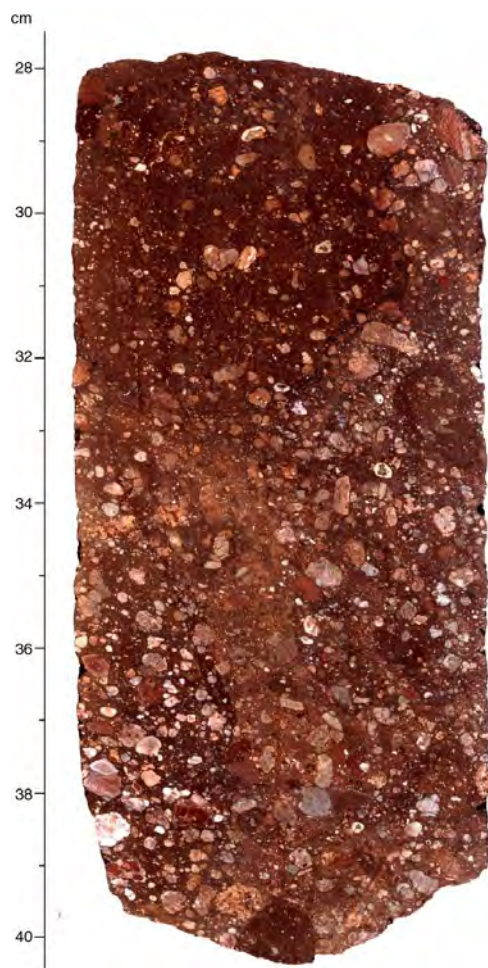


Рис. 183.29 Красный слоистый очень крупнозернистый песчаник с глинистым цементом в потоке 4 основания.

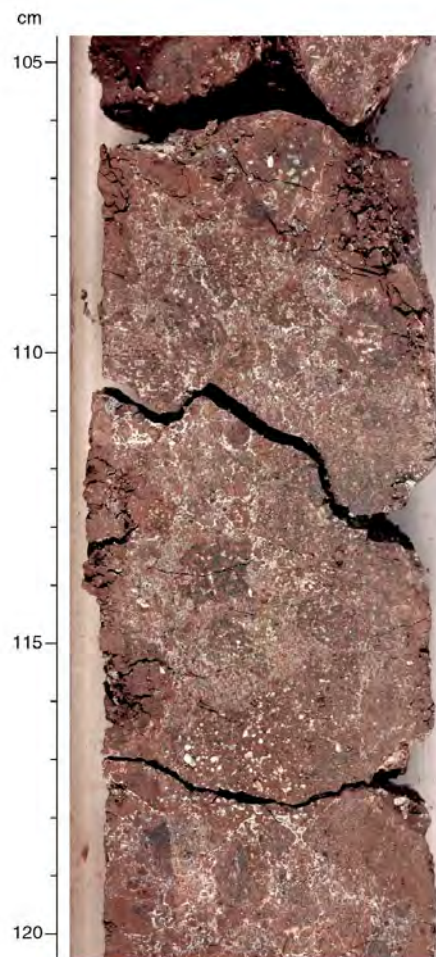


Рис. 183.30. Красная вулканическая брекчия – верхняя часть потока 6 основания. Обломки превращены в глину – красную и темно-коричневую – и цементируются кальцитом и цеолитом.

Вскрытая в керне мощность зон выветривания в изверженном основании:

Скв. 1137 – 151 м

1138 – 144 м

1139 – 230 м.

Рейс 187. Мантийные резервуары и их миграция, связанная с Австралийско-Антарктическим рифтингом, 2000.

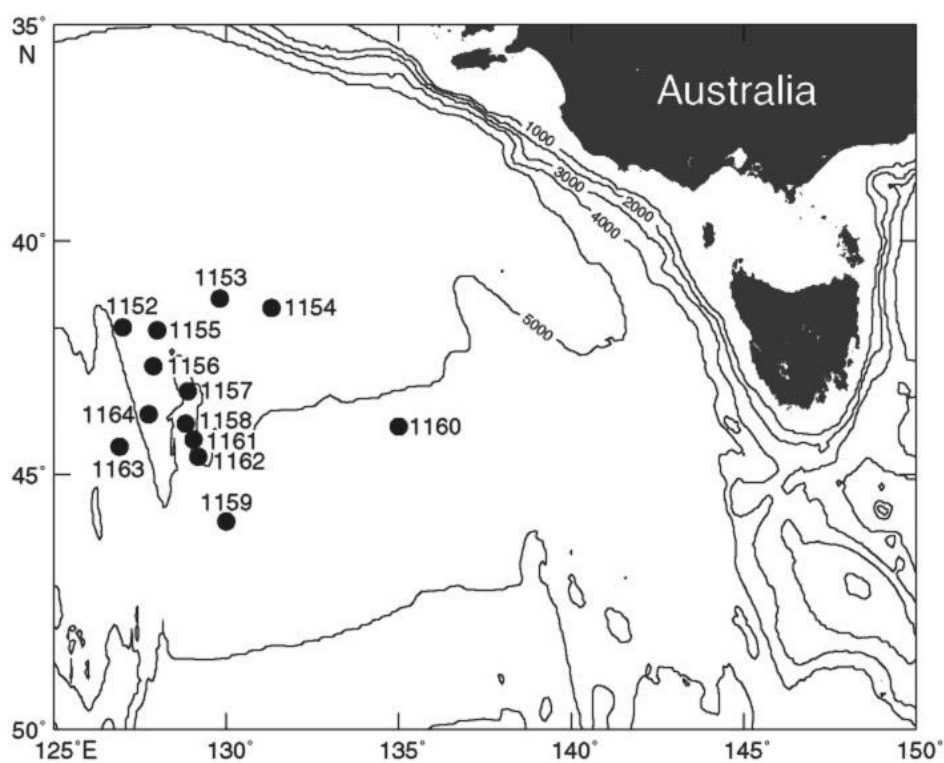


Рис. 187.1. Схема размещения скважин рейса 187.

Скв. 1152 расположена в пределах бассейна шириной около 2 км. Глубина 5066 м.

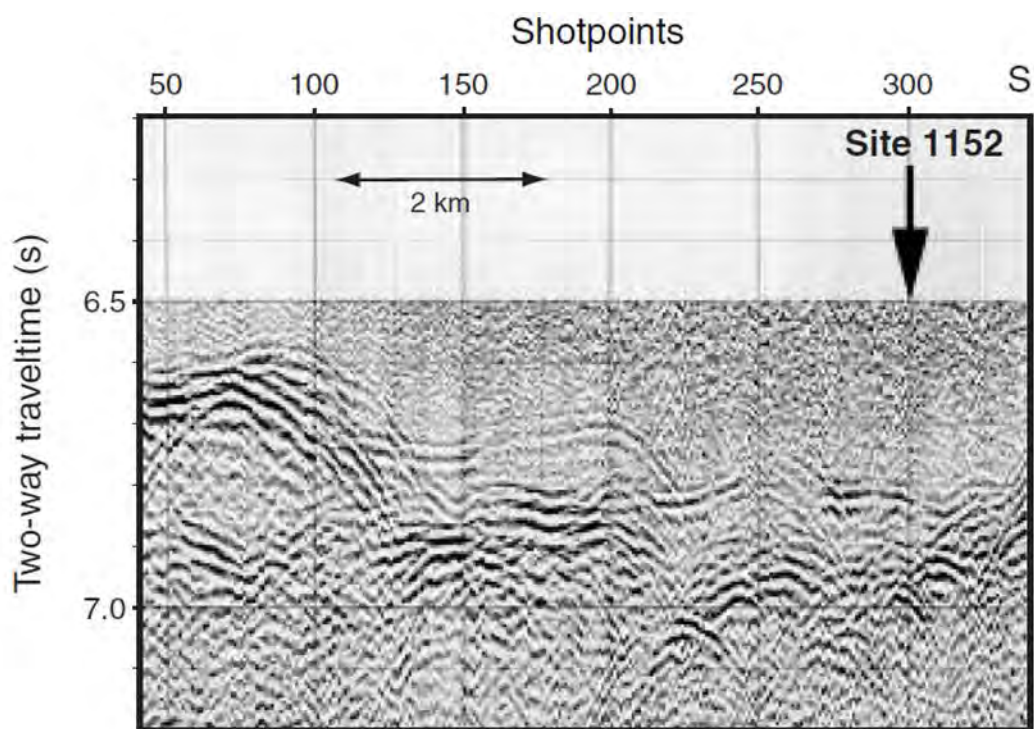


Рис. 187.2. Сейсмический профиль места заложений скв. 1152.

Вулканические породы были вскрыты в одном случае непосредственно, без прохождения рыхлых отложений (скв.1152А); в другом случае- скв.1152В пройдено по коренным породам 26 м, которые как в первом, так и во втором случаях представлены пачкой талуса, сложенном обломками базальтов – субугловатыми обломками с каймами выветривания проникающими вовнутрь обломков по трещинам в большинстве обломков. Степень изменения индивидуальная для каждого обломка.



Рис. 187.3. Обломок базальта с каймами изменений.

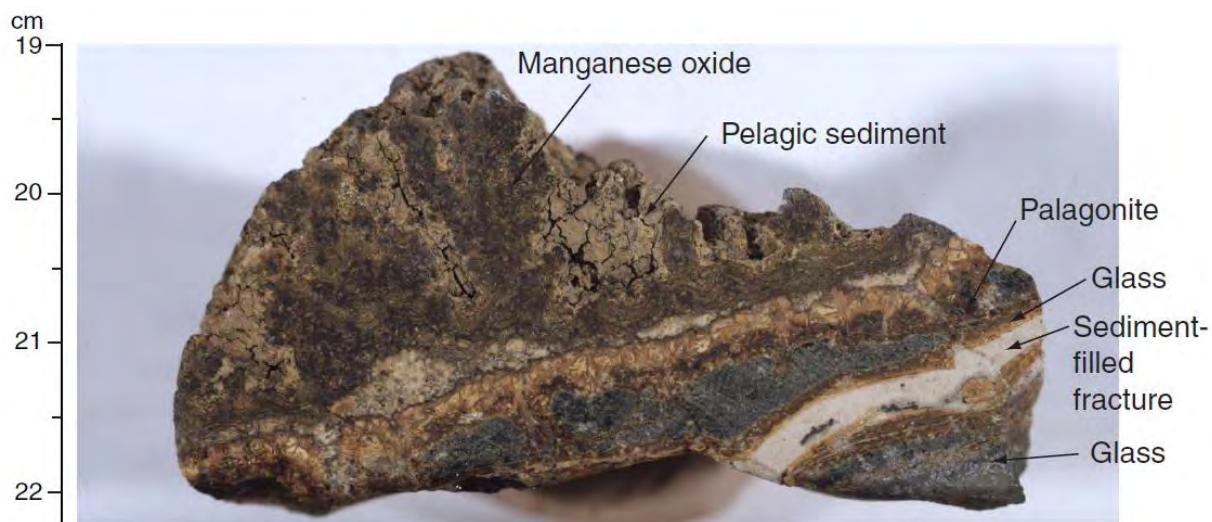


Рис.187.4.Обломок базальта с дендритовыми оксидами марганца в пелагическом оадке интенсивно плпгонитизированные

Скв. 1153 расположена в пределах широкого (8-10 км) и глубокого (~5600 м) грабена, содержащего более 200 м осадков. Океанское дно в месте заложения характеризуется хаотичным размещением террейнов, свойственным участкам продвижения (propagation) рифтов.

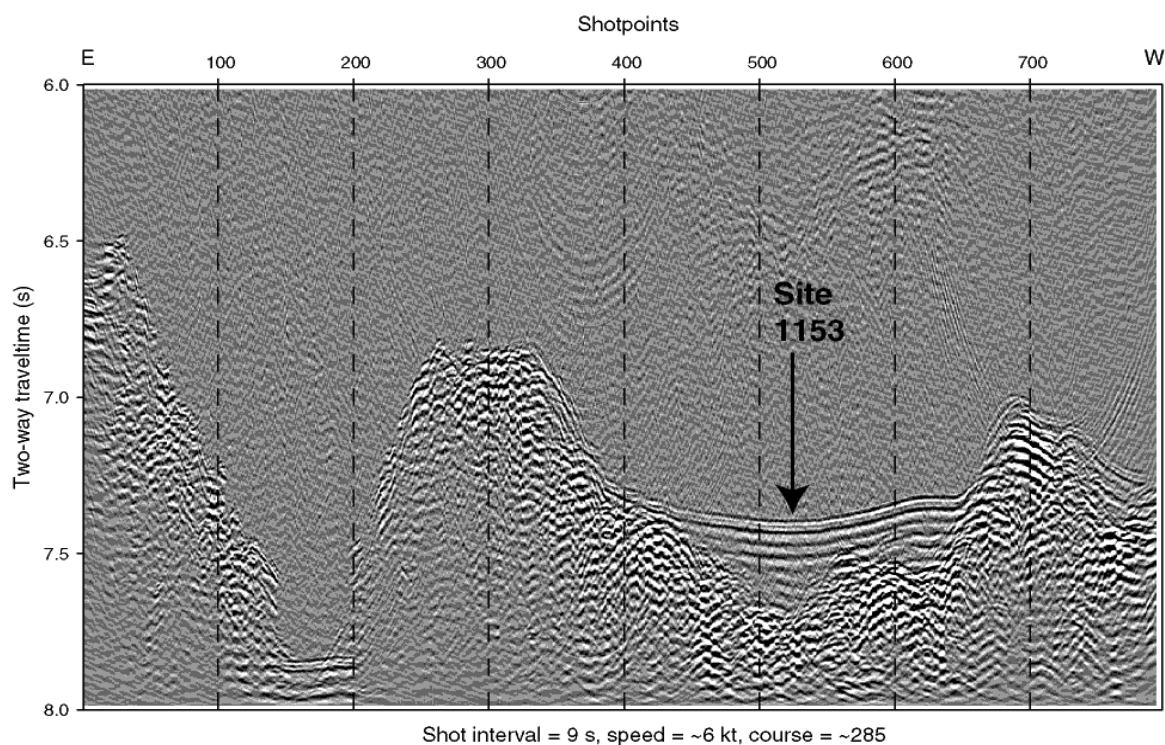


Рис. 187.5. Сейсмический профиль района заложения скв.1153.

Скважина заложена в центральной части бассейна на удалении от выходов основания. В интервале 0-268 м промыто семь кернов, содержащих темно коричневые глины, перекрывающие карбонатный ил. На глубине 268 м вскрыто 28 см твердого литифицированного карбонатного ила, налегающего на миндалекаменных лавах базальтов с измененными стекловатыми каймами.

На сейсмическом отчетливо различается граница осадочного бассейна, по краям которого на профиле видны выходы пород основания. Пробурено 300 м осадков, разделенных на две пачки А и В. Пачка А – 0-233 м – темно-коричневые глины обломками темно-коричневого стекла, кварца и плагиоклаза и кремнистыми микрофоссилиями. Пачка В-243-267.6 м – известковистые илы с примесью вулканического материала. Контакт между пачками резкий и представлен 2 мм прослоем грубозернистых песков в марганцевой коре. Ниже этого горизонта цвет осадков меняется на светло-желто-коричневый.

Степень изменения базальтов интенсивна по краям и по трещинам и, миндалины заполнены гидроокислами железа и кальцитом, и цеолитом. Отдельные угловатые обломки базальтов окружены кальцитом.

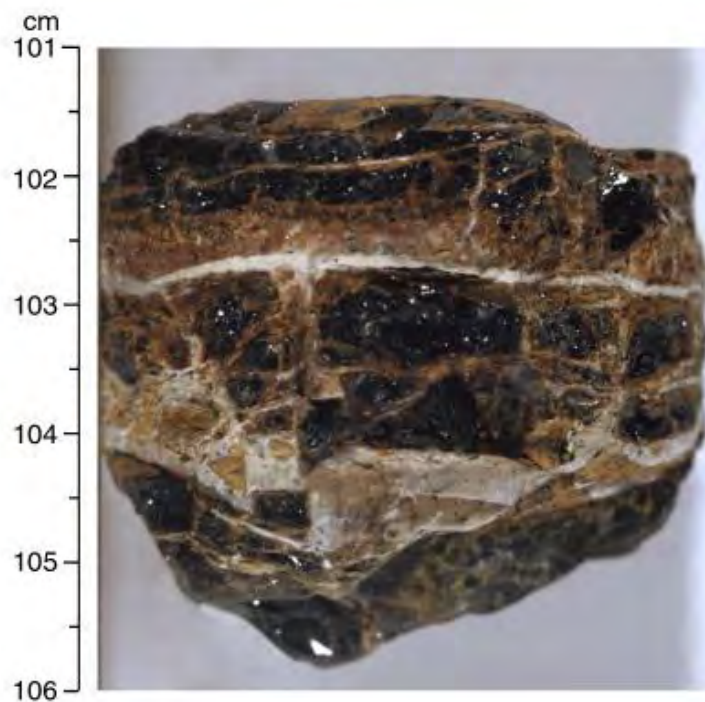


Рис. 187.6 Трещины в измененном базальте, заполненные кальцитом.

Коричневые гидроокислы железа полностью заполняют трещины, а внешняя кайма отдельных обломков базальтов полностью замещена гидроокислами и смектитом, палагонитом

Скв.1154 размещена в 70 к востоку от скв. 1153 в районе, характеризующемся распространением серии широтно ориентированных и эшелонированных грабенов, формирование которых связывается с западным продвижением (propagating) рифта.

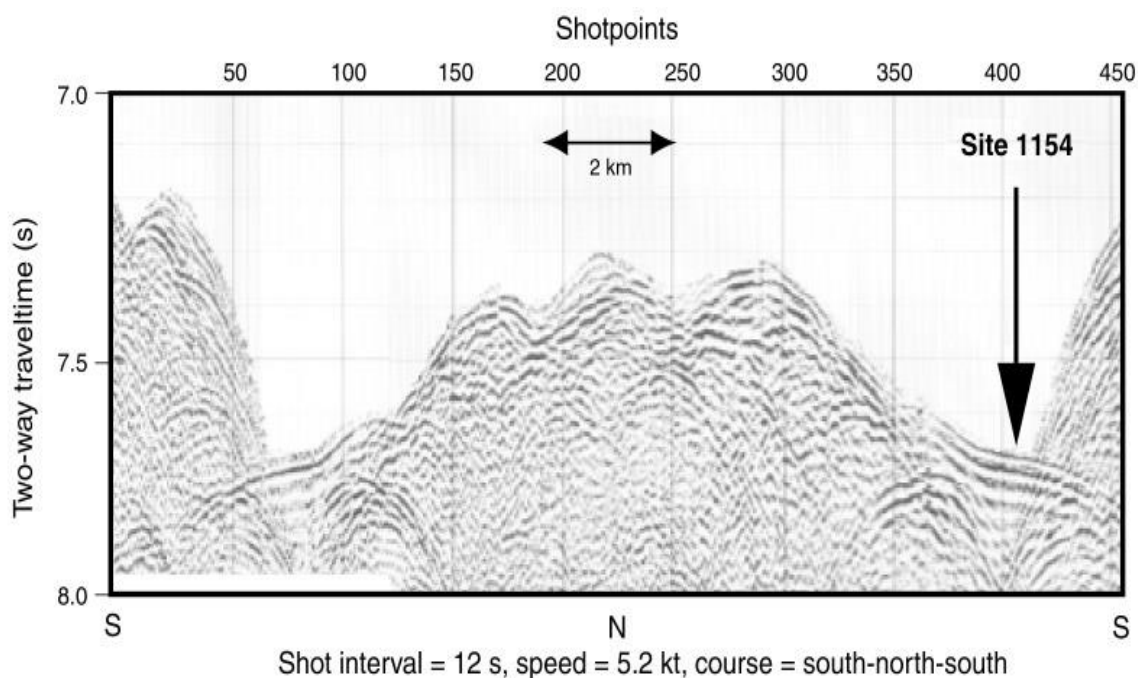


Рис.187.7. Сейсмический профиль района заложения скважины 1154.

Здесь, как и на профиле района заложения скв.1153 видно, что грабен, в котором пробурена скв.1154 ограничен выступами базальтового основания и район заложения скважины расположен относительно «недалеко» от поднятий базальтового основания). Скважина промыта до глубины 233 м и материал промытый представлен глинами, перекрывающими карбонатный ил, соотношения между которыми и их мощности остались неизвестны. В интервале 233- 266 м вскрыты лавы базальтов, подобные по составу и изменениям базальтам скв.1153. Изменения проявлены на поверхностях кусков базальтов и распространяются вглубь их по трещинам.

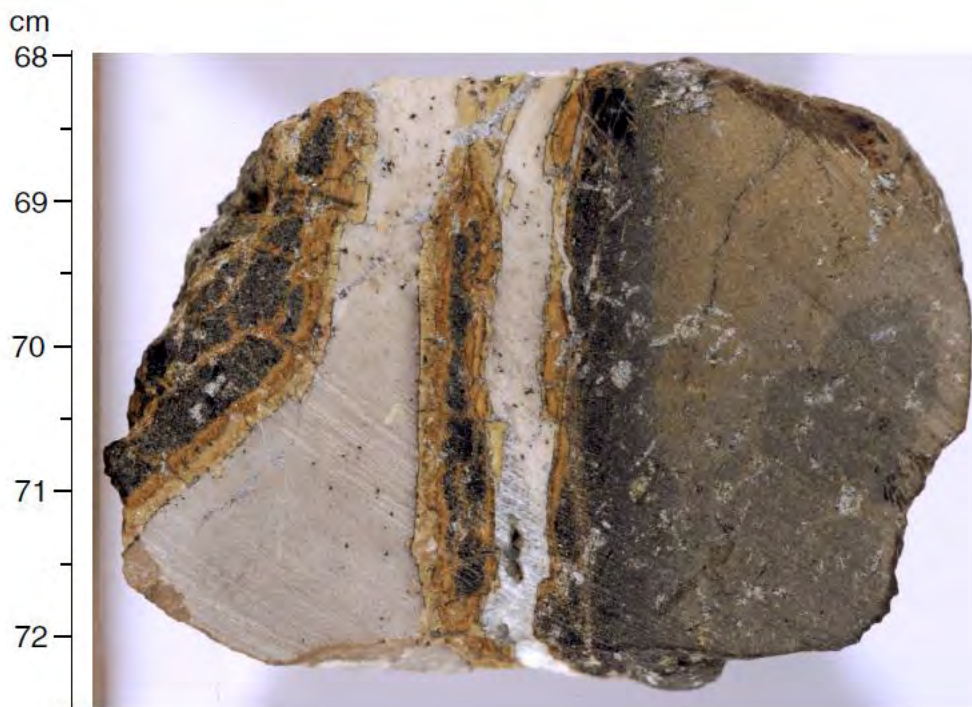


Рис. 187.8. Микритовый известняк в трещине в измененном базальте.

Гало по поверхностям непрерывно и проявлено только на поверхности выветривания (weathered surfaces) и визуально подчеркивается резким различием окраски- красно-коричневой каймы и темно-серого неизменного ядра обломков базальтов талуса. Нодули оксидов марганца (1-2 мм) инкрустируют обычно выветрелую поверхность (weathered surfaces) обломков базальта и эта же выветрелая поверхность инкрустируется также глиной и микрокристаллическим кварцем.

Скв. 1156 расположена в 87 км южнее скв.1155. Глубина 4867 м, промыто 178 м осадков. В основании пробурено 11.4 м базальтов, разделенных на две пачки- базальт-карбонатная брекчия (пачка 1) и лавы миндалекаменных базальтов (пачка 2). Брекчия сложена сантиметровыми угловатыми фрагментами базальтов, базальтового стекла и карбонатного матрикса с гало изменений в базальтах в процессе брекчирования. Пространство между обломками заполнено осадком карбонатного состава. Минералы измененных базальтов: гидроокислы железа и зелено-желтая глина.



Рис. 187.9. Фото керна скв 11 56. А- верхняя пачка – брекчии с болшим количеством карбонатного матрикса. В- нижняя пачка, представленная исключительно обломками базальтов.

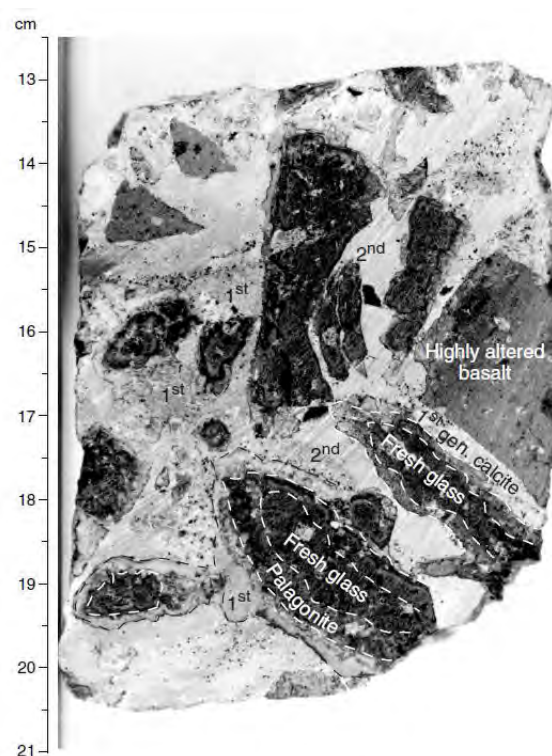


Рис187.10. Фотография обломков измененных базальтов и карбонатного матрикса. Отметить симметричные палагонитовые каймы вокруг фрагментов стекла.



Рис. 187.11. Обломки первой генерации кальцита (1) и стекла, окруженного второй генерацией кальцита (2), и измененного базальта с палагонитовой каймой- все окруженные кальцитом второй генерации. Отметить постоянную ширину палагонитизированных кайм, окружающих фрагменты стекла.

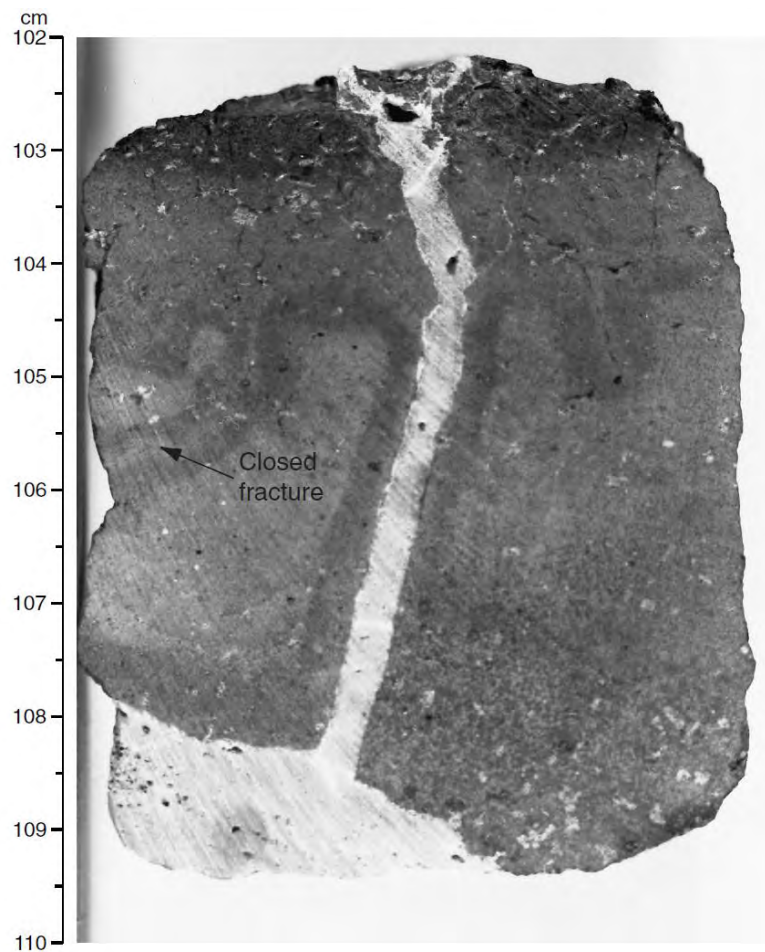


Рис 187.12. Жилка кальцита с обломками базальта, окруженная гало изменений и закрытые трещинки также окруженные гало.

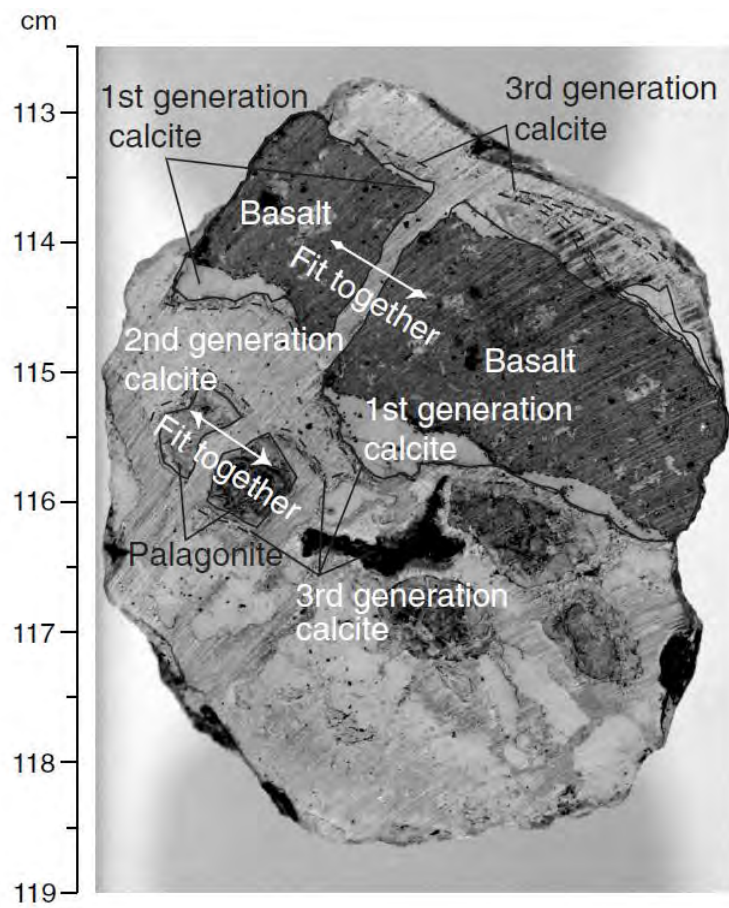


Рис. 187.13. Фрагменты базальта в микритовом цементе (кальцит первой генерации) и палагонит в сером (вторая генерация кальцита) и кальцит третьей генерации.

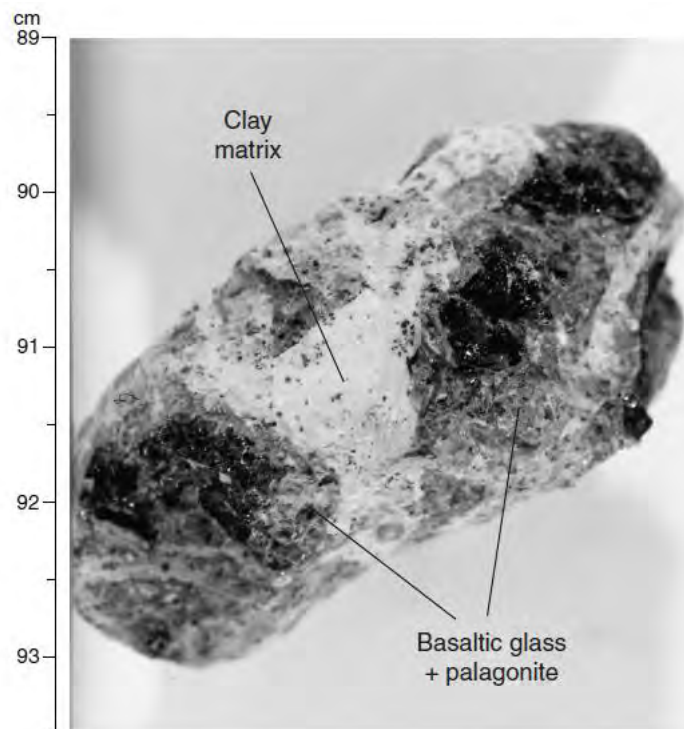


Рис. 187.14. Фрагменты стекло – плагонит базальтов в глинистомосадке.

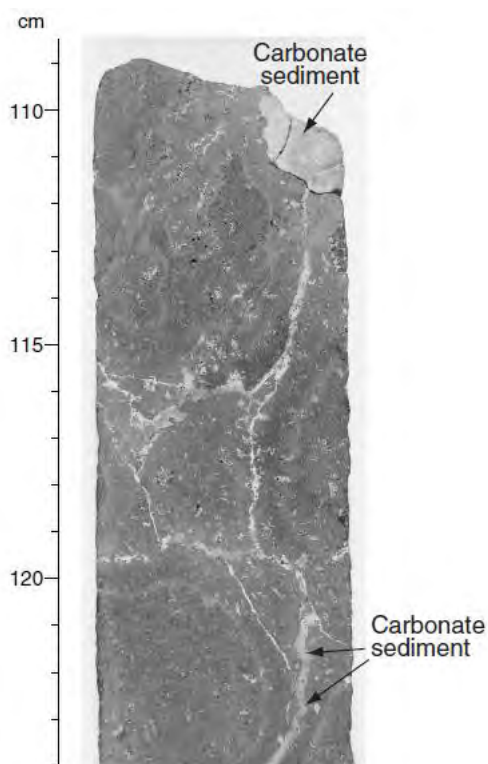


Рис. 187.15. Карбонатный осадок в базальте; осадок продолжается внутрь обломка по его длине.

Скв. 1157. Расположена в 230 км южнее скв.1153 и в 100 км. юго- восточнее скв. 1156. Глубина 5069 м промыто 200 м темных средне коричневых кремнистых глин. Пробурено 16.4 м основания- обломочного слоя- плохо отсортированных карбонатных брекчий, сложенной угловатыми фрагментами афировых базальтов -3-8 см, базальтового стекла и палагонита в карбонатном матриксе. Во многих обломках кайма низкотемпературных изменений. Брекчия интерпретируется как отложения талуса. Вешние каймы изменений – выветрелые поверхности- глины и гидроокислы железа. Расположение кайм изменений показывает, что выветривание или изменения происходили до формирования литифицированных обломочных отложений.

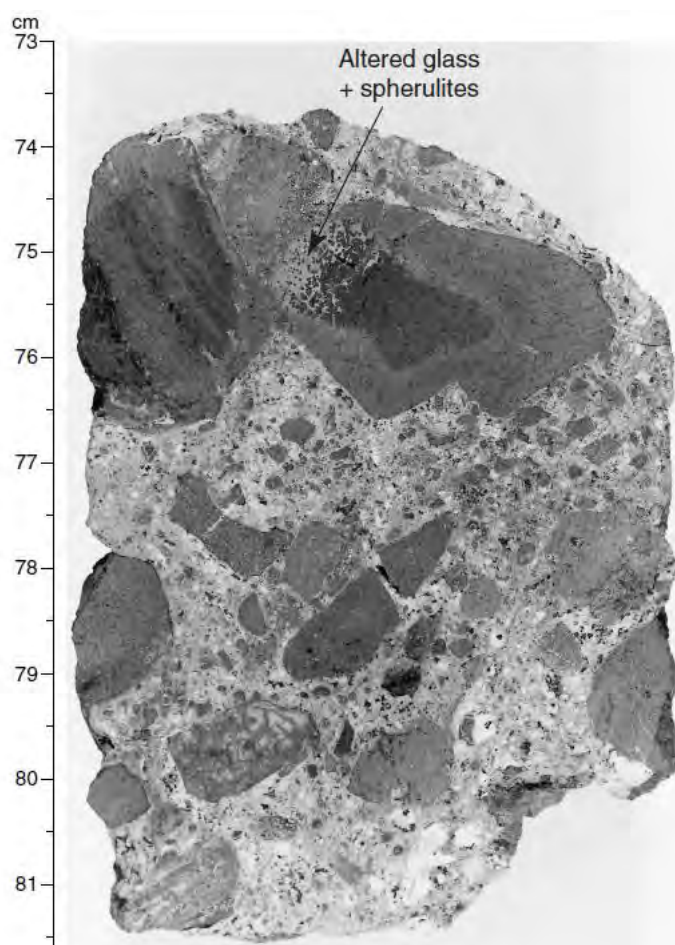


Рис. 187.16. Базальтовая брекчия с осадочным карбонатным матриксом, обогащенным обломками, сложенными глиной. Крупные обломки имеют сферулитовую структуру и окружены более светлоокрашенным гало.

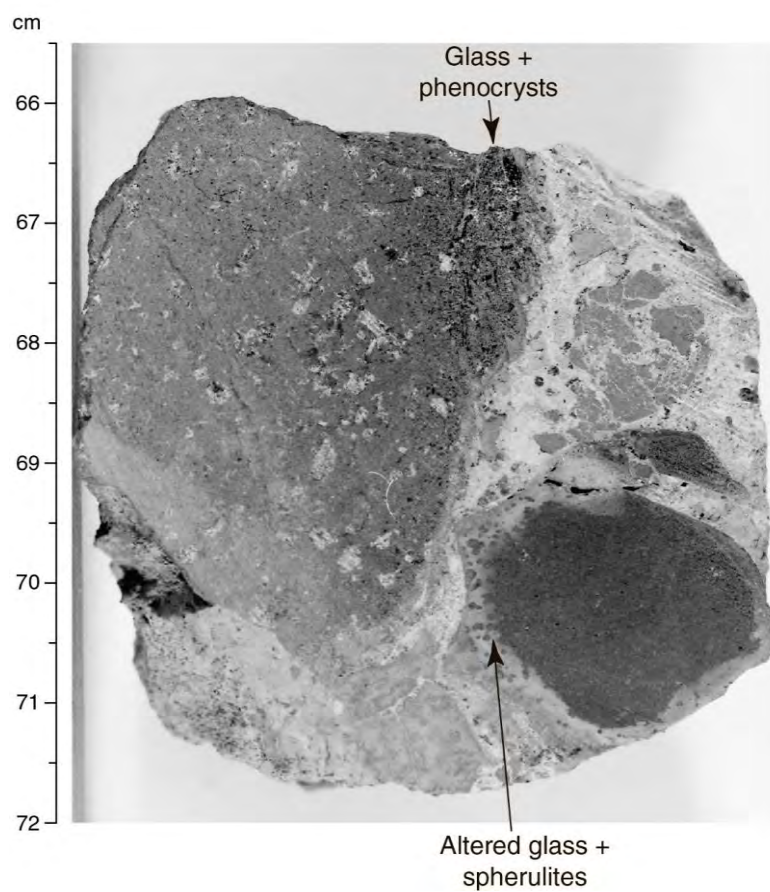


Рис. 187.17. Базальтовая брекчия с карбонатным цементом.

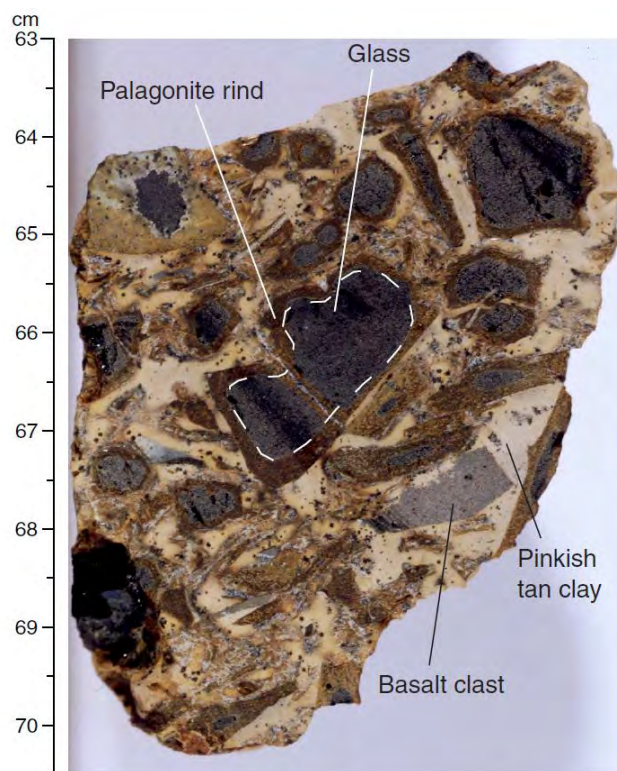


Рис 187.18. Брекчия гиалокластитов. Небольшие округлые и субугловатые обломки стекла окружены палагонитовыми каймами в матрице розовой глины.

Скв. 1160 расположена в пределах приподнятого (perched) бассейна на северной стороне симаунта высотой 1500 м.

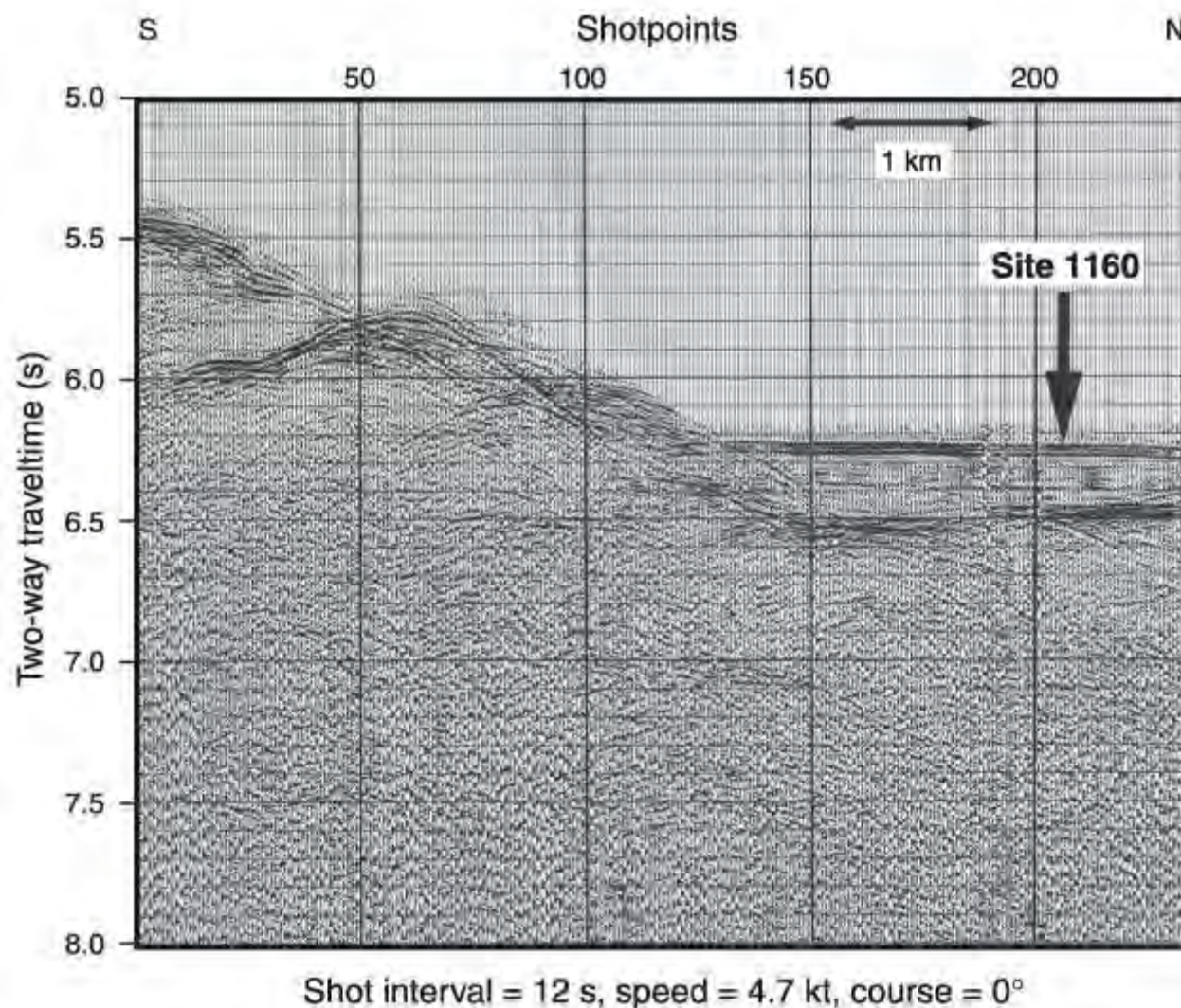


Рис. 187.19. Сейсмический профиль района заложения скв.1160.

Скважина заложена на глубине 4625 м; промыто ~166 м осадков. В основании обнаружено 5 см кусков литифицированных карбонатных осадков, зерен марганцевых оксидов и палагонитизированных базальтовых стекол; далее пробурено 5.1 м вулканического основания и 0.4 м афировых базальтов. В скв.1160В, расположенной в 200 м севернее скв. 1160А, было промыто ~160 м осадков и с керном пробурено 45.1 м базальтового основания. В основании выделено три потока массивных базальтов, чередующихся с четырьмя потоками подушечных лав, которые средне и сильно изменены с изменениями типа гало по поверхности отдельных кусков, так же, как и поверхность обломков массивных базальтов. В основании керна субугловатые и субокруглые куски литифицированного обогащенного карбонатом осадка 1- 4-см с многочисленными миллиметровыми зернами марганцевого оксида и одним куском палагонитизированного базальта окруженного карбонатным литифицированным осадком.

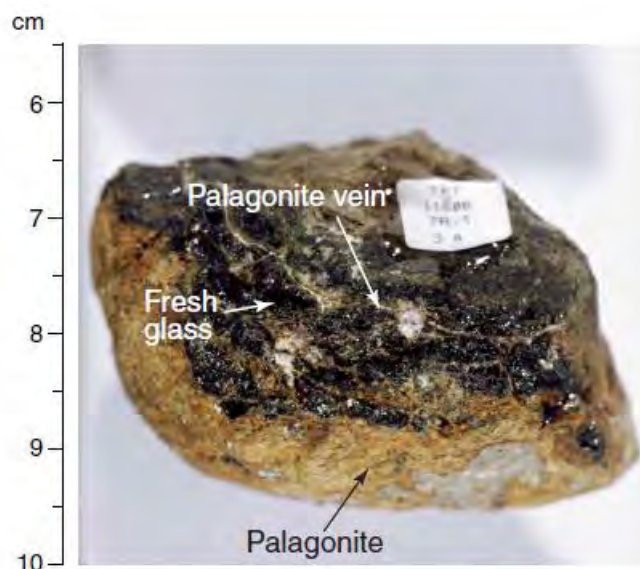


Рис. 187.20. Палагонит в полосках вокруг центральной части обломка.

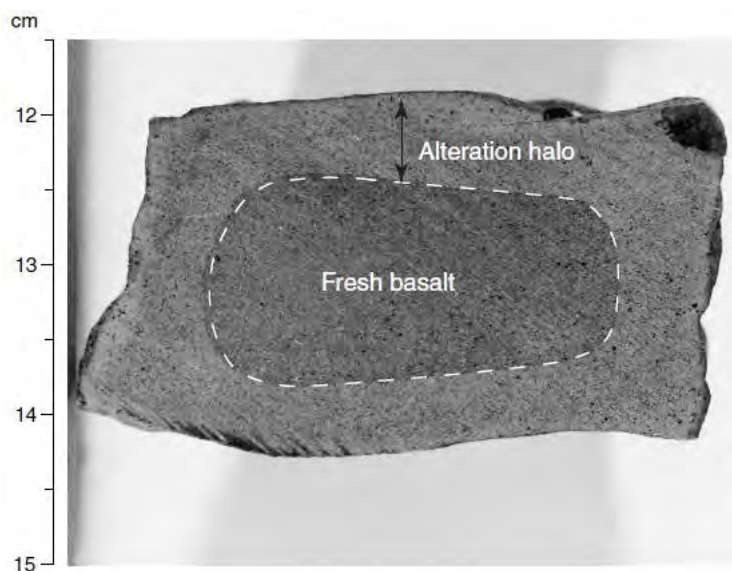


Рис. 187.21. Гало изменений вокруг внутренней части обломка.

Скв.1161 расположена в 43 км южнее скв. 1158 в небольшом осадочном бассейне. Глубина 5020 м, промыто 116 м осадков с кусками базальта в глине в основании промытого разреза. Пробурено 29.3 м базальтового обломочного слоя с фрагментами афировой базальтовой брекчии. В промежутках между крупными обломками размещена мелкообломочная брекчия с обломками измененных базальтов и палагонитизированного стекла в обогащенном глиной цементе. Базальты интенсивно замещены гидроокислами железа и глиной. Базальтовые обломки угловаты. Обломки стекла угловатые и субокруглые с концентрическими слоями различной окраски, параллельными очертаниям образца. В матриксе присутствуют марганцево-железистые оксидные конкреции. Кальцит присутствует в количестве 5-10%, но определить его количество в цементе трудно по причине его микрокристалличности. В ряде случаев для определения измененной поверхности образцов

используется термин выветривание. В брекчии скв.1161В большинство обломков галечного размера (1-4 см) имеют кайму изменения 0.1-1.5 см.

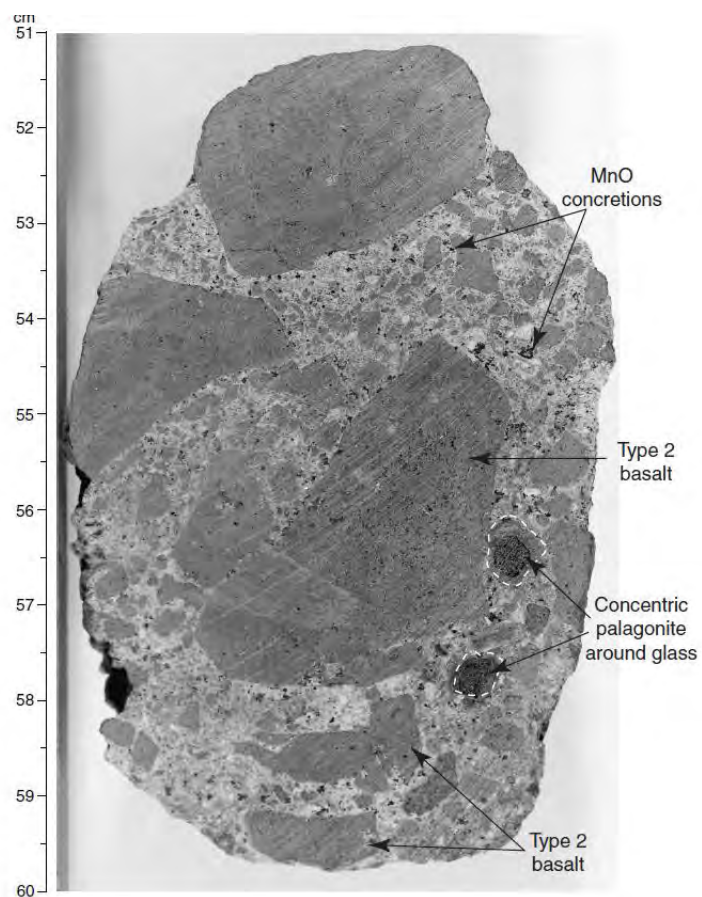


Рис. 187.22. Базальтовая брекчия.

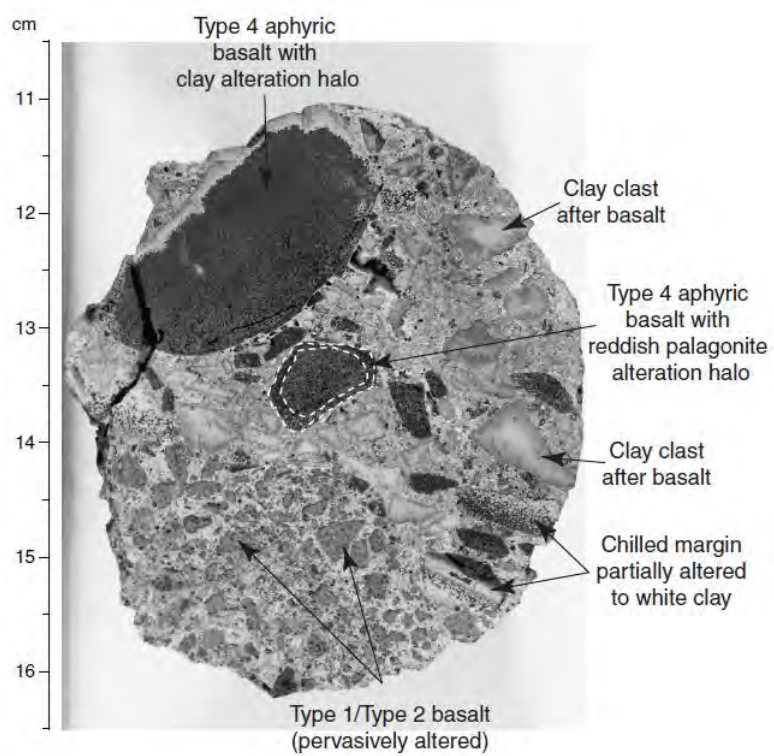


Рис. 187.23. Базальтовая брекчия.

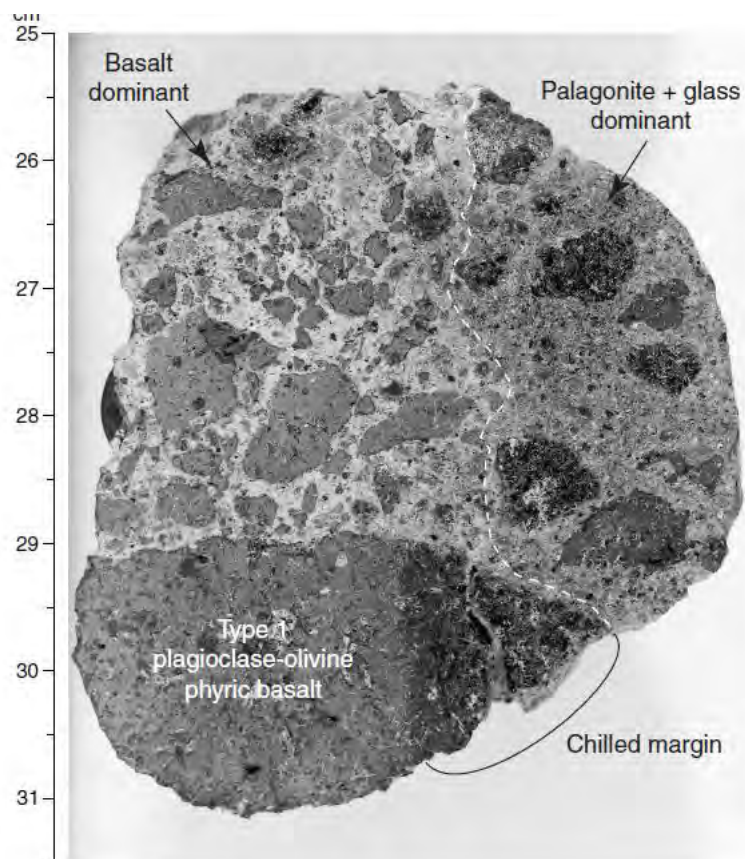


Рис. 187.24. Базальтовая брекчия.

Скв.1162 расположена в пределах широкого заполненного осадками бассейна на глубине 5464 м.

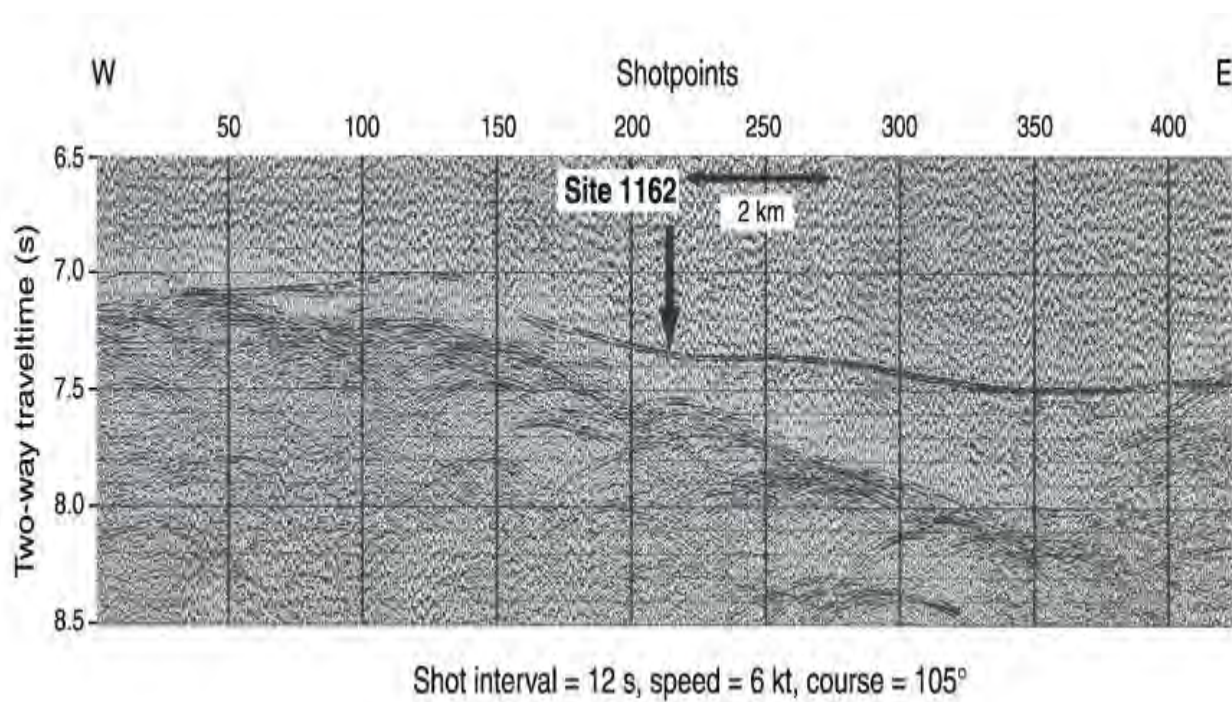


Рис. 187.25. Сейсмический профиль района заложения скв. 1162.

В скв.1162А промыто ~333 м осадков и пробурено 31.4 м вулканического основания; вскрыто 2.6 м смеси изверженных обломков, перекрывающих полимиктовую брекчию, сложенную обломками двух типов: первый тип-зеленосланцевой фации (актинолит, хлорит, кварц и эпидот) развитых по первичным породам: диабазу, габбро и катаклазиту. Второй тип, подвергшийся низкотемпературным изменениям — базальты и базальтовые стекла интенсивно палагонитизированные, красные, замещенные глиной и сцементированные доломитом. В скв.1162В расположенной в 200 м севернее скв. 1162А было промыто ~348 м осадков и получено 3.8 м зеленоватой глины и не консолидированной брекчии с многочисленными измененными обломками базальтов. Пробурено 58.9 м основания. Вскрыто 9.9 м доломита (Пачка 1), перекрывающего базальтовую брекчию с доломитовым цементом (Пачка 2). Базальтовые обломки исключительно изменены, основная масса замещена глиной. Пачка 1 скв. 1162В сложена исключительно палево-розовым доломитом. Пачка 2 содержит высоко и очень высоко измененные, угловатые и субугловатые обломки базальтов в доломитовом цементе. Базальтовые обломки размером от 30 до 70 мм представлены базальтами высоко (40%-80%) и очень высоко (80%-95%) измененными.

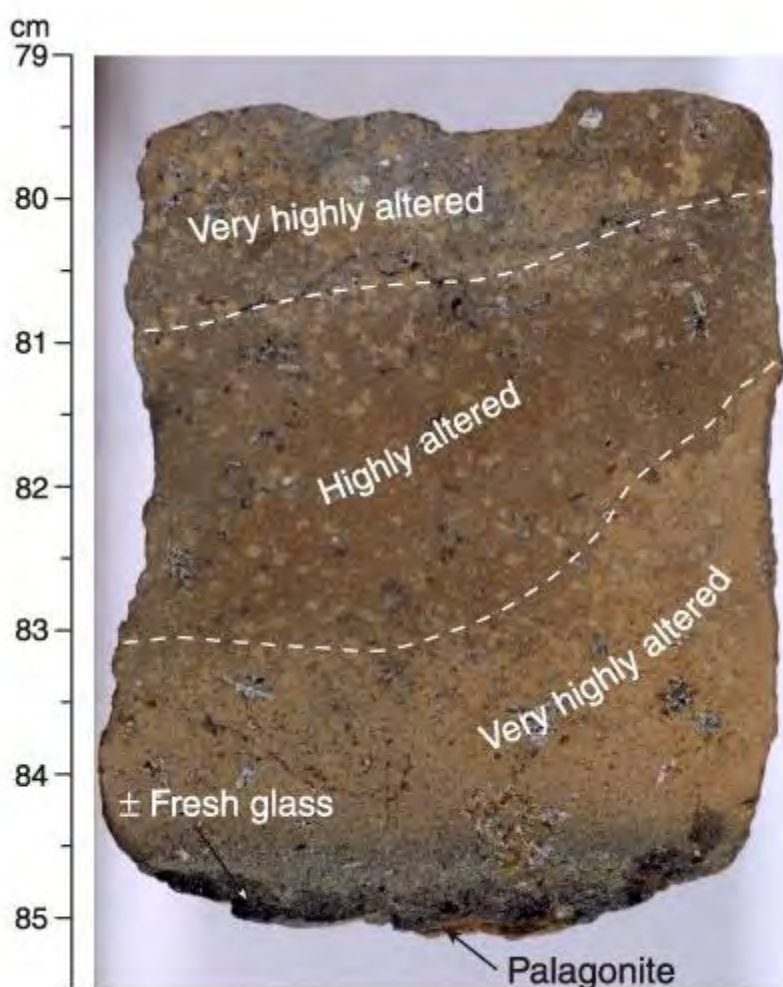


Рис. 187.26 Высоко и очень высоко измененные базальты.

Брекчии с доломитовым цементом плохо отсортированы; соотношения матрица- обломки увеличивается вниз по разрезу от ~40:60 до 10:90. Во многих местах базальтовые обломки пересекаются жилками шириной 0.5-3 мм, связанными с матриксом брекчии и сложенными кристаллическим доломитом. Красно-коричневая окраска и появление трещин после поднятия керна свидетельствуют о значительном содержании глины в обломках измененных базальтов.

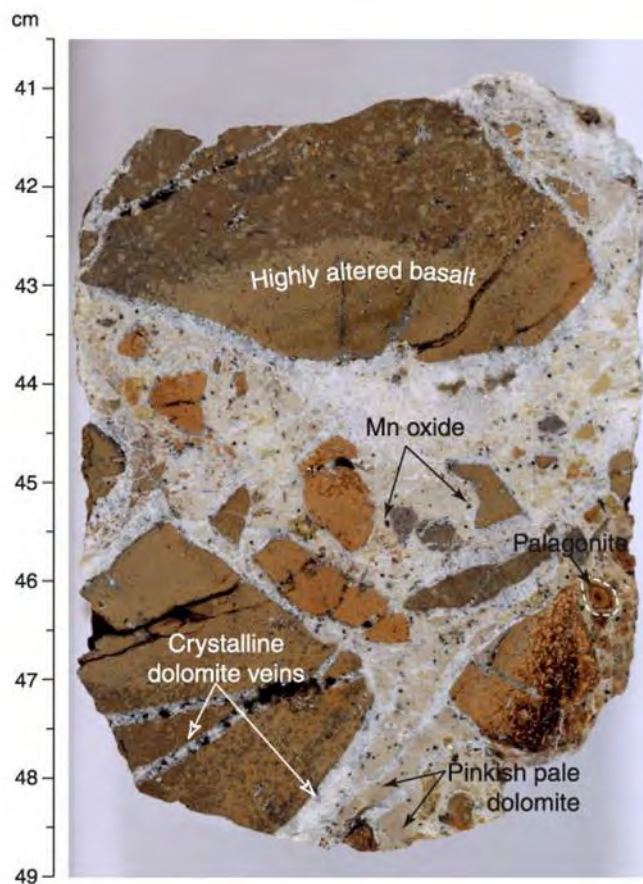


Рис. 187.27. Доломитовая брекчия, Крупные 1-2 мм обломки базальта пересекаются жилками доломита.

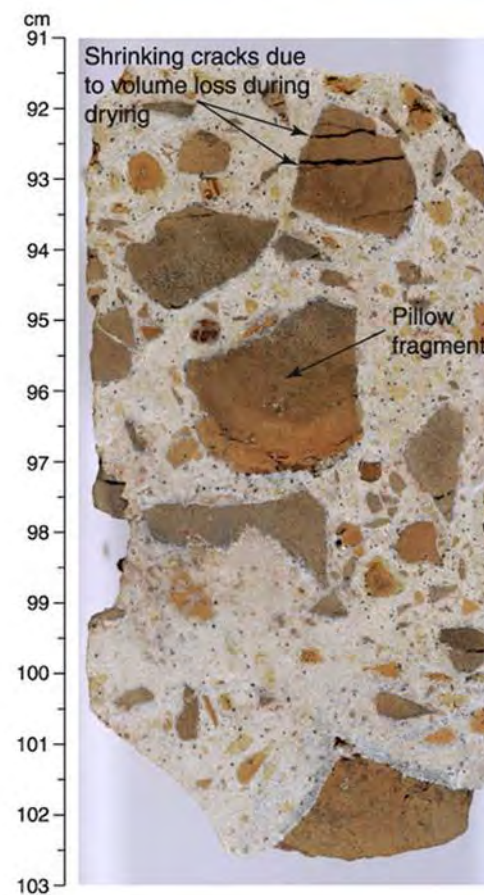


Рис. 187.28. Базальтовая брекчия с обломками полностью измененных базальтов и с трещинами высыхания после поднятия керна.

Скв. 1163 расположена в пределах неглубокой долины, расположенной между двумя относительно поднятыми блоками.

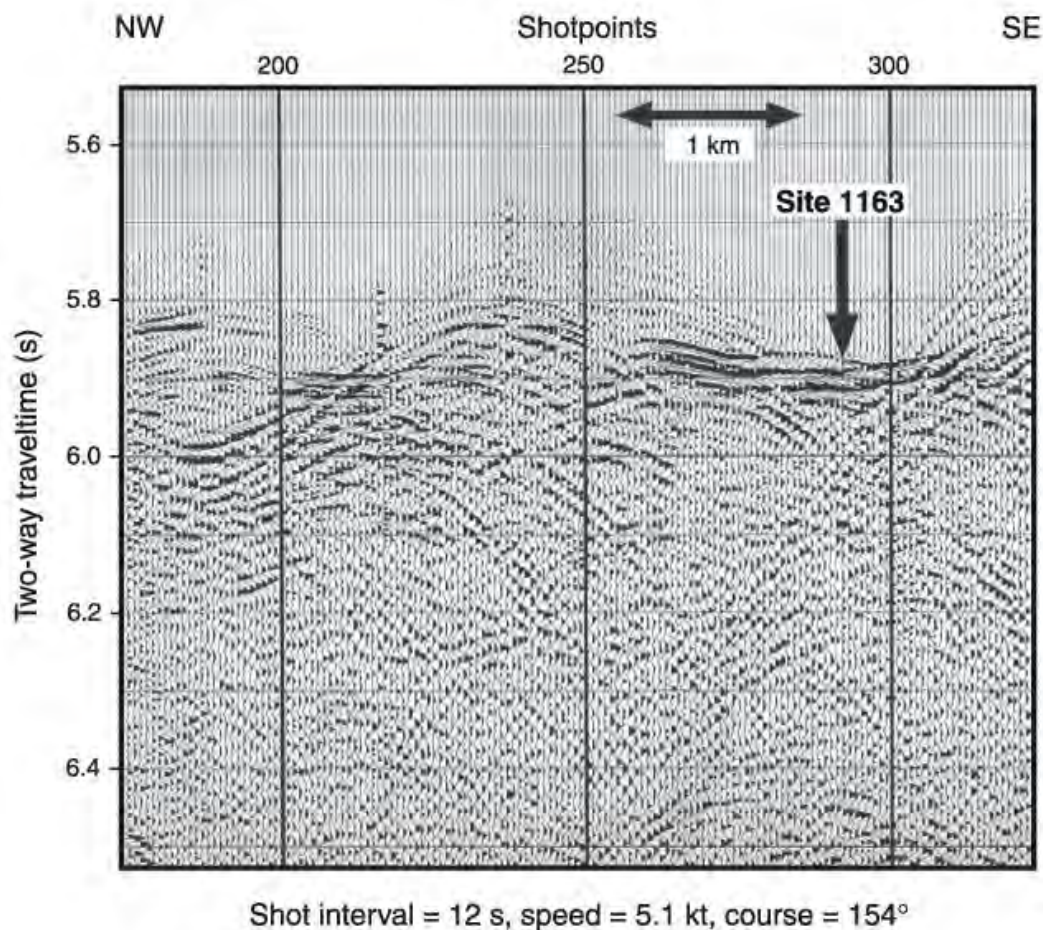


Рис. 187.29. Сейсмический профиль района заложения скв.1163.

Скв. 1163А заложена на глубине 4354 м, промыто ~161 м осадков из которых 2.1 м сложено разнообразно окрашенными глинами, обогащенными карбонатом. Пробурено 47.1 м основания: 15.7 м подушечных лав (Пачка 1) и афировых базальтов (Пачка 2). Меж подушечные пространства заполнены известковистой с глинистым цементом гиалокластитовой брекчией. Трещины в базальтах заполнены карбонатом, глиной и оксидами железа, фрагментами базальтов и палагонитом и появлением гало около трещин, заполненных теми же минералами и развитыми оп поверхности обломков. Межподушечное заполнение сложено известковисто-глинистым веществом, цементирующим брекчию.

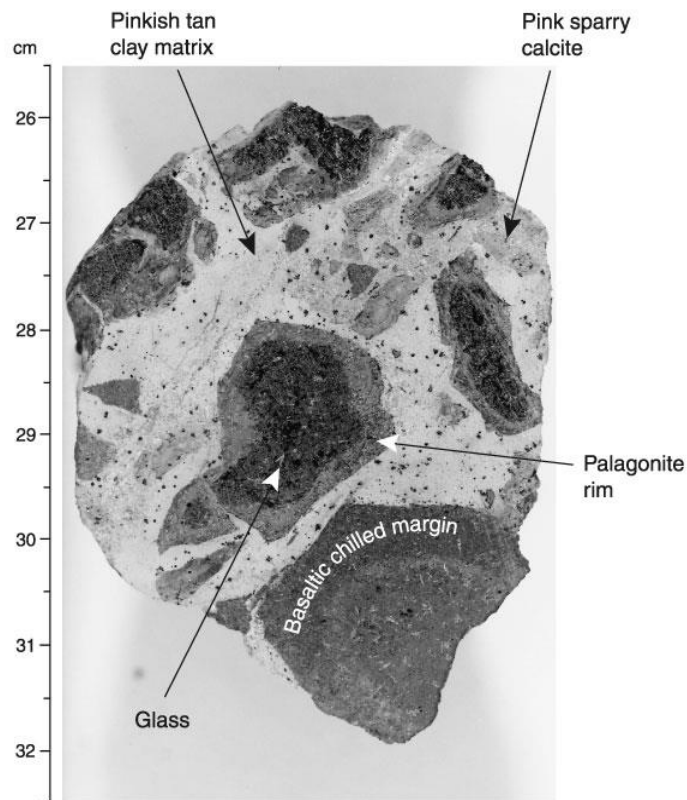


Рис. 187.30. Гиалокластическая брекчия. Отметить концентрическую палагонитовую кайму по краям стекловатых фрагментов.

Известковистые осадки с пятнами марганцевых оксидов с обломками базальтов или нацело измененного стекла присутствуют или в виде отдельных обломков или прилеплены к кускам базальтов.

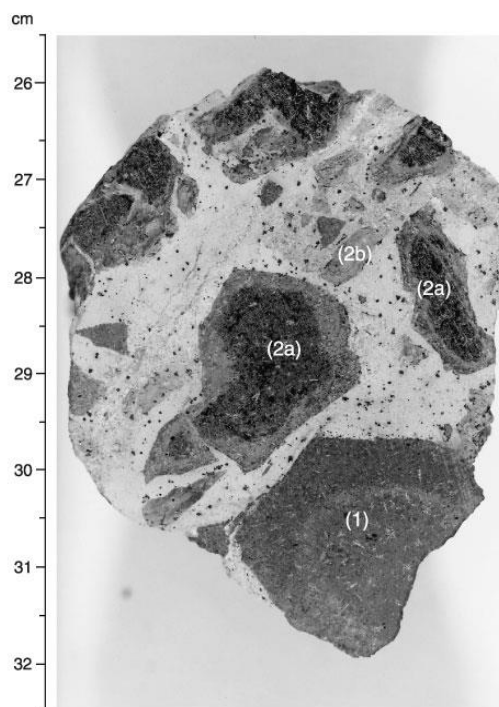


Рис. 187.31. Базальтовая берекчия с кальцитовым цементом с обломками базальта с измененными краями (1) и (2): (2a) частично до (2b) полностью замещенными палагонитом.

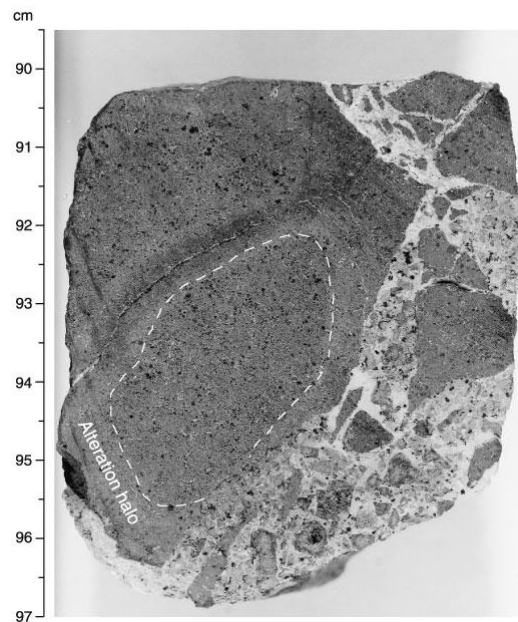


Рис. 187.32. Базальтовый обломок с гало изменений, пересеченный базальтовой брекчией, что показывает, что образование брекчии происходило после изменения базальта

Трещины, заполненные гидроокислами железа, марганца, глиной и микроагрегатным кварцем присутствуют в базальтах заполнены кремово-окрашенным карбонатом.

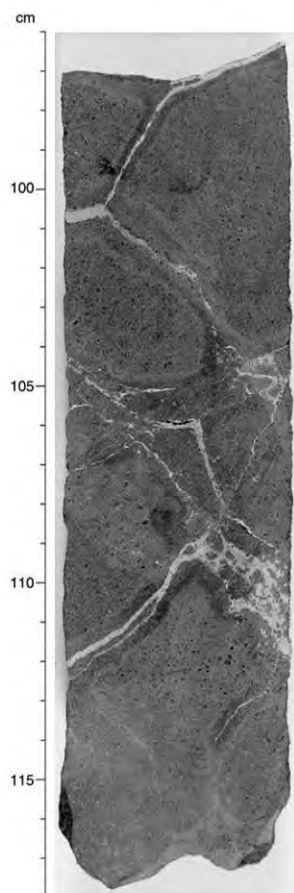


Рис. 187.33. Карбонатные жилки, окруженные гало изменений в базальтах.

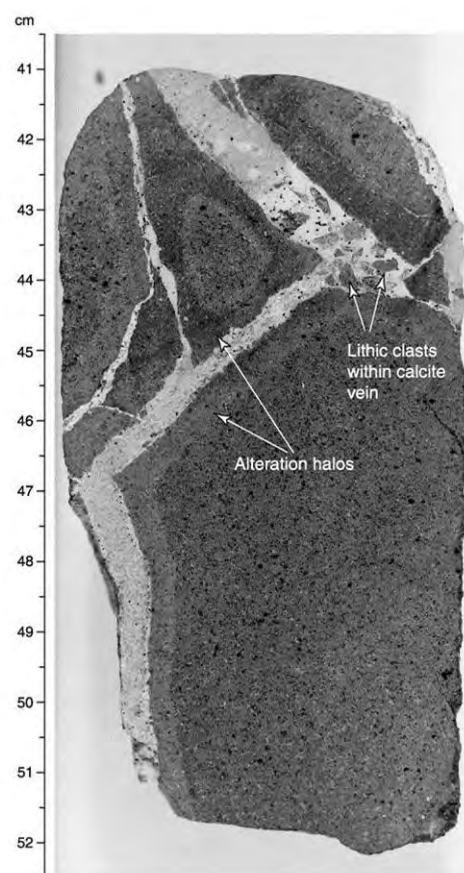


Рис. 187.34. Карбонатные жилки с микробломками измененных базальтов.

Изменения также представлены гало окисления параллельные трещинам или внешним ограничениям образцов.

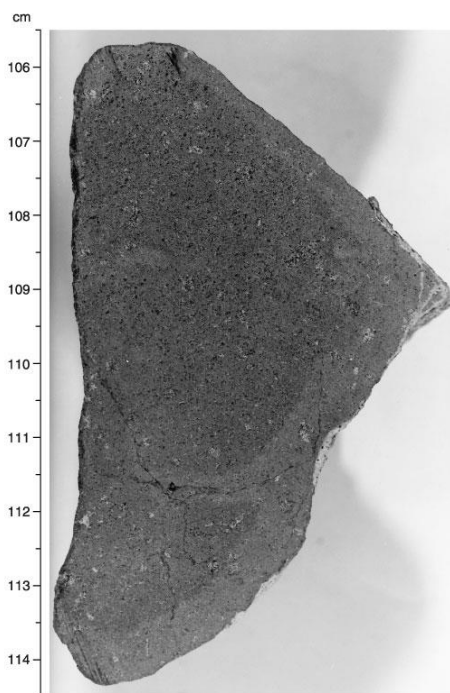


Рис. 187.35. Обломок афирового базальта с гало изменений по внешнему краю образца.

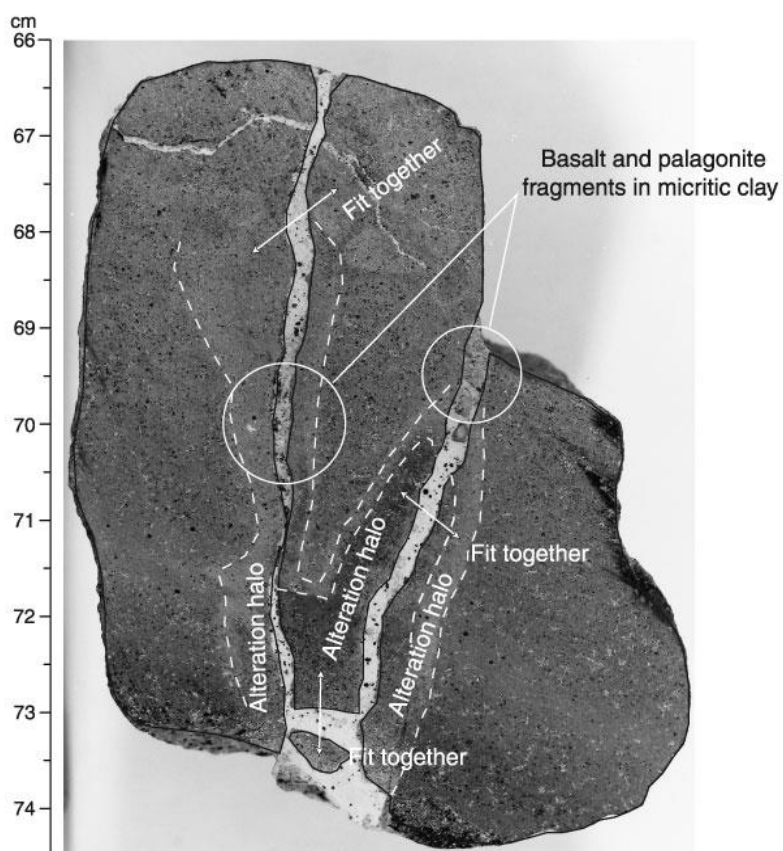


Рис. 187.36. Базальт, рассекаемый жилками глины, с гало изменений вокруг жилок. Небольшие фрагменты базальта и палагонита присутствуют в жилке глины.

Скв. 1164 размещена в небольшом бассейне, между двумя хребтами.

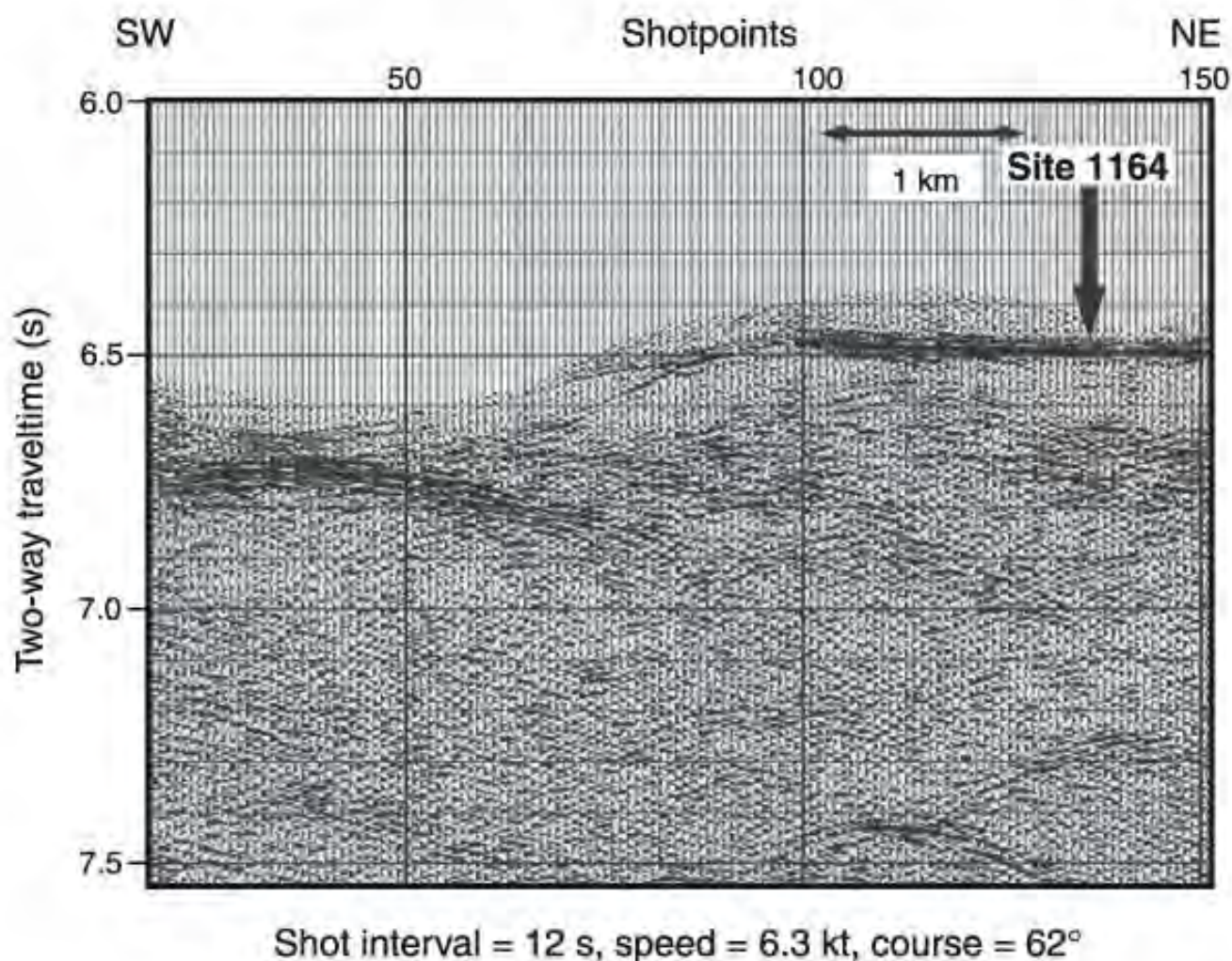


Рис. 187.37. Сейсмический профиль района заложения скв. 1164.

Скв. 1164А расположена на глубине 4798 м. Промыто ~138.5 м осадков, вскрыто 0.7 м дислоцированных бурением плотных литифицированных карбонатных буро-коричневых глин, содержащих небольшие миллиметровые обломки базальтов, базальтового стекла и палагонита. Бурение прошло 8.5 м по базальтовому основанию. Базальты изменены гидроокислами железа, глиной и карбонатом.

Скв. 1164В - промыто ~150.4 м осадков, вскрыто 0.8 м карбонатно обогащенной глины и два обломка базальта. Пробурено 65.7 м основания, вскрыто 10.65 м обломков (rubble) базальтов с интервалами базальтовой брекчии. Базальты типично замещены глиной, гидроокислами железа.

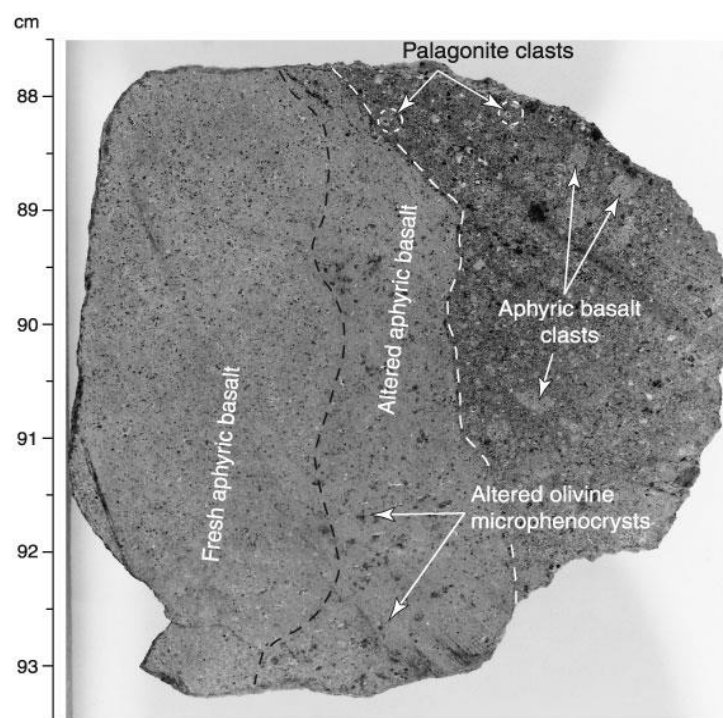


Рис. 187.38. Крупный обломок афирового базальта и базальтовая брекчия с обломками палагонита и афировых базальтов.

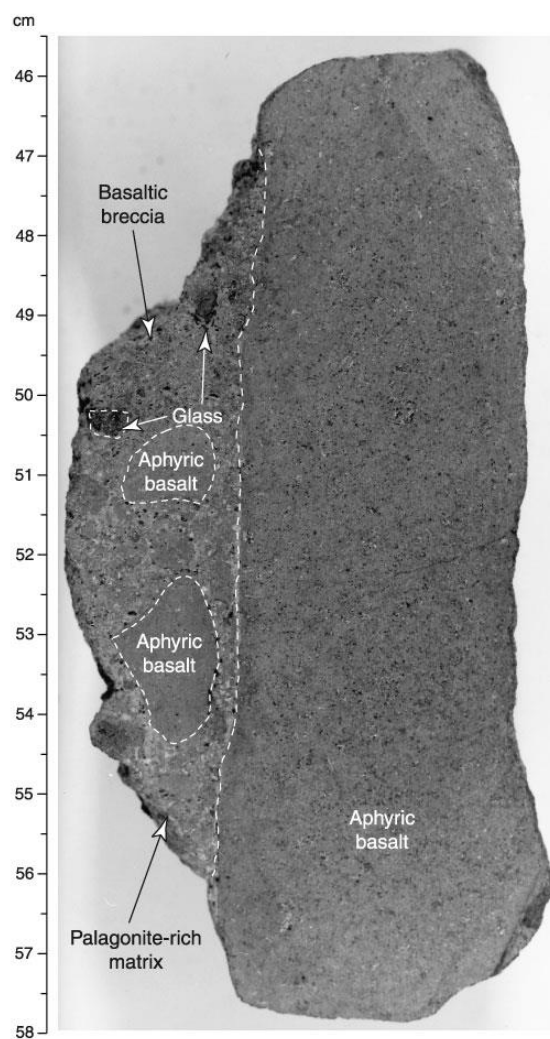


Рис. 187.39. Палагонитизированный базальт и базальтовая брекчия.

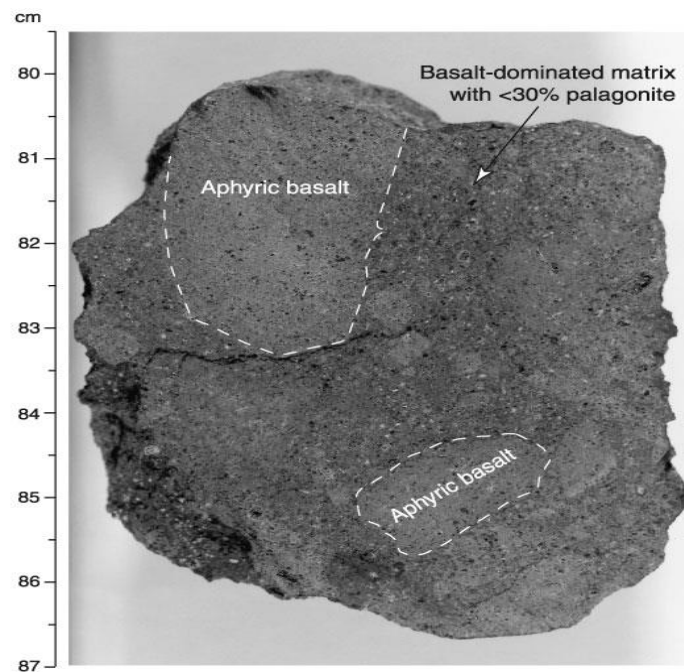


Рис. 187.40. Палагонитовая базальтовая брекчия –палагонитовый матрикс и обломки афирового базальта.

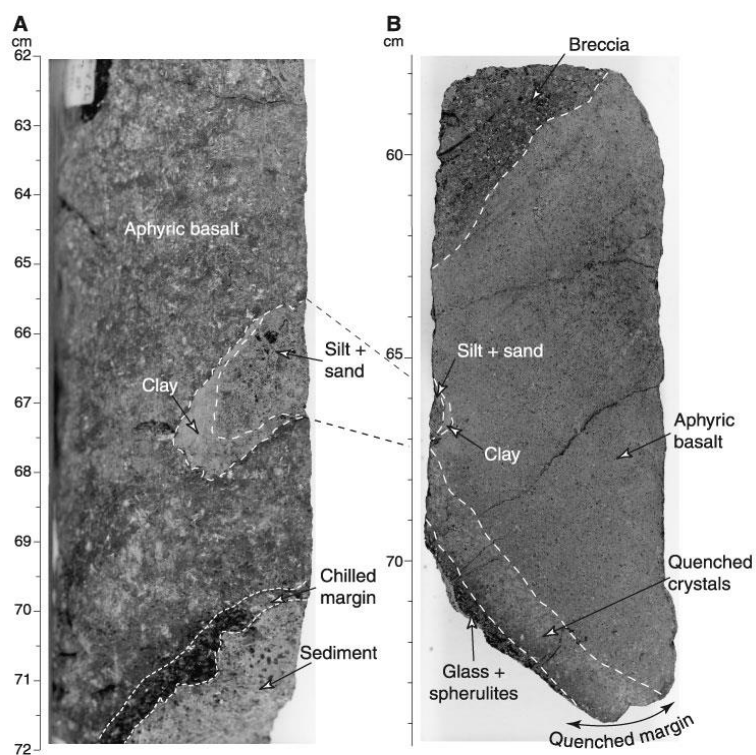


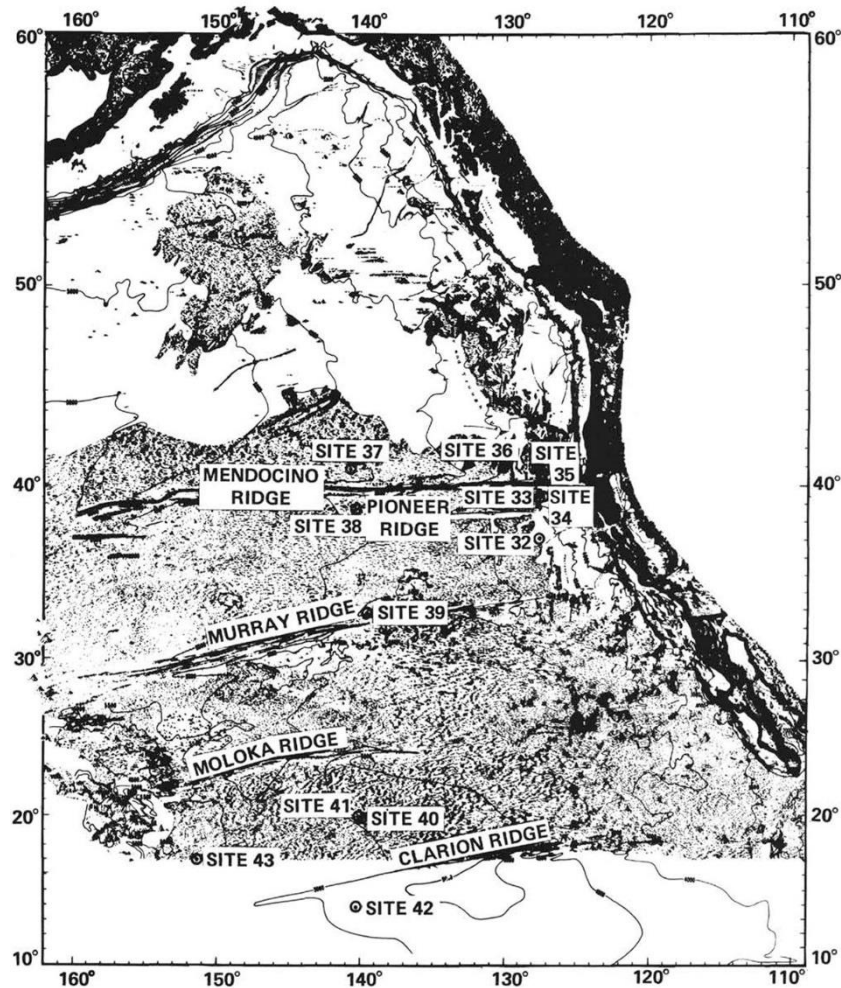
Рис. 187.41. А. Афировый базальт с закаленным краем внизу и слой базальтовой брекчии вверху В.
То же.

Тихий океан

Карты рейсов.

Тихий океан.

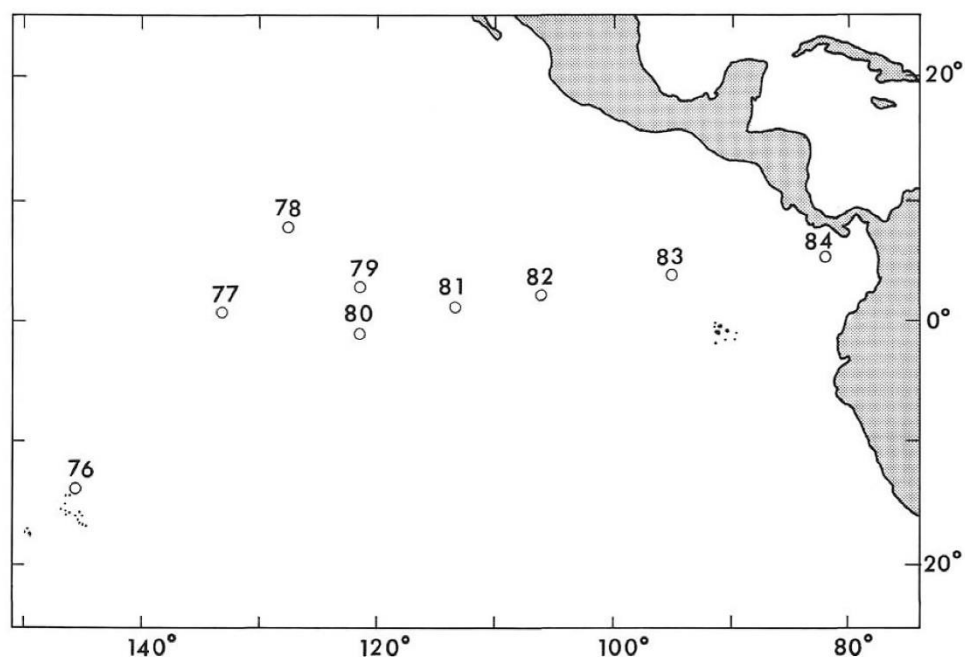
Рейс 5. Северо-Восточная часть Тихого океана, 1969 McManus, D. A., et al., 1970, Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Volume V. Washington (U.S. Government Printing Office). //doi:10.2973/dsdp.proc.5.1970.



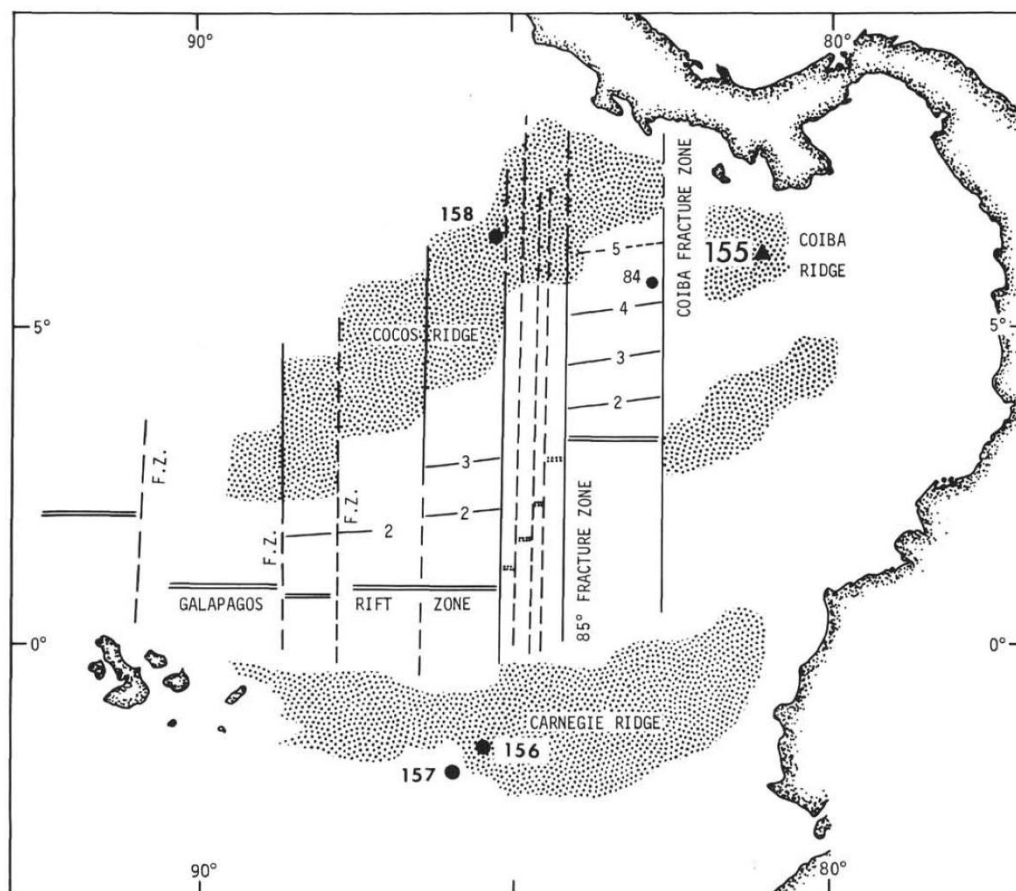
Рейс 6. Северо-западная часть Тихого океана. Западно-Марианская котловина, 1969. Fischer, A. G., et al., 1971-, Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Volume VI. Washington (U.S. Government Printing Office). // doi:10.2973/dsdp.proc.6.1971.



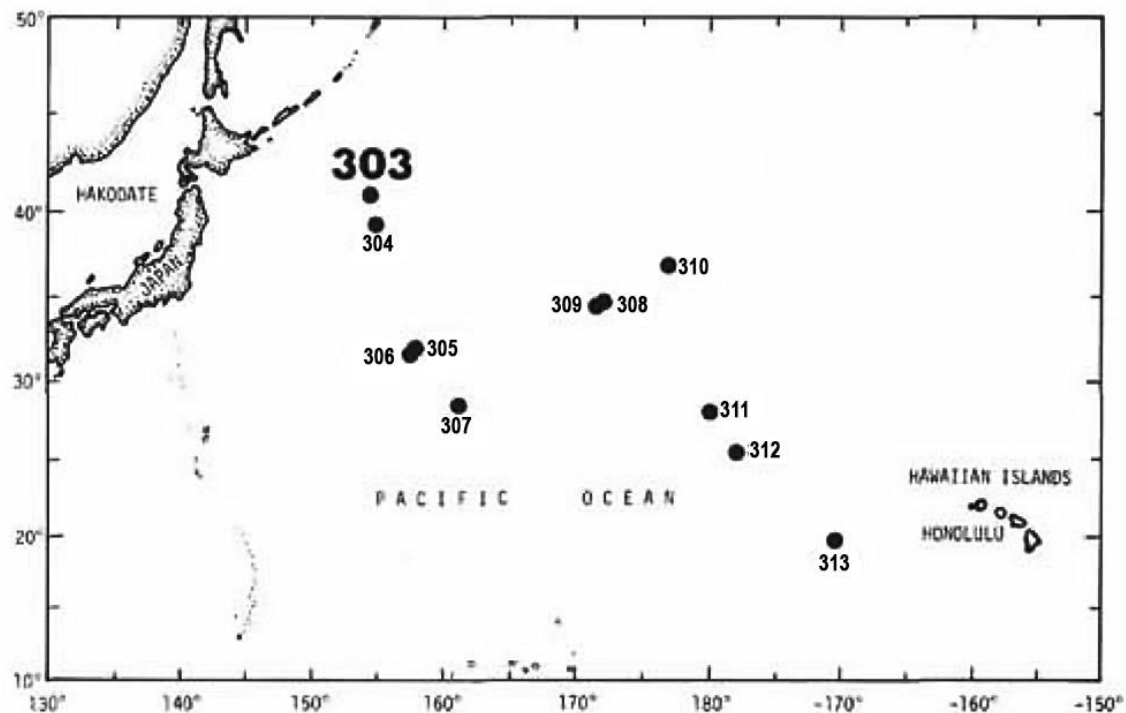
Рейс 9. Экваториальная часть Тихого океана, 1970 Hays, J. D. *et al*, 1972, Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Volume IX. Washington (U.S. Government Printing Office). //doi:10.2973/dsdp.proc.5.1970.



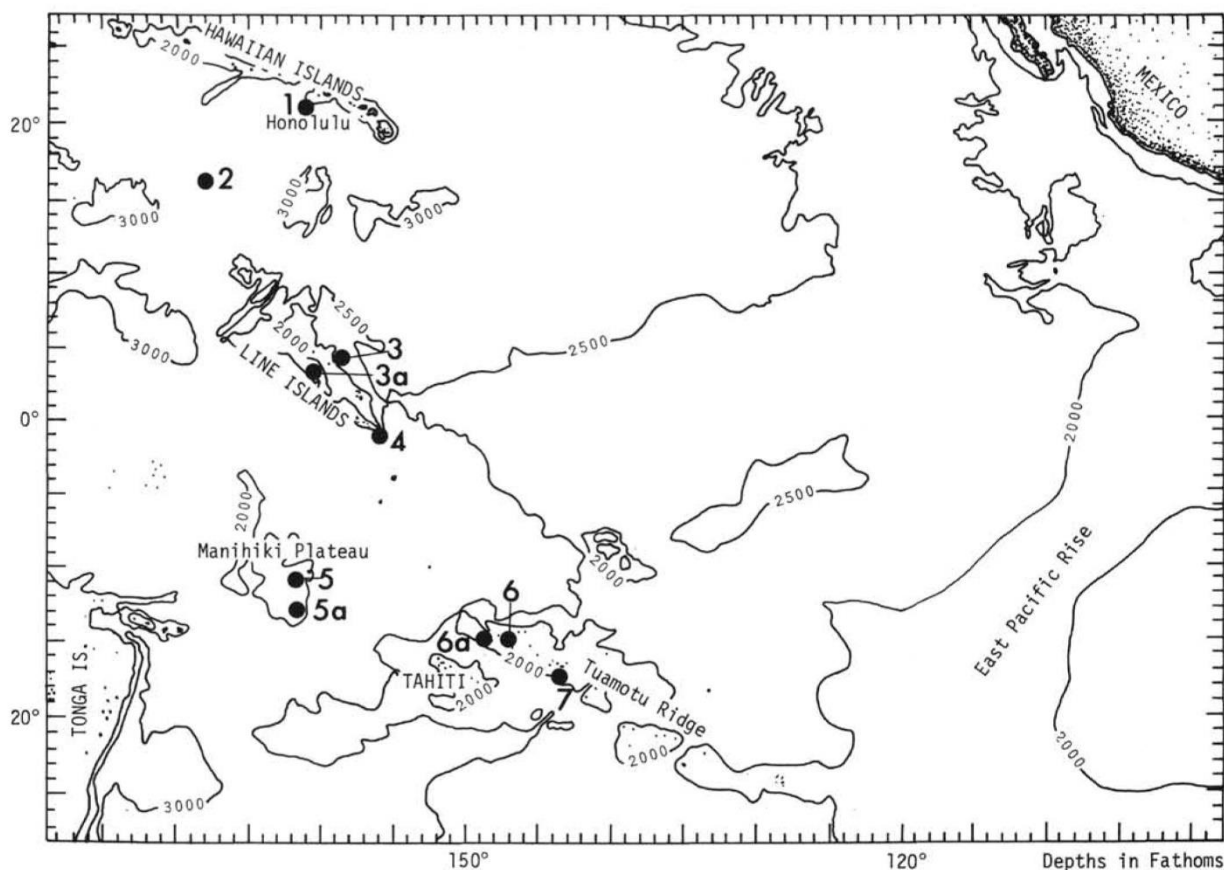
Рейс 16. При экваториальная область восточной части Тихого океана, 1971 van Andel, T. H., Heath, G. R., *et al*, 1973, Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Volume 16, Washington (U.S. Government Printing Office). //doi:10.2973/dsdp.proc.16.1973.



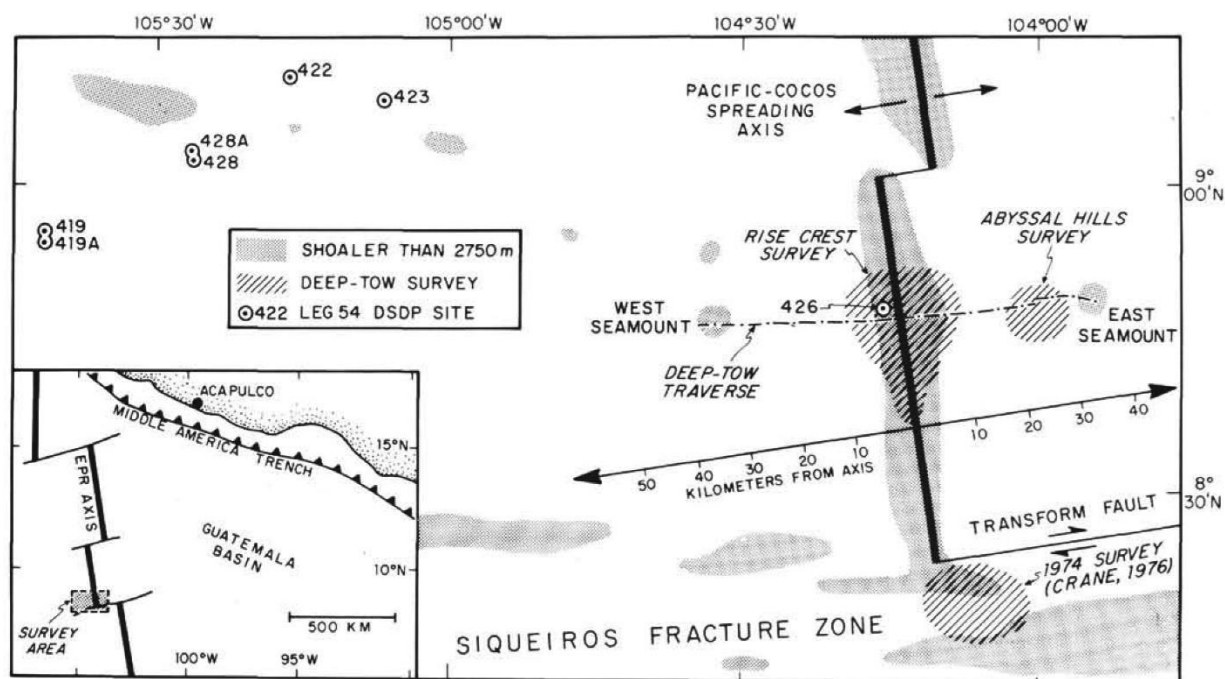
Рейс 32. Северо-западная часть Тихого океана, 1973. Larson, R. L., Moberly, R., et al., 1975. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Volume 32, Washington (U.S. Government Printing Office) //doi:10.2973/dsdp.proc.32.1975.



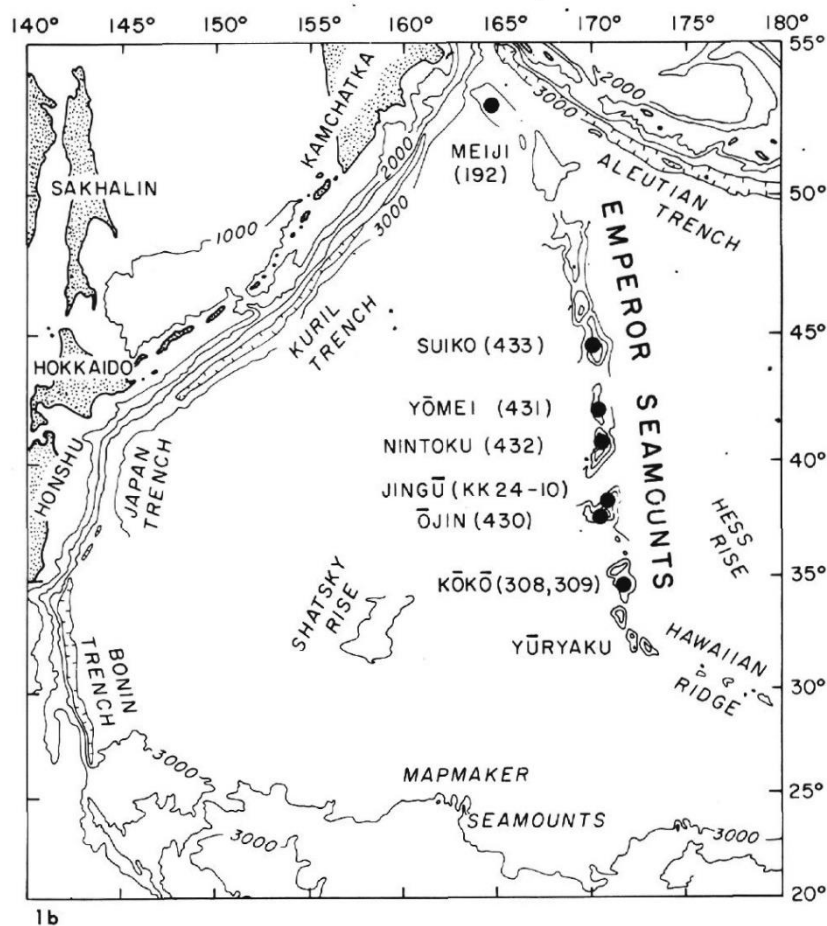
Рейс 33 Рейс 33. Геологическая история подводных хребтов и островных цепей. Западная часть Тихого океана, 1976. Schlanger, S. O., Jackson, E. D., et al., 1976. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Volume 33, Washington (U.S. Government Printing Office) //doi:10.2973/dsdp.proc.33.1976.



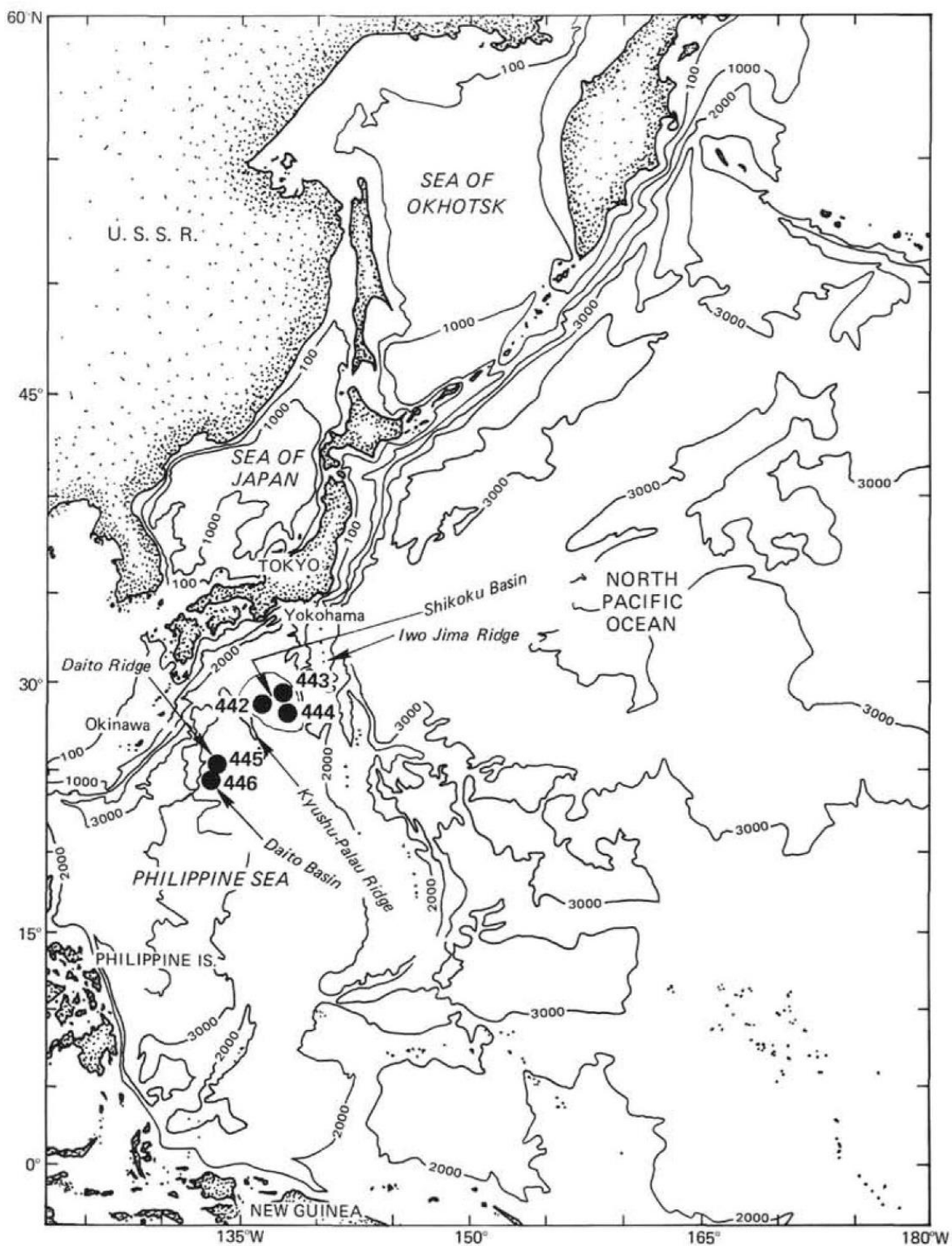
Рейс 54. Восточно-Тихоокеанское поднятие, 1977. Rosendahl, B. R., Hekinian, R., et al., 1980. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 54: Washington (U.S. Government Printing Office).
 //doi:10.2973/dsdp.proc.54.1980.

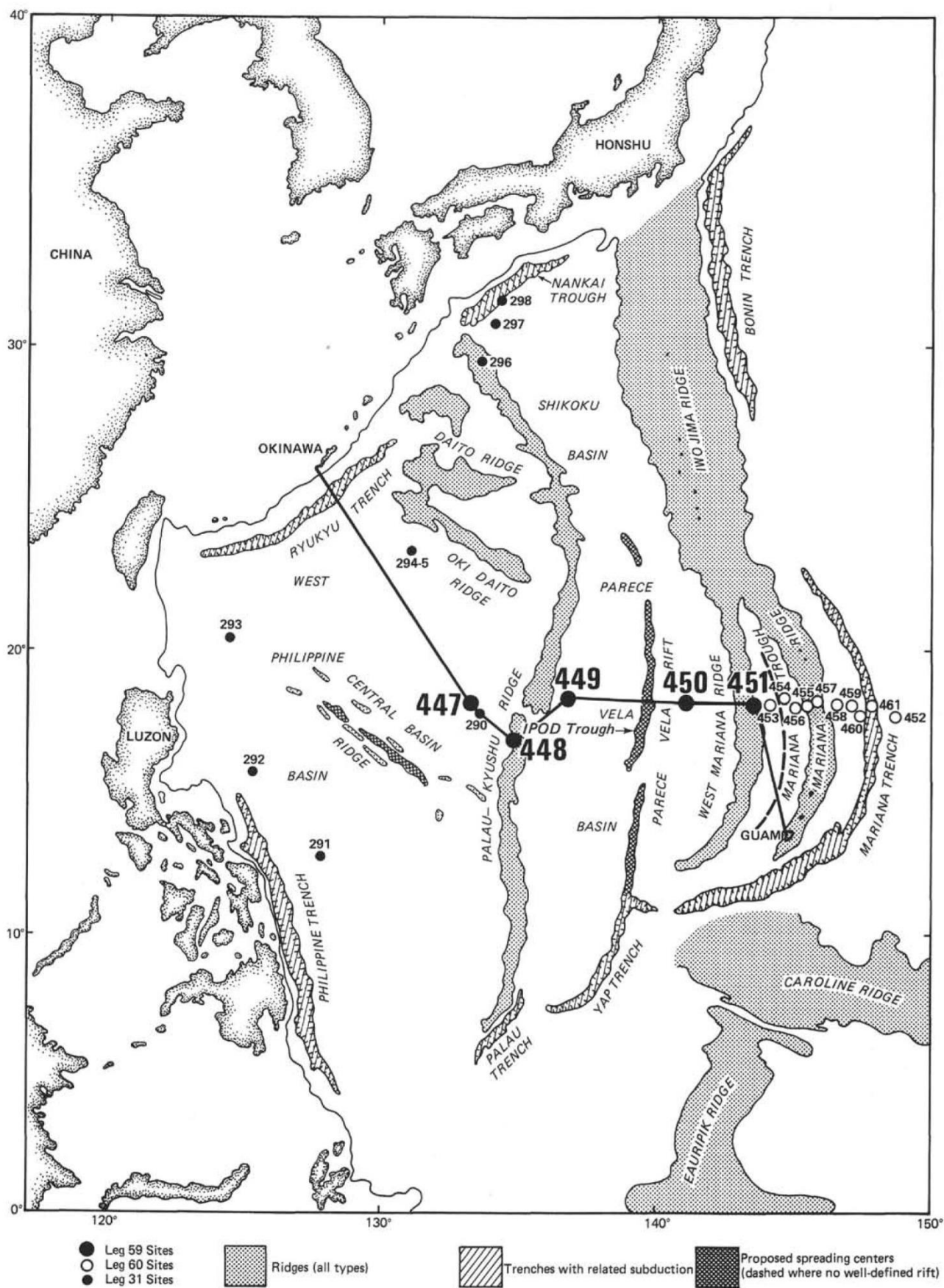


Рейс 55. Северо-западная часть Тихого океана (Императорские горы), 1977 Jackson, E. D. and Koisumi, I., et al., 1980. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 55: Washington (U.S. Government Printing Office).
 //doi:10.2973/dsdp.proc.55.1980.

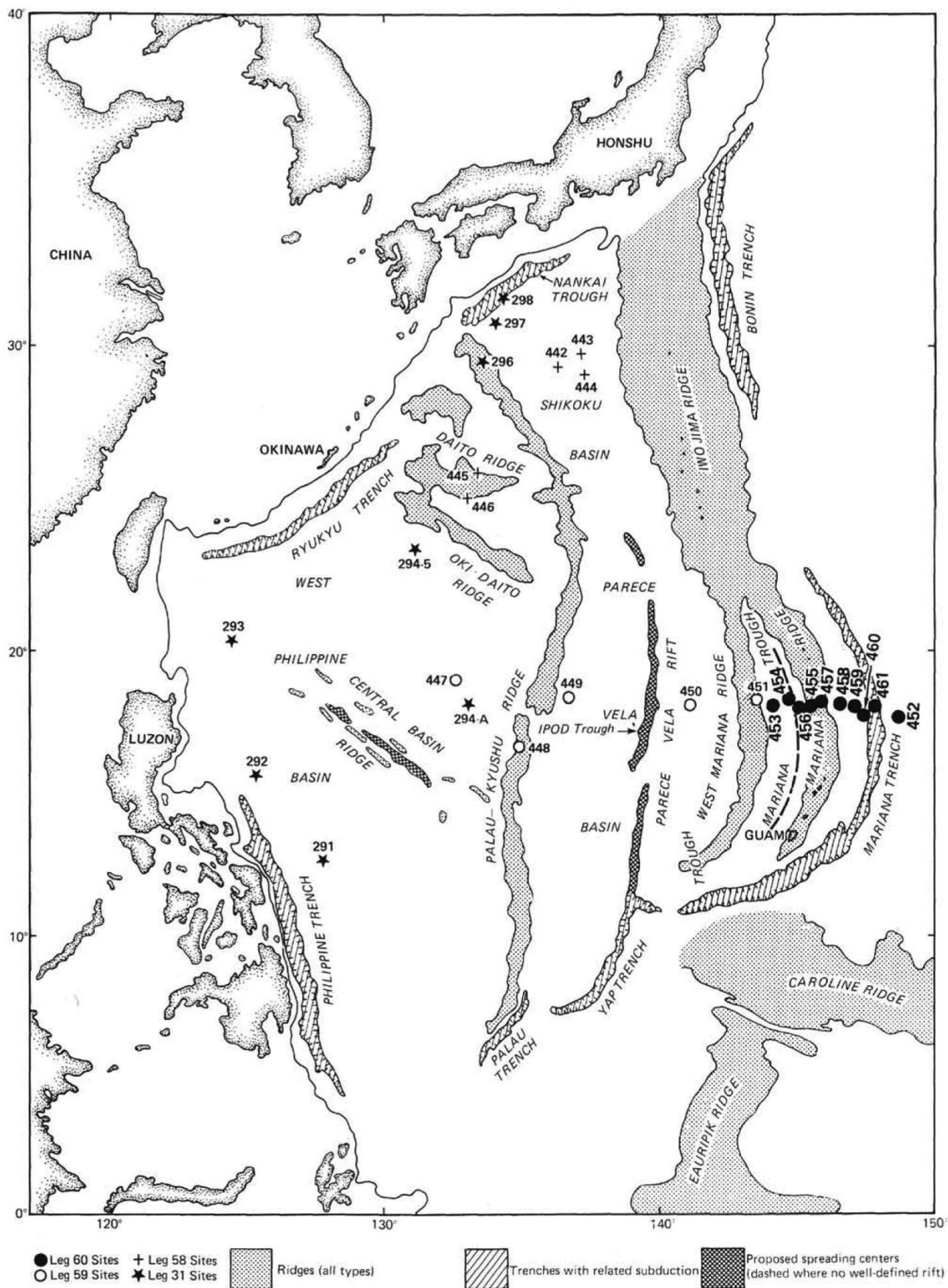


Рейс 58. Японское море. Бассейн Шикоку, 1977–1978 deVries Klein, G., Kobayashi, K., et al., 1980. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 58: Washington (U.S. Government Printing Office).
//doi:10.2973/dsdp.proc.58.1980.

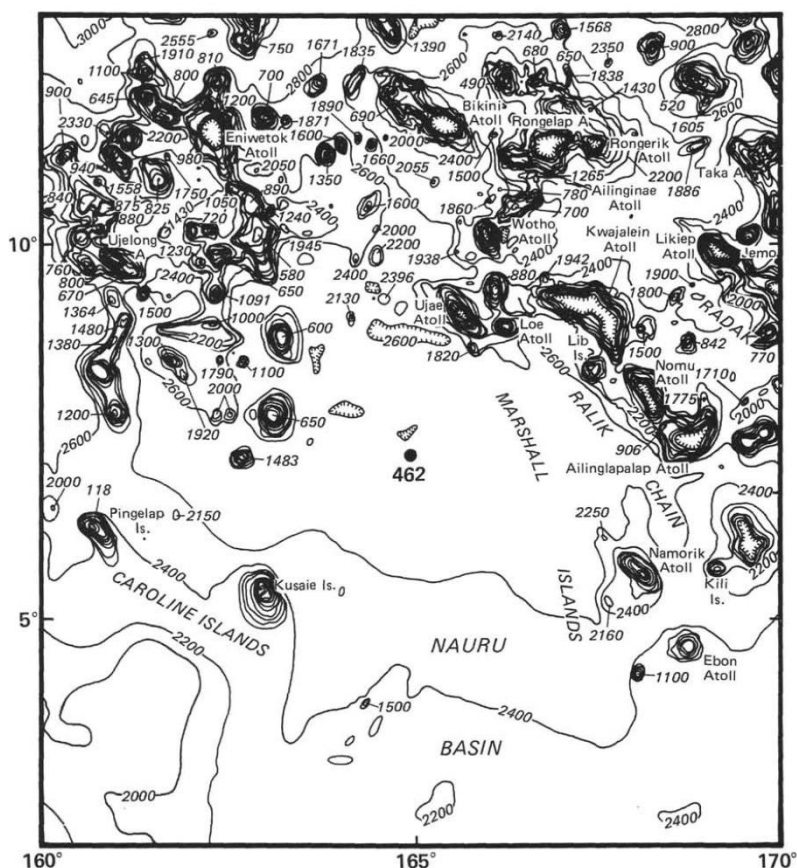




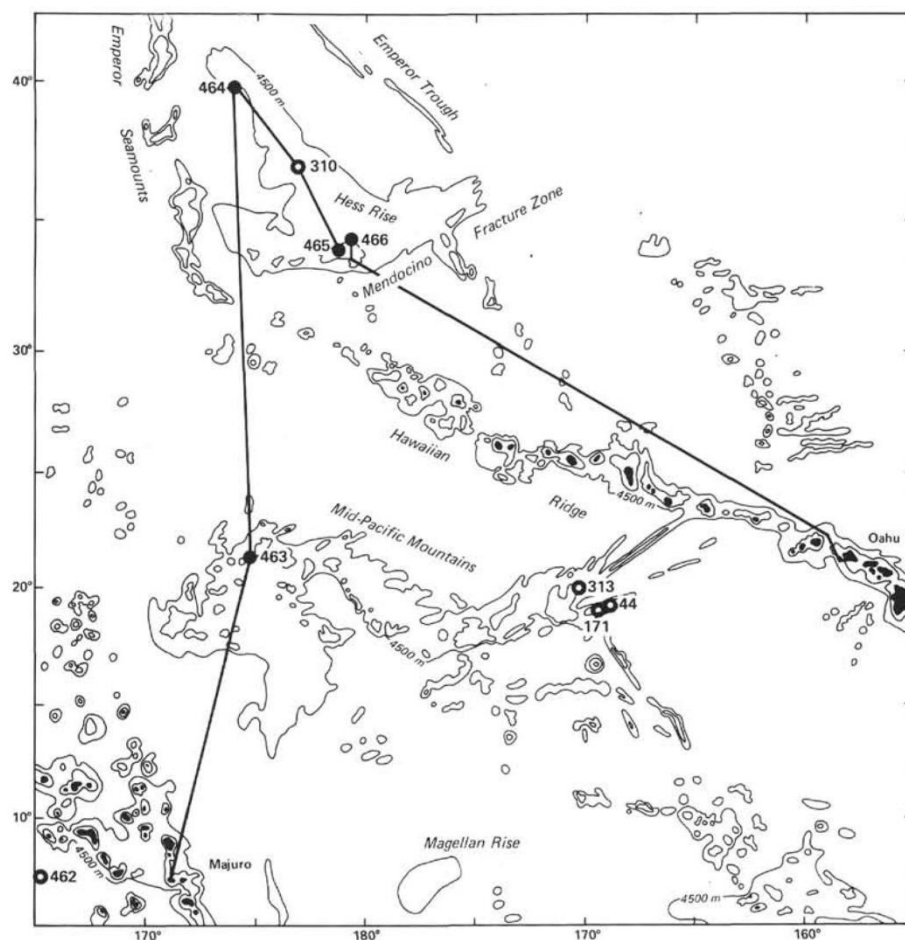
Рейс 60. Западная часть Тихого океана, система Марианского жлоба, 1978. Hussong, D. M., Uyeda, S., et al., 1981. Init. Repts. DSDP, 60: Washington (U.S. Govt. Printing Office). //doi:10.2973/dsdp.proc.60.1982.



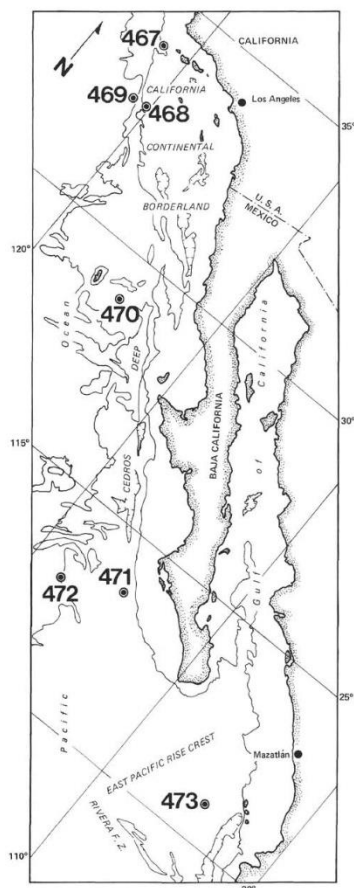
Рейс 61. Марианская котловина, бассейн Науру, 1978 г. Larson, R. L., Schlanger, S. O., et al., 1981. Init. Repts. DSDP, 61: Washington (U.S. Govt. Printing Office). //doi:10.2973/dsdp.proc.61.1981.



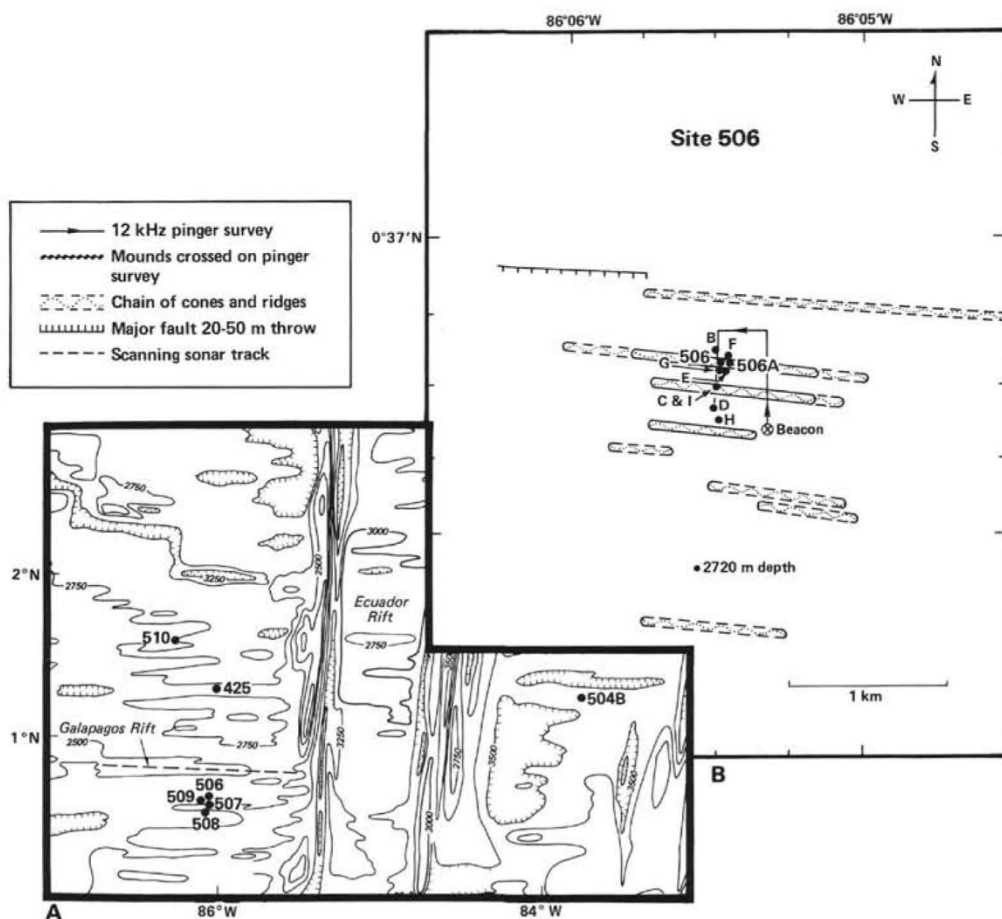
Рейс 62. Центральная часть Тихого океана (поднятие Хесса), 1978 Thiede, J., Valuer, T. L., et al., 1981. Init. Repts. DSDP, 62: Washington (U.S. Govt. Printing Office). //doi:10.2973/dsdp.proc.62.1981.



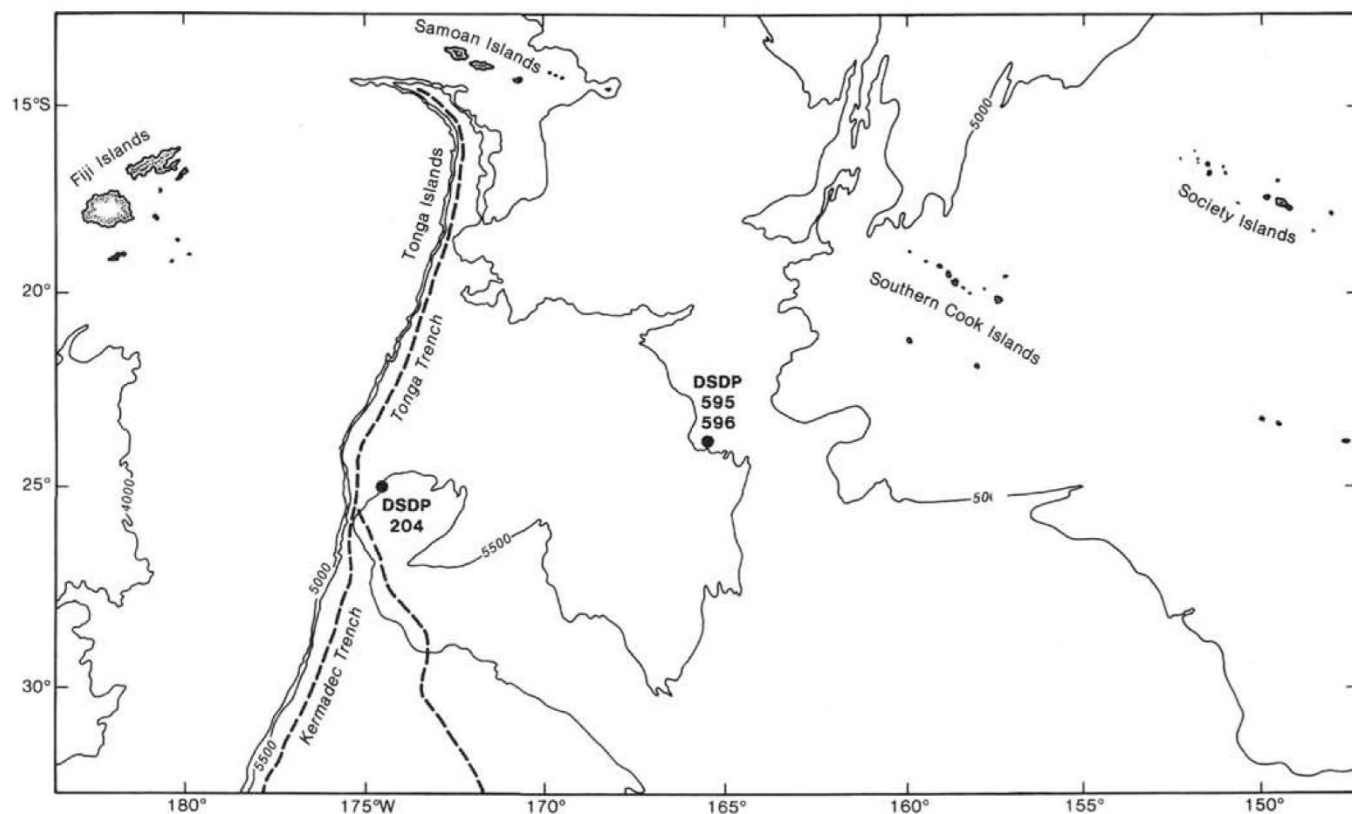
Рейс 63. Северо-восточная часть Тихого океана (континентальная окраина Калифорнии), 1978. Yeats, R. S., Haq, B. U., et al., 1981. Init. Repts. DSDP, 63: Washington (U.S. Govt. Printing Office). //doi:10.2973/dsdp.proc.63.1981.



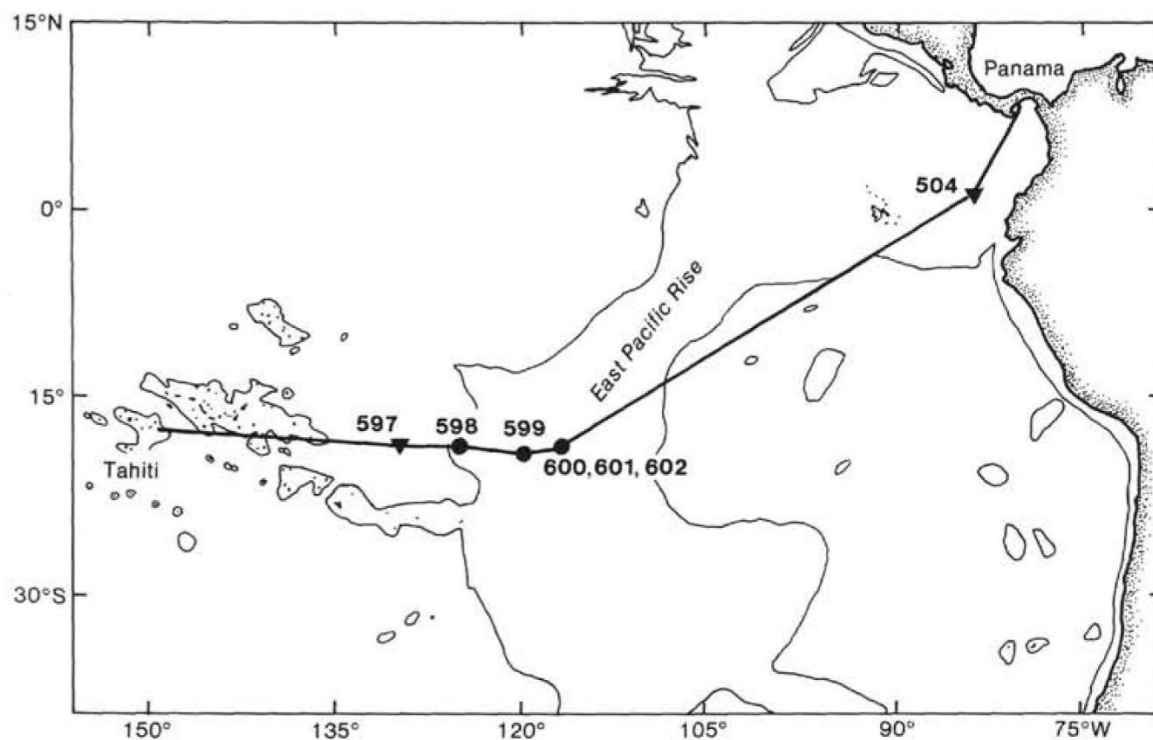
Рейс 70. Восточная часть Тихого океана (район Галапагосского рифта), 1979. Honnorez, J., Von Herzen, R. P. et al., 19. Init. Repts. DSDP, 70: Washington (U.S. Govt. Printing Office). //doi:10.2973/dsdp.proc.70.1983.



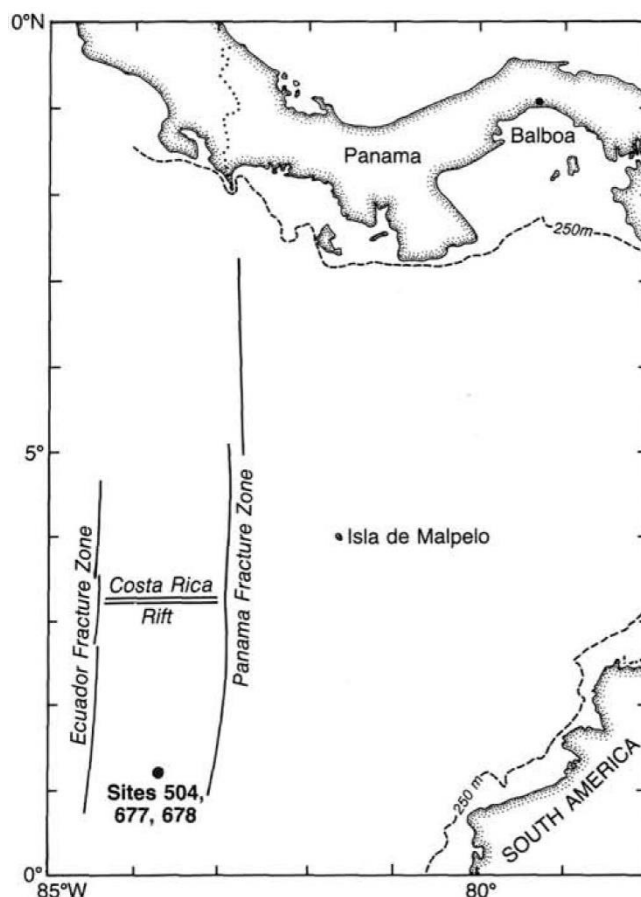
Рейс. 91. Район желоба Тонга, 1987 Menard, H. W., Natland, J., Jordan, T. H., Orcutt, J. A., et al., 19 Init. Repts, DSDP, 91: Washington (U.S. Govt. Printing Office). //doi:10.2973/dsdp.proc.91.1987.



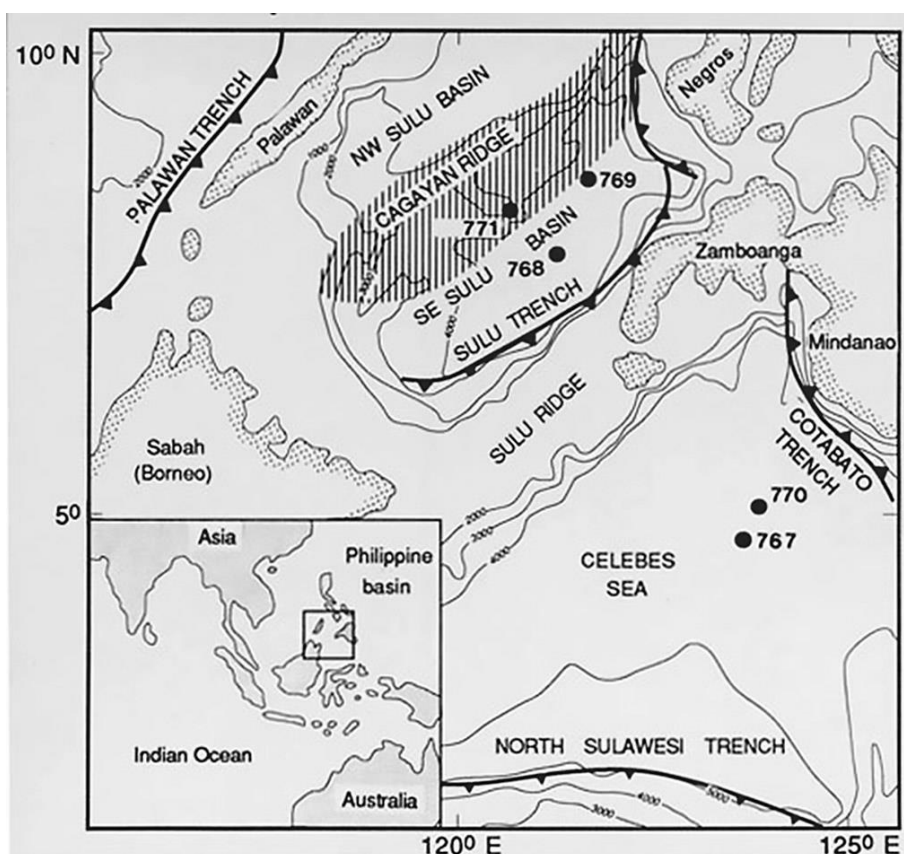
Рейс 92. Юго-восточная часть Тихого океана, 1986. Leinen, M., Rea, D. K., et al., Init. Repts. DSDP, 92: Washington (U.S. Govt. Printing Office). //doi:10.2973/dsdp.proc.92.1986.



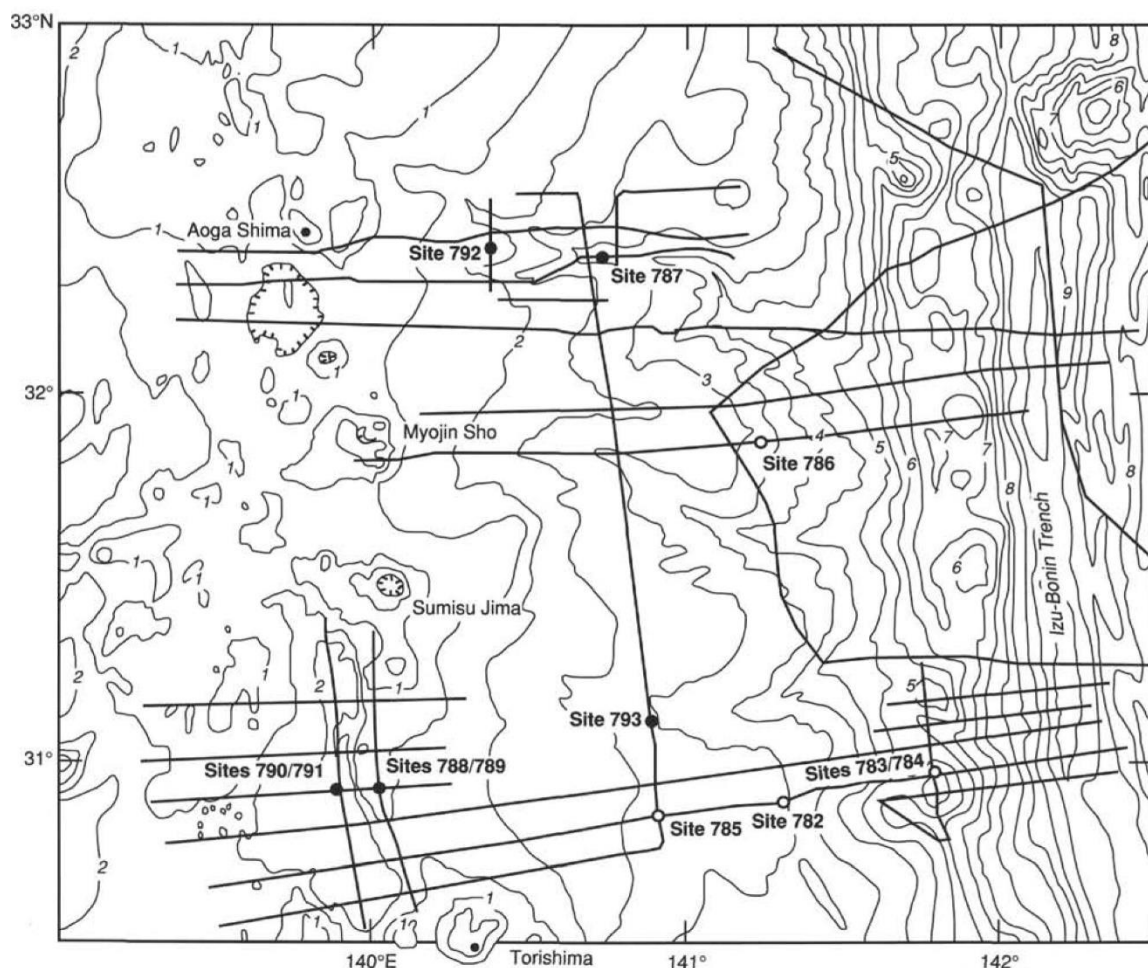
Рейс. 111. Рифт Коста-Рика, 1986. Becker, K., Sakai, H., et al., 1988. Proc. ODP, Init. Repts. (Pt. A), 111: College Station, TX (Ocean Drilling Program) Reproduced online: 12 September 2006 ISSN 1096-2158. //doi:10.2973/odp.proc.ir.111.1988.



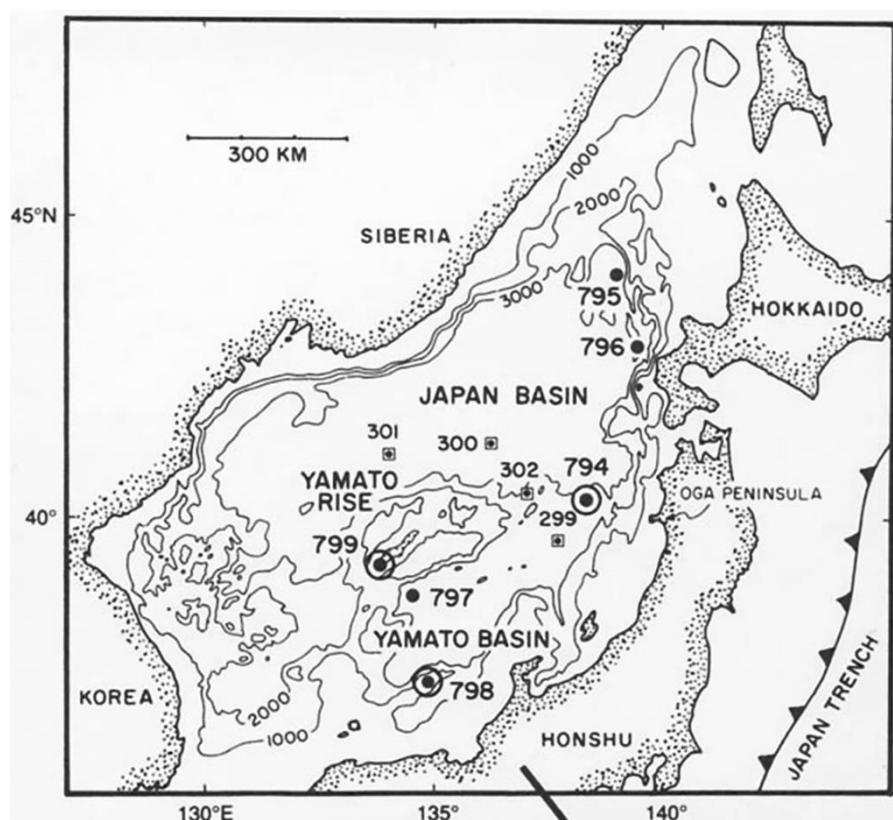
Рейс 124. Моря Целебес и Сулу, 1990 Rangin, C, Silver, E., A., von Breymann, M. T., et al, 1990. Proc. ODP, Init. Repts., 124: College Station, TX (Ocean Drilling Program). Reproduced online: 15 November 2006 ISSN 1096-2158. // doi:10.2973/odp.proc.ir.124.1990.



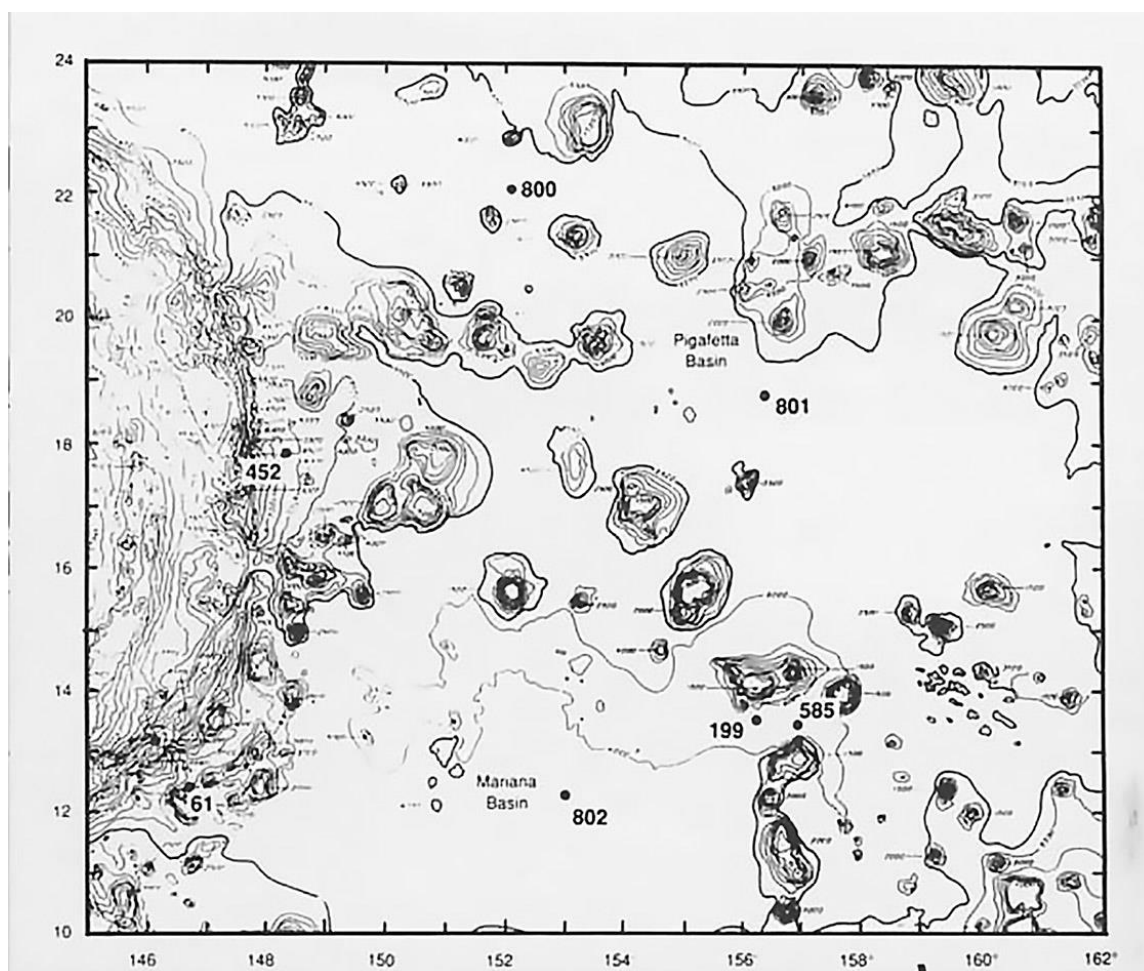
Рейс 126. Идзу-Бонинская островодужная система, 1989 Taylor, B., Fujioka, K., et al., 1990. Proc. ODP, Init. Repts., 126: College Station, TX (Ocean Drilling Program). //doi:10.2973/odp.proc.ir.126.1990.



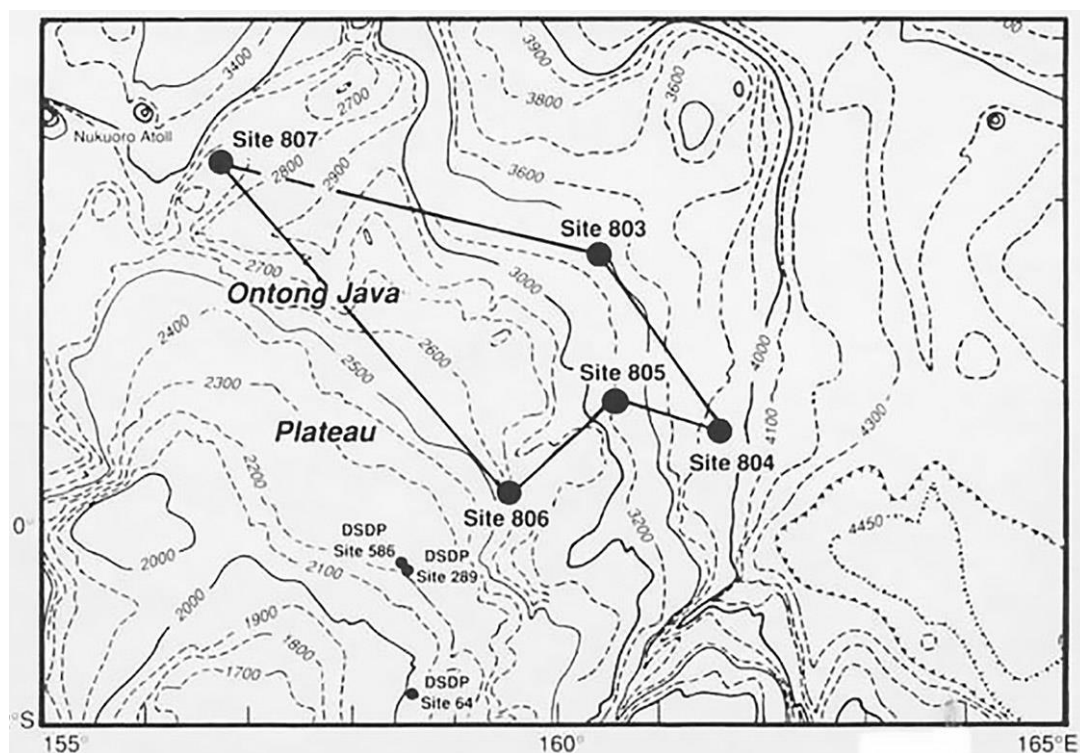
Рейс 128. Японское море. Ingle, J. C, Jr., Suyehiro, K., von Breymann, M. T., et al., 1990. Proc. ODP, Init. Repts., 128: College Station, TX (Ocean Drilling Program). //doi:10.2973/odp.proc.ir.128.1990.



Рейс 129. Древняя кора Тихого океана, 1990. Lancelot, Y., Larson, R., et al. 1990. Proc. ODP, Init. Repts., 129: College Station, TX (Ocean Drilling program). //doi:10.2973/odp.proc.ir.129.1990.

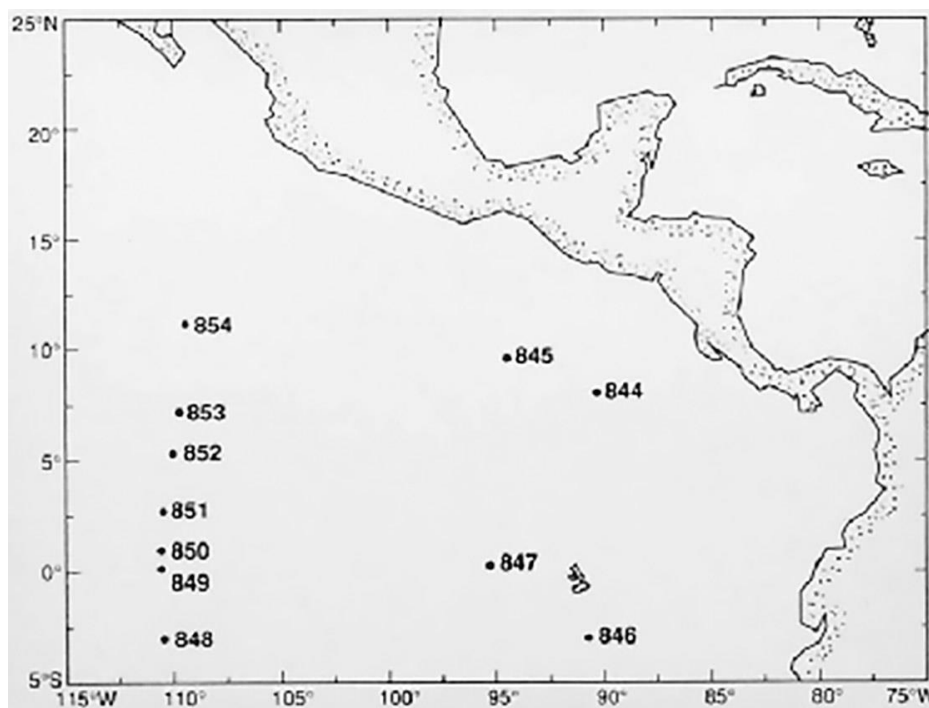


Рейс 130. Плато ОНТОНГ-ДЖАВА, 1990/Kroenke, L. W., Berger, W. H., Janacek, T. R., et al. 1991. Proc. ODP, Init. Repts., 130: College Station, TX (Ocean Drilling Program). //doi:10.2973/odp.proc.ir.130.1991.

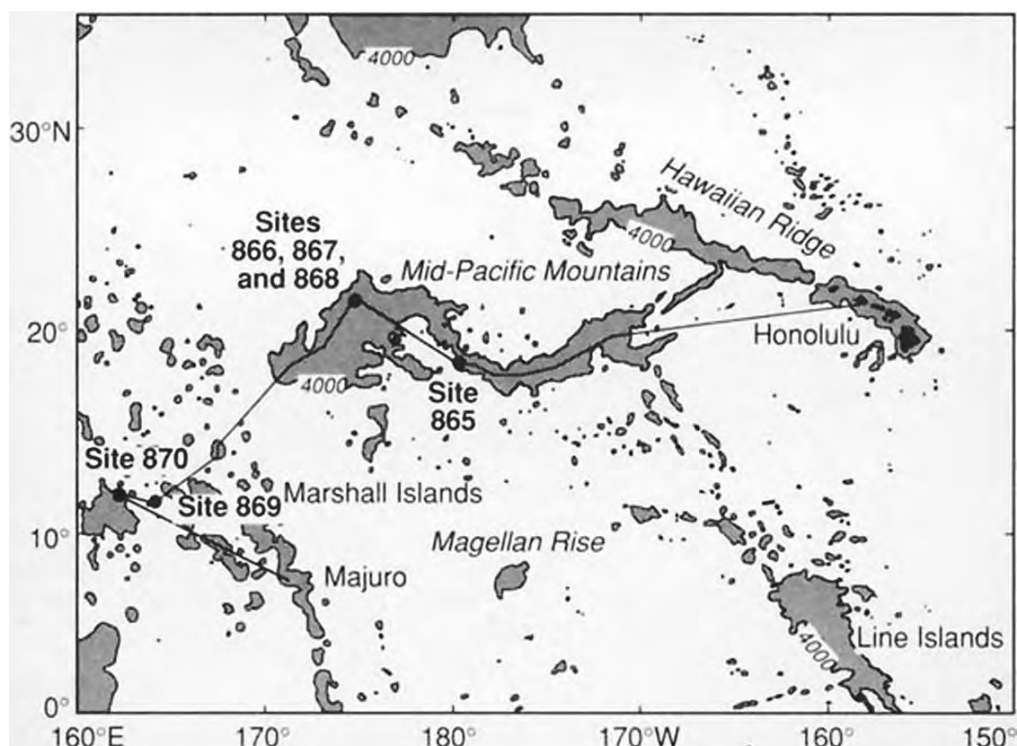




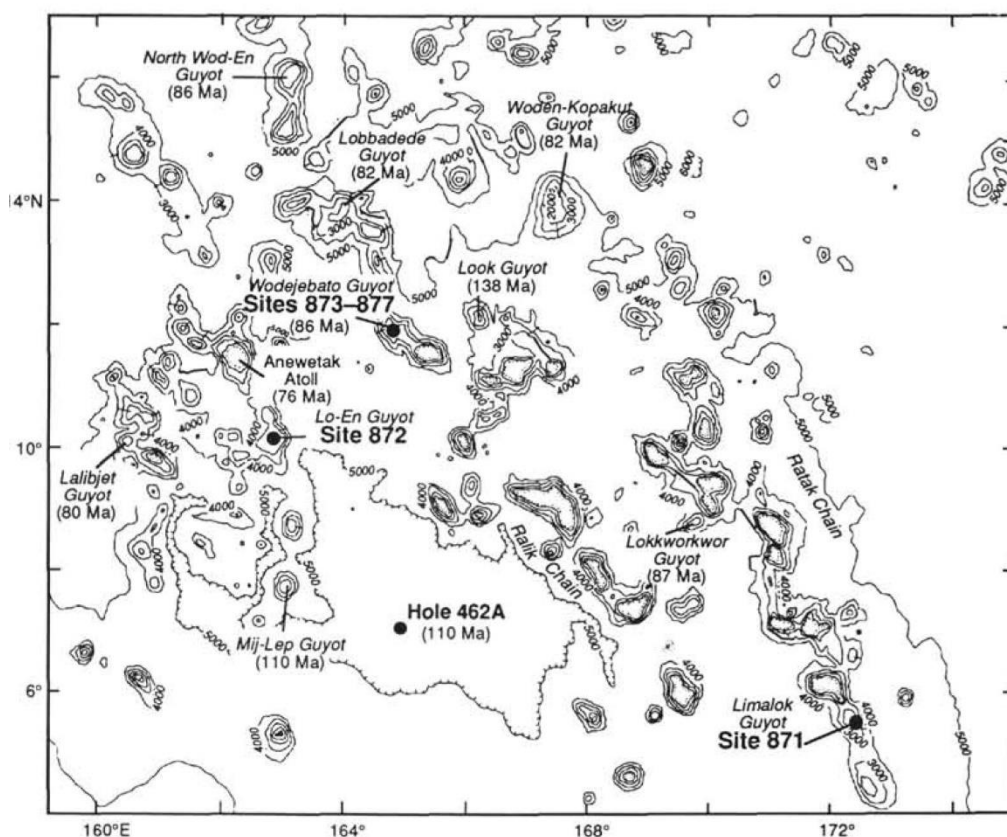
Рейс 138. Восточная экваториальная часть Тихого океана, 1992 Mayer, L., Pisias, N., Janecek, T., et al., 1992. Proc. ODP, Init. Repts. 138: College Station, TX (Ocean Drilling Program). //doi:10.2973/odp.proc.ir.138.1992.



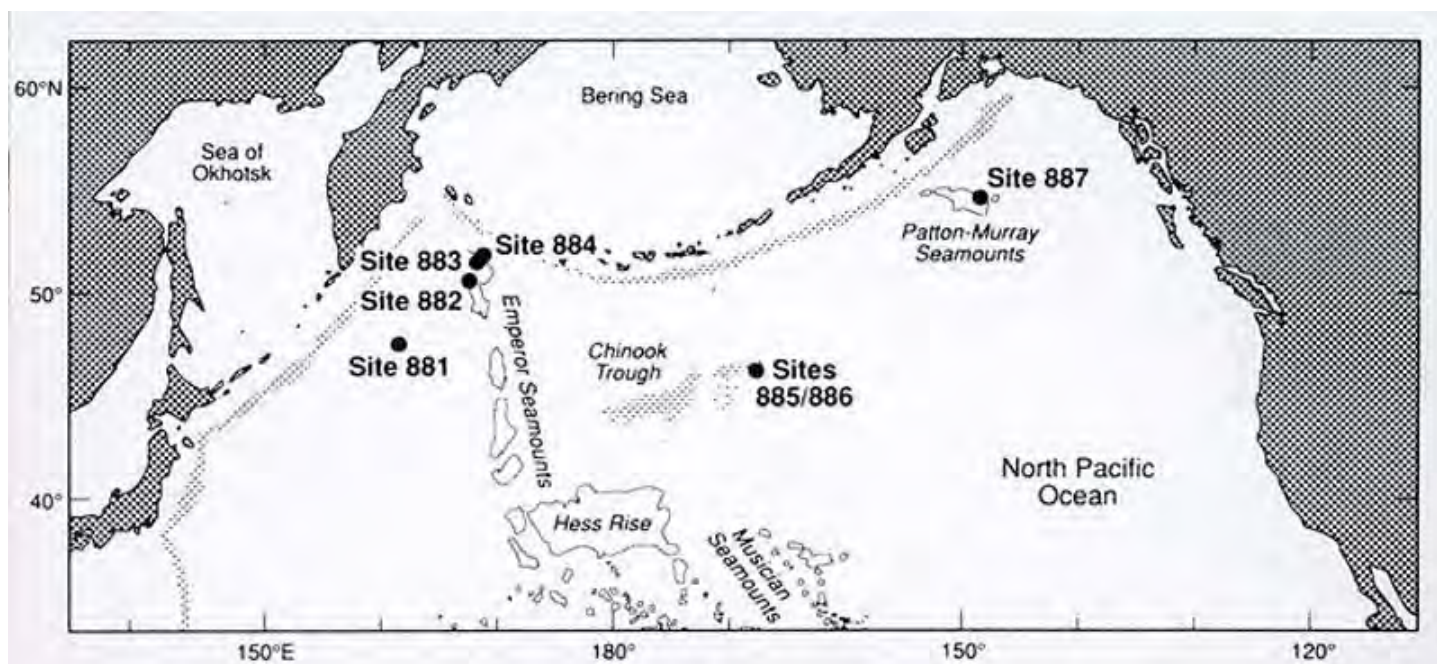
Рейс 143. Гайоты и атоллы северо-запада Тихого океана, 1993 Sager, W.W., Winterer, E.L., Firth, J.V., et al., 1993. Proc. ODP, Init. Repts., 143: College Station, TX (Ocean Drilling Program). //doi:10.2973/odp.proc.ir.143.1993.



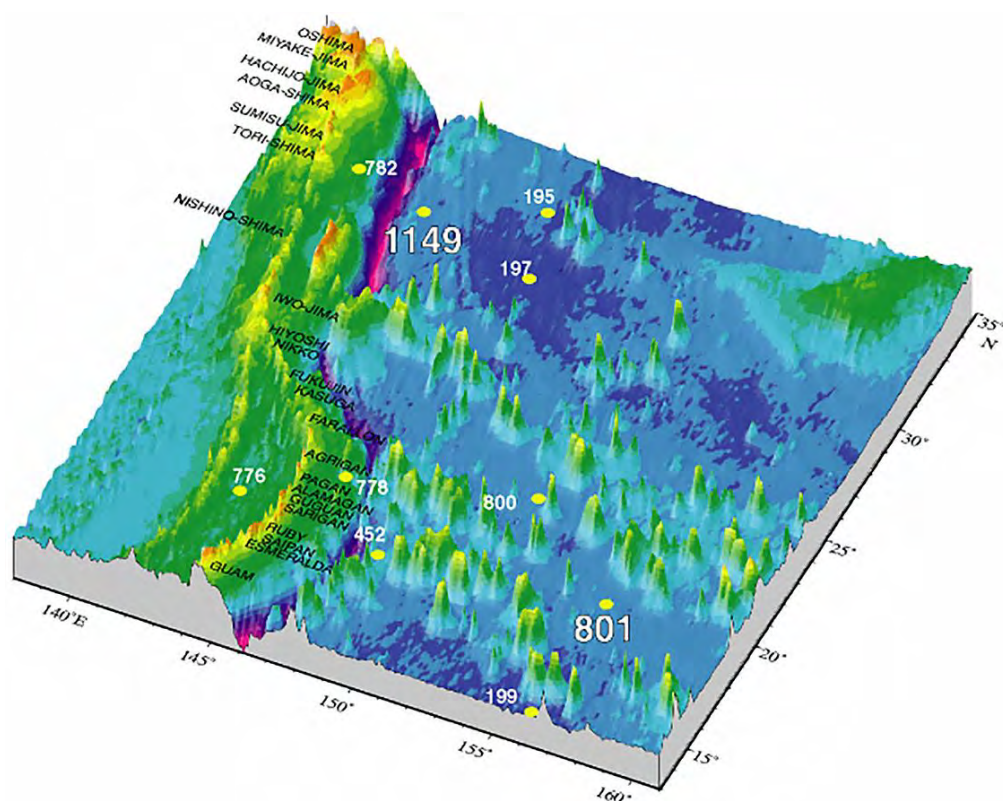
Рейс 144. Атоллы и гайоты северо-запада Тихого океана, 1992. Premoli Silva, I., Haggerty, J., Rack, F., et al., 1993. Proc. ODP, Init. Repts., 144: College Station, TX (Ocean Drilling Program).
//doi:10.2973/odp.proc.ir.144.1993.



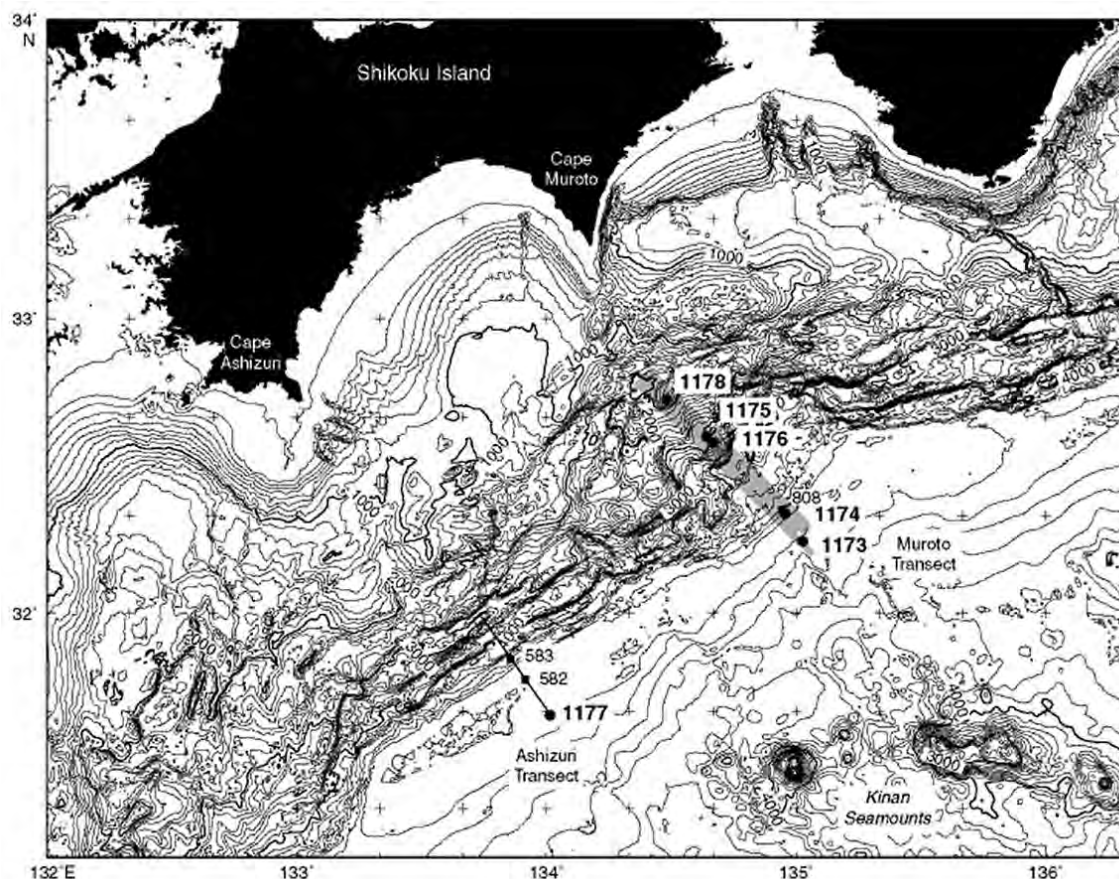
Рейс 145, Северо-Тихоокеанский трансект, 1992. Rea, D.K., Basov, L.A., Janecek, T.R., Palmer-Julson, A., et al., 1993. Proc. ODP, Init. Repts., 145: College Station, TX (Ocean Drilling Program).
// doi:10.2973/odp.proc.ir.145.1993.



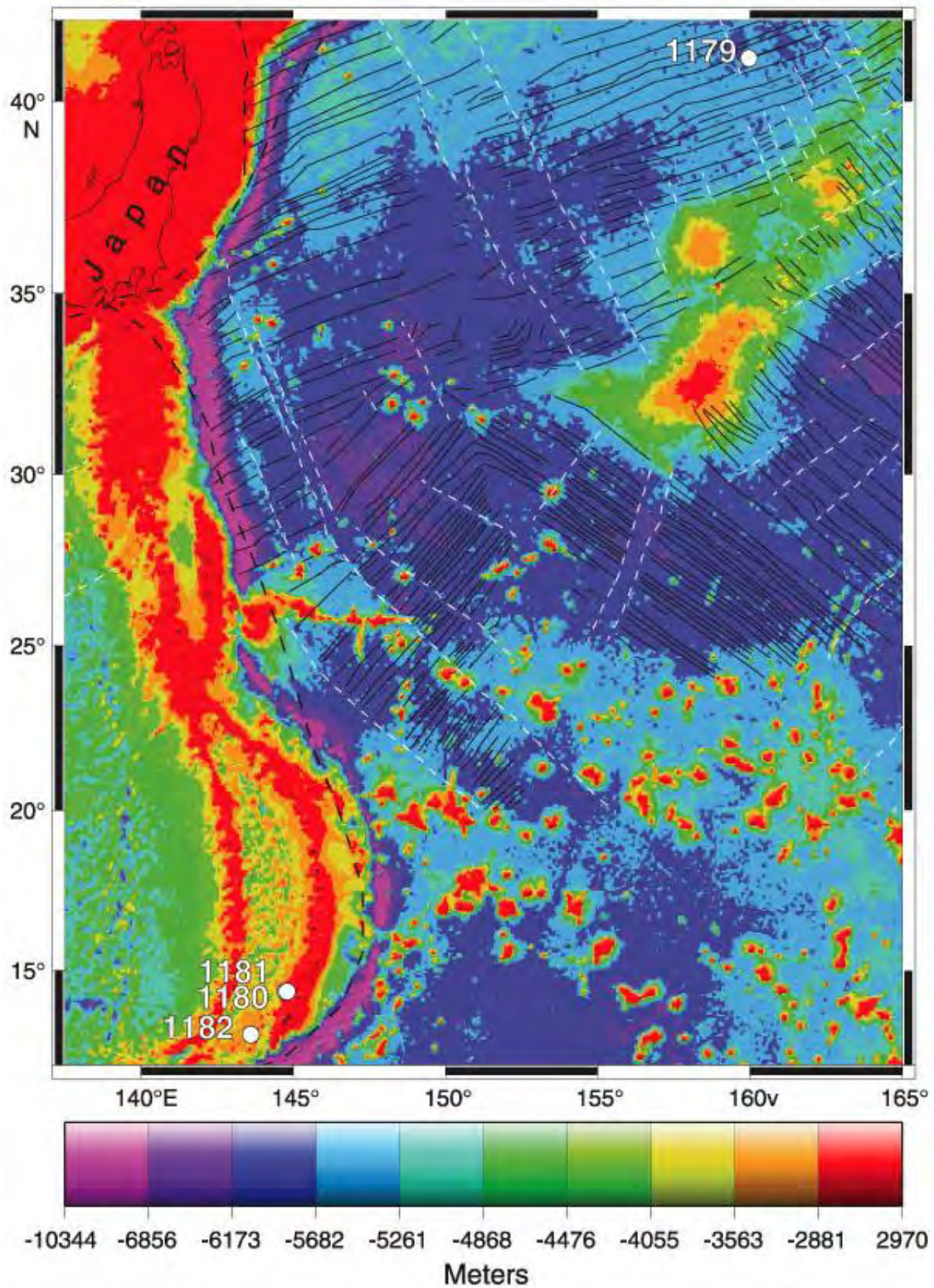
Рейс 185. Идзу-Бонинская окраина, 2000. Plank, T., Ludden, J.N., Escutia C., et al., 2000. Proc. ODP, Init. Repts., 185: College Station, TX (Ocean Drilling Program). // doi:10.2973/odp.proc.ir.185.2000.



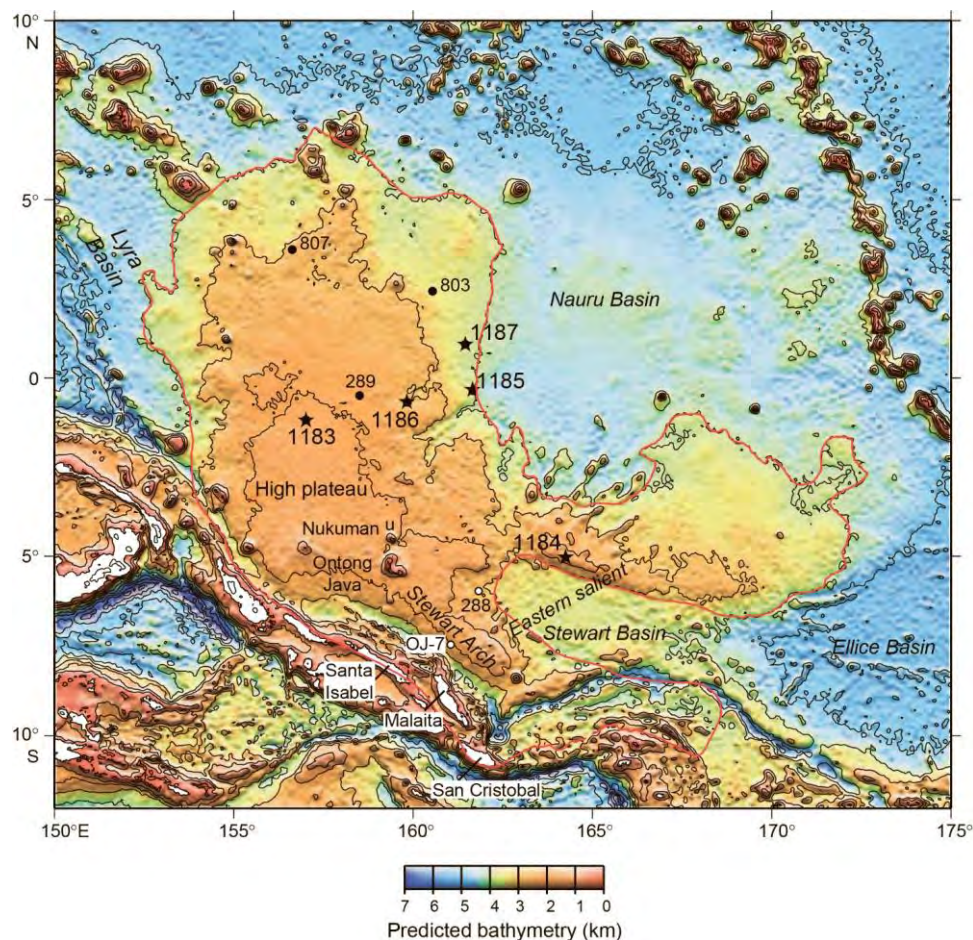
Рейс 190. Деформации и процессы подтока флюидов в аккреционной призме трога Нанкай, 2000 Moore, G.F., Taira, A., Klaus, A., et al., 2001. Proc. ODP, Init. Repts., 190: College Station, TX (Ocean Drilling Program). //doi:10.2973/odp.proc.ir.190.2001.



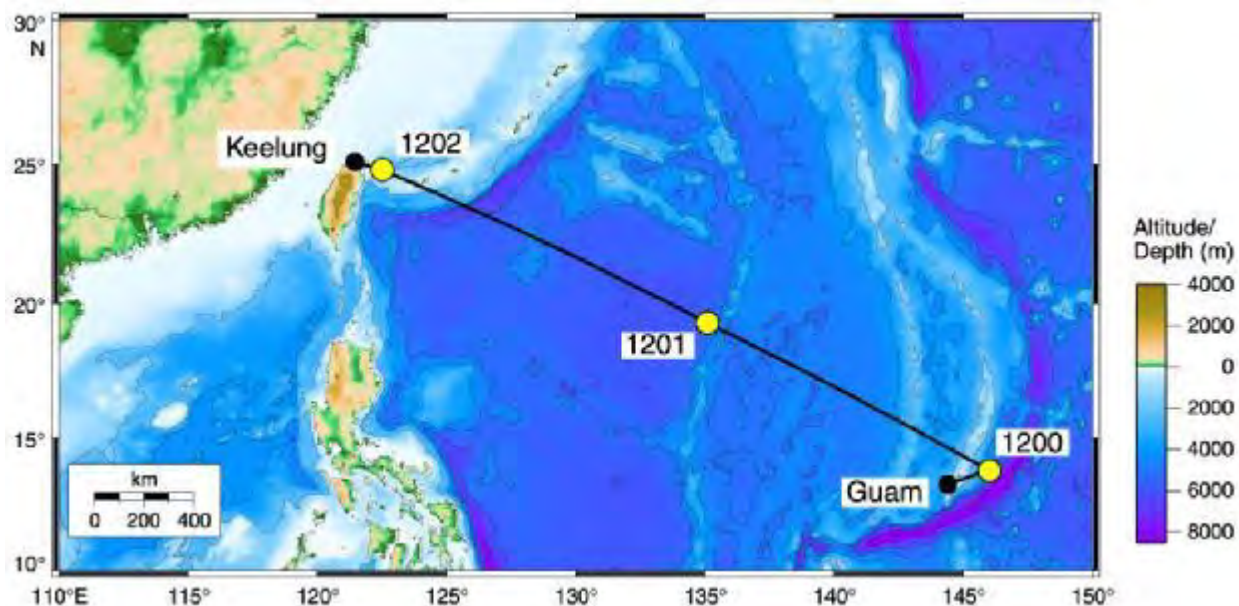
Рейс 191. Сейсмические наблюдения в северо-западной части Тихого океана, 2001 Kanazawa, T., Sager, W.W., Escutia, C., et al., 2001. Proc. ODP, Init. Repts., 191: College Station, TX (Ocean Drilling Program).
//doi:10.2973/odp.proc.ir.191.2001.



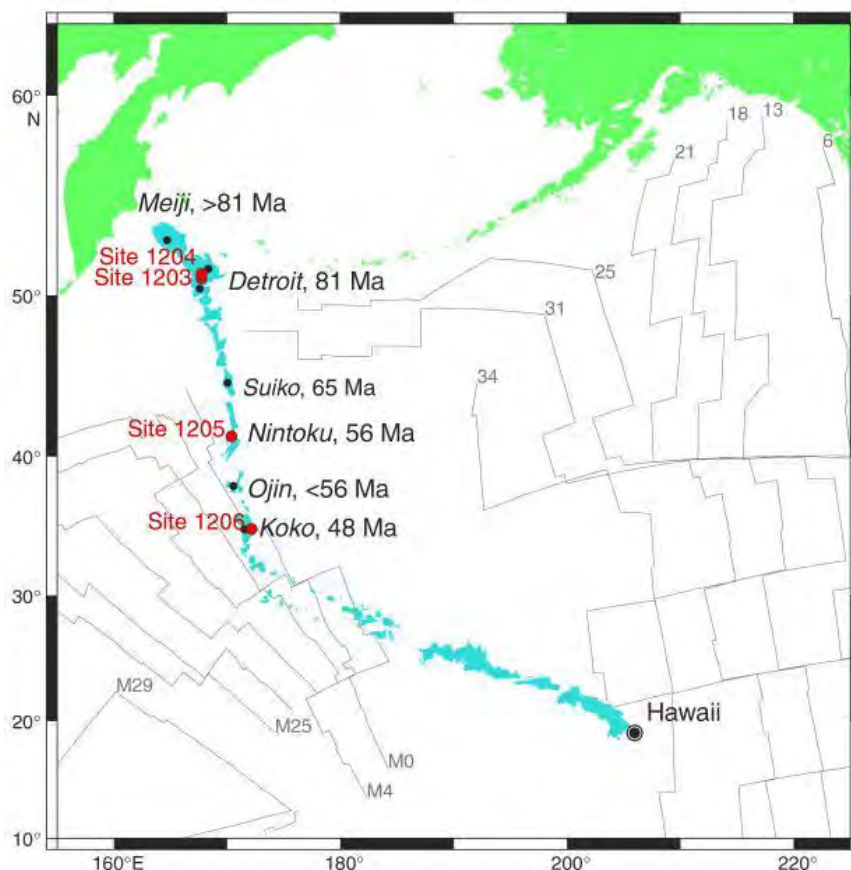
Рейс 192. Бурение основания плато Онтонг Джава, 2000. Mahoney, J.J., Fitton, J.G., Wallace, P.J., et al., 2001. Proc. ODP, Init. Repts., 192: College Station, TX (Ocean Drilling Program). //doi:10.2973/odp.proc.ir.192.2001.



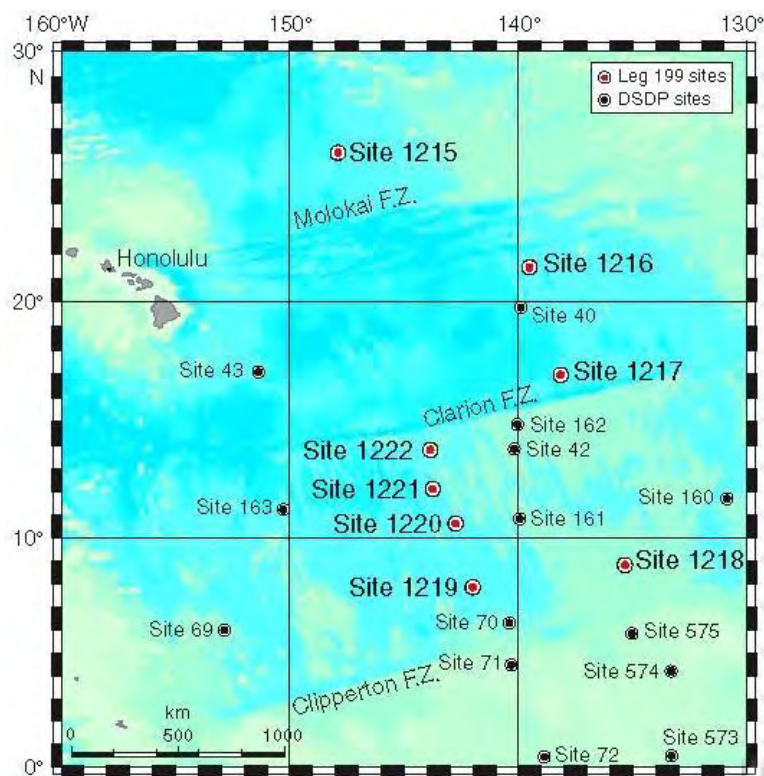
Рейс 195. Подводные наблюдения и течение Кuroshio, 2001. Salisbury, M.H., Shinohara, M., Richter, C., et al., 2002. Proc. ODP, Init. Repts., 195: College Station, TX (Ocean Drilling Program). //doi:10.2973/odp.proc.ir.195.2002.



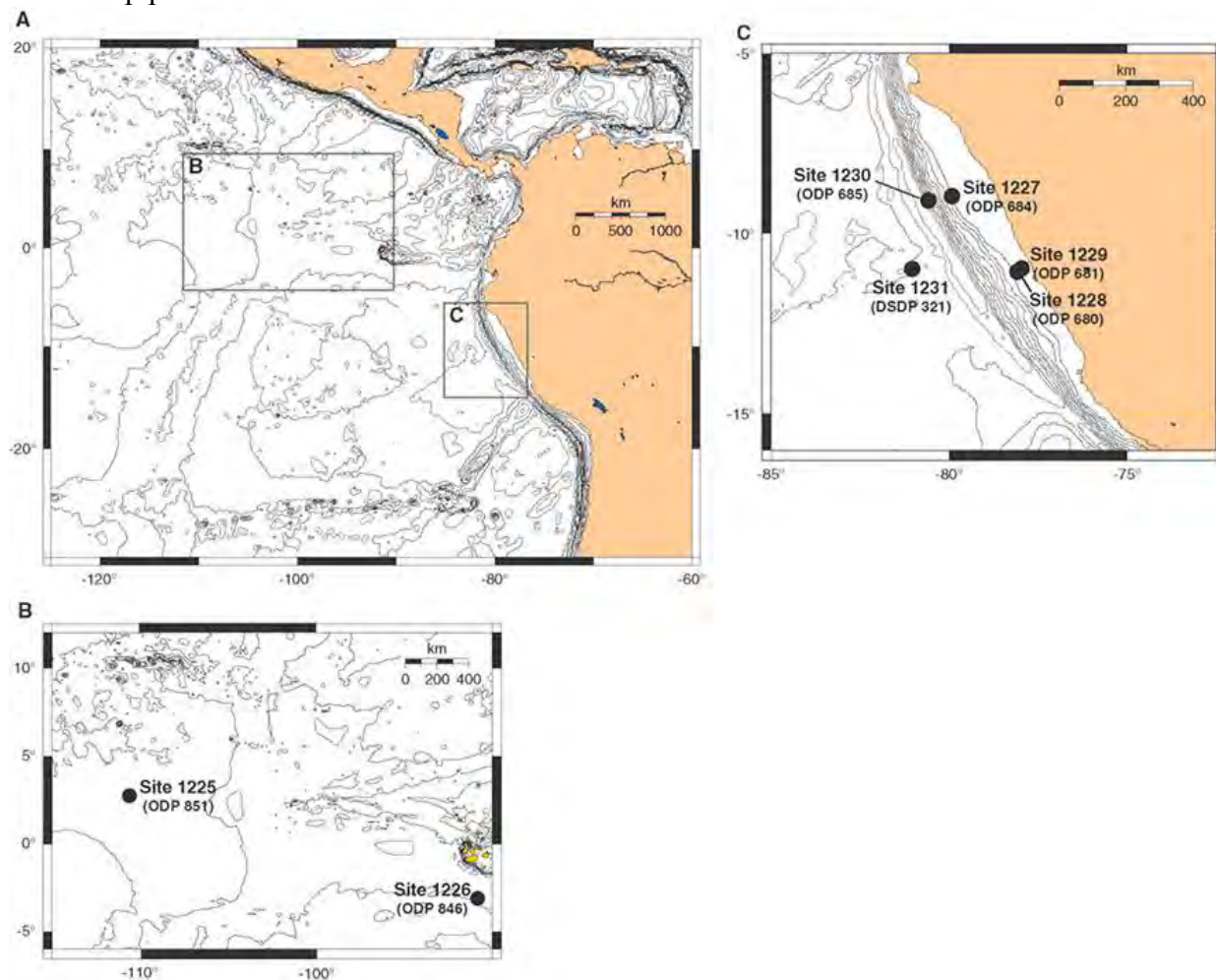
Рейс 197. Движение Гавайской горячей точки. Палеомагнитный тест, 2001. Tarduno, J.A., Duncan, R.A., Scholl, D.W., et al., 2002 Proceedings of the Ocean Drilling Program, Initial Reports Volume 197. //doi:10.2973/odp.proc.ir.197.2002.



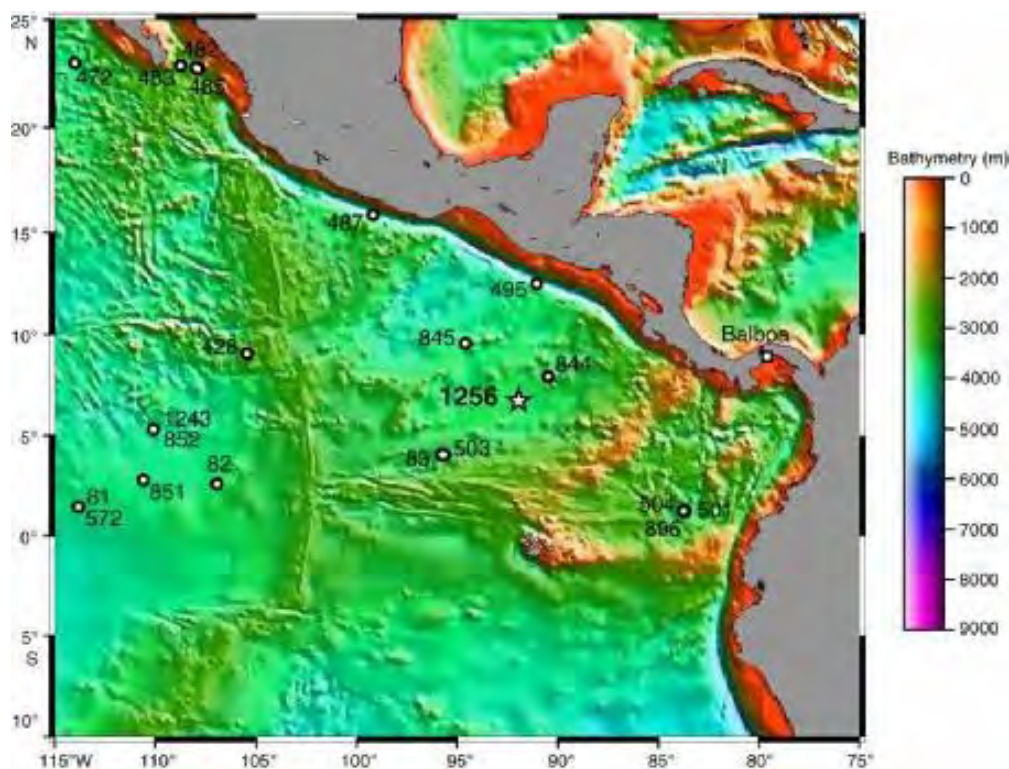
Рейс 199. Палеогеновый экваториальный трансект, 2001. Lyle, M., Wilson, P.A., Janecek, T.R., et al., 2002 Proceedings of the Ocean Drilling Program, Initial Reports Volume 199. //doi:10.2973/odp.proc.ir.199.2002.



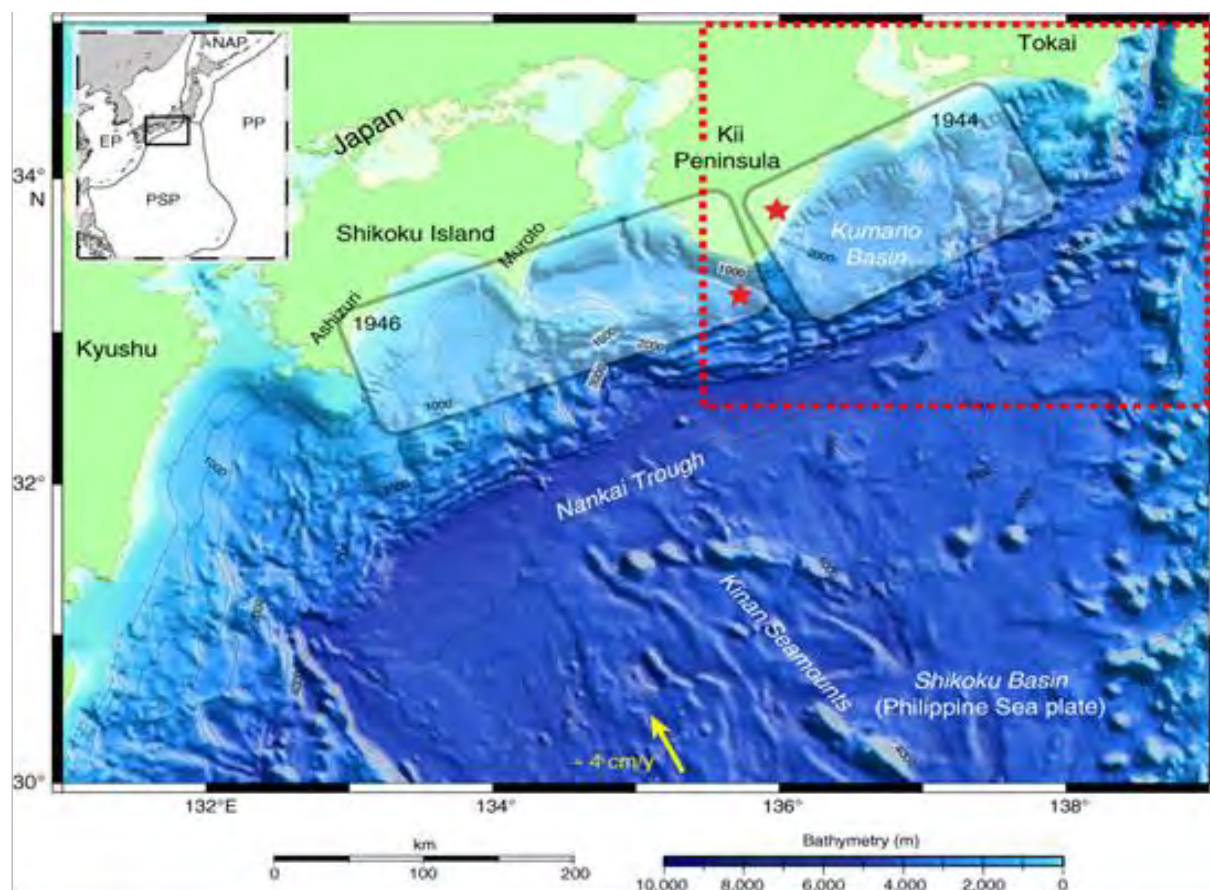
Рейс 201. Контроль микробиотических сообществ в глубоководных осадках восточной экваториальной части Тихого океана и окраины Перу, 2002 D'Hondt, S.L., Jørgensen, B.B., Miller, D.J., et al., 2003 Proceedings of the Ocean Drilling Program, Initial Reports Volume 201. //doi:10.2973/odp.proc.ir.201.2003.



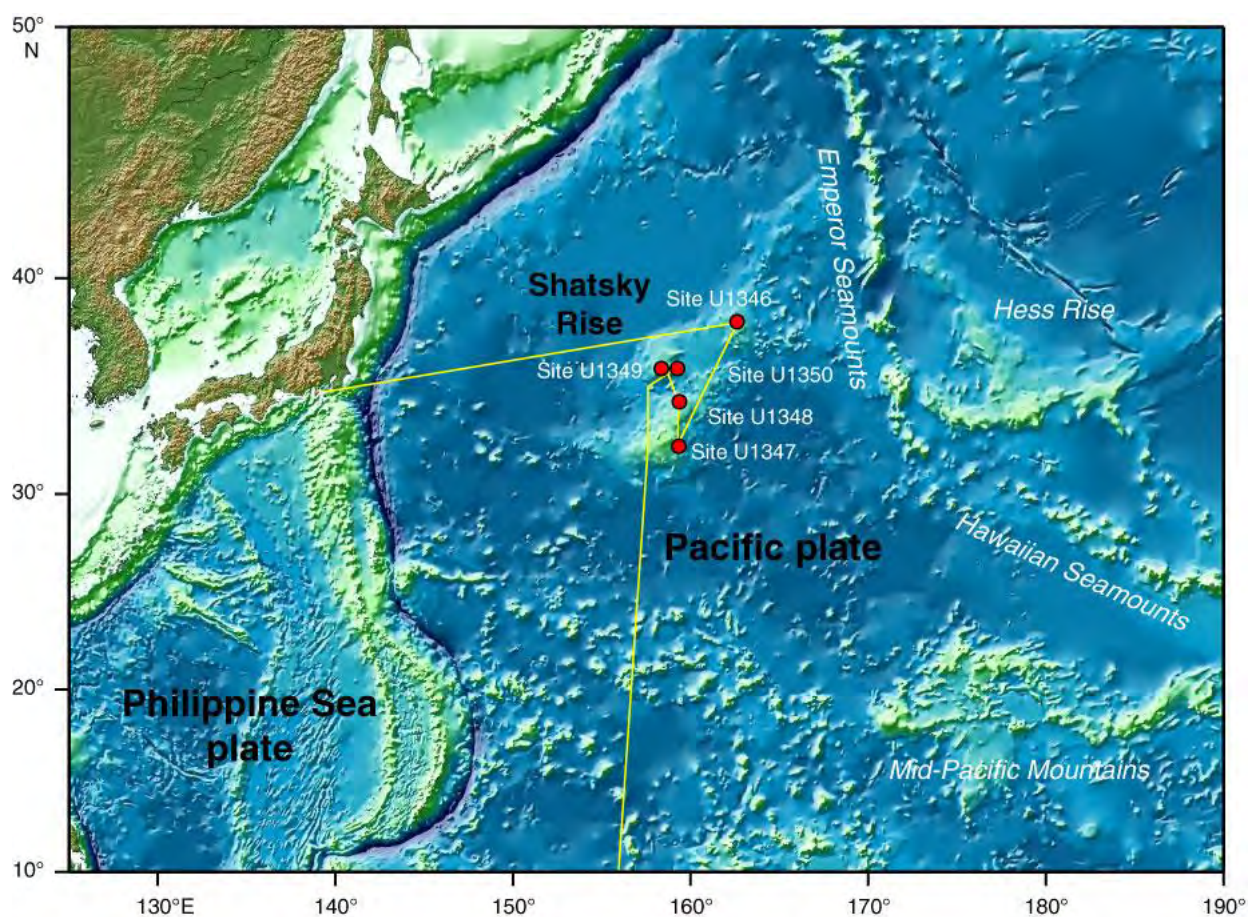
Рейс. 206. Разрез верхней океанической коры в областях сверхбыстрого спрединга. 2003. Wilson, D.S., Teagle, D.A.H., Acton, G.D., et al., 2003. Proc. ODP, Init. Repts., 206: College Station, TX (Ocean Drilling Program). //doi:10.2973/odp.proc.ir.206.2003.



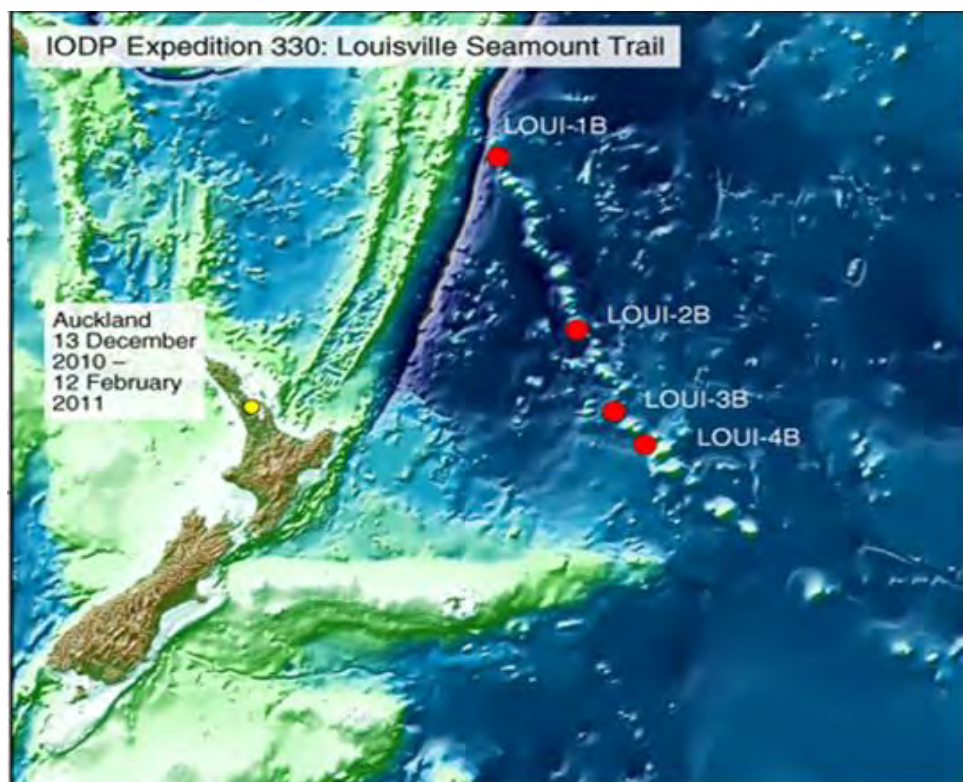
Рейс 322. Трөг Нанкай, 2009 Saito, S., Underwood, M.B., and Kubo, Y., 2009. NanTroSEIZE Stage 2: subduction inputs. IODP Sci. Prosp., 322. //doi:10.2204/iodp.sp.322.2009.



Рейс 324. Поднятие Шатского, Sager, W.W., Sano, T., and Geldmacher, J., 2009. Testing plume and plate models of ocean plateau formation at Shatsky Rise, northwest Pacific Ocean. IODP Sci. Prosp., 324. //doi:10.2204 /iodp.sp.324.2009.



Рейс 330. Хребет Луисвилль: изучение мантийных потоков и геохимической эволюции горячих точек.
Expedition 330 Scientists, 2011. Louisville Seamount Trail: implications for geodynamic mantle flow models
and the geochemical evolution of primary hotspots. IODP Prel. Rept., 330. //doi:10.2204/iodp.pr.330.2011.



Описание скважин по рейсам

Тихий океан

Рейс 5. Северо-Восточная часть Тихого океана, 1969.

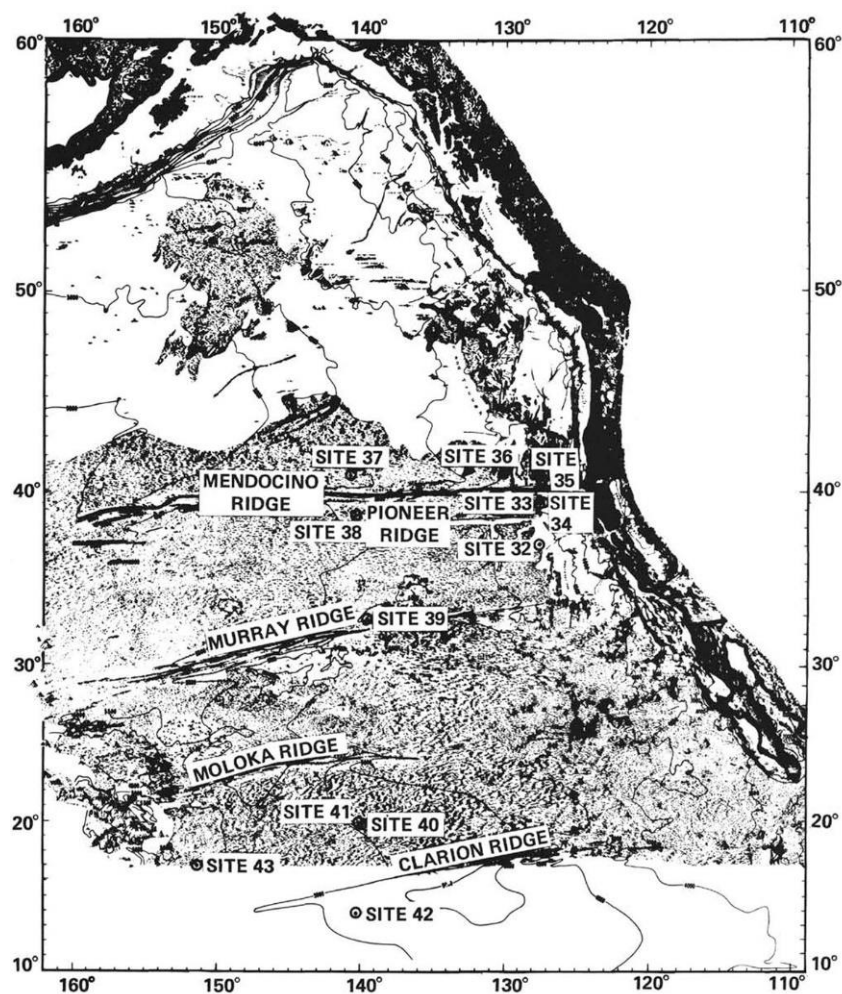


Рис. 5.1. Схема размещения скважин рейса 5.

Скв. 32. К югу от зоны разлома Пионер, на продолжении конуса выноса Дельгадо. Глубина – 4758 м, проходка – 111,6 м, керн – 87,8 м.

Основание осадочного разреза: красные глины с цеолитами, в верхней части с частицами пепла, в основании нанофоссилии и доломитовые ромбы – *верхний миоцен – нижний олигоцен*.

Вулканическое основание: измененные базальты.

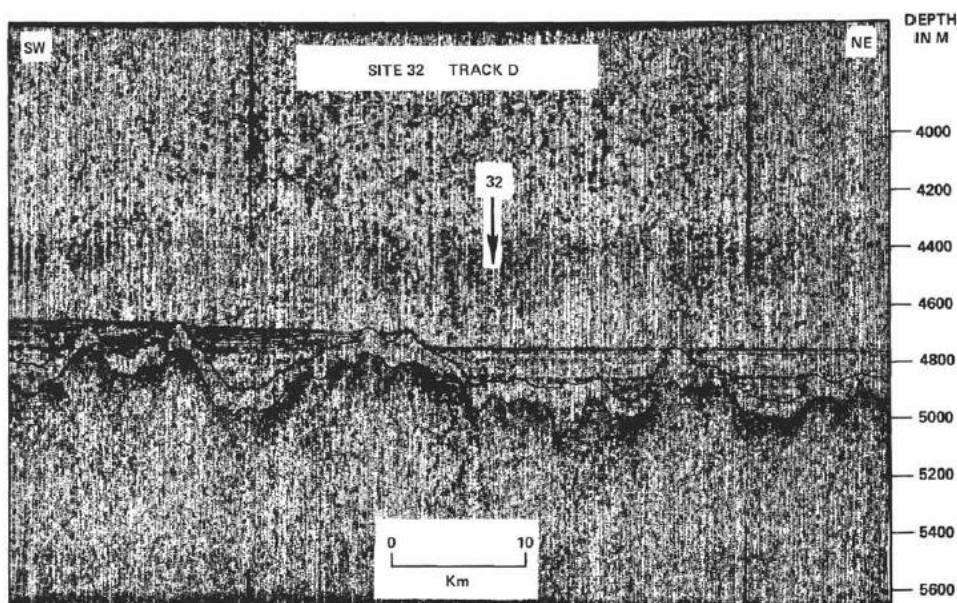


Рис. 5.2. Сейсмический профиль в районе заложения скв. 32.

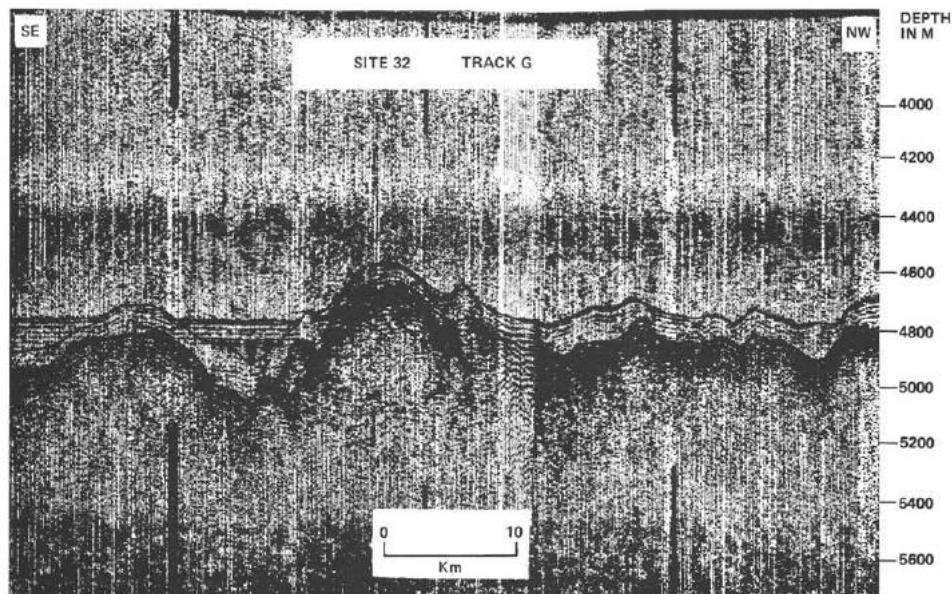


Рис. 5.3. Сейсмический профиль в районе заложения скв. 32.

В разрезе выделены следующие пачки:

Пачка 1 (0-90 м) – *плейстоцен-верхний плиоцен* - зеленовато-серые илы с кремнисто-илистыми фоссилиями в основании;

Пачка 2 (90-156 м) – *нижний плиоцен-верхний миоцен* – кремнисто-фоссильные илы;

Пачка 3 (156-176 м) – *верхний-средний миоцен* – палево-желтые кремнисто-фоссильные красные глины с пакетами пепла;

Пачка 4 (176-214 м) – *средний миоцен – нижний олигоцен* – темно-коричневые и красные глины с цеолитами и ромбами доломита, нанофоссильные красные глины в основании;

Пачка 5 (214-217 м) – стекловатые миндалекаменные базальты с марганцевыми каймами.

В интервале 99–118 м в керне обнаружено переслаивание хорошо отсортированных песчаников, содержащих кварц, измененный полевой шпат и железомagneзиальные минералы. В керне 8 (интервал 166–176 м) вскрыты бледно-желтые кремнисто-фоссильные красные глины с «карманами» вулканического пепла и скоплениями вулканического стекла в основании. На глубине 180 м (кern 9) красные глины приобретают коричневый цвет. Вулканический пепел переслаивается с красными глинами (кern 11, интервал 194–203 м). В основании керна 12 (210–212 м) вскрыты тонкие слои измененного пепла; ниже 190 м в них увеличивается количество цеолитов. В интервале 210-212 м (кern 12) красные глины непосредственно контактируют с базальтовым основанием. Красные глины с ромбами доломита перекрывают основание. Фрагменты базальтов (частично измененное стекло с микроминералами) в кернах 13 и 14 (интервалы от 212 до 215 м) окаймлены глиной (палагонит). В *раннем олигоцене* формировались нанофоссильные красные глины и, позднее, цеолитовые красные глины.

Скв. 41. Находится между зонами разломов Молокаи и Кларион. Скважина расположена в районе распространения абиссальных холмов субмеридионального простирания высотой 80-150 м, на склоне абиссального холма. Глубина – 5339 м, проходка – 33 м, kern – 25,9 м.

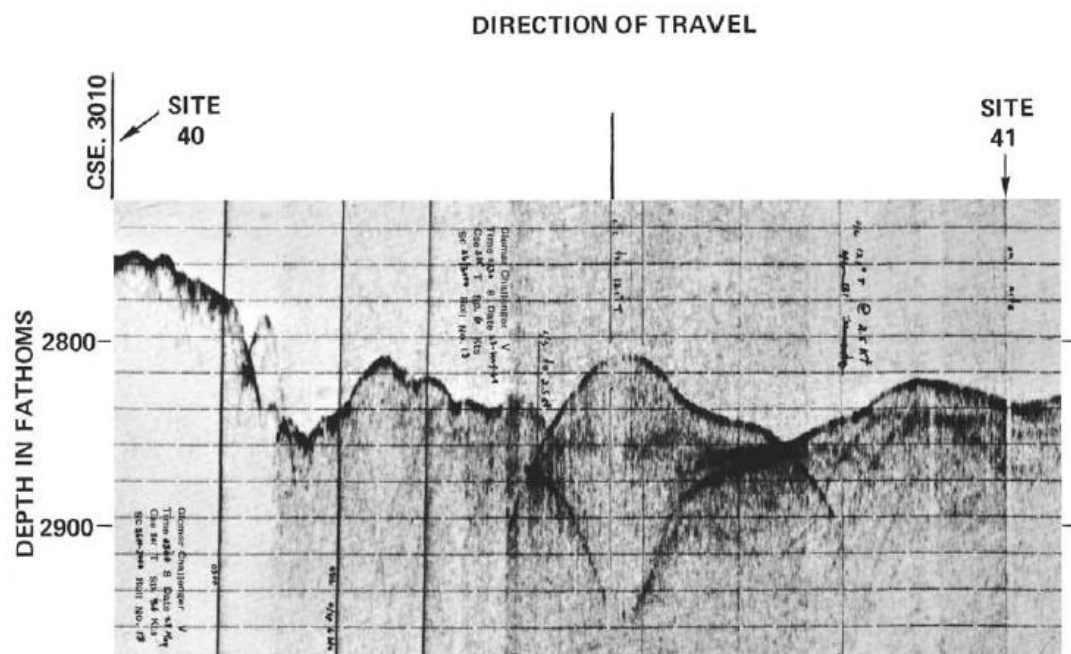


Рис. 5.4. Сейсмический профиль в районе заложения скв. 41.

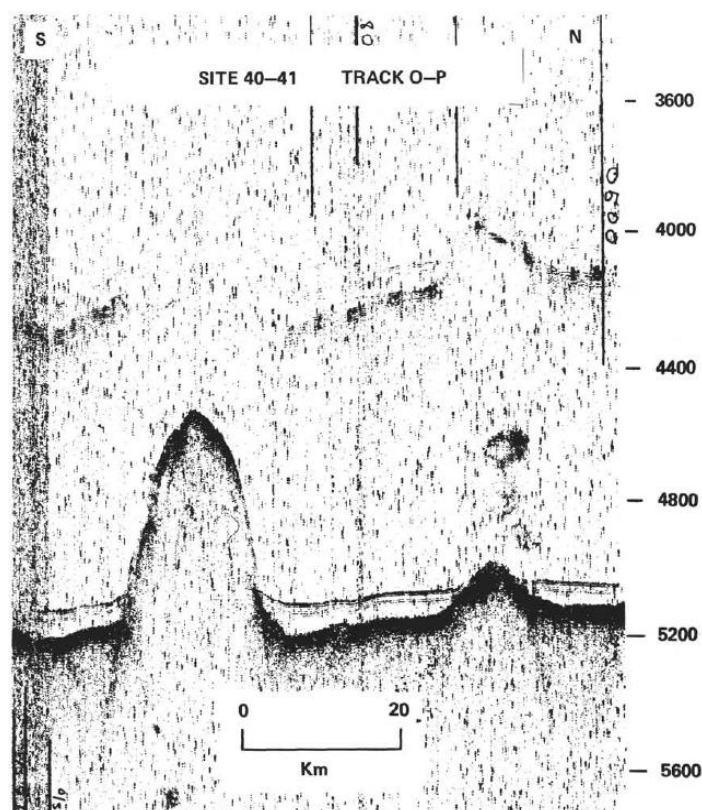


Рис. 5.5. Сейсмический профиль в районе заложения скв. 40-41.

Основание осадочного разреза – радиолариевые илы – *верхний эоцен – средний миоцен*.

Вулканическое основание: гальки (pebbles) измененных по периферии базальтов.

Цеолитовые красные глины преобладают в интервале мощностью 18 м. Цвет радиолариевых илов – коричневый; радиоларии составляют 80–90% осадка, присутствуют также гематит и гидроокислы железа. Красные глины переслаиваются с илами. В качестве основания вскрыты 8 небольших округлых галек стекловатых базальтов с периферической каймой (гало), сложенной гидроокислами железа и марганца.

Рейс 6. Северо-западная часть Тихого океана. Западно-Марианская котловина, 1969.



Рис. 6.1. Схема размещения скважин рейса 6.

Скв.54 Западно-Марианская котловина, к юго-западу от Марианских островов. Глубина – 4990 м, проходка – 294 м.

В скважине выделены две литологические пачки:

Пачка 1 (интервал 83 – 270 м) - серый вулканический пепел.

Пачка 2 (интервал 292 – 294 м) - вулканические породы. Потоки базальтов – *палеоген или ранний миоцен*. Эксплозивный вулканизм в *миоцене*.

Пепел пачки 1 плохо отсортирован и содержит кроме вулканического стекла минералы глин. Присутствуют обломки измененного вулканического стекла. Присутствует 5-10% очень мелкозернистых угловатых частичек кальцита, которые могут представлять собой дезагрегированные микрофоссилии. Основное количество пеплового материала включает частички планктонных фораминифер, радиолярий, спикулы губок, угловатые зерна плагиоклаза, амфибола, пироксена, кварца, слюды. Преобладают обломки песчаной размерности, встречаются также галечные слои. Типичная градационная слоистость. В пачке 2 вскрыто 160 см вулканических пород, перекрываемых брекчией, которая содержит угловатые обломки вулканического стекла и вулканических пород, цементируемых мелкозернистым туфогенным розоватым материалом, содержащим минералы глин. Обломки имеют внешние каймы желто-коричневого палагонита до 203 мм шириной. Верхняя часть нижележащих вулканических пород обозначается тонкой (5-10 мм) каймой вулканического стекла и глины.

В интервале 196–200 м присутствуют чередующиеся темные вулканические породы с красными и коричневыми известняками, измененные миндалекаменные лавы базальтового и андезитового состава. Матрикс почти нацело замещен красно-коричневыми гидроокислами железа и глинистыми минералами. Базальты более вероятно представляют собой приповерхностное тело, чем поток на дне океана.

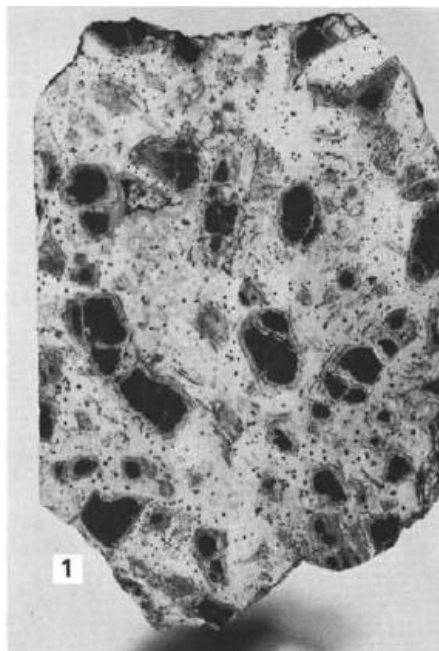


Рис. 6.2. Брекчия, содержащая угловатые обломки черного стекла и темно-серых афанитовых пород в мелкозернистом белом до розоватого туфогенном матриксе. Большинство обломков имеют внешнюю кайму желтовато-коричневого палагонита.



Рис.6.3. Контакт между вышележащей брекчией и вулканической породой. Отмечаются неправильные каймы черного стекла вдоль контакта. Жилки кальцита и туфогенного материала секут вулканические породы.

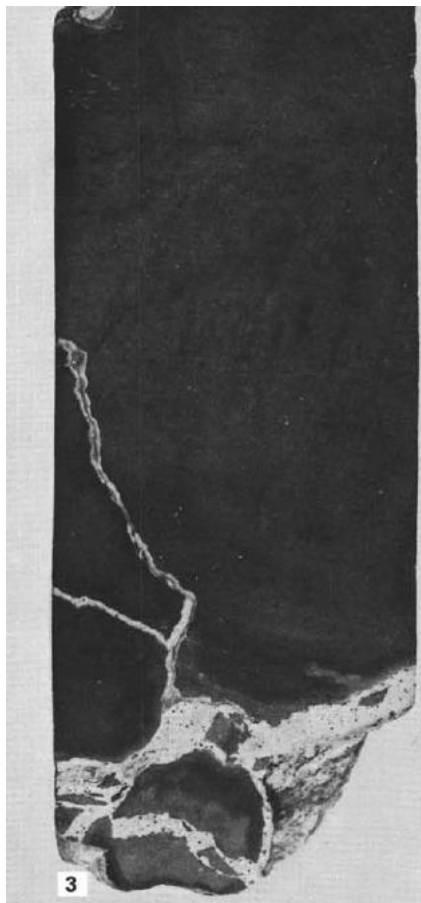


Рис. 6.4. Гидротермально измененный оливиновый базальт сечется жилкой, представленной на предыдущем рисунке.

Рейс 9. Экваториальная часть Тихого океана, 1970.

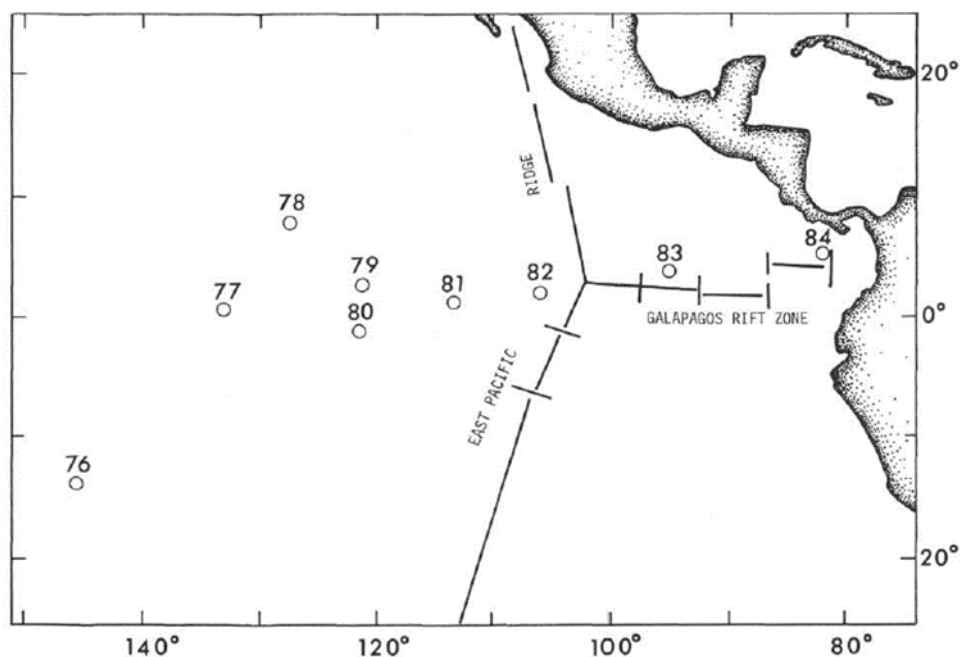


Рис.9.1 Схема размещения скважин рейса 9.

Скв. 77. Осевая часть субширотного экваториального прогиба между зонами разломов Клариян и Галапагос. Глубина – 4291 м, проходка – 481 м.

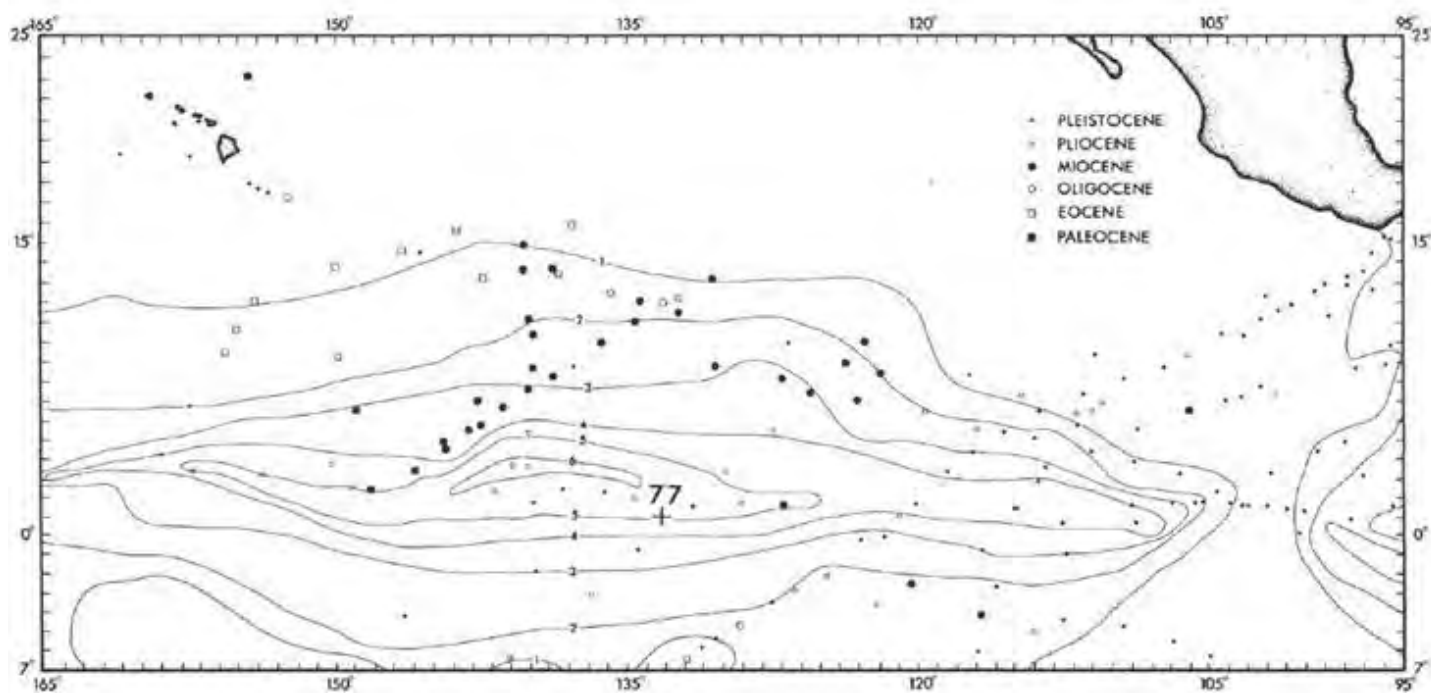


Рис. 9.2. Схема размещения скважины 77.

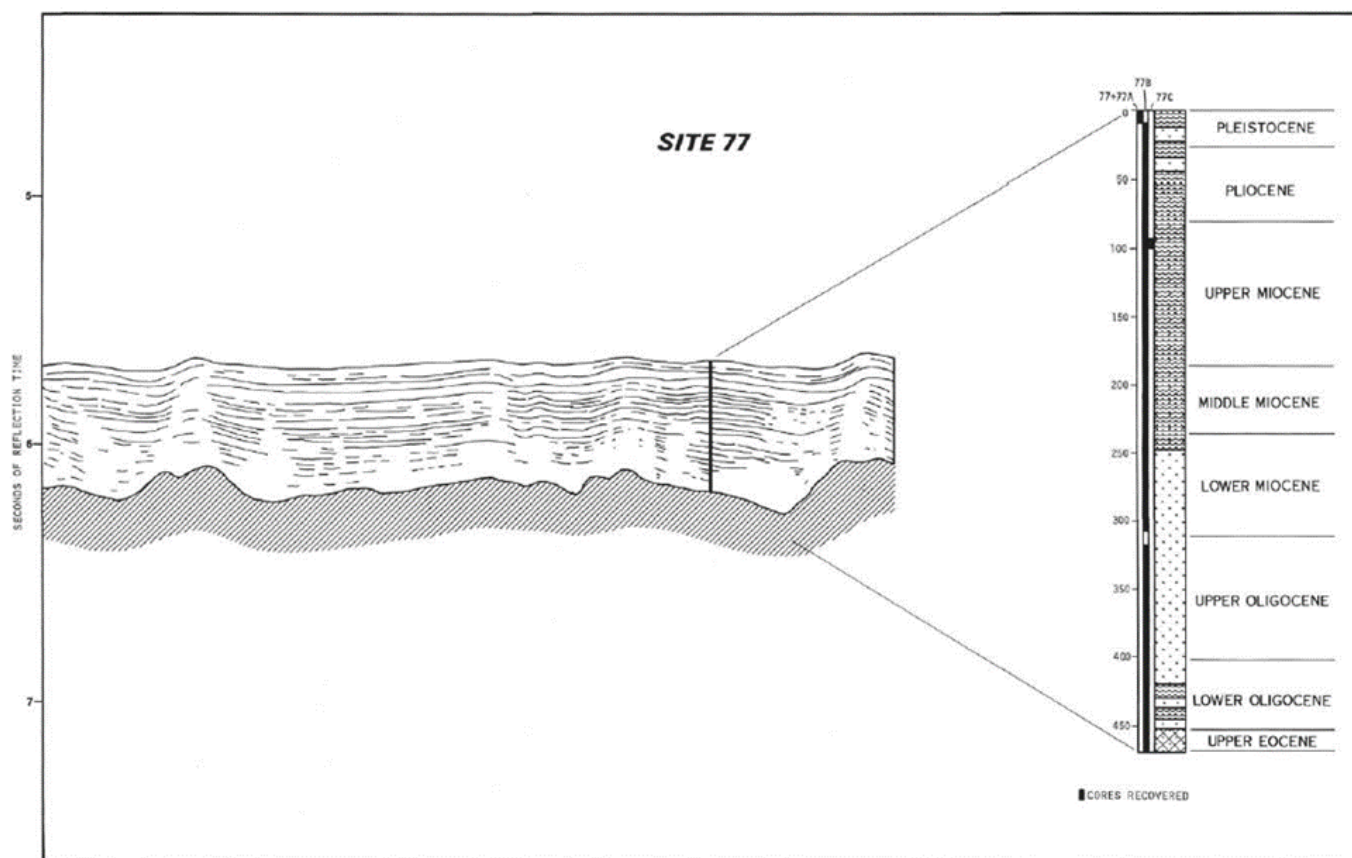


Рис. 9.3. Разрез в районе заложения скв. 77 и корреляция со стратиграфической колонкой

Основание осадочного разреза: формация островов Лайн: коричневые плотные известковые глины, известняки, обогащенные окислами железа и марганца – *верхний эоцен*.

Вулканическое основание: базальт.

В разрезе скважины выделены три пачки:

Пачка 1 (0 - 42 м) – кремнисто-известковистые илы;

Пачка 2 (42 - 175.5 м) - чередование бурых и пурпурных известковисто – кремнистых илов и мела;

Пачка 3 (172 - 481 м) – чередование белых и коричневых известковисто-кремнистых илов и мела.

Базальные 18 м (470.8–481 м) представлены высоко железо-магнезиальными глинами, без кристаллических форм железа и марганца (формация Лайн). Граница мел – глина - *миоцен- эоцен*.

Формация острова Лайн, которая лежит непосредственно выше базальтов, была выделена в рейсе 8 в скважинах 77, 78, 80, 82 и 83. Ее главная характеристика – высокое содержание «красной глины». «Красная глина» в основном сложена аморфными оксидами железа и марганца, содержание которых достигает 40% в контакте с базальтовым основанием. Кристаллические формы окислов железа и марганца не были обнаружены в этих осадках. В основании этой формации размещена известковая брекчия с обломками размером от 0.5 до 2 см. Базальты в интервале около 30 см – миндалекаменные.

Скв.78. Зона разлома Клиппертон. Глубина – 4363 м, проходка – 315 м, керн – 301, 7 м.

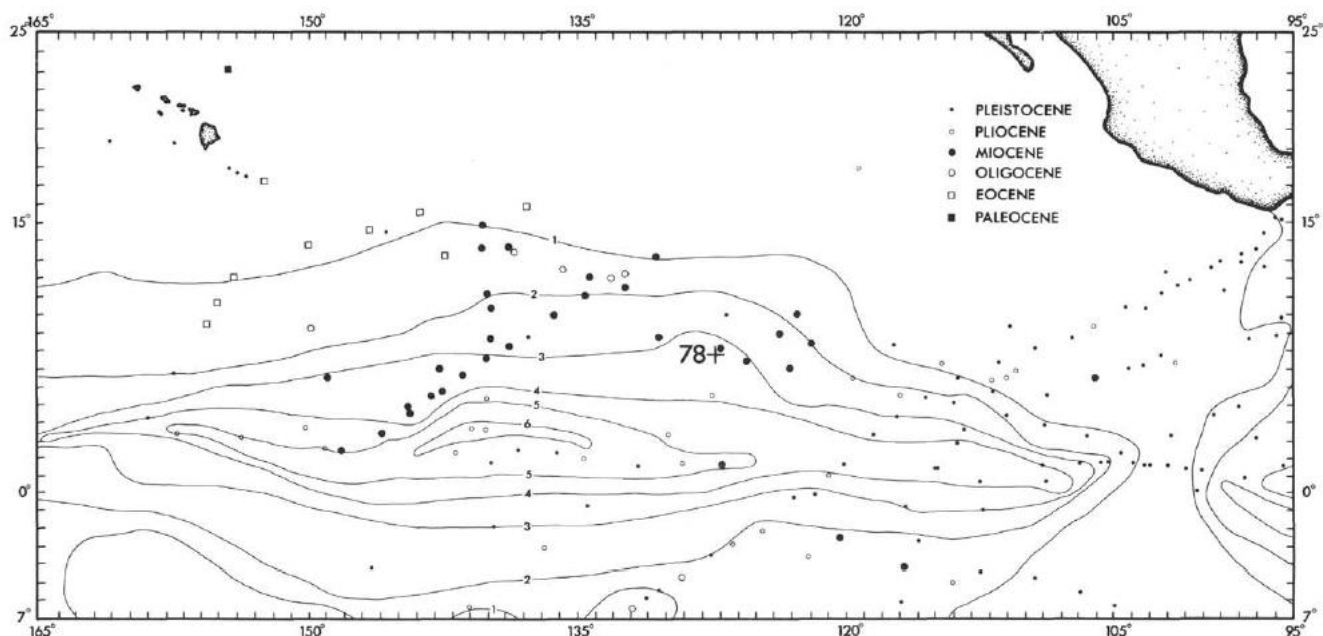


Рис.9.4. Схема района заложения скважины 78.

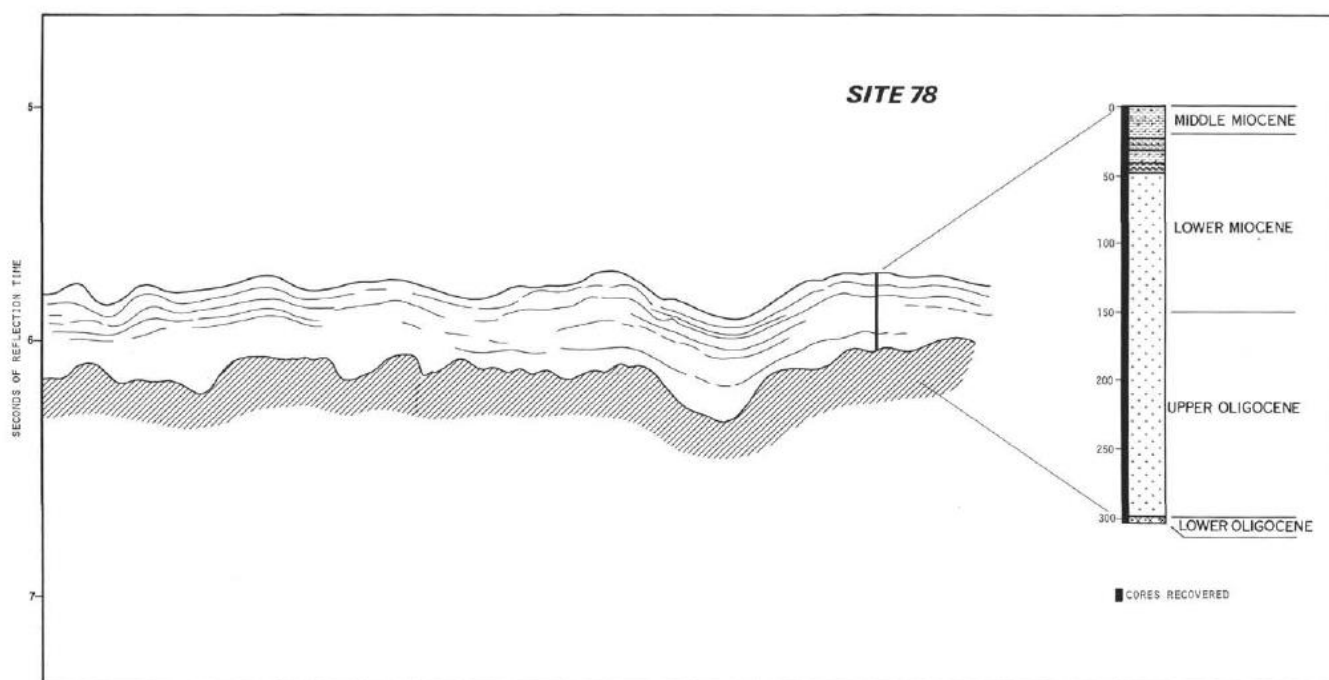


Рис.9.5. Разрез района заложения скв. 78 и корреляция со стратиграфической колонкой.

Основание осадочного разреза: формация островов Лайн (темно-коричневый глинисто-известняковый мел с окислами железа и марганца – *верхний – нижний олигоцен*).

Вулканическое основание: измененный базальт.

Пачки, выделенные в разрезе скважины, показаны на рис.9.5.

Коричневые осадки формации островов Лайн содержат варьирующие количества красновато-коричневых аморфных оксидов железа и марганца (?) и лежат прямо на базальтовом основании. Не обнаружены какие-либо кристаллические формы оксидов железа и марганца. В основании вскрыто несколько дюймов палево-оранжевых песчаных известняков. Базальты представлены мелкими обломками, замещены гидроокислами и зеленовато-желтой глиной.

Скв. 79. Экваториальный прогиб к югу от зоны разлома Клиппертон. Глубина – 4566 м, проходка – 414 м.

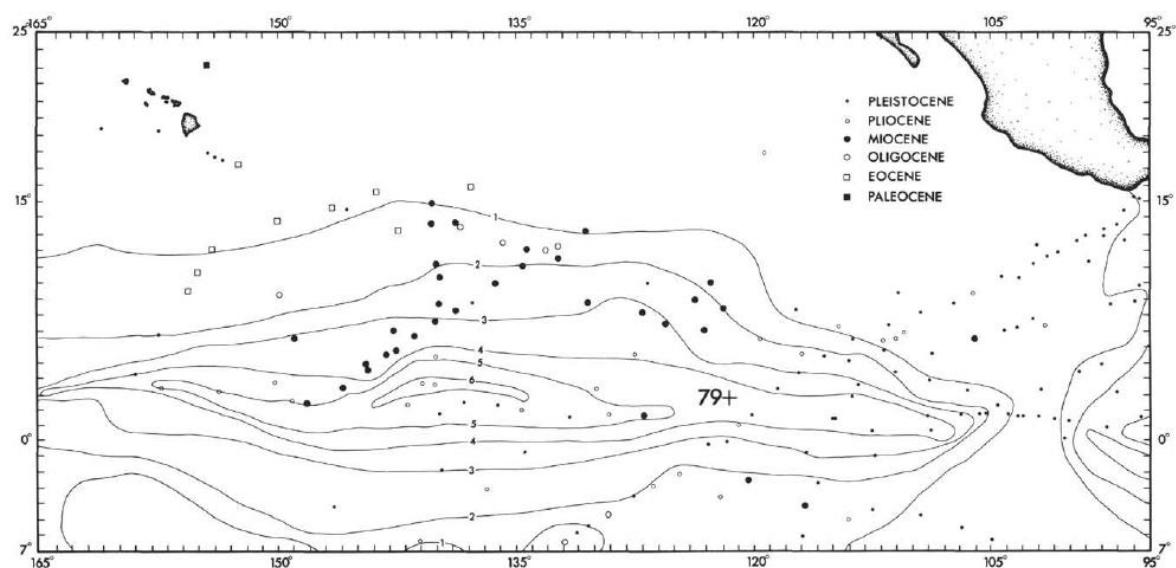


Рис.9.6. Схема района заложения скв. 79.

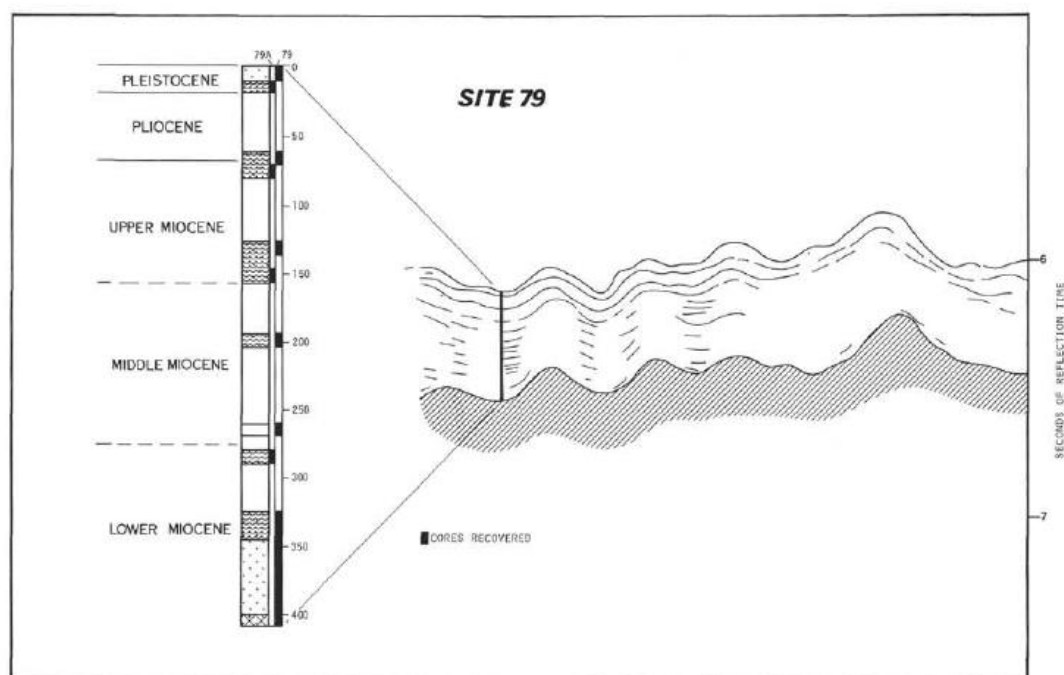


Рис.9.7. Разрез и корреляция со стратиграфической колонкой.

Древнейшие осадочные породы: формация Маркузаси Лайн (коричневые и серые известковые илы) и мел – *нижний миоцен*.

Формация острова Лайн – темно-коричневые «красные глины» (аморфные окислы железа и марганца) хорошо отличают эту формацию от других. Во всех скважинах первое появление этой формации служит показателем того, что базальтовое основание находится ниже по разрезу в 10–15 м. Вновь отмечается, что не обнаружено каких-либо кристаллических фаз оксидов железа и марганца. Контакт между этой формацией и базальтами не разбурен.

Рейс 16. Приэкваториальная область восточной части Тихого океана, 1971.

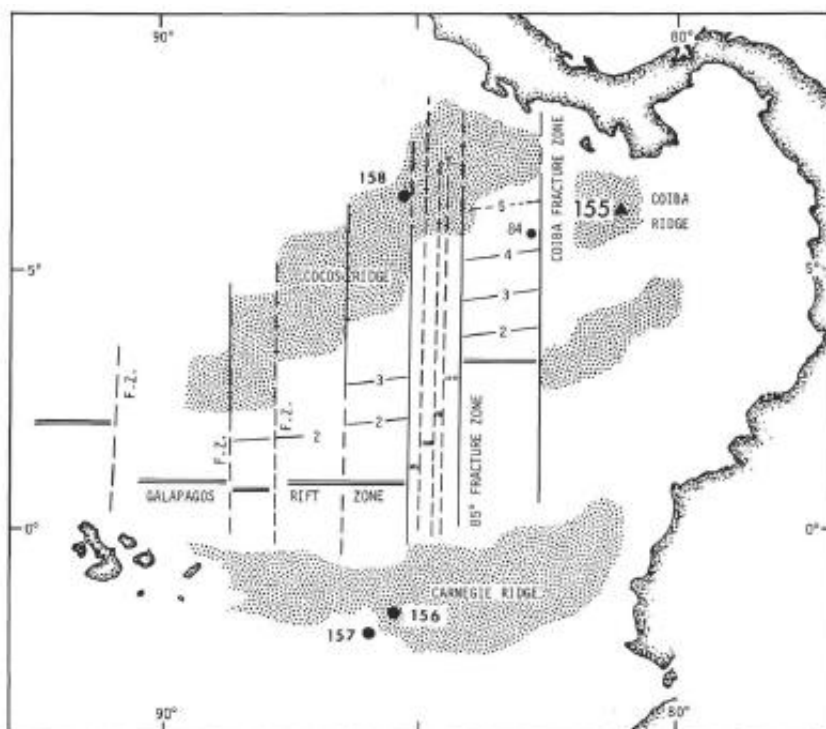


Рис.16.1. Схема размещения скважин рейса 16.

Скв.157. Экваториальная часть Тихого океана, хребет Карнеги, восточнее Галапагосских островов. Глубина – 1591 м, проходка – 437 м, керн – 273,6 м.

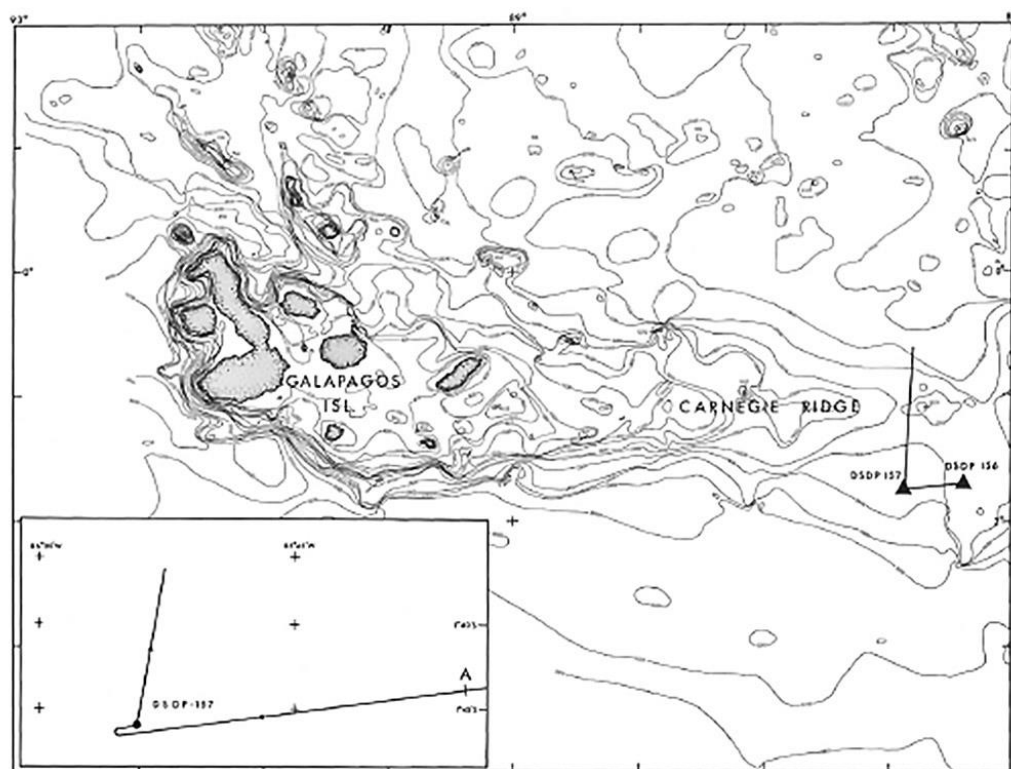


Рис.16.2. Схема расположения скважины 157.

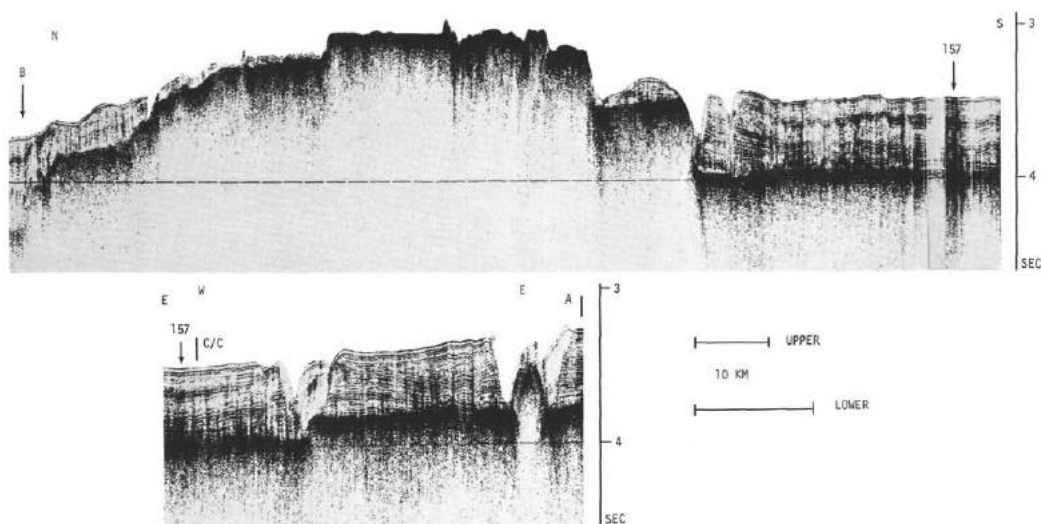


Рис.16.3. Сейсмический профиль района заложения скв. 157.

Основание осадочного разреза: *поздний миоцен*.

Вулканическое основание: базальт.

В разрезе выделены следующие пачки:

Пачка 1 (интервал 0-345 м) – *квартер-поздний миоцен* - кремнисто-известковистые илы, сменяющиеся на глубине 245 м литифицированным мелом, многочисленные радиолярии ниже 384 м;

Пачка 2 (интервал 345 - 431 м) – *поздний миоцен* - переслаивающиеся кремни и мел, в отличие от верхней пачки, микрофоссилии отсутствуют;

Интервал 431 - 437 м - потоки миндалекаменных базальтов, средне измененные.

Скв.158. Хребет Кокос. Глубина - 1953 м, проходка - 323 м, керн – 249,9 м.

Основание осадочного разреза - *средний миоцен*.

Вулканическое основание: базальт.

В разрезе выделены следующие пачки:

Пачка 1 (интервал 0 - 30 м) – *квартер* - мергелистые известковистые илы с микрофоссилиями, терригенный детрит и вулканический пепел;

Пачка 2 – (интервал 30 - 305 м) - *ранний плиоцен - средний миоцен* - меловые илы, сменяющиеся вниз по разрезу мелом в интервале 135-171 м, фораминиферы многочисленны в верхней и редки в нижней части разреза, *поздний миоцен* - интервал 207-243 м. Далее – перерыв, перекрывающий *поздний плиоцен*.

Пачка 3 – (интервал 305 - 323 м) - *средний миоцен* - мел с нодулями и неправильными массами кремней;

На интервале 323 м – базальт.

Скв.163. Абиссальные холмы между зонами разломов Кларин и Клиппертон. Глубина – 5230 м, проходка – 294 м, керн – 155,7 м.

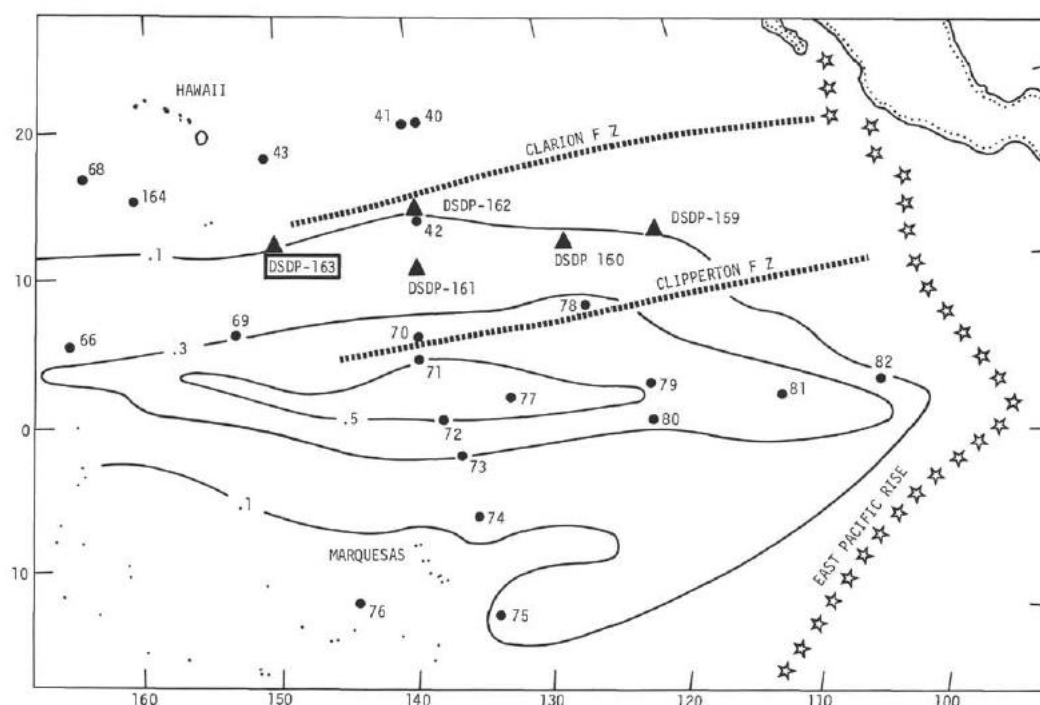


Рис.16.4. Схема размещения скв.163.

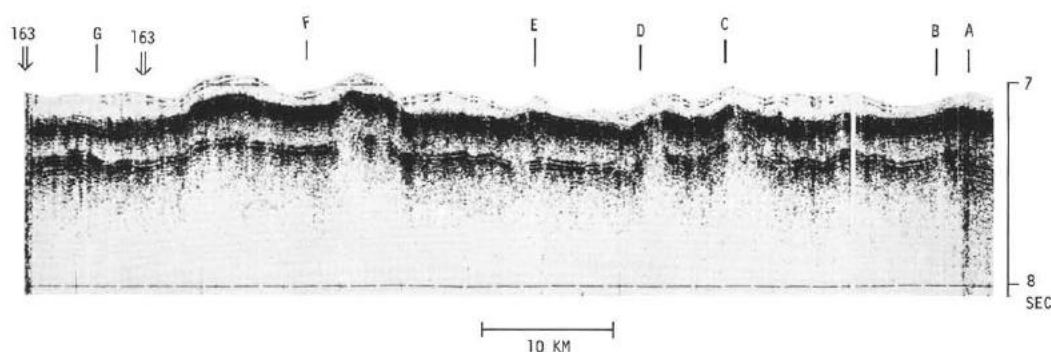


Рис. 16.5. Сейсмический профиль в районе заложения скв. 163.

Древнейшие осадочные породы: мел с прослоями кремней, редкие слои доломита – *верхний мел* (*нижний маастрихт–кампан*).

Основание: базальт.

Мел в интервале 207–245 м – бледно- и розовато-оранжевый, желтовато-коричневый.

Фораминиферы, остатки рыб, микронодули и железистые агрегаты присутствуют в небольших количествах. Тонкие прослои коричневатых кремней. Мел все более консолидирован с глубиной и внизу определяется как кремнистый известняк. Появляются ромбы доломита (интервал 261–285 м); палагонит – в интервале 270–285 м. Мел, перекрывающий базальты, вскрыт в интервале 276–295 м. Базальты разделены на 7 потоков, разделенных интервалами (1–2 см) стекла. Поток 3 наименьший (14 см), наибольший – 470 см. Изменения базальтов – кальцитовое прожилкование, интенсивность которого уменьшается вниз от стекловатой границы.

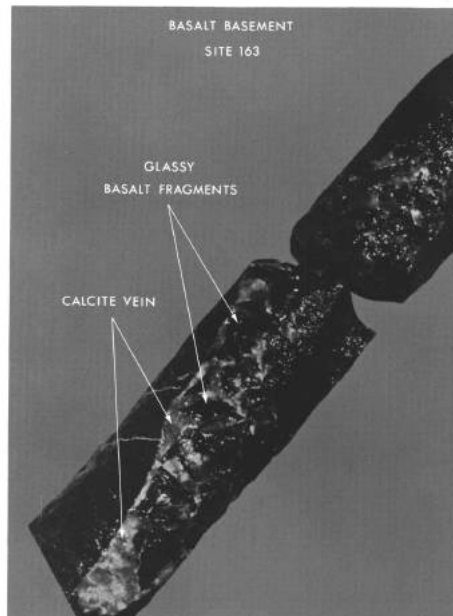


Рис.16.6. Кальцитовые прожилки в базальте с обломками базальтов.

Измененный базальт – коричневый, желто-коричневый; менее измененные породы – зеленовато-серые. Даже в наиболее свежих участках базальты подвергаются изменениям. Характер изменений более соответствует дейтерическому, чем гальмиролитическому.

Рейс 32. Северо-западная часть Тихого океана, 1973.

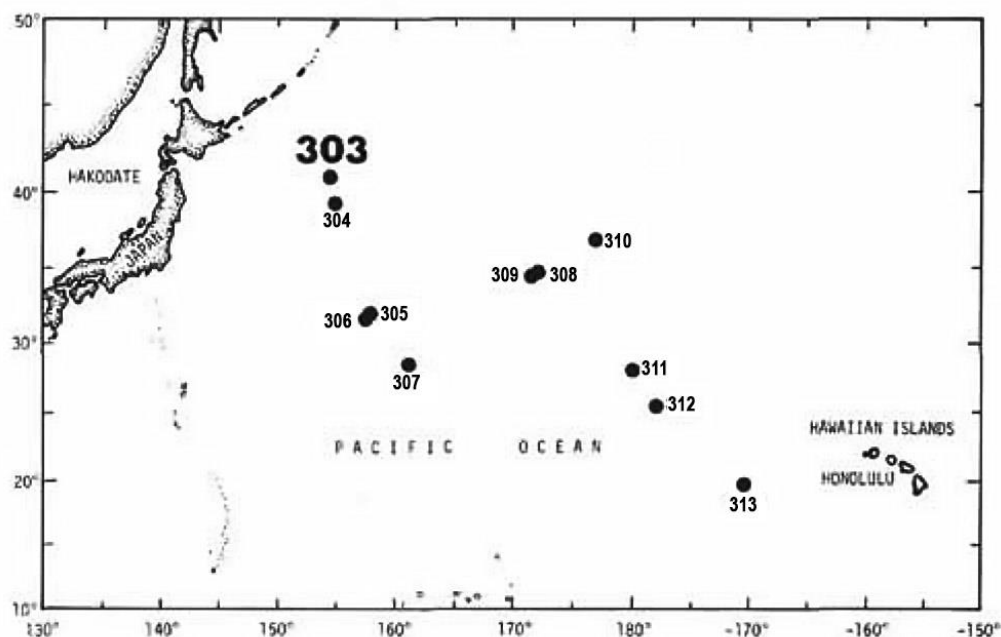


Рис.32.1. Схема размещения скважин рейса 32.

Скв. 303. Японская зона линейных магнитных аномалий (к востоку от о-ва Хоккайдо). Глубина – 5609 м, проходка – 293 м, керн – 31.5 м.

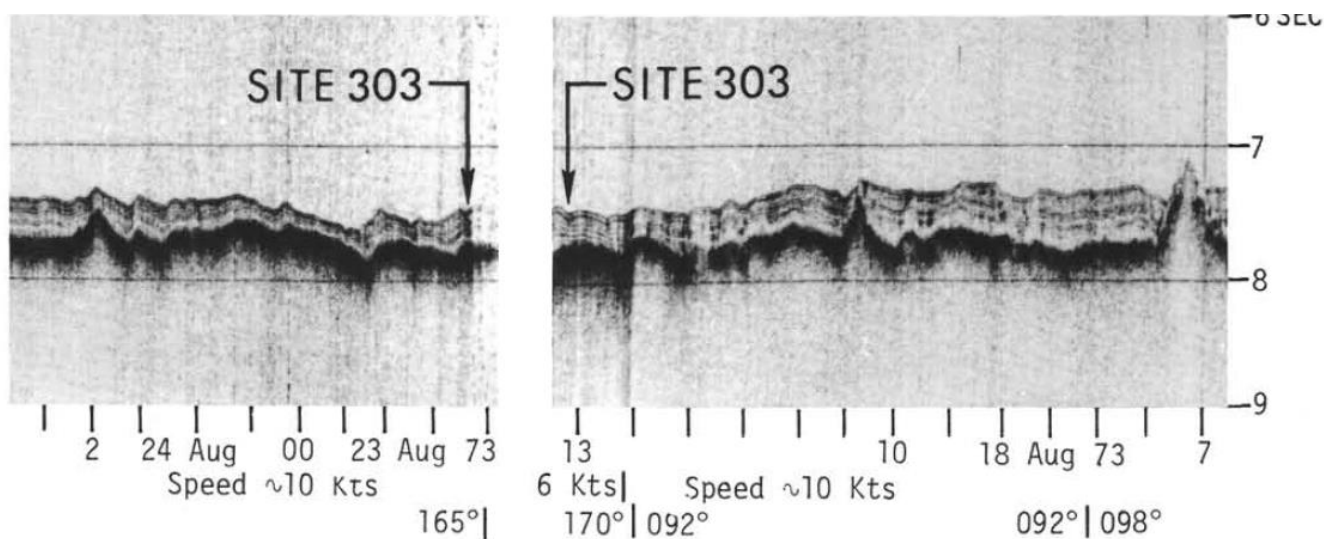


Рис. 32.2. Сейсмический профиль района заложения скв. 303.

Древнейшие осадочные породы: глинистые илы, чередующиеся с кремнями: *нижний мел (баррем – готерив)*.

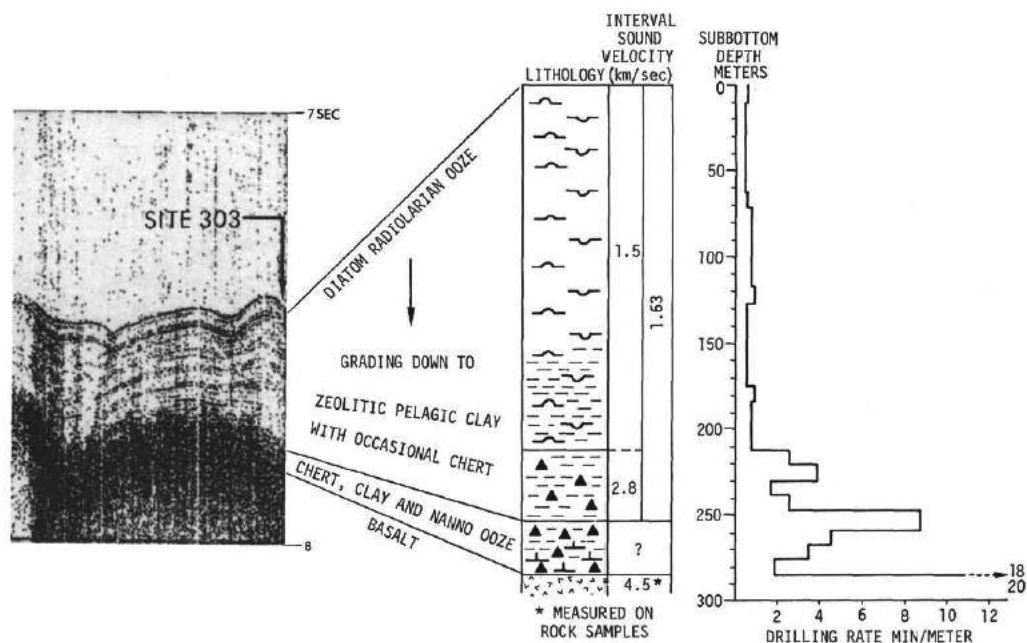


Рис.32.3. Корреляция сейсмического профиля с разрезом по скважине 303.

Основание: базальт.

Базальт интенсивно трещиноват, трещины заполнены кальцитом и зеленым (часто красным) глинистым материалом (селадонит, монтмориллонит). Отмечено, что степень выветривания базальта неодинакова в сечении.

Скв. 304. Японская зона линейных магнитных аномалий (к юго-востоку от о-ва Хоккайдо). Глубина – 5640 м, проходка – 347 м, керн – 30 м.

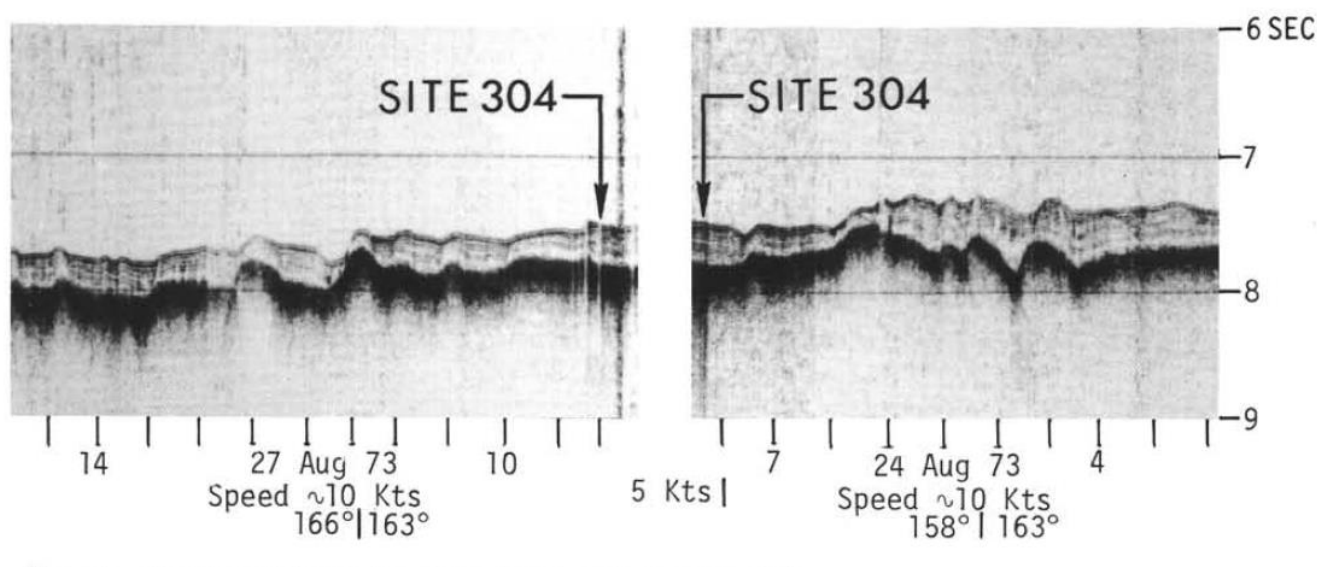


Рис.32.4. Сейсмический профиль района заложения скв. 304.

Древнейшие осадочные породы: илы, чередующиеся с кремнями – *нижний мел*.

Основание: базальт.

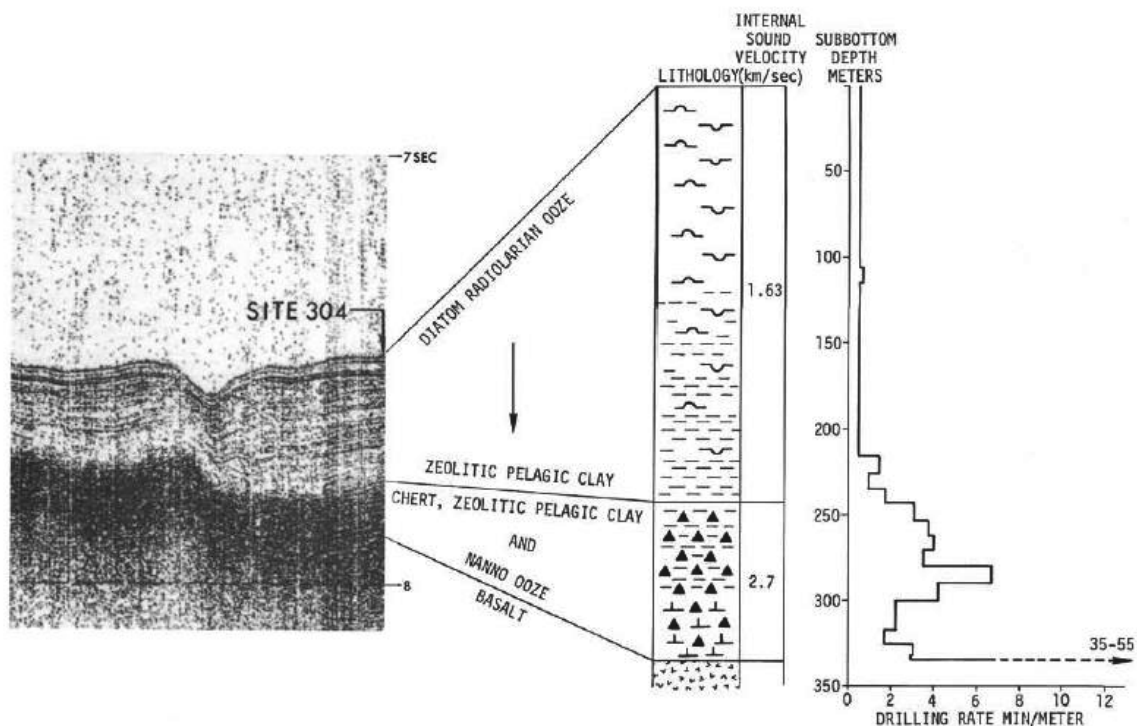


Рис. 32.5. Корреляция сейсмического профиля с разрезом по скв. 304.

Базальты трещиноваты, как в скв. 303 (несколько сантиметров). Трещины заполнены кальцитом, селадонитом, монтмориллонитом. В одной из трещин (2 см) наряду с кальцитом обнаружены пиритизированные шарики фекалий (Favevina). Миндалины в базальтах заполнены кальцитом, селадонитом, монтмориллонитом. Отмечено, что базальт скв. 304 более изменен по сравнению с базальтом скв. 303. Типичный минерал изменений оливково-коричневый монтмориллонит.

Скв. 307. Гавайская зона линейных магнитных аномалий. Глубина – 5696 м, проходка – 316,5 м, керн – 19,5 м.

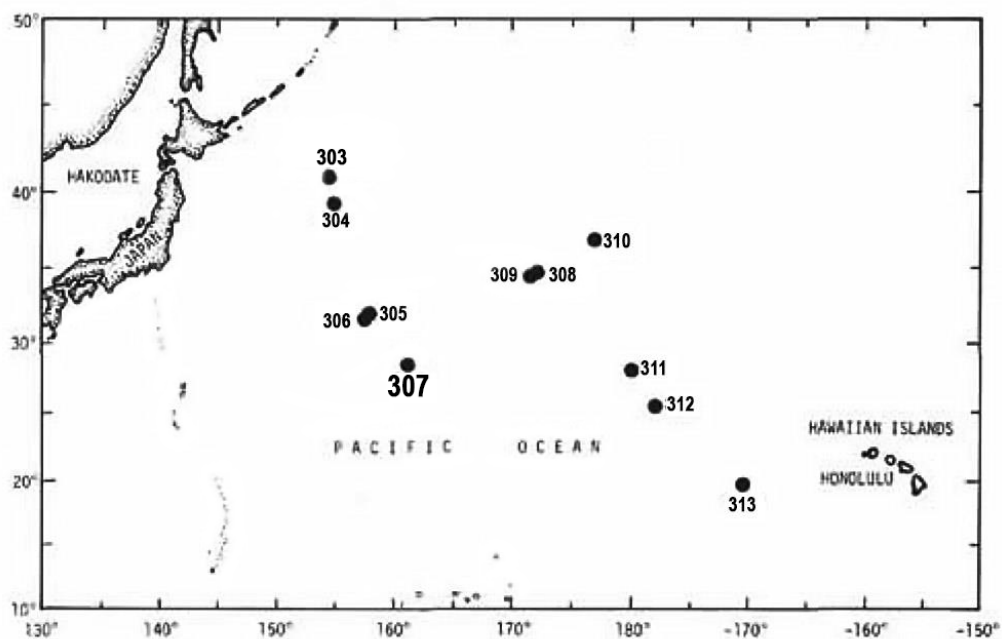


Рис. 32.6. Схема расположения скв.307.

Древнейшие осадочные породы: чередование кремней, известковистых порцелланитов и мела: нижний мел (готерив – берриас).

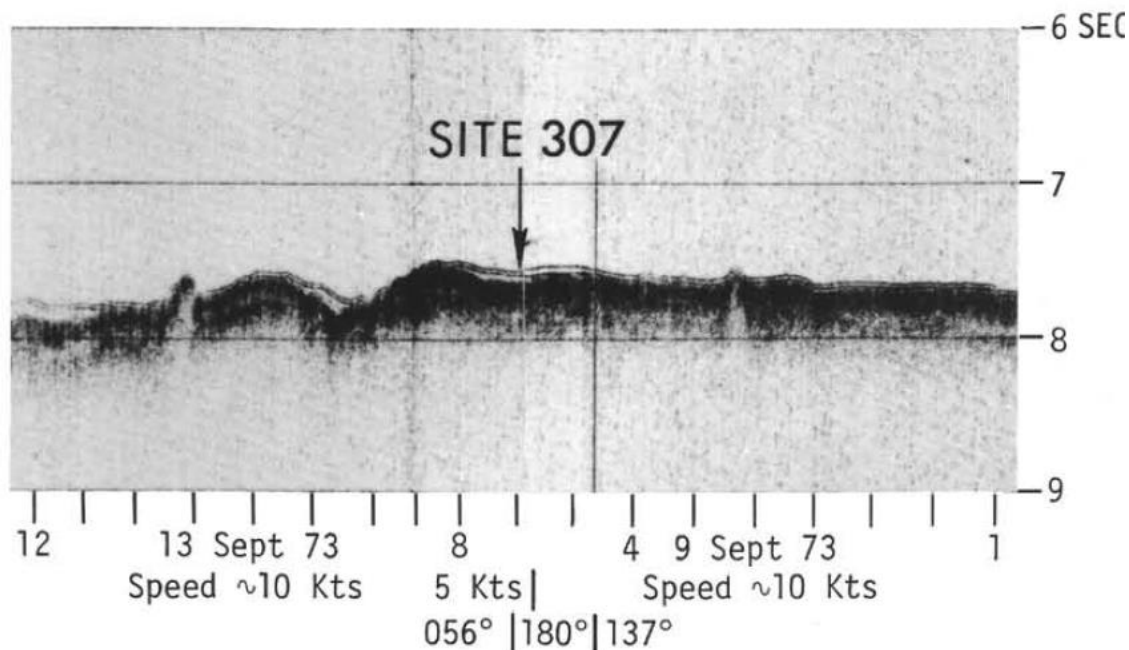


Рис. 32.7. Сейсмический профиль в районе заложения скв. 307.

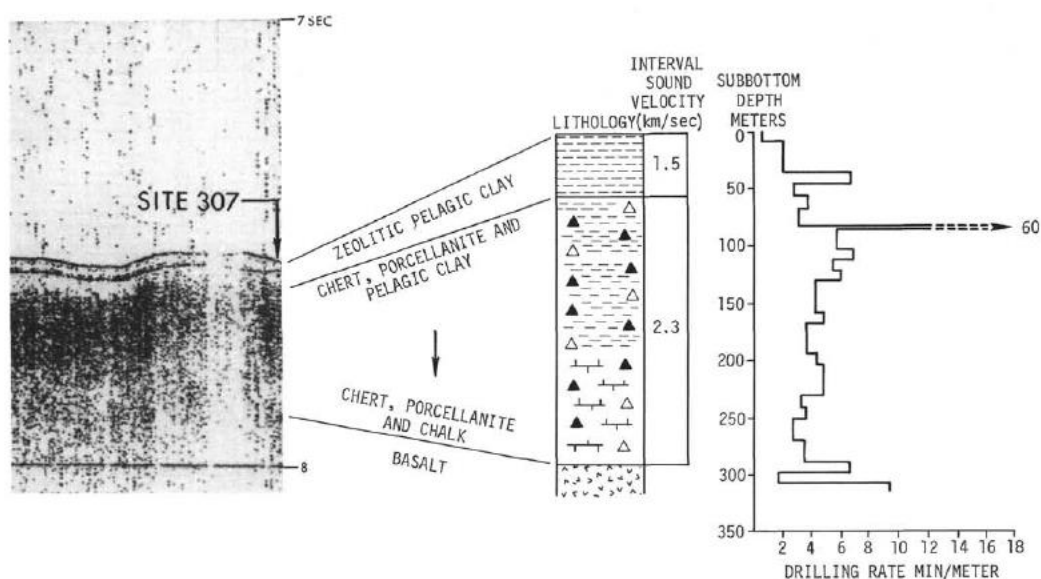


Рис. 32.8. Корреляция сейсмического профиля с разрезом по скважине 307.

Основание: базальты.

В разрезе выделены следующие пачки:

Пачка 1 (интервал 0 - 9 м) – цеолитовые пелагические глины;

Пачка 2 (интервал 37.5 - 130.5 м) – кремнистые породы, порцеланит, цеолитовые пелагические глины;

Пачка 3 (интервал 158 - 298 м) – кремнистые породы, наномел, известковый порцеланит. Первые карбонатные отложения в скважине присутствуют в виде кальцитовых друз, выполняющих жилы в кремнях. Присутствуют также наномел в ассоциации с кремнием и порцеланитом. Ромбы доломита в наномеле – оранжево-розовые. Кремни – коричневые и красно-коричневые.

Пачка 4 (интервал 298-316,5 м) – измененные очень мелкозернистые базальты, чередующиеся с гиалокластитами. Полосы гиалокластитов (от 40 см до 1 м), также как и измененные стекла, разделяют базальты на шесть потоков 20-70 м мощности. Многие базальты почти нацело выветрели, особенно в верхней части потоков (монтмориллонит, селадонит, хлорит). Степень изменения уменьшается с глубиной. Цвет базальтов варьирует в зависимости от степени изменения: от темно-серого – в неизмененных базальтах и серовато-красного в глинистых измененных базальтах. Базальты интенсивно трещиноваты, по системе трещин происходило выветривание; по ним же проникал карбонатный матрикс с нанофоссилиями в наиболее измененные базальты.

Скв. 313. Срединно-Тихоокеанские горы. Глубина – 3492 м, проходка – 606 м, керн – 220,5 м.

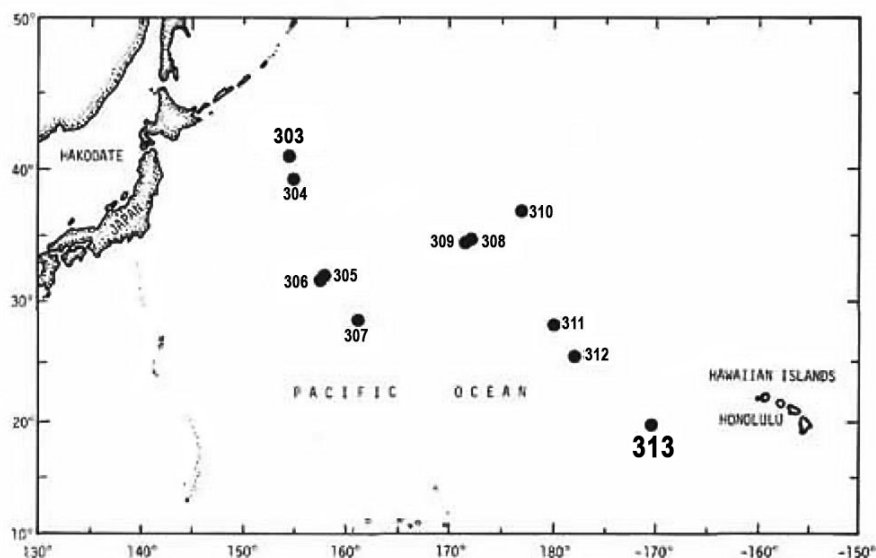


Рис. 32.9. Схема расположения скв. 313.

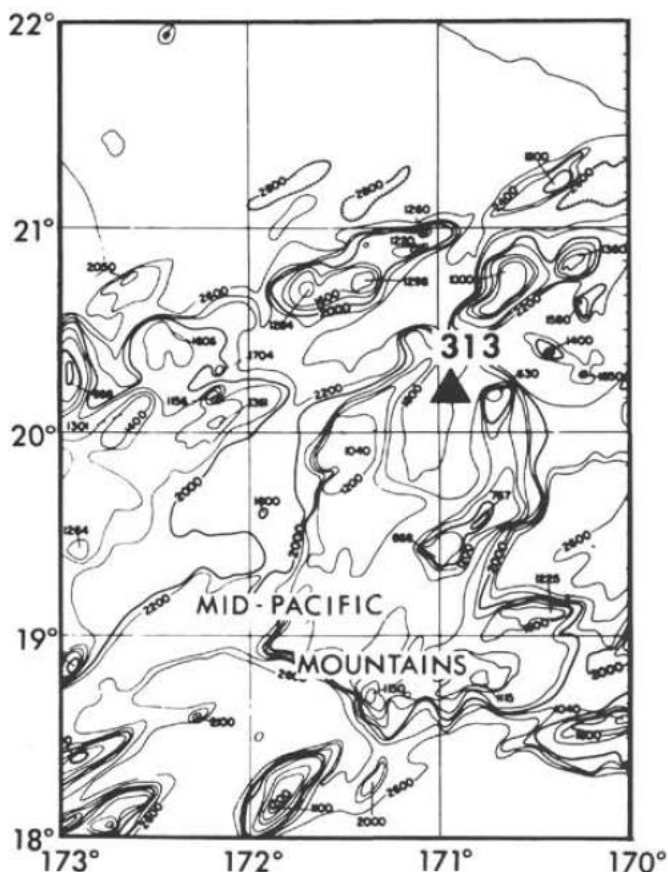


Рис. 32.10. Батиметрия района заложения скв.313.

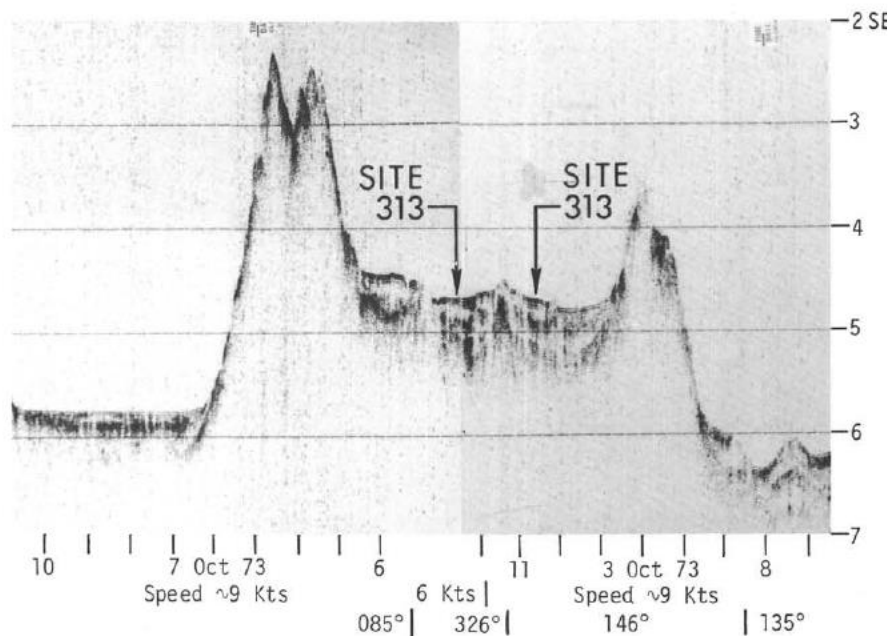


Рис. 32.11. Сейсмический профиль в районе заложения скв. 313.

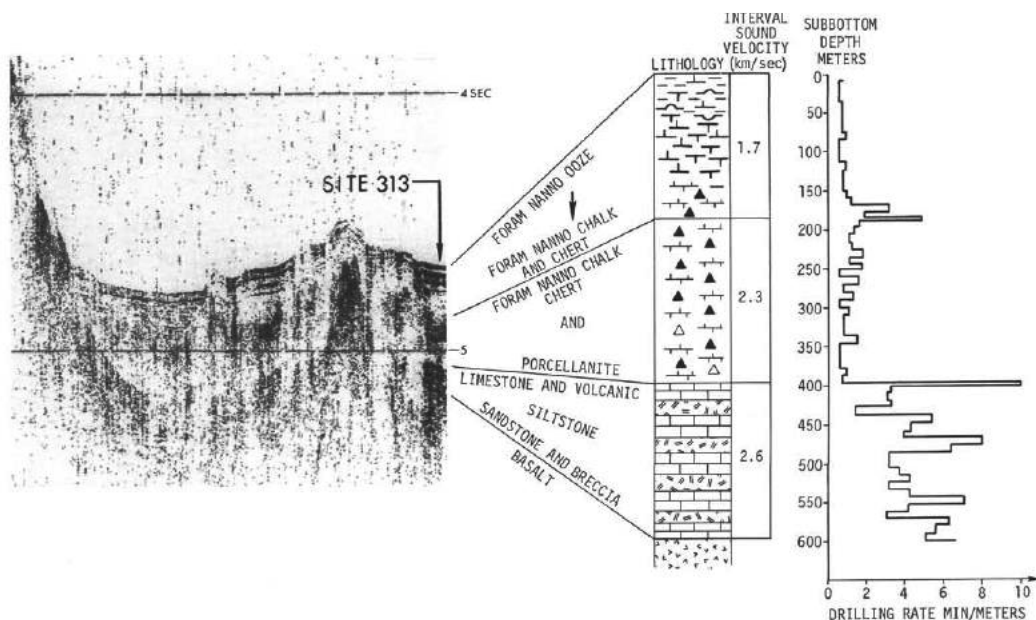


Рис.32.12. Корреляция сейсмического профиля и разреза по скв. 313.

Древнейшие осадочные породы: турбидитовая толща известняков, известковистых вулканогенных песчаников, алевролитов и аргиллитов, прослои брекчий – *верхний мел (кампан)*.

Основание: базальт.

В разрезе выделены следующие пачки:

Пачка 1 (интервал 0 - 400 м) – фораминиферовый ил, переходящий в мел, содержащий кремнистые включения на интервале 149,5 м;

Пачка 2 (интервал 400 – 594 м) – вулканические песчаники, известняки. Содержат турбидиты различной мощности (до 4 м) с обломками до 10 см. Слои турбидитов косослоистые. Вулканические песчаники, перекрываемые полосчатыми вулканическими кремнистыми породами, переслаиваются с известковистыми кремнями, полосчатыми фораминиферовыми известняками и биотурбированными

известняками. Вулканические песчаники известковистые, в нижней части разреза в них преобладают минералы глин. Вулканический материал: палагонит, угловатые обломки базальтов. Пироксен, полевой шпат сцементированные нонтронитом, селадонитом (глины) и кальцитом (в незначительном количестве). Основание пачки ~ 4 м содержит угловатые, округлые и удлиненные обломки базальта, вулканического стекла, песчаника, аргиллита, известняка, варьирующих в размере до нескольких сантиметров с мелкозернистым карбонатным цементом (60 % обломков пород). Литология по мере движения вниз постоянна, но окраска меняется на красно-коричневую, связанную с присутствием гидроокислов железа, в том числе, и в известняках.

Пачка 3 (интервал 594 – 606 м) - базальты афировые, контакт с вышележащими породами не вскрыт. Базальты сильно трещиноваты; трещины заполнены цеолитом и кальцитом. В базальте 15 % миндалин размером от 1 мм до 2 см. Миндалины заполнены монтмориллонитом, кальцитом, кремевым цеолитом. В верхних частях двух потоков базальты коричневые; ниже коричнево-серые и серые. Наиболее изменены наиболее миндалекаменные базальты.

Рейс 33. Геологическая история подводных хребтов и островных цепей. Западная часть Тихого океана, 1973.

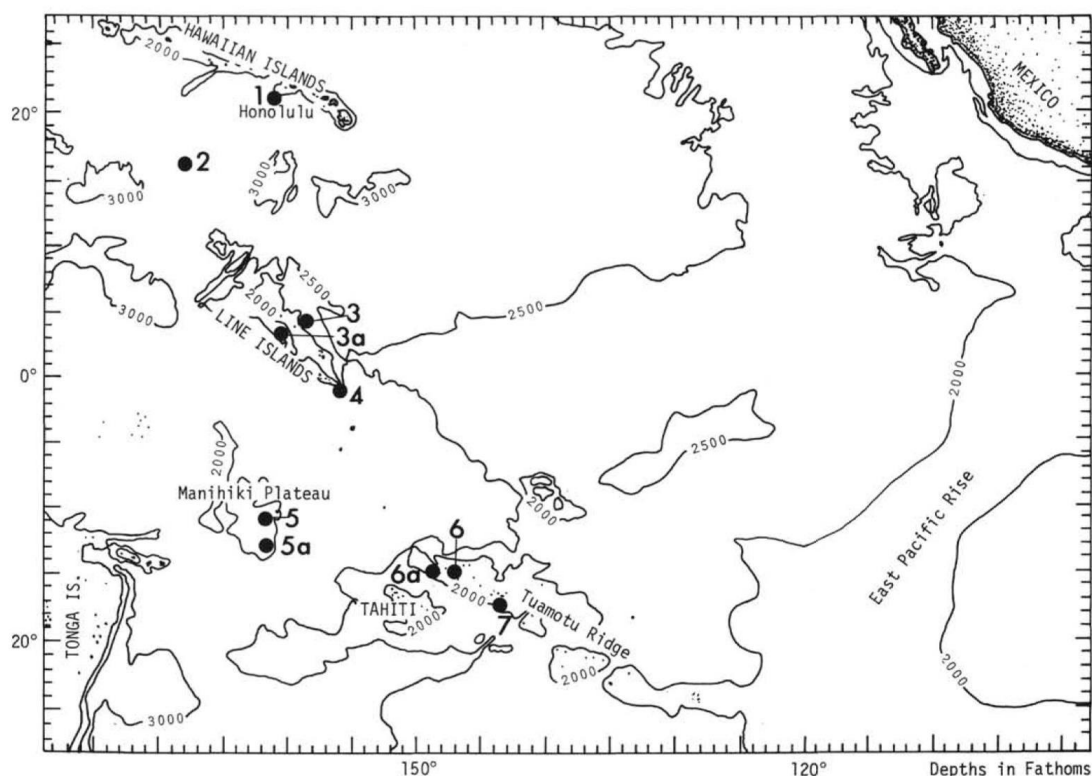


Рис. 33.1. Расположение скважин рейса 33.

Скв.314. Глубина – 5223,8 м, проходка - 45 м, керн – 17,5 м.

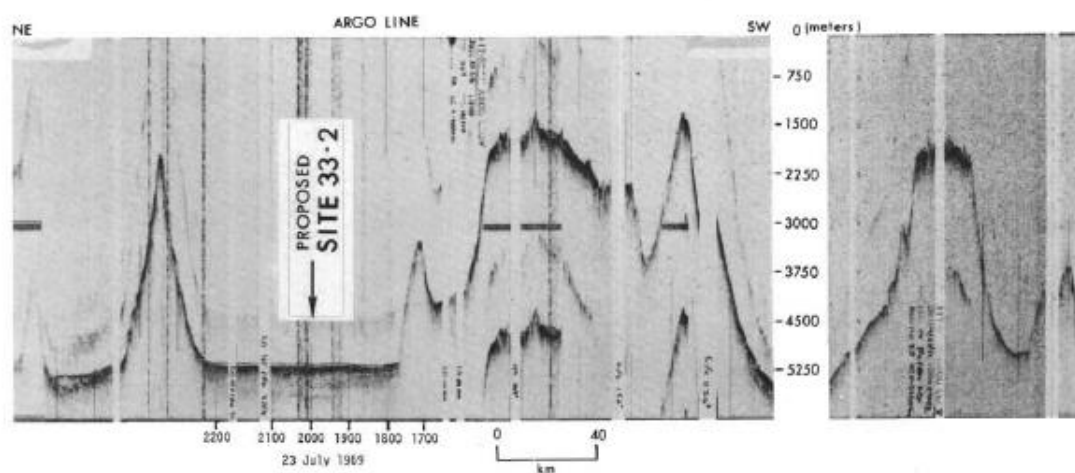


Рис. 33.2. Сейсмический профиль района заложения скв. 314.

В разрезе скважины выделены две пачки:

Пачка 1 (интервал 0 - 35 м) – эоцен - аморфный железистый материал с минералами глин и цеолитами, остатки рыб, фрагменты радиолярий, присутствие палагонита, палыгорскита и сепиолита. В

песчаной фракции железо-марганцевые нодулы и грубые обломки рыб. Различный возраст фоссилий показывает, что осадки носят переотложенный характер.

Пачка 2 (интервал 35-45 м) - *средний-поздний эоцен* - фрагменты пород в керне различного литологического состава - коричневые плотные глины, коричневые цеолитовые аргиллиты, порцелланиты.

Предполагается, что осадки были переотложены в квартере

Скв. 315. Глубина 4162 м. Проходка - скв.315 – 85 м, скв.315А - 1034 м. Керн – скв. 315 – 37,5 м, скв.315 А – 323,0 м.

Скважина вошла вначале в *позднеплейстоценовые* илы, затем сквозь *поздний плиоцен* к *верхнепалеоценовым* илам, мелу, известнякам и кремням в *меловые* известняки, сланцы, и вулканогенные пески *сантона* или древнее. Эти пески фиксируют событие эрозии вулканических построек острова Фаннинг. Переотложенные мелководные скелетные обломки включают крупные фораминиферы, бриоза, рудисты и известковистые водоросли, возможно, позднемелового возраста, что позволяет считать, что рост рифов и банок последовал за завершением вулканизма. Пробуренные 38.2 м, возможно, щелочных базальтов представлены шестью потоками, связанными с вулканической постройкой Фаннинг.

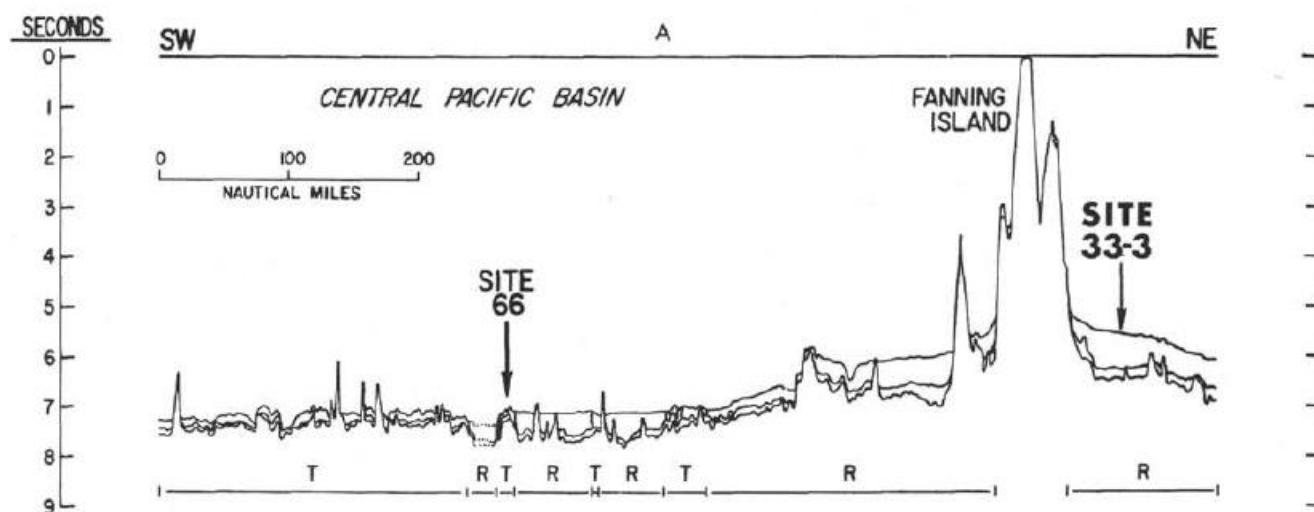


Рис. 33.3. Сейсмический профиль района заложения скв. 315.

В разрезе скважины выделены пять пачек.

Пачка 1 (интервал 0 - 56 м) – *квартер – поздний миоцен* – циклические илы – белые, до палево-коричневых и темно-коричневых, фораминифер-нанофоссильные и радиоляриево – нанофоссильные.

Пачка 2 (интервал 56-710 м) – *ранний – средний миоцен* – чередование палево- пурпурных, зеленых и белых фораминифер-нанофоссильных и радиоляриево- нанофоссильных илов.

Пачка 3 (интервал 710-884 м) – *поздний палеоцен – поздний олигоцен* – мел, кремни и аргиллиты.

Пачка 4 (интервал 844-911 м) – *маастрихт – кампан* – вулканокластические осадки и микритовые известняки. Зеленовато-серые слоистые вулканокластические песчаники и аргиллиты переслаиваются с различным количеством глинистых и микритовых известняков.

Пачка 5 (интервал 911 - 996.3 м) – *кампан – сантон* - базальные аргиллиты и вулканокластические осадки. Темно красно-коричневые железистые и голубовато-зеленые кремнистые аргиллиты с прослоями слоистых вулканокластических песков. На глубине 996 м они подстилаются базальтами.

Осадки, вскрытые скважиной, имеют переотложенный характер.

Базальты имеют четкий контакт с перекрывающими красными косослоистыми аргиллитами. Эти железистые аргиллиты содержат продукты выветривания базальтов. Потоки базальтов имеют афанитовые, высоко измененные зоны мощностью 1-15 см, разделяющие отдельные потоки мощностью 1.5 м. Базальты миндалекаменные (1-10% миндалин). Эти базальты по составу и строению аналогичны базальтам вулканокластических песчаников. Присутствие миндалин во всех потоках указывает на меньшую глубину формирования, чем та, на которой базальты залегают сейчас.

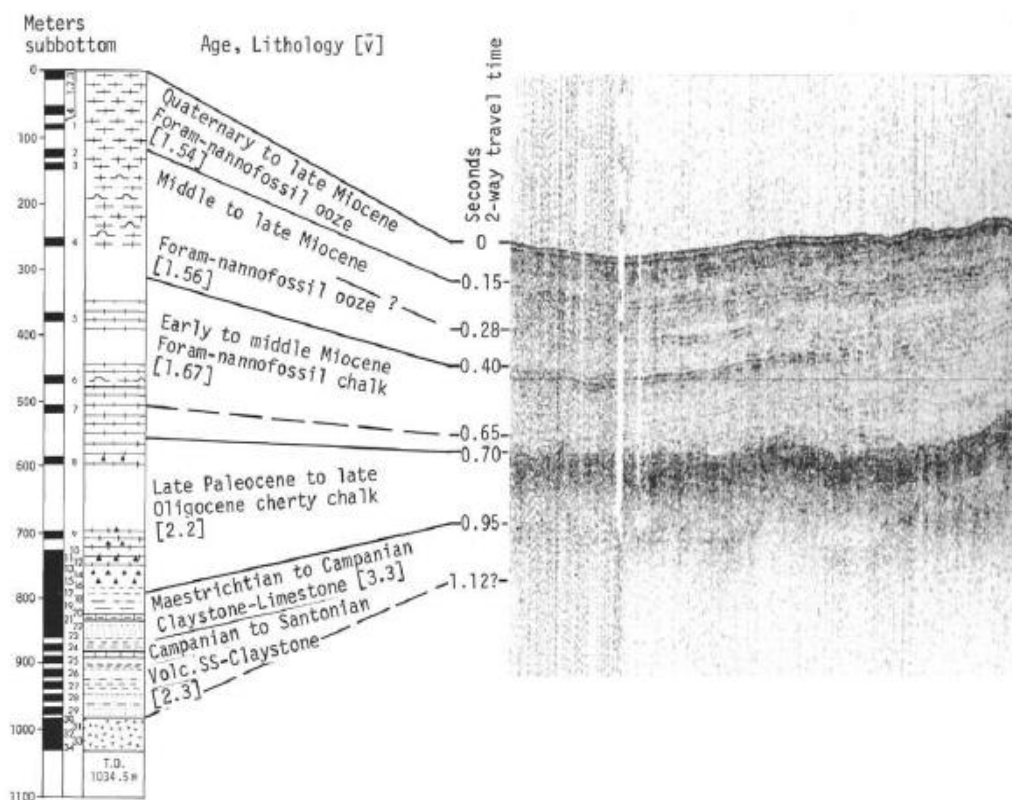


Рис. 33.4. Корреляция сейсмического профиля и разреза по скв. 315.

Скв. 316. Глубина - 4464,5 м, проходка - 285,5 м, керн - 102.8 м.

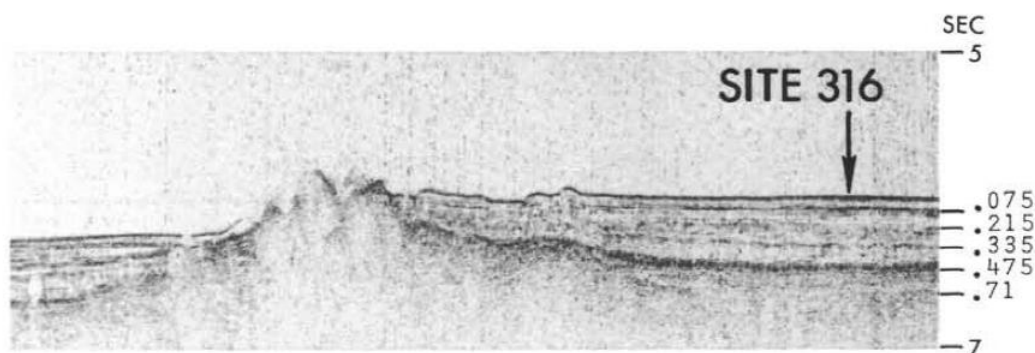


Рис.33.5. Сейсмический профиль района заложения скв. 316.

Аналогично скв. 315, в скв. 316 наиболее верхние отложения разреза представлены *плейстоценовыми* нанофоссильно-фораминиферовыми илами. В *третичном* разрезе выше *эоценовых* кремней преобладает фораминифер-нанофоссильный мел; его мощность составляет 460 м, т.е. меньше, чем в скв. 315, где она достигает 720 м. *Средний и нижний эоцен* представлены белыми и коричневыми сахаристыми доломитами, не обнаруженными в скв. 315. Мощность отложений *палеоцена* - 66 м, *мела* (*маастрихт* и *кампан*) – 57 и 150 м соответственно. Несколько меньшую мощность имеют вулканогенные пески *среднего маастрихта*, которые могут представлять очень поздние продукты эрозии раннего вулканизма. Мощные *средне- и нижне кампанские* вулканогенные обломочные комплексы могут свидетельствовать об ускорении роста и быстрой эрозии расположенных поблизости вулканических построек островов Лайн.

В разрезе скважины выделены следующие пачки:

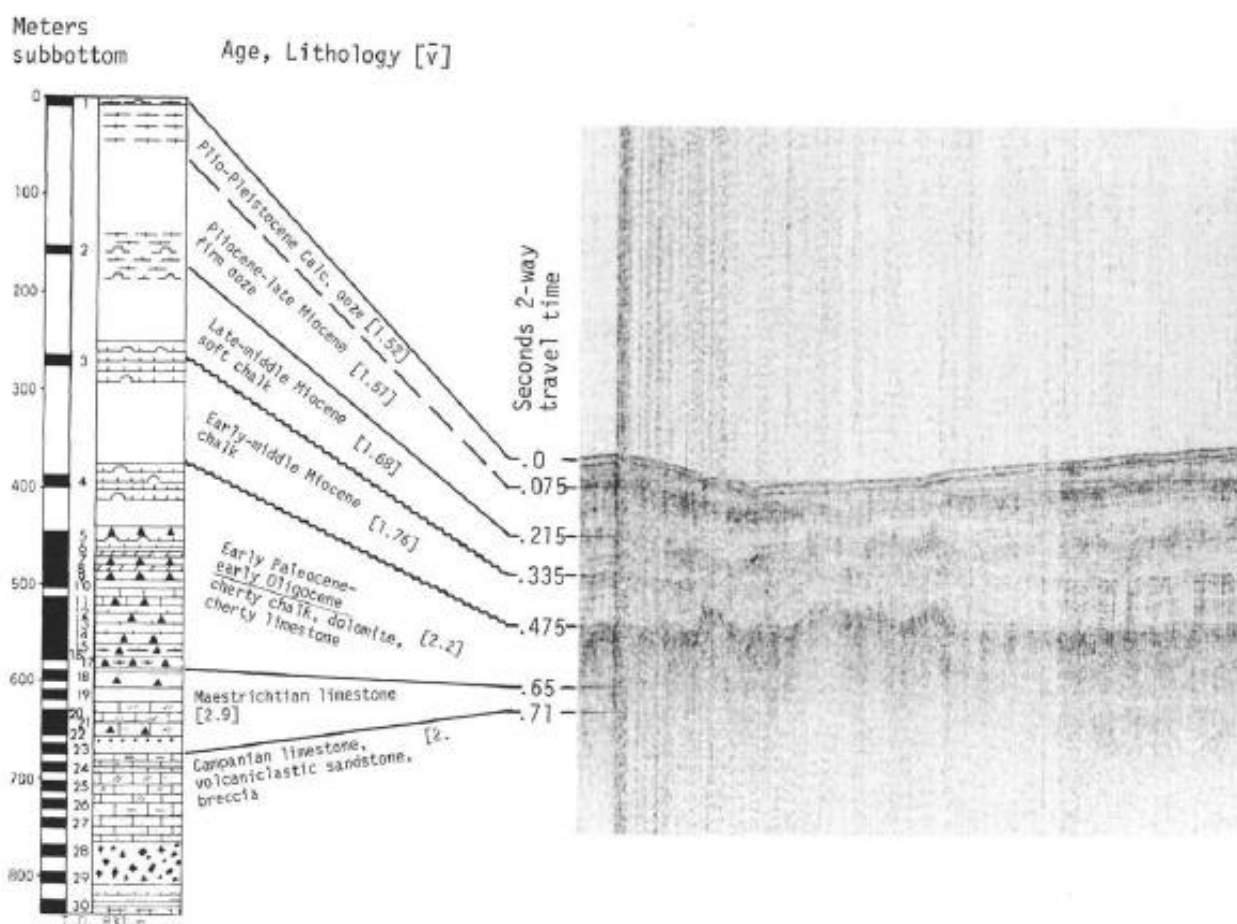


Рис. 33.6. Корреляция сейсмического профиля и разреза по скв. 316.

Рис. 33.7. Карта, показывающая возможный возраст наиболее верхних базальтовых потоков вдоль цепи островов Лайн по результатам определения возраста базальтов в скв. 315 и 316.

Пачка 1 (интервал 0 – 2.0 м) – *плио-плейстоцен* – циклические илы – 5 циклов, чередующихся коричневыми и белыми илов – коричневыми – радиолярий-нанофоссильных и белых форминифер-

нанофоссильных; циклы мощностью – 2-25 и 5-20 см; присутствуют обломки палагонита, зерна пироксена и амфибола, минералы глин и цеолит.

Пачка 2 (интервал 2.0 - 380 м) – *плейстоцен – ранний миоцен* – разноцветные илы и мел пурпурные, зеленые, голубые и зеленые илы с полосчатостью 1-10 мм.

Пачка 3 (интервал 380 – 589 м) – *ранний палеоцен – ранний олигоцен* – известняки, кремни и доломиты преобладающе коричневого цвета радиолярий – и фораминифер- нанофоссильные. Доломиты залегают в интервале 467-486 м.

Пачка 4 (интервал 580-837 м) – *маастрихт-кампан* – известняки и вулканокластические осадки; мощность подобной пачки в скв.316 более 250 м, в скв. 315 – около 110 м. Массивные вулкнокластические брекчии и песчаники и многочисленные слоистые известняки обогащены фораминиферами. В обломочных породах присутствуют минералы глин, анальцим, гетит и гематит. Прослой брекчий полосчатые, иногда косослоистые, плохо отсортированы с обломками до нескольких сантиметров.

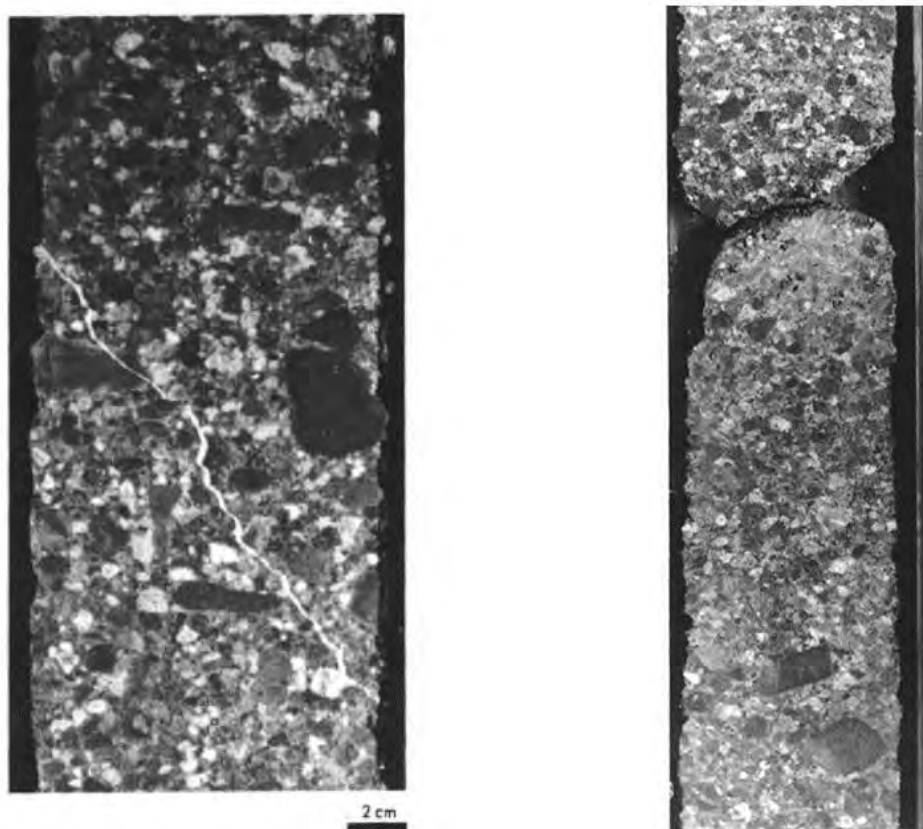


Рис. 33.8. Вулканогенные брекчии пачки 4.

Рис. 33.9. Пачка 4 – *средний кампан*; средняя часть аллохтонные базальтовые конгломераты и брекчии.

Обломки зеленых и коричневых базальтов, обогащенных монтмориллонитом, вулканокластических песчаников, известняков с крупными дискообразными фораминиферами (мелководными бентическими). В основании керна - интенсивно миндалекаменные базальты, стекловатая масса которых палагонитизирована.

Скв. 317. Плато Манихики. Глубина – 2598 м; проходка – 424,5 м, керн – 308, 0 м.

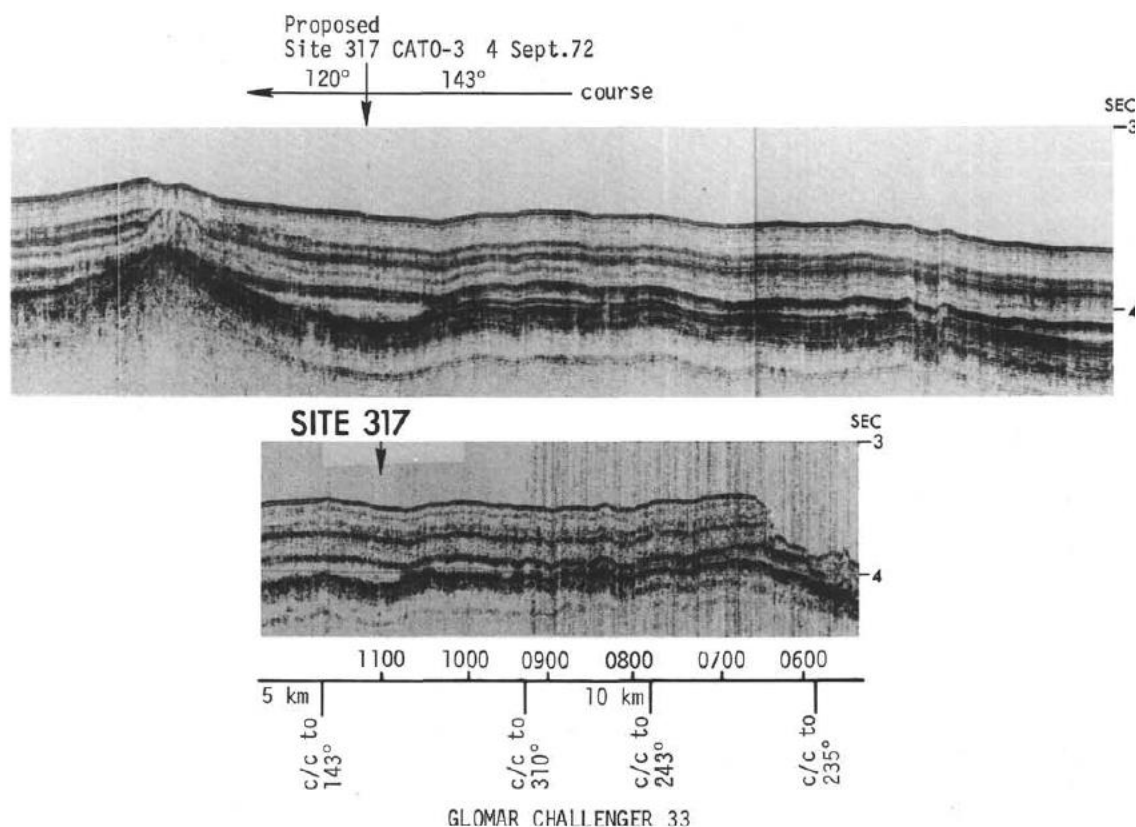


Рис. 33.10. Сейсмические профили в районе заложения скв. 317.

Древнейшие осадочные породы: темные вулканокластические песчаники, алевролиты: *нижний мел (ant)*? Основание: базальт.

Разрез скв. 317 содержит 424.5 м *позднеплейстоценовых и раннеэоценовых* фораминиферовых илов, мела и кремней. Не разбуренная из-за технических проблем часть разреза (от 129.5 м) может быть представлена слоями *палеоэоценового* возраста.

В интервале от 554.0 м до 910 м разрез представлен *раннетретичными* или *позднемеловыми* осадками; далее *ant - барремский (?) мел*, кремни известняки и аргиллиты до глубин 677.5 м и еще более древние мощные, частично содержащие фауну моллюсков зеленые и красные вулканогенные аригиллиты и переработанные брекчии, имеющие контакт с базальтами на глубине 910 м. Далее пробурено 33.5 м миндалекаменных базальтов до глубины 943.5 м и получен керн 24.9 м базальтов. В этом интервале выделено 10 потоков, четыре из которых разделены тонкими прослоями красных и зеленых вулканогенных аргиллитов, показывающих частичное перекрытие потоков накапливающимися вулканогенными обломочными отложениями

Пачка 1 (интервал 0-303.5 м) – *квартер – поздний эоцен – ранний миоцен* – зеленовато-оранжевые, белые и голубовато-белые нанофосильно-фораминиферовые илы и мел. Кремни отсутствуют.

Пачка 2 (интервал 303.5-647.0 м) – *ранний эоцен* – различные оттенки серого и оранжевого в фораминифер-нанофосильных илах и меле, с присутствием красновато-коричневых и черных стекловатых кремней. Двустворки обычны в основании разреза.

Пачка 3 (интервал 647 - 910.0 м) – *маастрихт – ант* - верхний уровень, на котором появляются высоко известковистые породы; вулканический материал чередуется с известняками, которые содержат фораминиферы, целые и сломанные двустворки, ориентированные по напластованию. В горизонте присутствуют минералы глин- монтмориллонит, полевой шпат, анальцит с глиной. Встречается красно-коричневый и пурпурный глинистый материал. В двух кернах выше базальтов непосредственно присутствуют пепельно-красно-коричневые аргиллиты.

Базальты (интервал 910.0 - 943.5 м) - 10 потоков с тремя интервалами осадочных пород; потоки сложены измененными афировыми миндалекаменными базальтами (~ 15 % миндалин). В верхней части одного из потоков красный аргиллит, в основании потока базальт – серо-зеленый.

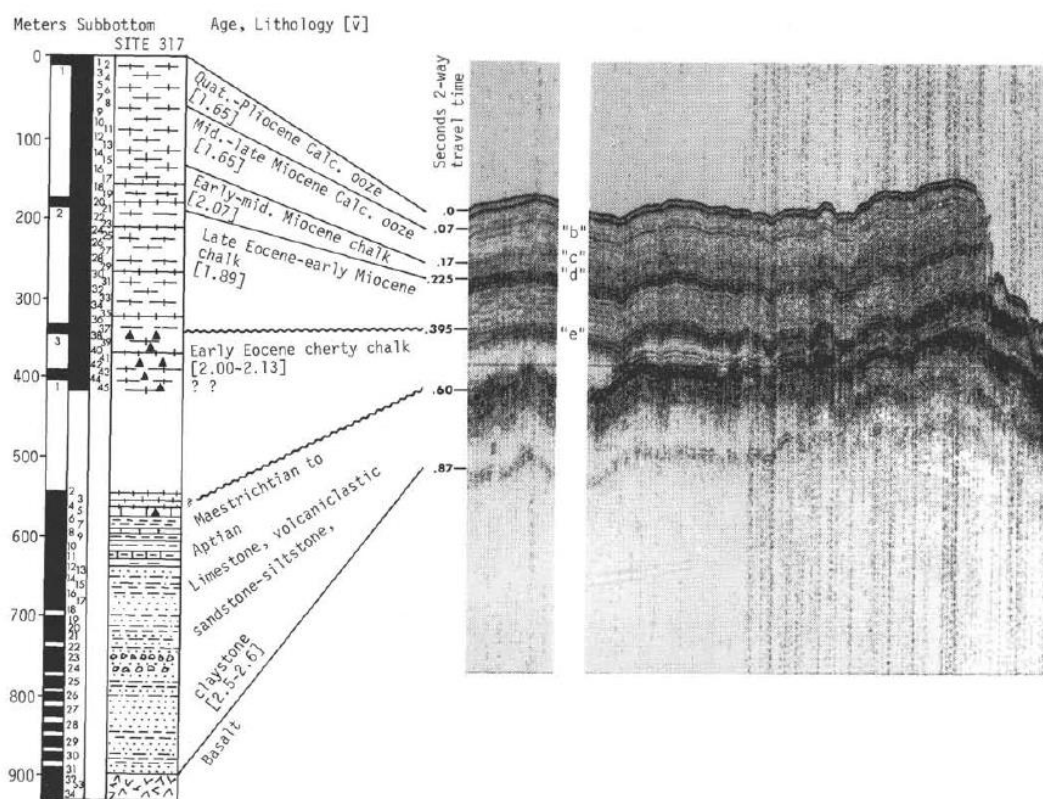


Рис. 33.11. Корреляция сейсмического профиля и разреза по скв. 317.

История развития поднятия Манихики рассматривается следующим образом:

1. Извержение толеитовых базальтов, возможно, в мелководных условиях.
2. Возможное изостатическое поднятие вулканического плато с последующим извержением главной части вулканических масс
3. Формирование вулканических построек с образованием пеплов и эрозионных обломочных масс, частично перекрывающих ранние базальты до времени *ант- баррем*. Обломочные потоки свидетельствуют о склоновых образованиях и содержат типы моллюсков указывающих на средние глубины.
4. Проседание плато Манихики, сопровождающееся эрозией.
5. Отложение средней мощности пелагических осадков последние 60 млн. лет.

Скв. 318. Глубина 2659 м; проходка – 298,5 м; керн – 147,1 м.

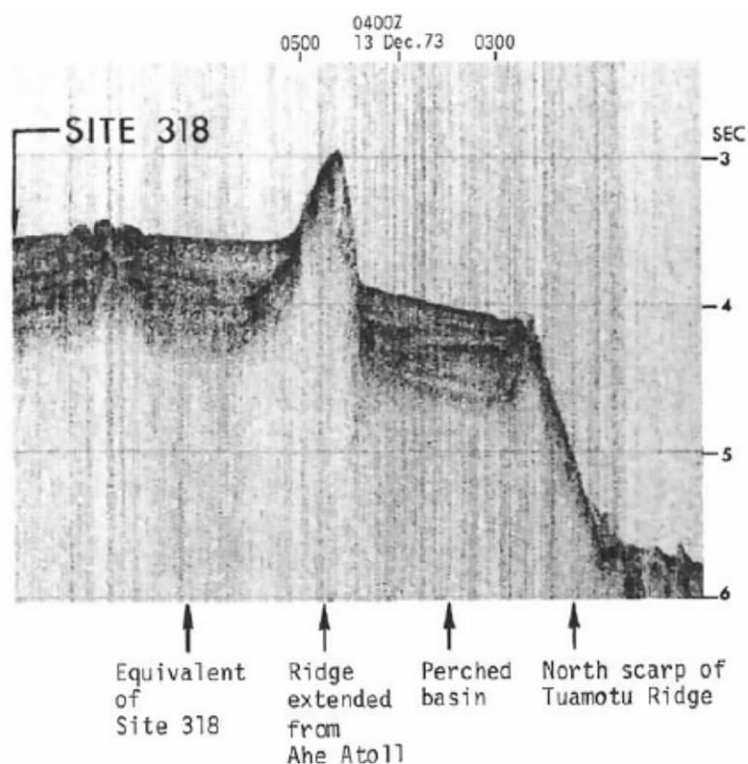


Рис. 33.12. Сейсмический профиль района заложения скв. 318.

В разрезе скважины выделены следующие пачки:

Пачка 1 (интервал 0-35.5-64.5 м) – *квартер – миоцен* – нанофосилльно-фораминиферовые илы, содержащие прослой с мелководными скелетными обломками фораминифер, бриозоа, эхиноидеи, кораллы и измененный вулканогенный материал.

Пачка 2 (интервал 35.5- 4.5- 45 и 264 м) – *квартер-миоцен* фораминиферовые и нанофосильные илы, сменяющиеся вниз по разрезу мягким мелом с песчаными обломками вулканогенных и мелководных биогенных остатков и слоями брекчий базальтов, кремней и биоклатических осадков.



Рис. 33.13. Нижнемиоценовые коричневатые полигенетические брекчии в основании пачки 2. Обломки – миндалекаменные базальты с железистыми гало, обломки серых кремней и светло-желтые скелетные и рифовые обломки.

Пачка 3 (интервал 245 – 264 – 416 – 435 м) – *миоцен – олигоцен*; фораминиферовый нанофоссильный мел, более твердый с глубиной, с нодулями кремней; в нижней части, тонкие прослои песков с редкими вулканогенными зернами.

Пачка 4 (интервал 416-435 – 530-549 м) – *эоцен*; желтоватые и зеленоватые нанофоссильные и фораминиферовые известняки с нодулями кремней, прослоями глин и слоистыми прослоями с вулканогенным и мелководными скелетными обломками.

Пачка 5 (интервал 530-549 – 745 м) – *эоцен*; зеленые и зелено-серые глинистые известняки, вулканогенные аргиллиты и песчаники. Мелководные скелетные обломки многочисленные в прослоях песчаников.



Рис. 33.14. Средне-эоценовые светло-зеленовато-серые известняки пачки 5. Базальная часть сложена бентическими фораминиферами и несколькими зелеными зернами палагонита.

На основании анализа разреза по скважине предполагается следующая история развития:

1. Формирование базальтовых вулканических построек на древней океанической коре в период *49-51 млн. лет*;
2. Образование вулканокластических песчаников и аргиллитов в мелководных условиях и последующая их эрозия;
3. Формирование рифов около *49-50 млн. лет*;
4. Пелагическая седиментация *от раннего эоцена* до настоящего времени с тремя перерывами в осадконакоплении. Потоки рифовых обломочных осадков внедряются в бассейн как турбидиты в *середине эоцена и в раннем миоцене*.

Рейс 54. Восточно-Тихоокеанское поднятие (ВТП), 1977.

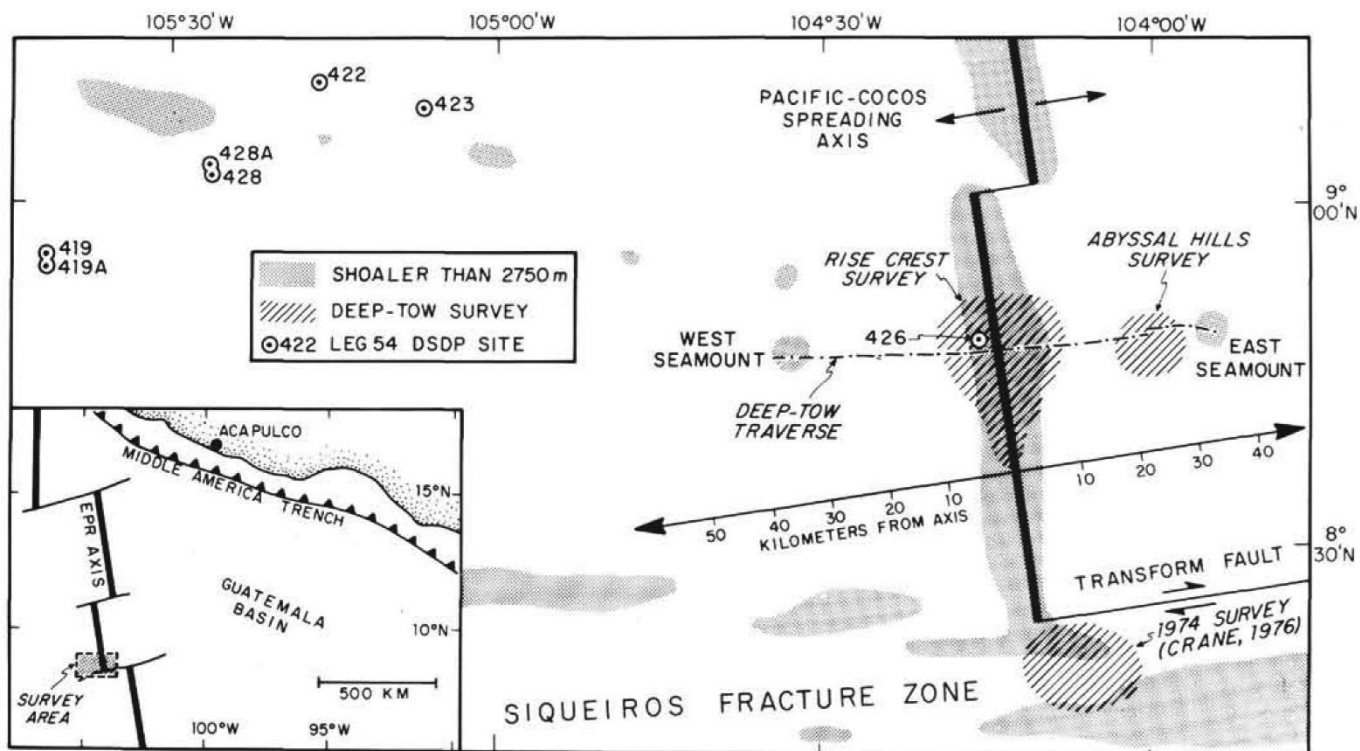


Рис.54.1. Схема расположения скважин рейса 54.

Скв. 419. Глубина – 3290 м; осадочные породы основания – *верхний плиоцен*;

Скв. 420. Глубина - 3404 м; осадочные породы основания – *плиоцен*;

Скв. 421. Глубина - 3342 м; осадочные породы основания – *плейстоцен*;

Скв. 422. Глубина - 3250 м; осадочные породы основания – *плейстоцен*;

Скв. 423. Глубина – 3161 м; осадочные породы основания – *плейстоцен*;

Скв. 427. Глубина – 3848 м; осадочные породы основания – *плейстоцен*;

Скв. 428. Восточно-Тихоокеанское поднятие, в 126 км к западу от осевой зоны. Глубина – 3274 м; осадочные породы основания – *1.2-18 млн. лет*;

Скв. 429. Глубина – 3426 м; Древнейшие осадочные породы: мергелистые илы, прослойки известковых глин – *плейстоцен – верхний плиоцен*.

В скважинах рейса 54 осадки представлены не сплошным покровом, заполняют локальные депрессии (топографические) среди обнажений изверженных пород. Осадки образуются путем локальной эрозии вулканогенного основания и плохо коррелируются между собой в силу различия скоростей и направлений течения.

Литология осадочных пород скв.419, 420, 422, 423, 427 и 428.

Осадки во всех скважинах преимущественно биогенные, иногда образуют аномальные депрессии. Наиболее мощные толщи в скв. 420 (119 м) и 427 (146 м). Осадки содержат нанофоссилии, фораминиферы, радиолярии, диатомовые силикофлагелляты, опаловые фитоциты и др., различные глинистые фракции, вулканическое стекло, следы пирита и железо-марганцевых оксидов.

Группы осадков:

I. Преобладающе известковистые: А – главный тип – нанофоссильный ил; цвет – палево-коричневый и серый в зависимости от присутствия Fe-Mn окислов. Состав: нанофоссилии (40–70%);

фораминиферы (10–30%), радиолярии (0–10%), глина (5–25%), спикулы, стекло и Fe-Mn окислы. В – нанофоссильный ил – палево-желто-зеленый; состав: нанофоссилии (60–85%), фораминиферы (5–20%); диатомовые (до 5%); спикулы, стекло, Fe-Mn окислы. С – нанофоссильный ил – оливково-коричневый (80 см в скв. 422).

II. Средне- и преобладающе кремнистые. А – главный тип, кремнистый нанофоссильный ил многочисленен в скв.420, 427, 428; только тонкие прослои в скв.422 и 423. Зеленоватые оттенки; состав: нанофоссилии (55–70%); радиолярии (5–20%); диатомовые (до 20%); фораминиферы (5–10%); глина до 10%, следы спикул, стекло, пирит и окислы железа. К этой же группе относятся радиоляриевые нанофоссильные и известковистые кремнистые илы; в последних палево-желто-серая окраска и присутствие ламелей Fe-Mn оксидов, распределенных по керну равномерно.

III. Значительно обогащенные глиной. А. Известковистые глины (от нескольких сантиметров до метра), чередуются со всеми осадками преимущественно в верхней части всех скважин. Цвет темно-красно-коричневый, коричневый. Состав: глина (35–60%); фораминиферы (15–20%), нанофоссилии (20–55%); радиолярии (до 10 %); различные количества Fe-Mn оксидов (до 10% в скв.420 и 427, 15–25% – в скв.420, 421, 422, 423); стекло, спикулы и диатомеи. Другой тип – известковистый фораминиферово-нанофоссильный ил – наиболее проявлен в скв.428 и 427; здесь глина присутствует в количестве 15–30%. В скв.428 присутствует слой вулканического песка (15см), состоящий из коричневого стекла (70%), плагиоклаза (20%); рудных минералов (10%) и радиолярий. В формировании осадков выделяются две ключевые проблемы: 1) роль глубины карбонатной компенсации; 2) роль процессов, добавляющих в осадки глины и Fe-Mn гидроокислы.

Литология и петрография изверженных пород.

В скважинах 420, 421, 423, 422 – базальты похожи и литологически и петрографически – афировые, стекловатые. Большинство базальтов свежие, но имеют отличительную темную кайму изменения по внешнему обрамлению многих образцов (кусков). Весьма характерна «фрагментарная природа» этих базальтов. В скв.429 базальты более изменены, чем в других скважинах, стекло замещено смектитом с гидроокислами железа. Отмечается присутствие миндалин.

Скв.422 и 428 пробурены на противоположных сторонах хребта. Базальты массивные; в скв.422 разделены слоем известковистых осадков 3.5–4.0 м. Обнаружены одиночные валуны стекловатых базальтов. Изменения в базальтах этих скважин различны. В скв.422 два образца имеют периферические каймы изменения. Миндалины (1–2%) заполнены кальцитом и темно-красным минералом (глина и гидроокислы железа). Поверхности трещин заполнены тонким слоем глинистого минерала (селадонит) и гидроокислами железа.

В скв.428 эти изменения более глубокие, проникающие. Оливин частично или нацело замещен смектитом (желто-зеленым). Миндалины (1–2%) заполнены коричневым или желто-зеленым смектитами и гидроокислами железа. Наиболее интенсивны изменения в скв.428А-5, где глины и гидроокислы железа замещают и стекло, и минералы основной массы.

В зоне разлома Сикейрос пробурена скв.427. Вскрыты средне- и мелкозернистые миндалекаменные базальты, с крупными миндалинами в верхней части. Цвет основной массы базальтов – темно-красно-коричневый. В целом, изменения пробуренных в пределах ВТП базальтов ограничены корками (мощностью 1–3 см). Не обнаружены высокотемпературные (гидротермальные) изменения. В этом же томе имеется статья Сьюзен Хэмфрис и др. «Выветривание базальтов Восточно-Тихоокеанского поднятия спредингового центра Галапагос», где рассмотрены минералогические и геохимические изменения в течение ранних стадий выветривания базальтов. Геохимическое сопоставление выветрелых

кайм и свежих базальтов выявило увеличение в каймах содержания K_2O и Rb, отношения Fe_2O_3/FeO и слабое уменьшение CaO.

Скв. 424, 425. Бурение в пределах Галапагосского рифта.

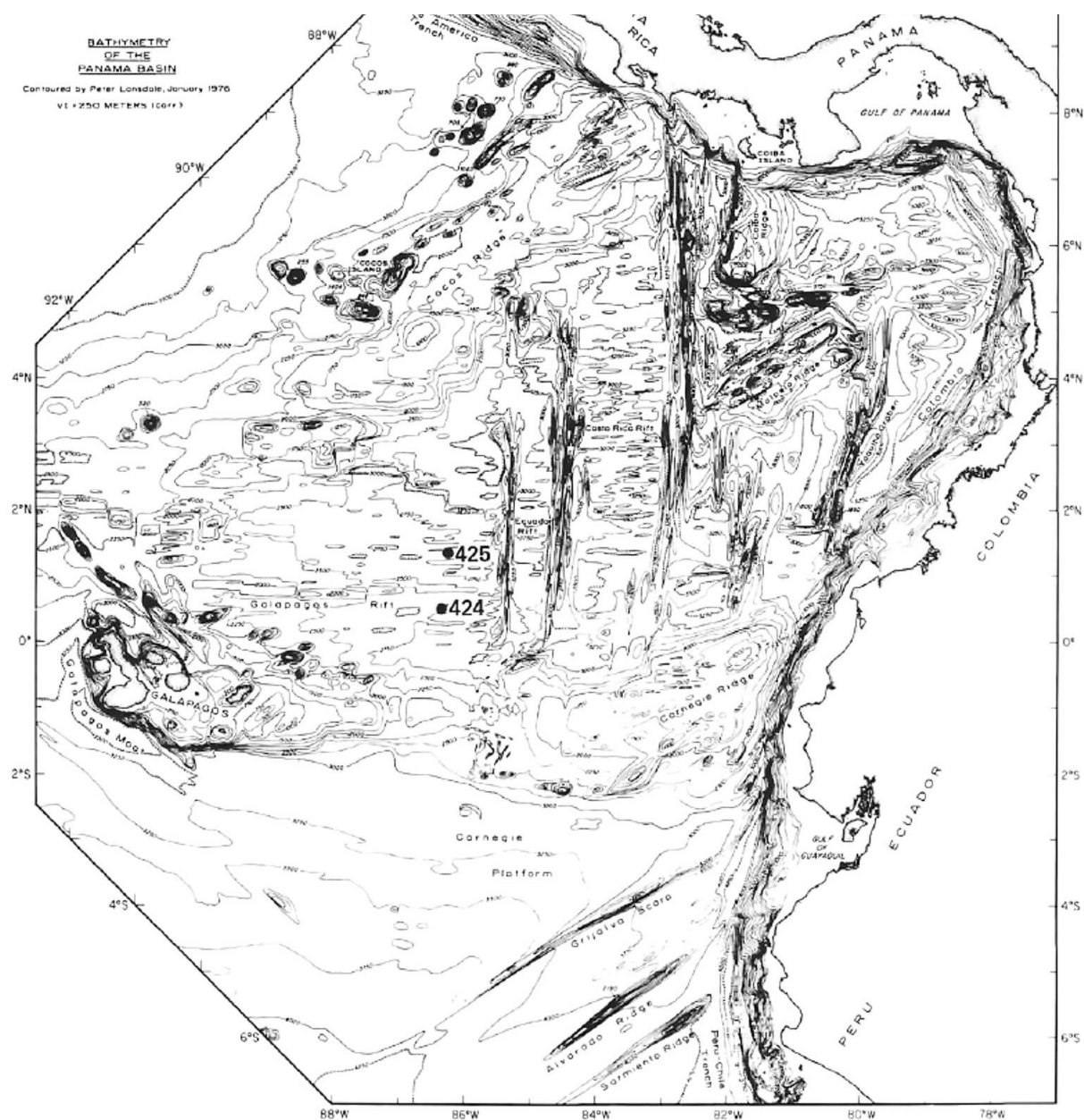


Рис. 54.2. Схема расположения скважин 424-425 на батиметрической карте.

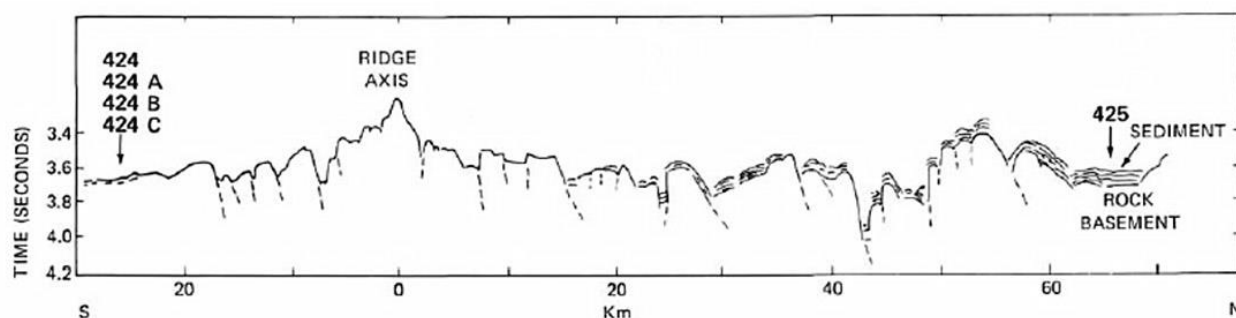


Рис. 54.3. Интерпретация сейсмического профиля между скважинами 424-425, показывающая разломно – блоковую структуру и распределение осадков на фланге оси Галапагосского рифта. Штриховые линии – экстраполяция разломов в основании с учетом поверхностной топографии.

Скв. 425. Глубина - 2685 м.

Основание осадочного разреза – *плейстоцен* – железо-магнезиальные осадки, чередующиеся с нанофоссильно-фораминиферовыми илами. Скважины расположены в 62 км севернее Галапагосского спредингового центра, в осадках, заполняющих топографические депрессии. Пробурено 81.5 м осадков. Сев.424-две скважины пробурены на холме, покрытом 30-сантиметровым слоем нанофоссильно-фораминиферовых илов, перекрывающих пятнадцатиметровую толщу железо-магнезиальных осадков, в свою очередь, перекрывающих 16 м нанофоссильно-фораминиферовых илов.

В скв. 425 значительное количество фрагментов базальтов характеризуется наличием следов выветривания по их поверхности. Свежие поверхности сравнительно редки, за исключением массивных долеритов, которые находятся внутри отдельных потоков. Поверхности выветривания покрыты тонкой неровной коркой коричневых аморфных оксидов, карбонатов, палево-голубовато-зеленым смектитом. Около 1 см базальтов, примыкающих к этим поверхностям выветривания, имеют желтоватый, иногда более темный цвет. Каймы выветривания различимы на поверхностях раскола. Миндалины присутствующие в каймах заполнены аморфными оксидами, карбонатом и цеолитом. В более глубокой части скважины присутствуют небольшие жилки с пиритом и халькопиритом, количество которых увеличивается с глубиной. Совершенно свежие стекла очень редки, стекловатый мезостазис замещен смектитом и минералами глин.

Придонными наблюдениями в Восточно-Тихоокеанском поднятии, в полосе протяженностью 24 км вблизи скважин рейса 54 установлен осевой хребет шириной от 12 до 15 км, представляющий собой лавовое плато, ограниченное пологими склонами высотой около 300 м, осложненными местами крупными, обращенными к внешней стороне плато, разломными обнажениями. Плато рассечено асимметричной шириной 1-2 км осевой рифтовой зоной с грабенами, подушечными стенами и осевыми пиками с дайковыми инъекциями и трещинными излияниями

Около 900 участков придонных фото с прилегающих частей плато показали, что верхи океанической коры сложены несколькими типами подушечных и канатных лав.

Канатные лавы более многочисленны в этом осевом поднятии чем в других низко- и высоко спрединговых хребтах. На удалении 2 км от оси большая часть плато фрагментарно покрыта осадками; значительная часть поверхности сложена обломочным материалом, осложнена разломами и трещинами. В окраинных частях плато вторичный вулканизм проявлен в виде субокруглых пиков и частично окружен разломными склонами, сформированными на плато и его окраинах. Другие снимки, выполненные подводным аппаратом, показали наличие молодых абиссальных холмов, расположенных в 20-30 км восточнее спрединговой оси. Закартированы высоко линейные террейны неактивных горстов и грабенов.

Они ограничены распространением обращенных на внутреннюю и - в зоне шириной 1-20 км от оси - внешнюю сторону нормальными разломами.

Осадки, изученные в осевом поднятии и на его флангах, представлены смесью известковистых илов металлизированных обособлений, которые могли быть перераспределены течениями со скоростью 9 см/сек.

Изучению подверглись минералогические и геохимические изменения, происходившие на ранней стадии выветривания в двух сериях базальтов из ВТП и из области распространения гидротермальной грязи вблизи Галапагосского спредингового центра. Наблюдались две различные по составу группы смектитов: разности, обогащенные FeO и K₂O, типы, обогащенные MgO, тесно связанные с сапонитом, а также промежуточные разновидности. Другие вторичные минералы представлены карбонатом, обогащенным марганцем, гидроокислами железа и, изредка, пиритом. Геохимическое сопоставление выветрелых кайм и свежей части индивидуальных образцов показывает увеличение содержания K₂O и Rb, и величины отношения Fe₂O₃/FeO и слабое уменьшение содержания CaO в выветрелых каймах, несмотря на то, что содержание воды в них часто менее 1%. Похожие процессы выветривания проявлены в обеих сериях пород. Подчеркивается, что гидротермальные изменения охватывают только незначительную часть океанической коры, в то время как низкотемпературные реакции изменяют значительные объемы базальтов, и гидротермальные изменения могут маскировать низкотемпературные изменения. Главный тип изменений базальтов рейса 54 – образование смектитов. Не приводятся сведения о температуре их образования, но отсутствие цеолитов и хлоритов позволяет считать, что эти изменения происходили в условиях низких температур и в окислительных условиях. Если эти смектиты типичны для ранних стадий низкотемпературного выветривания базальтов, это может показывать, что химические вариации состава базальтов изначально не важны.

Свежие стекловатые пикритовые базальты были драгированы в трансформном разломе Сикейрос вблизи его пересечения с ВТП. Анализ свежего стекла из периферии подушечной лавы показывает, что базальты являются наиболее примитивными среди базальтов восточной Пацифики. Содержание MgO в стекле составляет 11.3 %. Вариации состава пикритов обусловлены содержаниями оливина (Fo 89-86) и шпинели. Оливиновые сферулиты многочисленны в краевых частях стекловатых кайм. Ортопироксен (бронзит) и плагиоклаз в виде кристаллитов и сферулитов также растут вблизи краевых частей подушек. Фенокристы включают стекло более примитивное, чем базальты. Фракционирование оливина и шпинели может производить менее примитивные оливин содержащие толеиты, обнаруженные в этой области, которые могут обуславливать переходы к многочисленным ферробазальтам посредством кристаллизационной дифференциации.

Обогащенные оливином базальты с магнезиальными стеклами, подобные обнаруженным пикритам являются возможно исходными для толеитов ВТП. Широкое распространение ферробазальтов и других базальтов продуктов фракционирования, извергавшихся в осевой части ВТП позволяет предполагать, что они формировались в верхней части магматического резервуара, в то время как пикриты формировались на более глубоких уровнях в секущих зонах разломов.

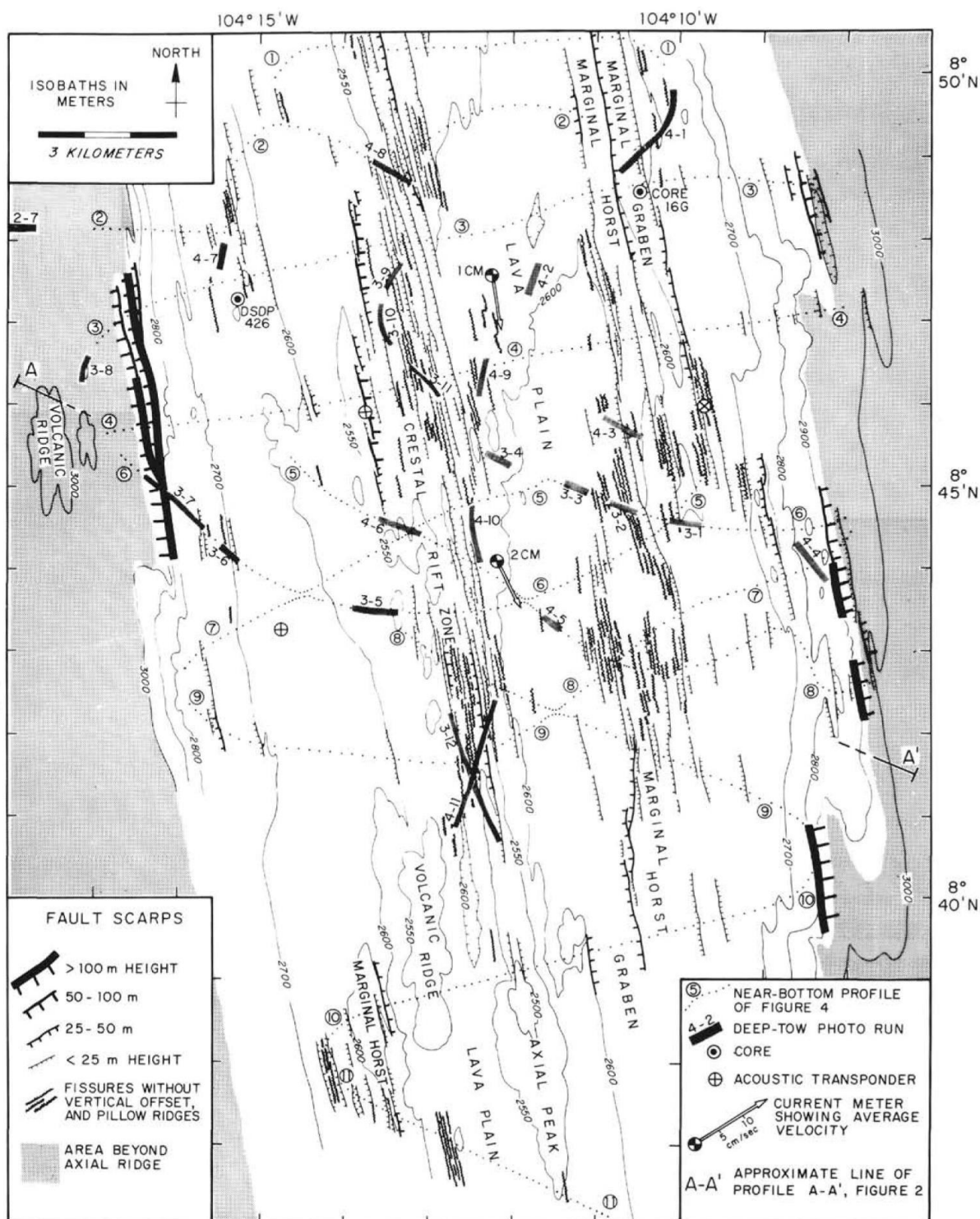


Рис. 54.4. Участки глубоководной съемки осевой части Восточно-Тихоокеанского поднятия. Пунктирные линии – галсы глубоководной съемки.

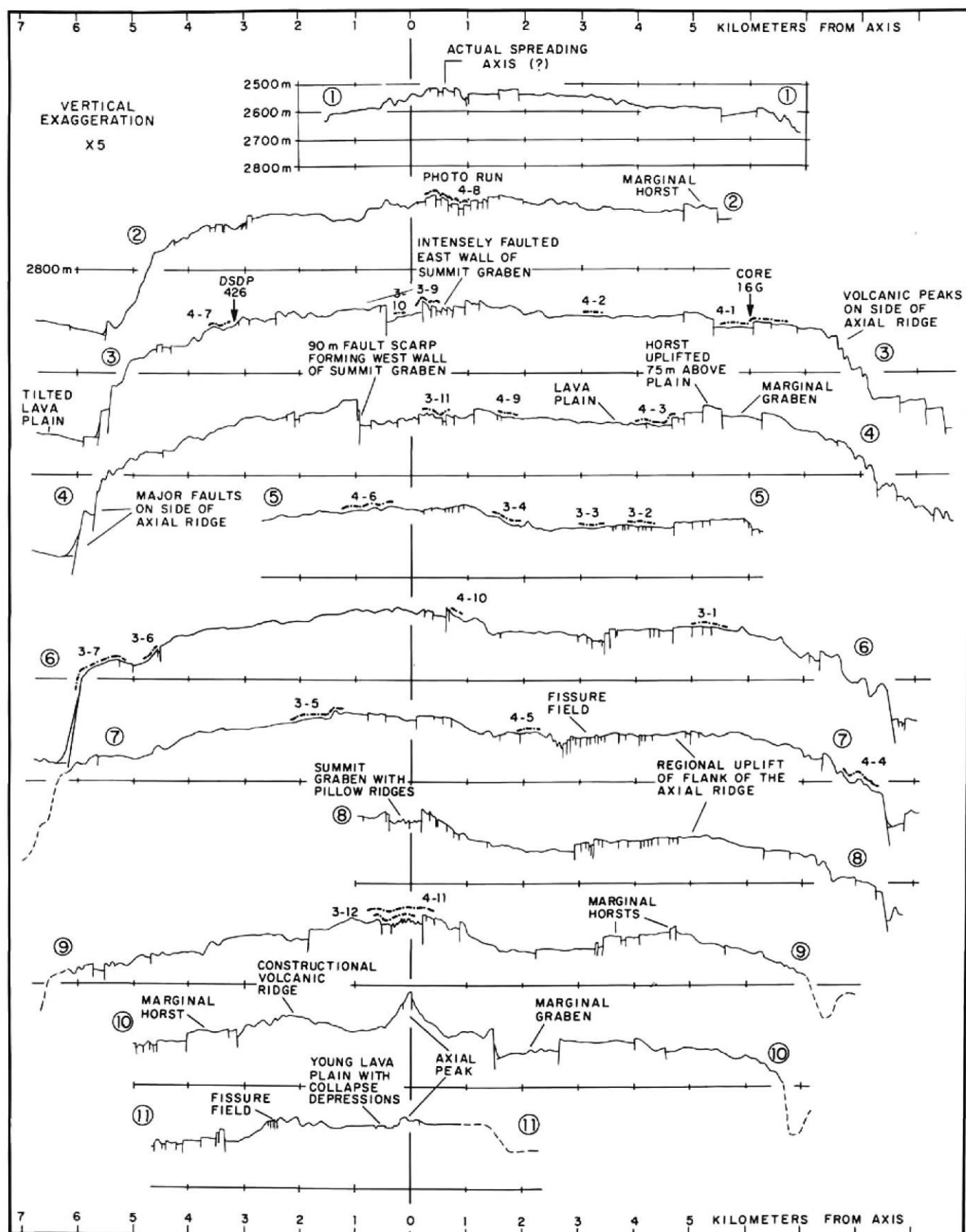


Рис. 54.5. Поперечные профили осевой части хребта. Основаны на данных съемки придонной гидролокации бокового обзора (использованы для картирования разломных уступов и трещин), проведенных вдоль участков, показанных на рис. 54.4.

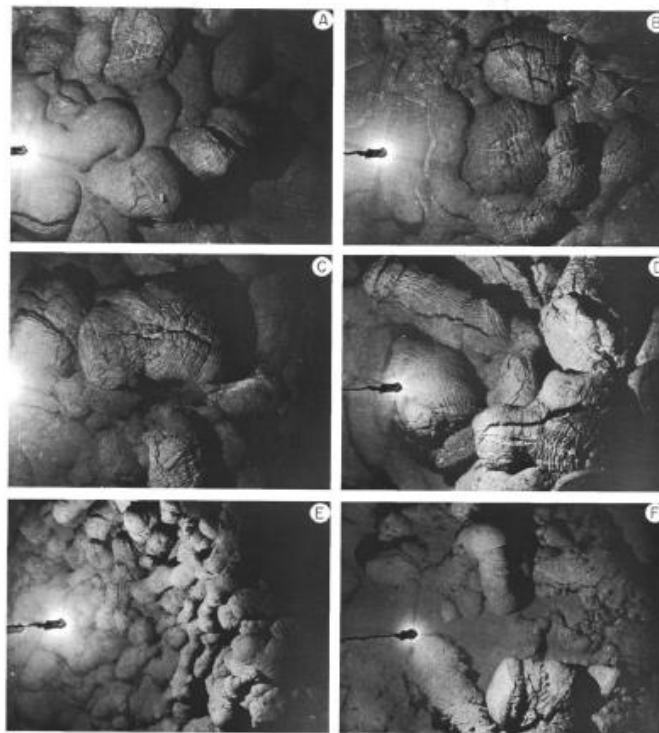


Рис.54.6. Подводные фото (см рис.54.5). Площадь - 4х5 м – все остальные фото примерно того же размера). Фото А – D - свежие пузырчатые и удлиненные подушки в осевой части пика (участок 3-12). Фото Е – небольшого диаметра подушки, удлиненные на пологом склоне, пересекающем северную часть участка 3-12; Фото F – удлиненные и пузырчатые подушки, присыпанные осадками в северной части грабена.

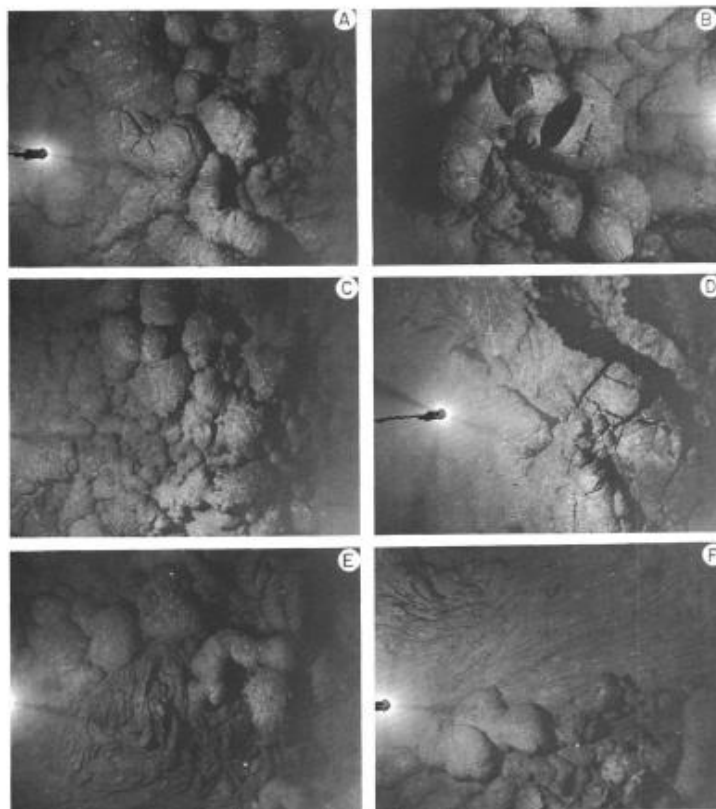


Рис.54.7. Лавовые потоки во внутренней части базальтового плато (фото профиля 3-5). В – trap-door подушки, D – приразломный tumulus, E и F – морщинистые (wrinkled) пахоэное и застывшие лавовые реки среди подушечных базальтов.

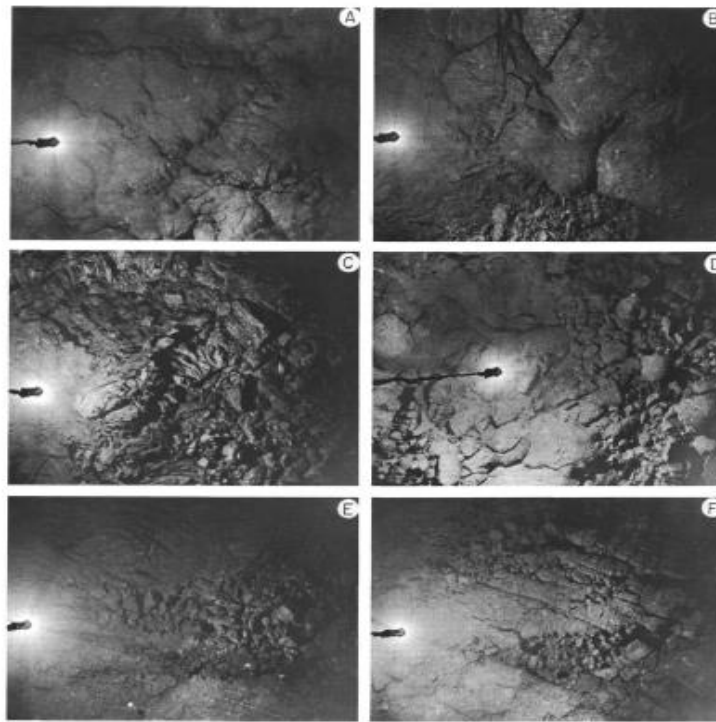


Рис.54.8. Поверхности молодых склоновых лавовых потоков вблизи окраин осевой рифтовой зоны. Фото А, D, С (северное окончание профиля 3-12) показывают переходы от уплотненных подушек к слэбам пахоэное; фото Е и F – показывают уплотненные потоки, автобрекчированные вдоль угловатых контракционных трещин.

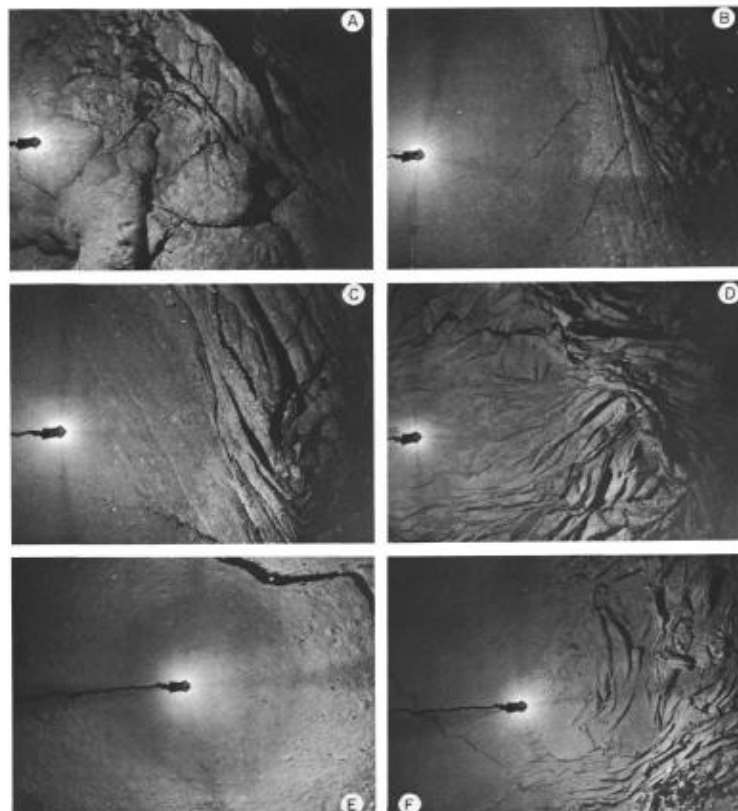


Рис. 54.9. Пластинчатые лавы с переходами к плоским подушечным (А) включающие smooth (гладкие) и wrinkled (морщинистые) пахоэное из основания грабена. А-С показывают очень свежие лавы запыленные осадками. Отметить рудиментарные лавовые завитки на 6С. D-E – подобные типы лав далее к северу от осевой рифтовой зоны, где лавы покрыты осадками.

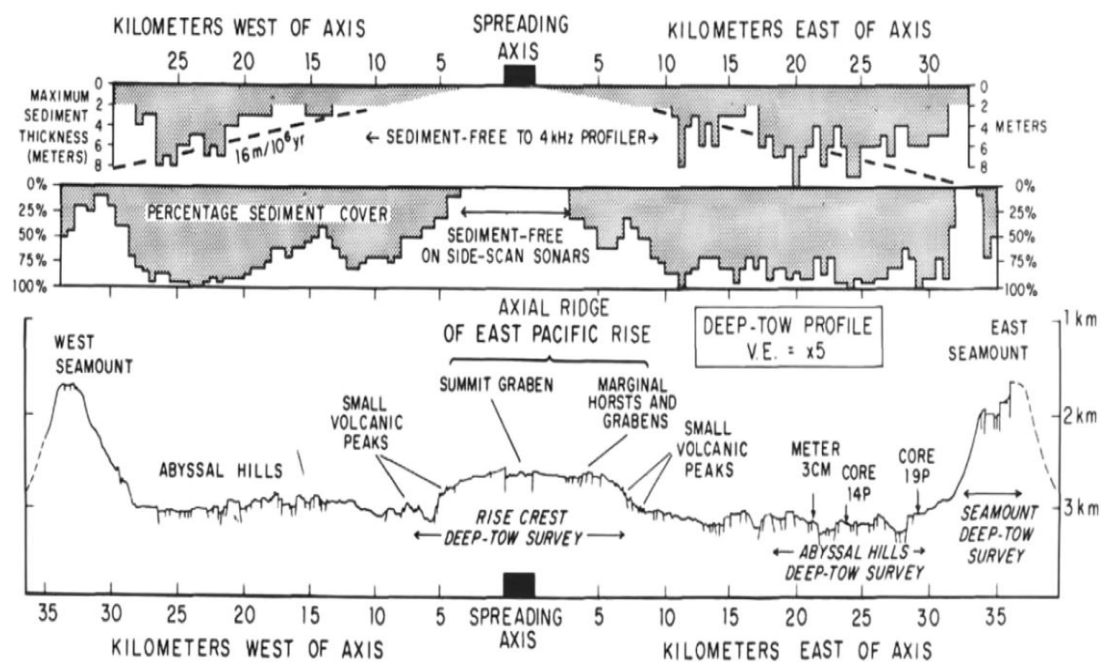


Рис. 54.10. Поперечный профиль Восточно-Тихоокеанского поднятия вблизи 8° 45'. Верхняя панель показывает максимумы мощности осадков не менее 2 м. Процент покрытия дна осадками, установленный по наблюдениям ГЛБО.

Рейс 55. Северо-западная часть Тихого океана (Императорские горы), 1977.

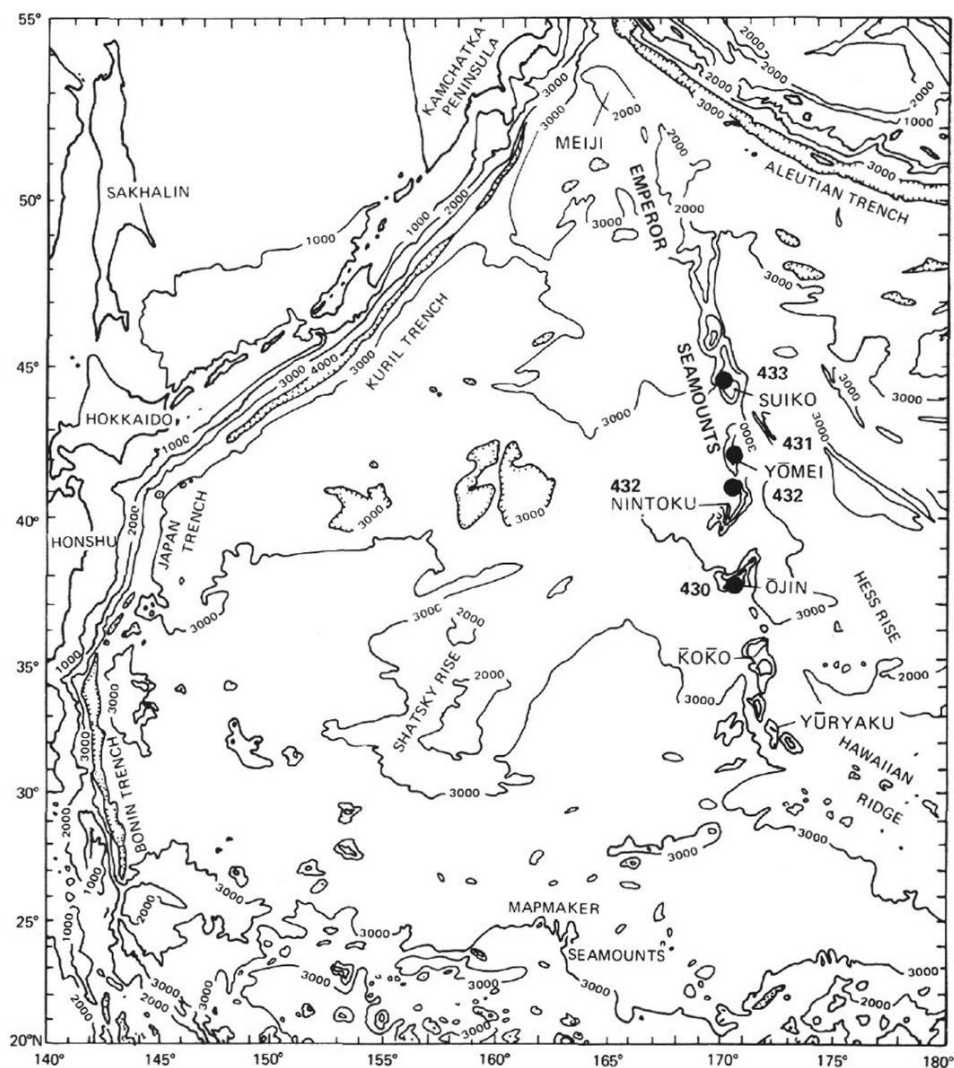


Рис.55.1. Схема расположения скважин рейса 55.

Скв. 430, 430А – Подводная гора Оджин. Глубина – 1485 м, проходка – 118 м, керн – 85,5 м.

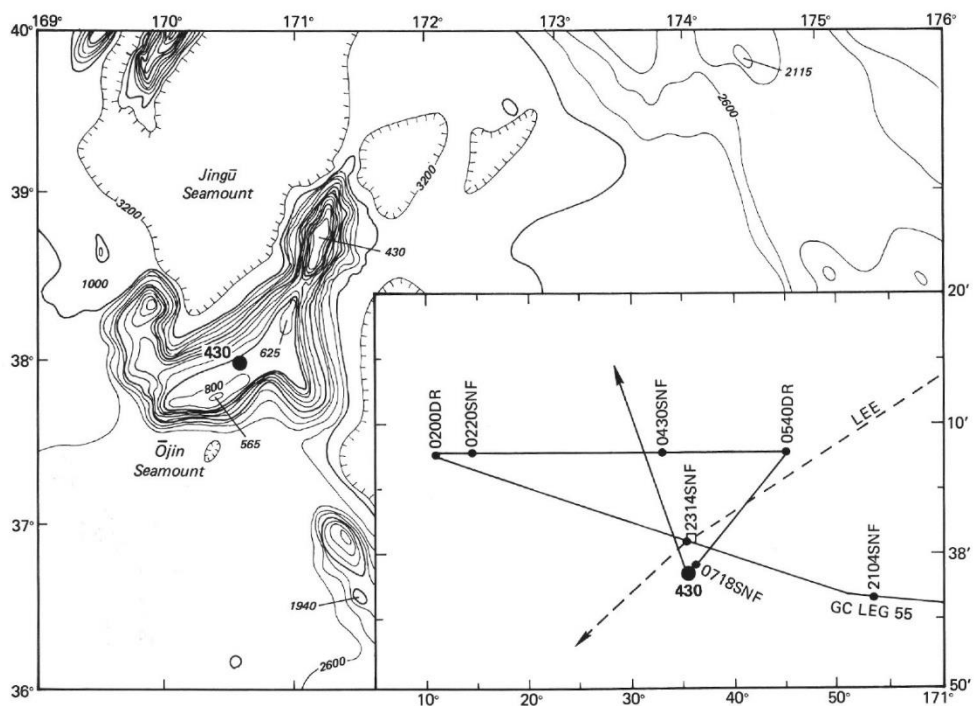


Рис. 55.2. Батиметрия горы Оджин.

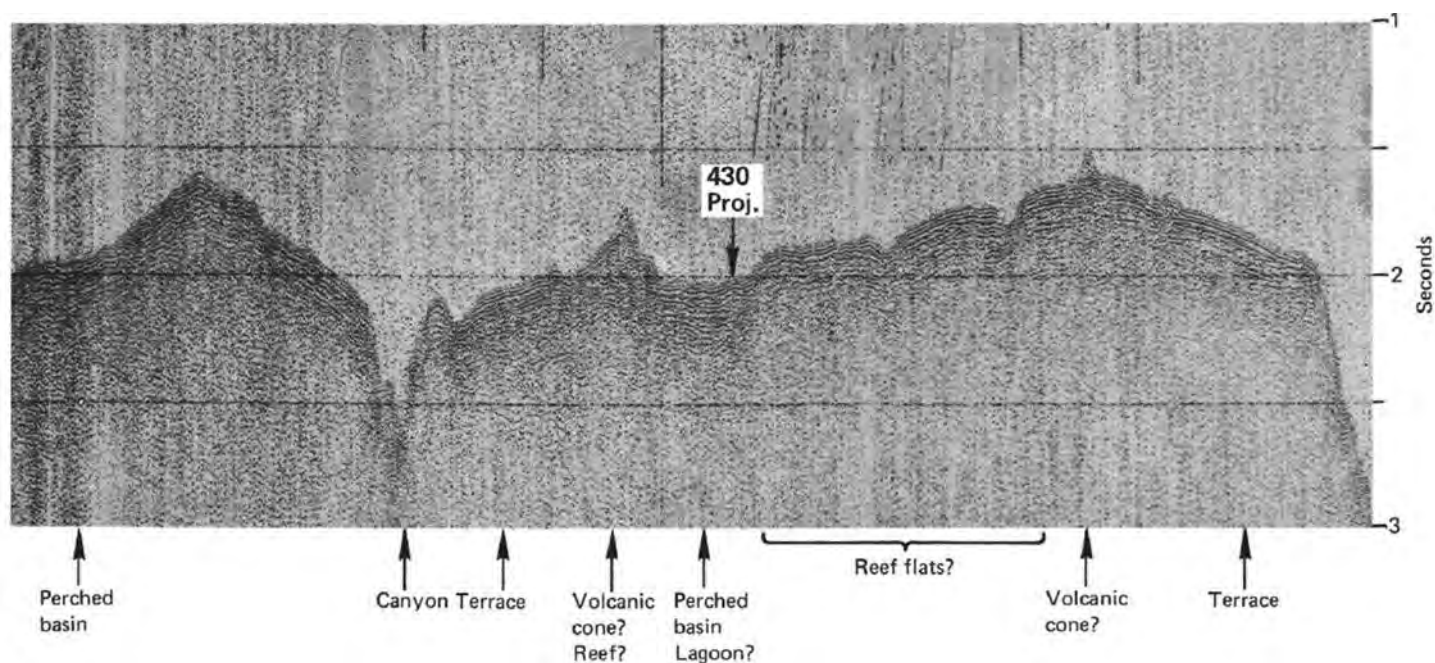


Рис. 55.3. Сейсмический профиль района заложения скв. 430 с показом физиографических особенностей океанического дна.

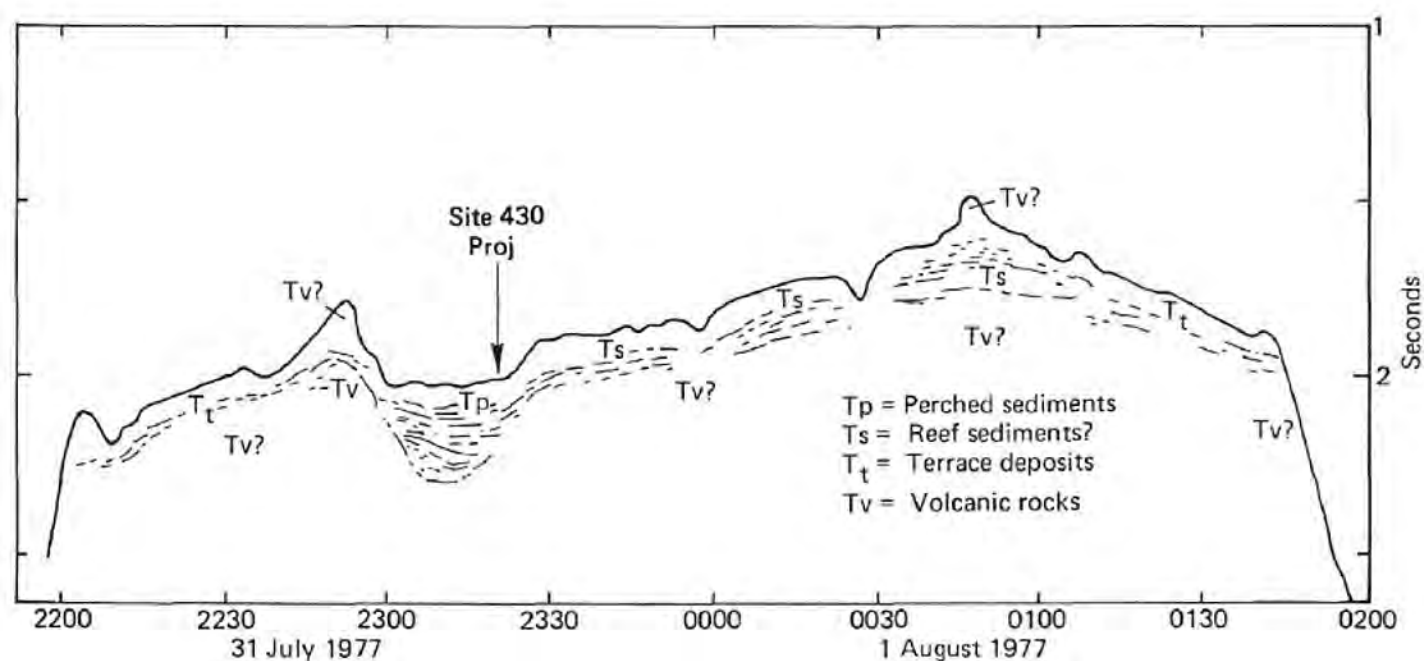


Рис. 55.4. Сейсмический профиль района заложения скв. 430 с показом геологической интерпретации акустических единиц.

Древнейшие осадочные породы: известковые илы, алевролиты с галькой, «известковисто-базальтовый песок» – *квартер*, *верхний эоцен* – *верхний палеоцен*.

Основание: базальт.

Скв. 430. Пачка 1 (интервал 0-14 м) – грязевой гравий, карбонатный ил с галькой вулканических пород: округлые и угловатые обломки коричневых и красных аргиллитов, красных кремней, выветрелых базальтов, вулканическое стекло, фрагменты известняка, марганцевые нодулы и их фрагменты. Размер галек 0.5–2 см. В керне 3 найдена галька ожелезненного песчаника.

Скв. 430А. Пачка 1 (интервал 0-47,5 м) – верхний слой кремнисто-карбонатного ила, палево-коричневого, содержащего 4 гальки (3 см) измененных базальтов. В нижней части – белые известковистые конкреции, смешанные с илом. В керне 2 коричневый известковистый песчаник с фрагментами вулканитов.

Пачка 2 (интервал 57-59,3 м). Осадок, залегающий на базальтах – базальтово-кремнисто-песчаный (60% – песок; 20% – ил и 20% – глина). Выше залегают сломанные фрагменты калькаренитов, состоящих из обломков окаменелостей и оолитов, сцементированных кальцитом.

Базальты извергались субаэрально, но их проседание ниже уровня моря в скв. 430А должно было происходить после извержения последнего потока.

Литостратиграфия вулканических пород скв. 430А.

Вскрыто 5 различных потоков (83–150 см); границы между ними определяются по цвету и миндалекаменности, наиболее высокой в потоках 2 и 3; основание этих потоков массивно. Поток 1 – афировых базальтов – перекрыт вулканокластическим песчаником. В песчаниках в самом верху – раковины пелиципод. Верхняя часть потока изменена. В керне 6-3 – обнаружен измененный базальт с красноватой корой выветривания (soil) – палеопочвой, горизонт которой возможно разделял потоки и находился над расположенным ниже потоком.

Скв. 432, 432А – Подводная гора Нинтоку. Глубина – 1310 м, проходка – 74,0 м, керн – 38 м.

Древнейшие осадочные породы: вулканогенные песчаники, прослой конгломерата, слой красной «тропической почвы» (глина, гематит, кварц) – *нижний эоцен – верхний палеоцен*. Основание: базальт.

В скв. 432А твердый материал был получен после промывки скважины: 3.52 м хорошо консолидированных с кальцитовым цементом конгломератов и песчаников, подстилаемых тонким прослоем красной глины, располагающейся выше базальтов. Осадки – *палеоцен*. В конгломератах содержатся обломки щелочных базальтов, гавайитов, муджиеритов. Ниже последних осадков пробурено три потока базальтов. Поток 1 – щелочные базальты, верхняя часть которых была эродирована. Поток 2 (2.0 м) подобен потоку 1. 10 см красной глины (палеопочва) находятся на вершине потока 3 базальтов, переходных между щелочными базальтами и гавайитами (9 м). Миндалекаменная природа верхних частей и низов базальтовых потоков, также, как и горизонты красных палеопочв, показывают, что потоки изливались субаэрально.

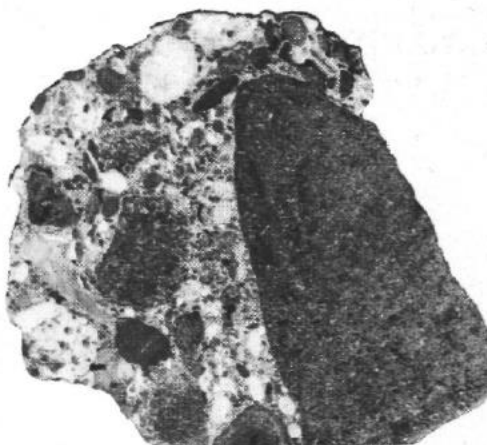


Рис. 55.5. Конгломерат, залегающий выше вулканических пород.



Рис.55.6. Красная тропическая почва между лавовыми потоками.

Осадочная литостратиграфия.

В скв. 432А *четвертичная* последовательность глубоководных хемипелагических осадков (фораминиферовые илы, песок, известковый ил) венчает поверхность горы. *Эоценовые* осадки скв. 432А были пробурены много глубже поверхности океанического дна. Эти обломочные отложения содержат вулканогенно-кластические песчаники, песчаники, известковистые конгломераты и вулканические песчаники, которые перекрывают базальтовые потоки и представляют собой мелководные отложения. Горизонт красных тропических почв, который формируется субаэрально, разделяет два базальтовых потока. В скв. 432 различаются следующие литологические пачки:

Пачка 1 – серо-коричневый фораминиферовый ил – 95% фораминифер и 5% – песок; песчаная фракция: палагонит, железо-магнезиальные фрагменты, кварц и вулканиты.

Пачка 2– темно-серо-коричневый мелкозернистый вулканический песок, сложенный железо-магнезиальными фрагментами, обломками измененных базальтов и кварца.

Пачка 3 – известковистый ил, переслаивающийся с песчаниками пачки 2 – светло- желтовато-коричневый: обломки карбоната (70%); глина – 10%, Мп нодули – 10%, кварц (5%) и вулканическое стекло (5%).

Скв. 432А. Пачка 1 – темно-серо-коричневые вулканогенно-кластические отложения: зерна базальта, красных выветрелых вулканитов, кварца, полевого шпата; обломочный материал хорошо отсортирован. В шлифах песчаные зерна покрыты (облекаются) глиной; вулканические обломки (70%); кварц (5%), полевой шпат (5%), цементируются кальцитом (20%).

Пачка 2 – твердые хорошо сцементированные известковистые конгломераты, содержащие угловатые, округлые вулканиты (60–65%), карбонатные фрагменты кораллиновых водорослей, раковин и водорослевых нодулей (30–35%) и кремнистые зерна (5%). Размер обломков – от псаммитовых до галек (до 2 см).

Пачка 3 – слоистый очень темно-серый вулканический песчаник. Более мелкий материал, содержащий большее количество вулканокластических зерен, менее известковистый, чем грубый обломочный материал, содержит скелетные фрагменты, часто заполненные кальцитом (обычны гастроподы). С глубиной размер обломков увеличивается до 4 см (перед базальтами).

Пачка 4 – горизонт красной тропической почвы – желтовато-красной до темно – красно-коричневого, темно-коричневого цвета. Это песчанистый аргиллит: глина – 60%; гематит – 30%, кварц –

10% и следы тяжелых почти нацело измененных минералов. Красная тропическая почва и горизонты между базальтами образованы их выветриванием, когда остров был субэвразально обнажен. Эоценовые песчаники и конгломераты представляют собой мелководные образования. Многочисленные окаменелости показывают близкое присутствие в это время рифового комплекса.

Вулканические породы в скв. 432А, аналогичны описанным в скв. 430А: границы между потоками базальтов основываются на их миндалекаменности и интервалах выветривания, которые интерпретируются как вершина и низ каждого потока. Граница между потоками 2 и 3 представлена 10-ти - сантиметровым горизонтом красных и красно-коричневых глин. Ниже глин верхняя часть потока 3 экстенсивно окрашена в красно-коричневый цвет. Измененный нацело базальт содержит лишь реликтовые миндалины. По мере движения к нижней части потока базальт становится менее изменен и приобретает свежесть и серую окраску. Затем степень изменений увеличивается по мере перехода к кровле потока 4, ниже которого изменения постоянны. Основная масса потока 4 – красно-коричневая. Обломки происходят из конгломератов, перекрывающих базальты (скв. 432А). Большинство галек (от 2 до 15 см) изменены, но некоторые – не изменены и представлены материалом нижележащих потоков базальтов.

Рейс 58. Японское море. Бассейн Шикоку, 1977-1978.

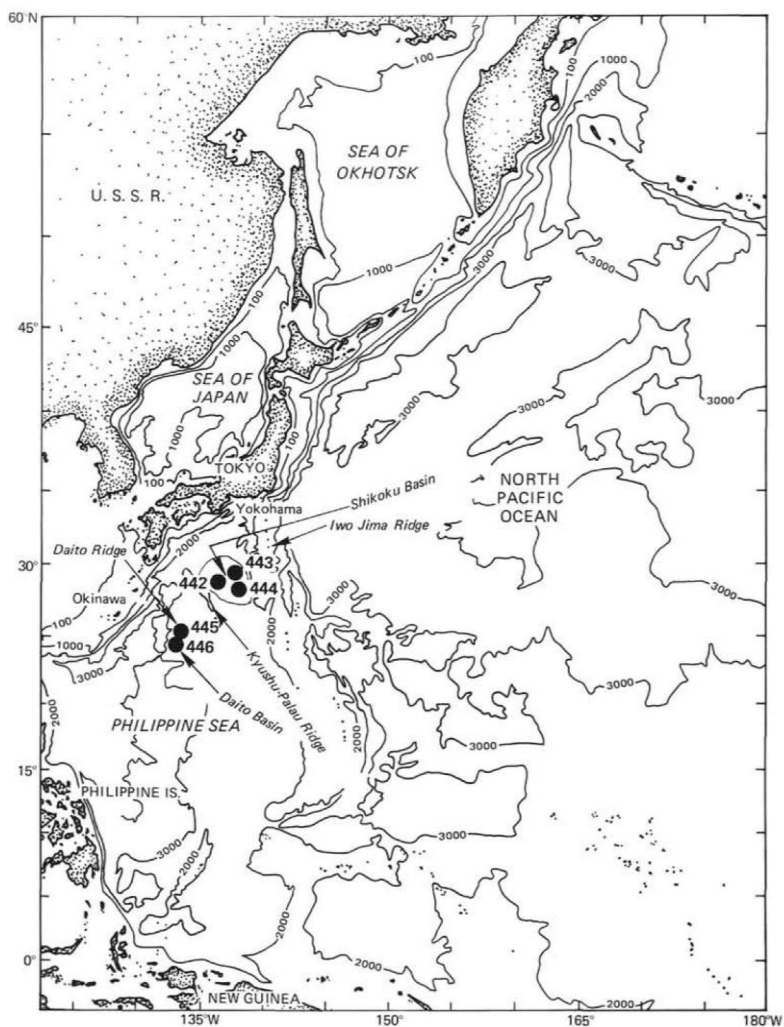


Рис.58.1. Схема расположения скважин рейса 55.

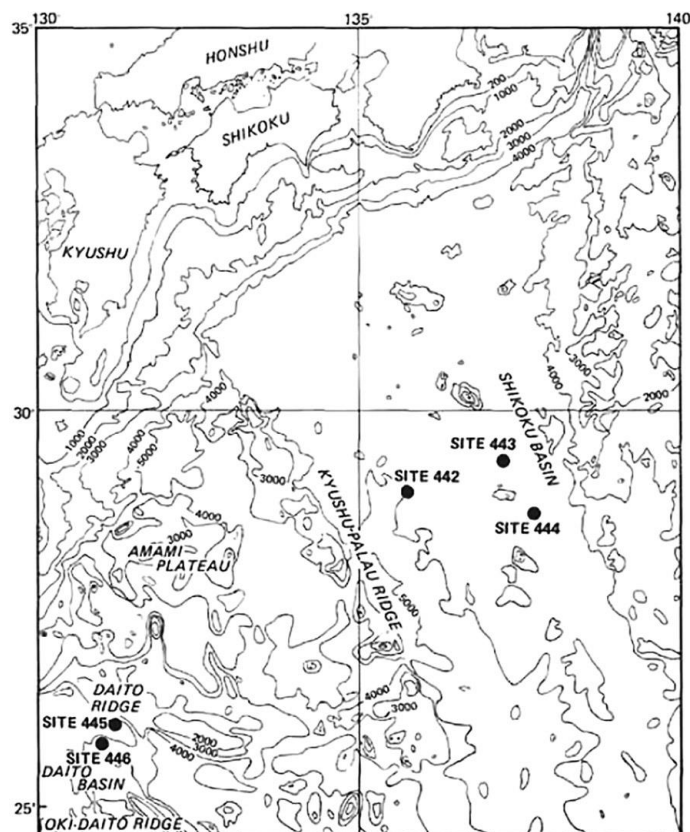


Рис.58.2. Схема расположения скважин в бассейне Шикоку.

Скв. 442А. Глубина – 4639 м; проходка – 313,5 м; керн – 154,26 м.

Скв. 442В. Глубина – 4644,5 м; проходка – 187,5 м; керн – 50,99 м.

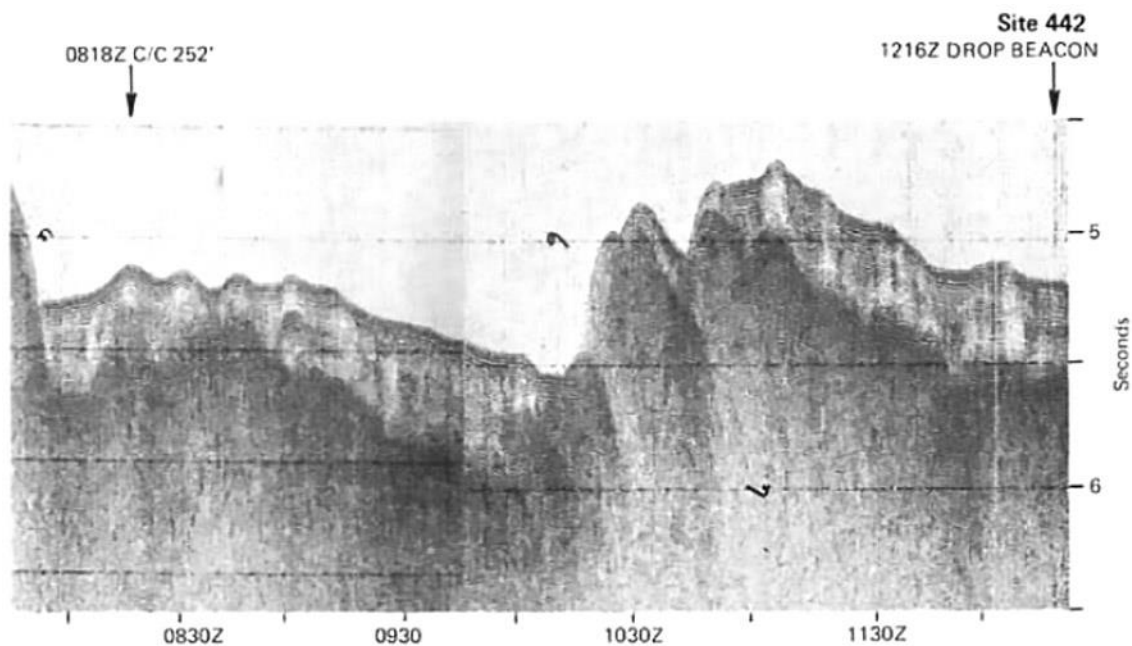


Рис. 58.3. Сейсмический профиль в районе заложения скв. 442.

Древнейшие осадочные породы: коричневые цеолитовые глины, прослои розового известняка, конкреции марганцевых оксидов или оксидов железа – *средний – нижний миоцен*. В основании темно-коричневые глины, перекрывающие базальты. Базальная пачка – 0.4 м твердых плотных розовато-серых известняков с марганцем (?).

Основание: базальты (27.8 м, керн – 8.5 м) – наиболее примечательная особенность – высокая миндалекаменность (20–30%). Все базальты скв. 442А изменены, показатели изменений – присутствие трещин, заполненных кальцитом и минералами глин, которые также заполняют миндалины. Базальты окрашены в светло-коричневые и желтые цвета. В1/3 разреза многочисленны смектит и другие глины, замещающие основную массу пород.

Скв. 443. Глубина – 4372 м; проходка – 581,5 м; керн – 304,05 м.

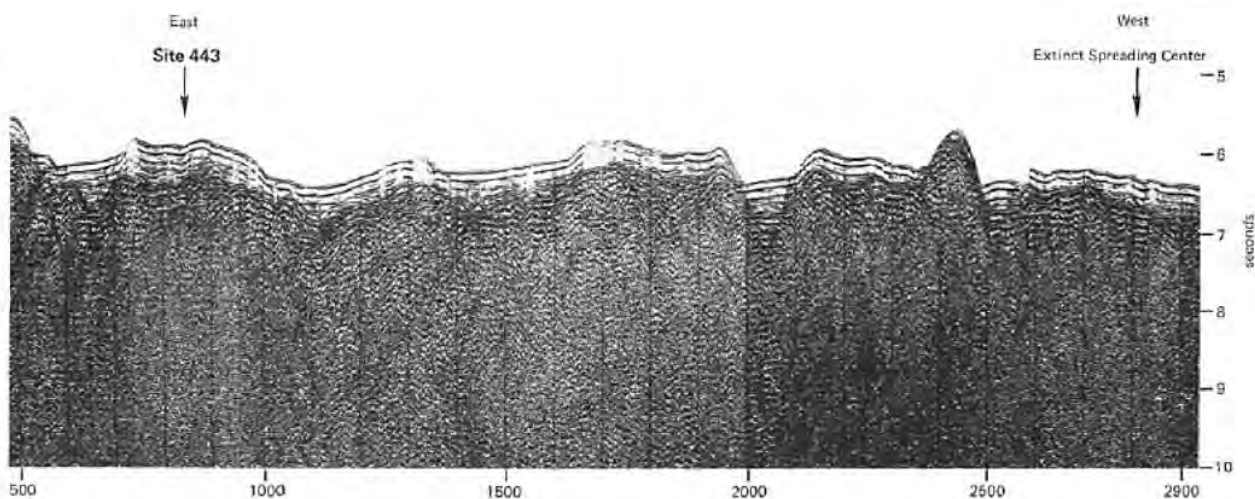


Рис.58.4. Сейсмический профиль в районе заложения скв. 443.

Древнейшие осадочные породы: чередование аргиллитов, алевро-аргиллитов и мела, примесь вулканического пепла – *средний – нижний миоцен*. Основание: базальт.

Окислительные изменения проявлены в базальтах верхних частей всех лавовых потоков, аналогичные изменения проявлены вдоль кальцитовых жил. Изменения выражены желтовато- или коричневатой окраской. Наиболее интенсивны окислительные изменения в покрове 2, сопровождающиеся многочисленными кальцитовыми жилками шириной 1–3 мм.

Скв. 444. Бассейн Шикоку. Глубина – 4843 м; проходка – 228,0 м; керн – 107,2 м.

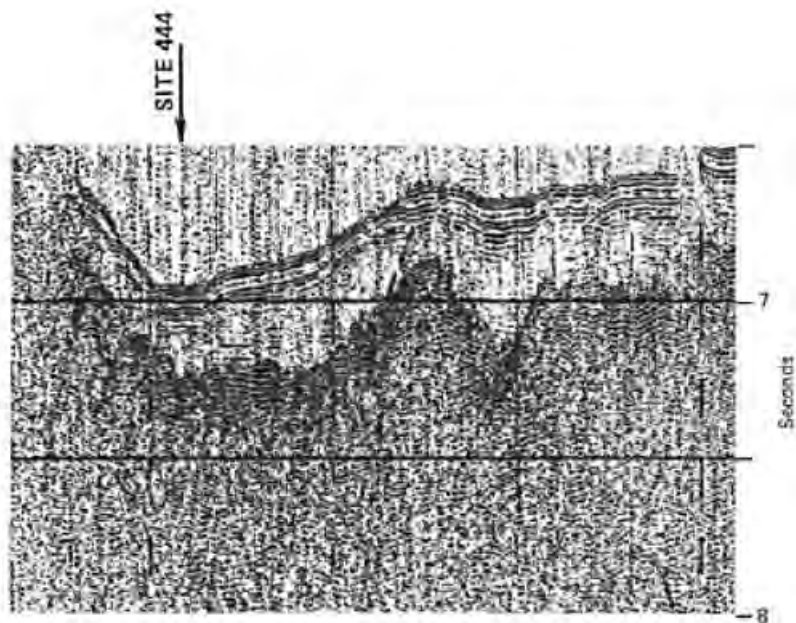


Рис.58.5. Сейсмический профиль в районе заложения скв.444.

Древнейшие осадочные породы: чередование алевро-аргиллитов, туфогенных, известковистых и кремнистых разностей, прослой пепла; нижние 12 м – аргиллиты, переслаиваются с алевро-аргиллитами и песчаниками – *средний миоцен*. Основание: базальт.

Надбазальтовая пачка 5 – пелагические глины, цеолитовые известковистые, известковистые аргиллиты, нанофоссильный мел – зеленовато-серые, темно-красно-коричневые содержащие 60% цеолитов; 20–70% нанофоссилий и микронодули. Темно-красно-коричневый мел темнеет в нижних 10 см выше базальтов.

Базальты делятся на два потока, разделенных 19-метровой пачкой осадков.

Вверху верхнего потока – брекчия, содержащая измененные и свежие базальты – обломки и базальтовый песок. Основная пачка базальтов и порфиновые выделения сильно изменены (сметит).

Рейс 59. Филиппинское море, 1978.

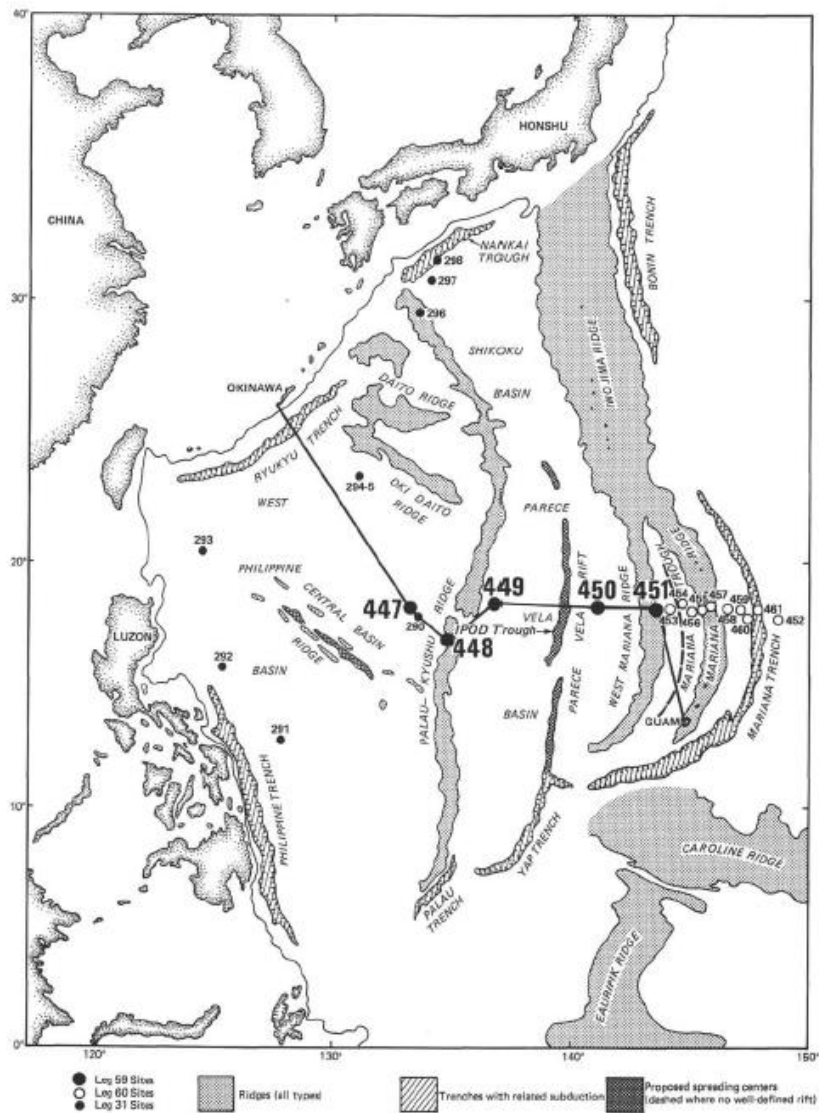


Рис.59.1. Карта размещения скважин рейса 59.

Скв. 447. Западно-Филиппинский бассейн, восточная часть. Глубина – 6022 м; проходка – 296,5 м; керн – 155 м (447А).

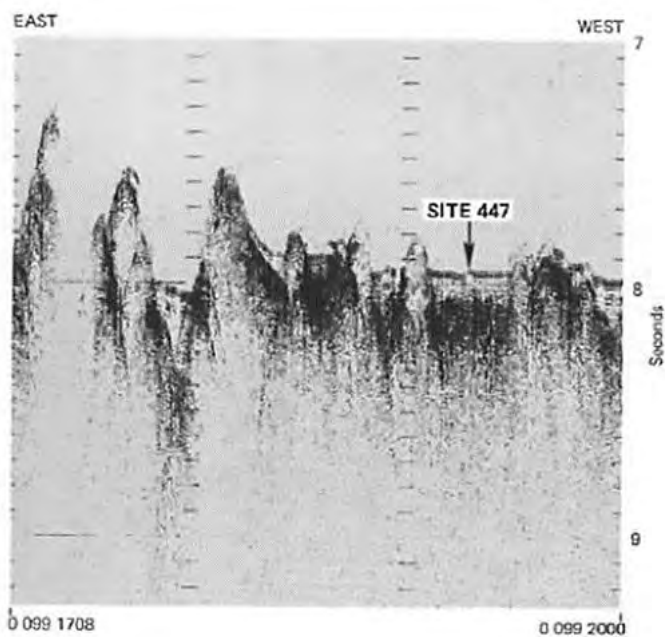


Рис. 59.2. Сейсмический профиль района заложения скв. 447.

Древнейшие осадочные породы: вулканокластическая брекчия, прослои туфов – *средний олигоцен*. Основание: базальт.

Выше базальтового основания залегает 113 м *нижнемиоценовых –до среднеолигоценых* осадочных и вулканокластических пород, разделенных на 6 пачек.

Пачка 1 (интервал 0– 37.5 м) – пелагические глины, которые вниз по разрезу меняют окраску от темно- до красно-коричневых. Обнаружены зубы рыб – *нижний миоцен*.

Пачка 2 (интервал 37.5 – 47.0 м) – известковистый пелагический ил – темно-желто-коричневый до светло-желто-коричневого внизу за счет примеси аморфных гидроокислов железа. Базальные 3 м пачки содержат темные микронодули, собранные в пятна, и до 40% аморфных гидроокислов Fe.

Пачка 3 (интервал 47.0 – 85.0 м). 3а – верхние 19 м полимиктовые конгломераты оливково- и светло-желто-коричневые. Матрикс и обломки – полулитифицированная глина, обломки пемзы, глубоко выветрелых базальтов. Размер округлых обломков от 0.2 до 2 см. В нижней части увеличиваются литификация и размер обломков до 10 см. 3в – нижние 19 м – полимиктовая брекчия – серого цвета; размер обломков от 0.1 до 5.5 см. Матрикс - глина; доминируют округлые обломки аргиллитов, обломки вулканитов – субугловатые.

Пачка 4 (интервал 85.0 – 87.1 м) – измененный туф разных оттенков окраски – серых, коричневых; слоистость – 8-40 см. В породе смектит, филлипсит и калиевый полевой шпат.

Пачка 5 (интервал 87.1 – 113.0 м). 5а – 12,5 м – серо-зеленая вулканическая брекчия с прослоями туфов сверху; в средней части – желтовато-коричневый туф, внизу светло-желтая вулканическая брекчия. Свежие и выветрелые обломки базальтов. 5в – 4.4 м туфа – песчаные сверху и грубозернисто-песчаные внизу. Обломки субугловаты, размером до 7 см. Обломки: выветрелые красно-коричневые базальты (40–75%), вулканическое стекло и пемза (25–60%), миндалекаменные базальты. Цемент – глина и фрагменты стекла. 5с – 9 метров – светло-желто-коричневая вулканическая брекчия, содержащая обломки миндалекаменных базальтов, в основном, выветрелое вулканическое стекло красновато-коричневое. Обломки угловаты, размером до 1 см, хотя некоторые больше чем диаметр керн (больше 6.6 см). Пачка 5 непосредственно залегает на базальтах; верхние 10 см содержат обломки базальтов; следующие 7 см (базальный конгломерат 5с) и базальты основания.

Базальты основания (интервал 113 - 183.5 м) – толеитовые потоки и пиллоу-лавы. Около 28 м *средне-олигоценых* вулканокластических брекчий и туфов перекрывают базальтовое основание. На основании макроскопического изучения базальты разделены на 6 пачек. Нижние по разрезу базальты (субпачка 11f) содержат ксенолиты анортозитовых кумулятов, ксенокристаллы резорбированного плагиоклаза и шпинели и габбро-равновесные с расплавом. Большинство базальтов скв. 447 испытали интенсивные низкотемпературные изменения. Очень редко встречается свежий оливин, который так же как и стекло замещен ржаво-коричневым агрегатом смектита и гидроокислов железа. Нацело изменены массивные миндалекаменные базальты в зонах трещиноватости. Базальты пиллоу-лав изменены значительно меньше массивных базальтов. Отмечено отсутствие высокотемпературных изменений в базальтах (хлорит, эпидот, актинолит) – проявлены только низкотемпературные изменения.

Рейс 60. Западная часть Тихого океана, система Марианского жёлоба, 1978.

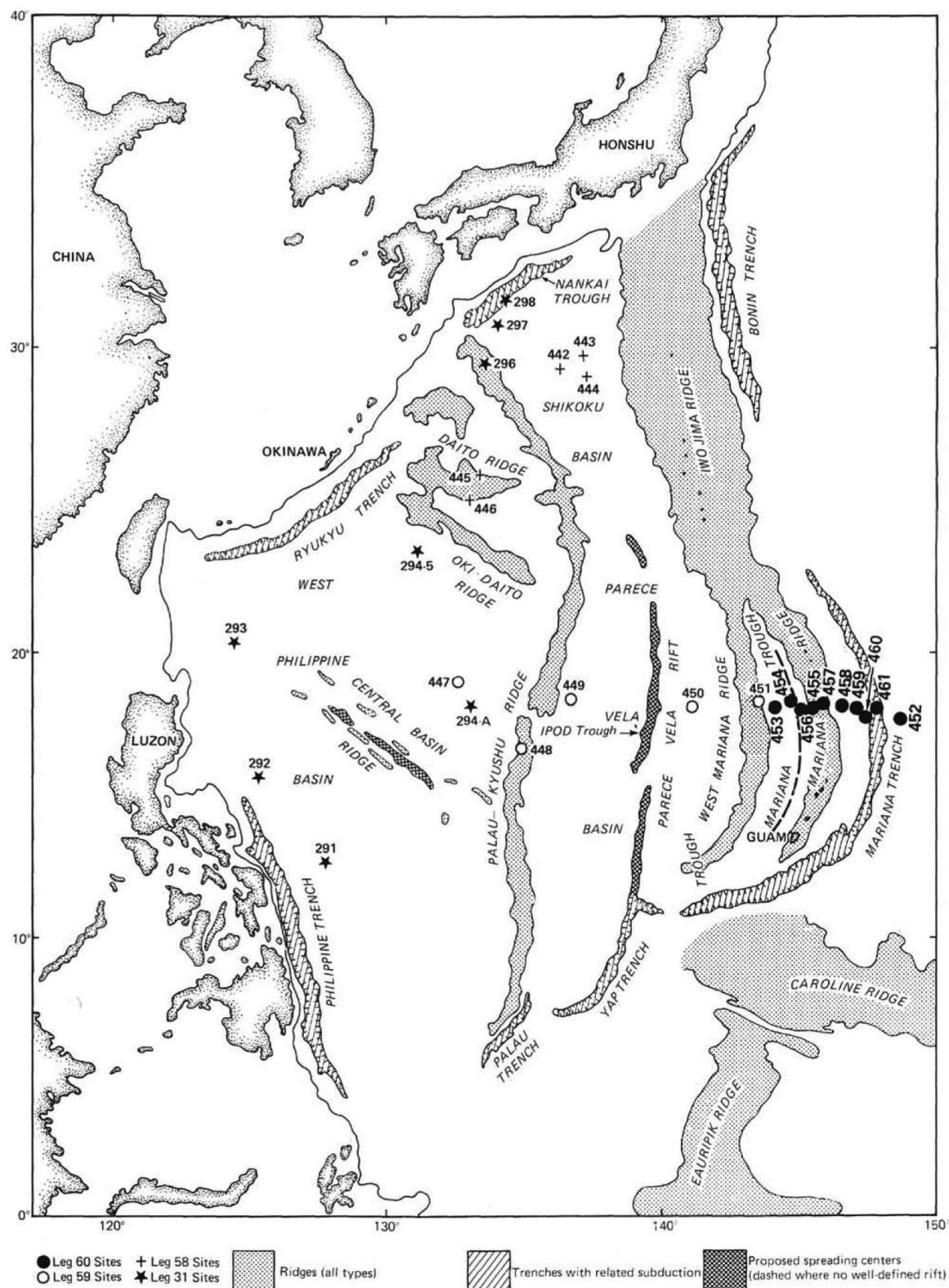


Рис.60.1. Схема расположения скважин рейса 60.

Скв. 453. Западный борт Марианского жёлоба. Глубина – 4693 м; проходка - 605,0 м; керн – 236,8 м.

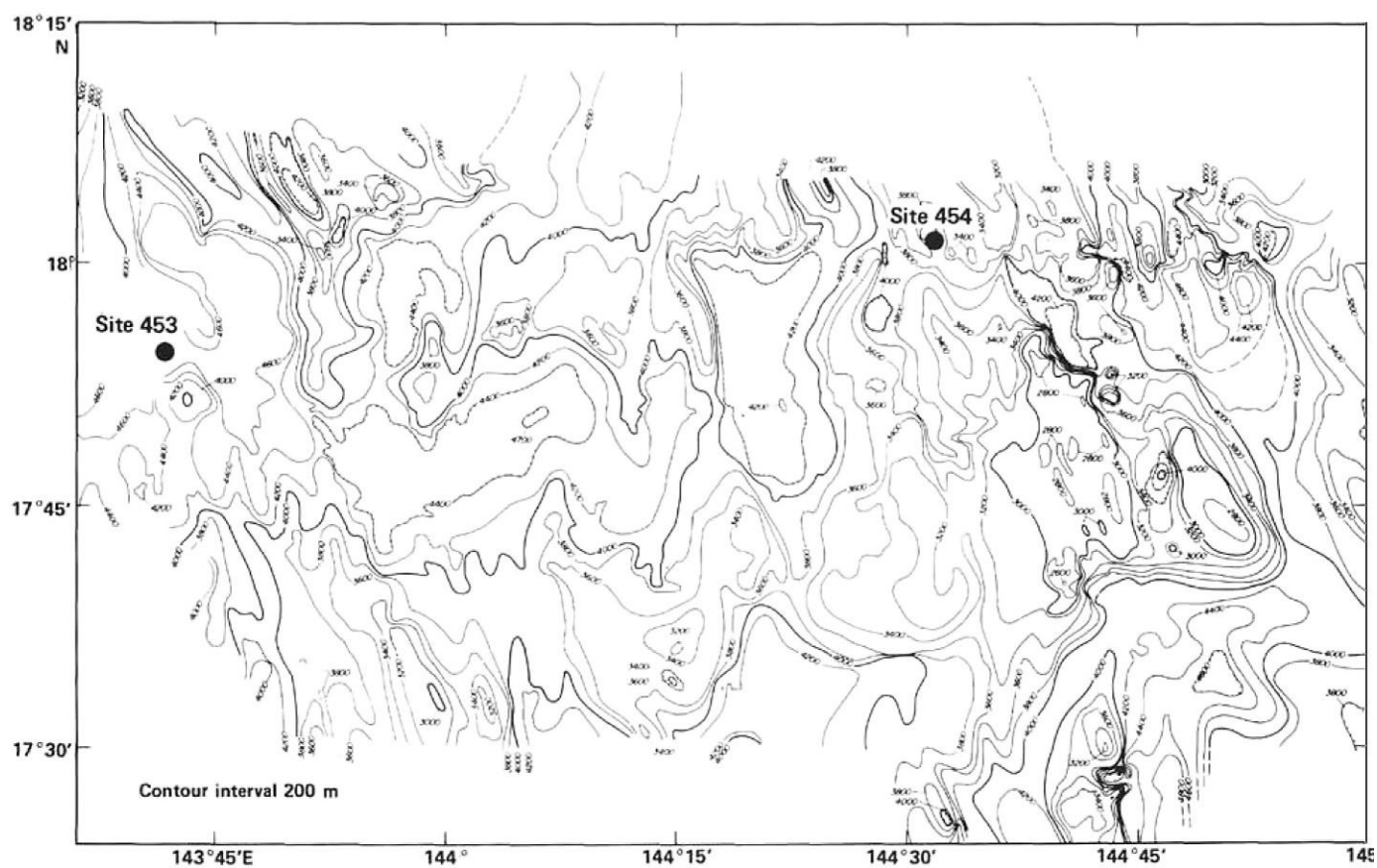
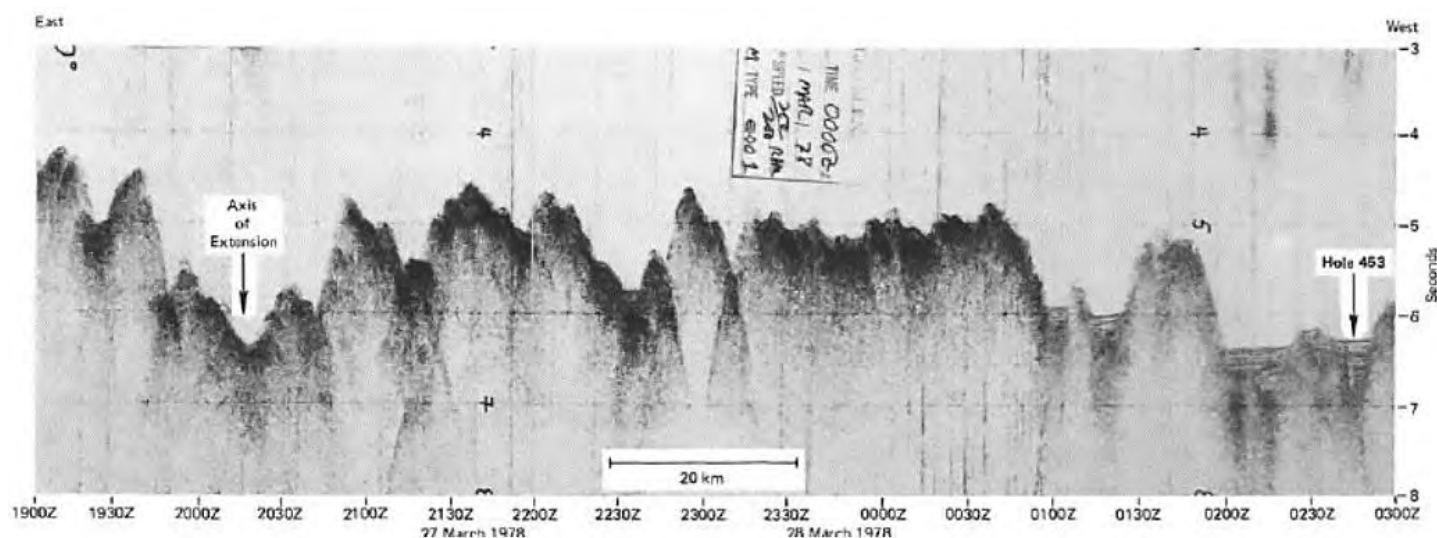


Рис. 60.2. Батиметрическая схема Марианского трюга, изобаты проведены через 200 м; скв. 453 расположена на восточной окраине трюга.



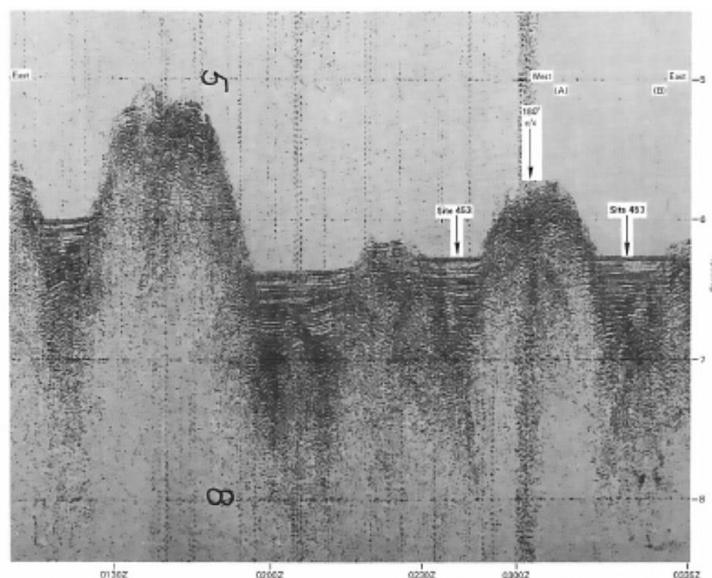


Рис. 60.4. Увеличенный фрагмент сейсмического профиля в районе заложения скв. 453.

Скважина расположена в осадочном бассейне длиной около 20 км и шириной 3–4 км, в 10 км восточнее восточного края Западно-Марианского хребта. Осадки содержат 455.5 м ила и песка, сложенного преимущественно обломками вулканитов. Древнейшие фоссилии – *ранний плиоцен*. Ниже располагается 85.5 м грубозернистой, плохо отсортированной брекчии, содержащей угловатые обломки габбро размером до 0.5 м. Базальты перекрываются 28.5 м полимиктовой брекчии, содержащей преимущественно обломки вулканитов. Еще ниже располагаются рассланцованные метаизверженные породы, включающие 1.5 м слой высоко рассланцованных серпентинизированных норитовых габбро.

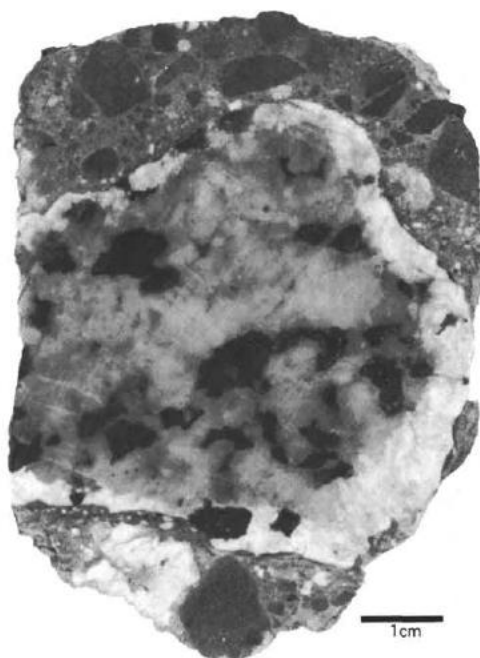


Рис. 60.5. Обломок габбро в брекчии.

Обломки всех пород цементируются матриком кварца, кальцита, карбоната, гидроокислов железа. Красный цвет цемента – результат присутствия окислов железа и окисленной мафической силикатной фазы. Цемент нижней части полимиктовых брекчий (кern 57) – типичный серо-красный, как и в верхней брекчии. Отмечается также, что окисленный цемент верхних частей брекчий (полимиктовых) ниже сменяется зоной зеленого (неокисленного глинистого) матрикса.

Скв. 458. «Преддуговой бассейн» Марианской дуги. Глубина – 3453 м; проходка – 465,5 м; керн – 97,83 м.

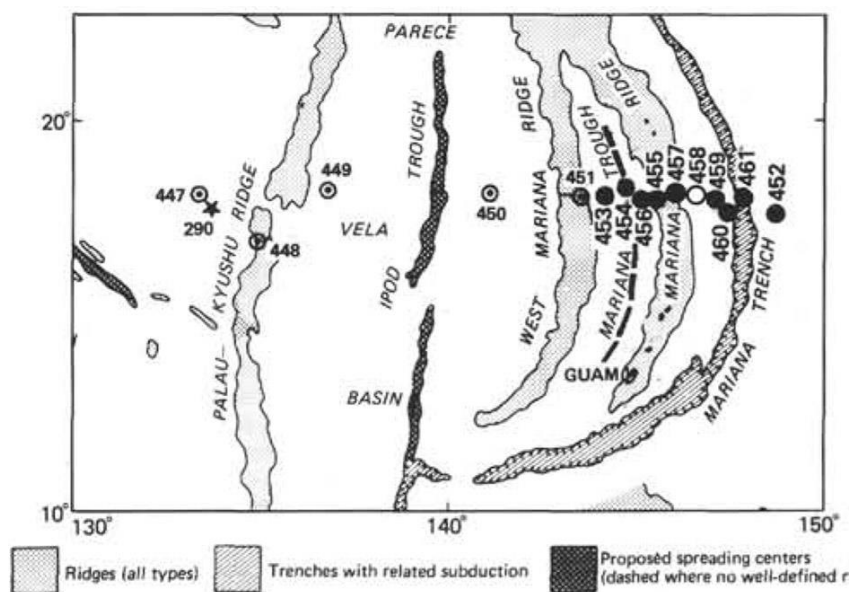


Рис. 60.6. Схема расположения скважины 458.

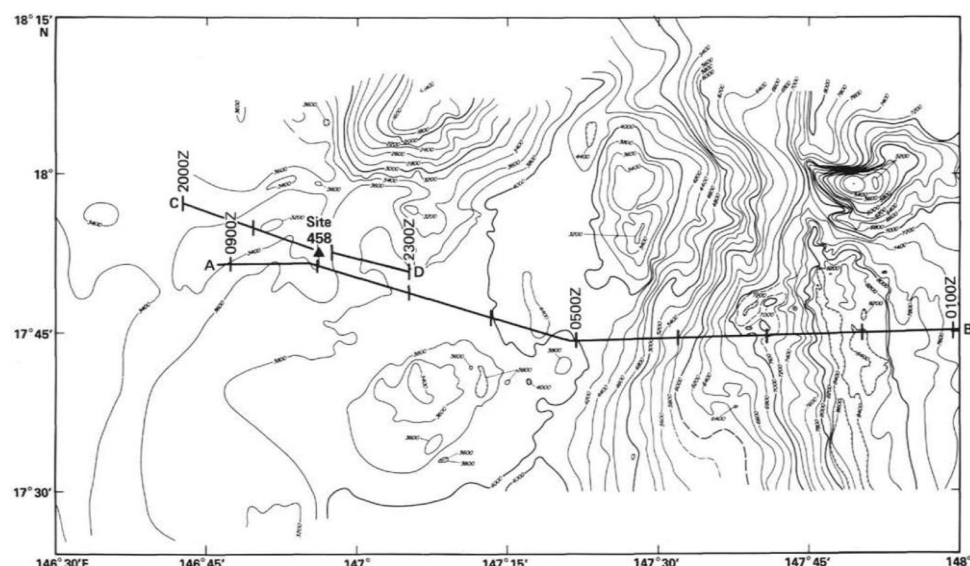


Рис. 60.7. Батиметрический профиль в районе заложения скв.458.

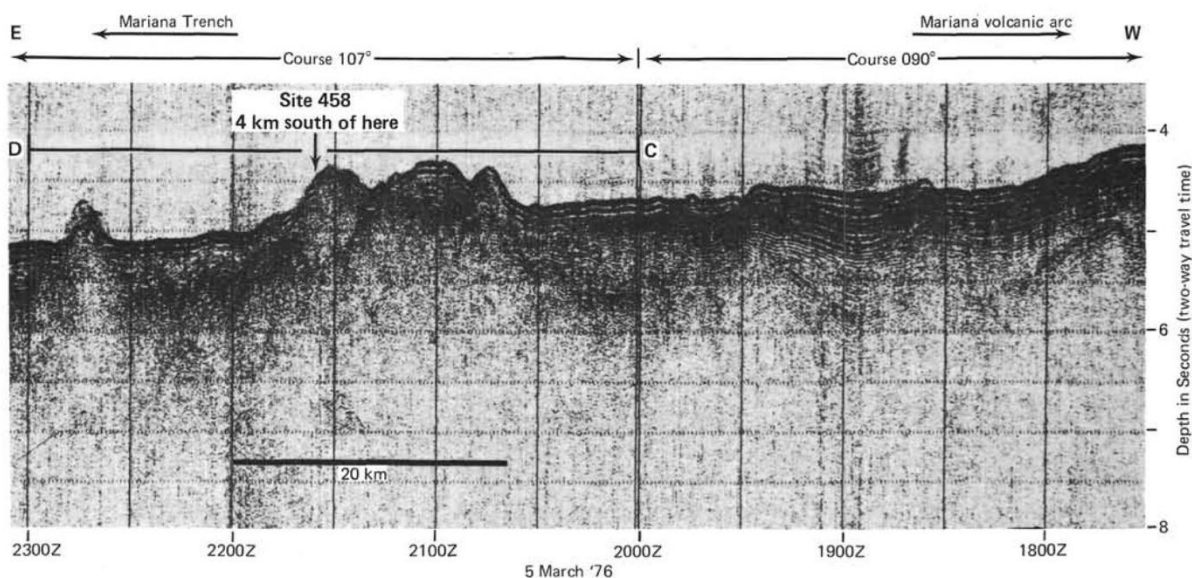


Рис. 60.8. Фрагмент сейсмического профиля района заложения скв. 458.

Древнейшие осадочные породы: мел, кремнистый мел; алевро-аргиллиты, прослои пепловых туфов – *средний миоцен – нижний олигоцен*. Основание: базальт.

Выше базальтов пробурено 256 м осадков.

Пачка 1 (интервал 0 – 28.5 м) - *плейстоцен – поздний плиоцен*. Нанофоссильно-фораминиферовый ил и вулканический (витрический) пепел.

Пачка 2 (интервал 28.5–95.0 м) – *поздний плиоцен – средний миоцен*. Нанофоссильный ил с тонкими прослоями песчанистого витрического пепла.

Пачка 3 (интервал 95.0–247 м) – *средний миоцен – ранний олигоцен*. Нанофоссильный мел. Витрический мел с песчанистым витрическим туфом. Увеличение литификации.

Пачка 4 (интервал 247–265.5 м) – *ранний олигоцен* – слоистые аргиллиты, песчаники, измененные туфы (до красных).

Последовательность изверженных пород: их проходка велика (209 м), но выход керна небольшой (5.3–33.7 м), видимо, в связи с сильной измененностью и трещиноватостью пород. Последовательность представлена варьирующими потоками и пиллоу-лав, часть которых высокотрещиновата и изменена.

A₁ (интервал 256–380 м) – пиллоу-лавы и потоки высокомагнезиальных бронзит-содержащих андезитов, связанных с бонинитовой серией.

B₁ (интервал 380–389 м) – высокотрещиноватые и сильно измененные толеитовые базальты.

A₂ (интервал 389.5 – 427.5 м) – высокотрещиноватые и высокоизмененные аналоги A₁.

B₂ (интервал 427.5–465.5 м) – аналоги B₁.

Все изверженные породы скв. 458 подвергались в различной степени низкотемпературным изменениям – смектит и филлипсит – преобладающе окислительные изменения. Интенсивность изменений возрастает к основанию разреза. Глинистые минералы присутствуют по всему разрезу; цвет измененных пород от зеленого до коричневого. Степень изменения настолько велика, что после подъема керна породы легко разрушаются ногтем.

Скв. 460. Внутренняя (остоводужной) стена Марианского желоба. Глубина 6661.5 м; проходка – 85 м; керн – 27.2 м. **Скв. 460А.** Глубина – 6453.5 м; проходка – 99.5 м; керн – 36.7 м.

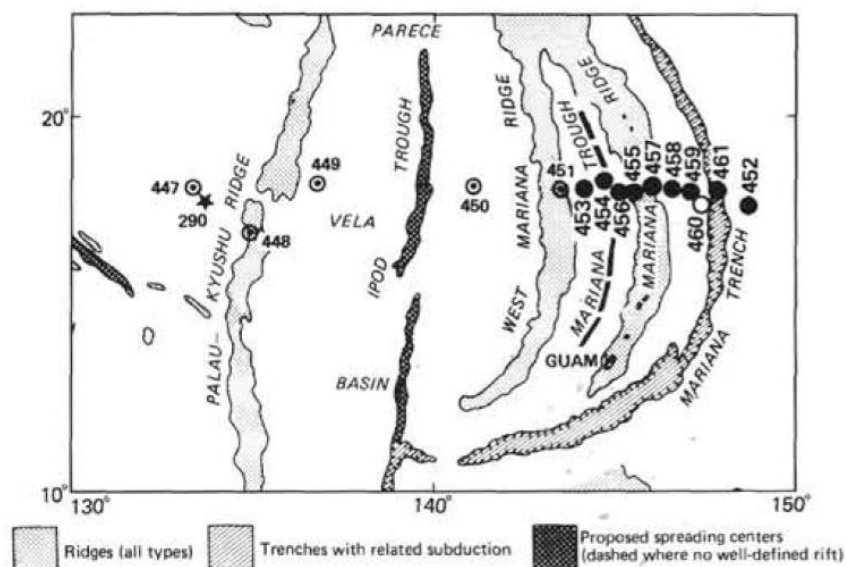


Рис. 60.9. Размещение скважины 460.

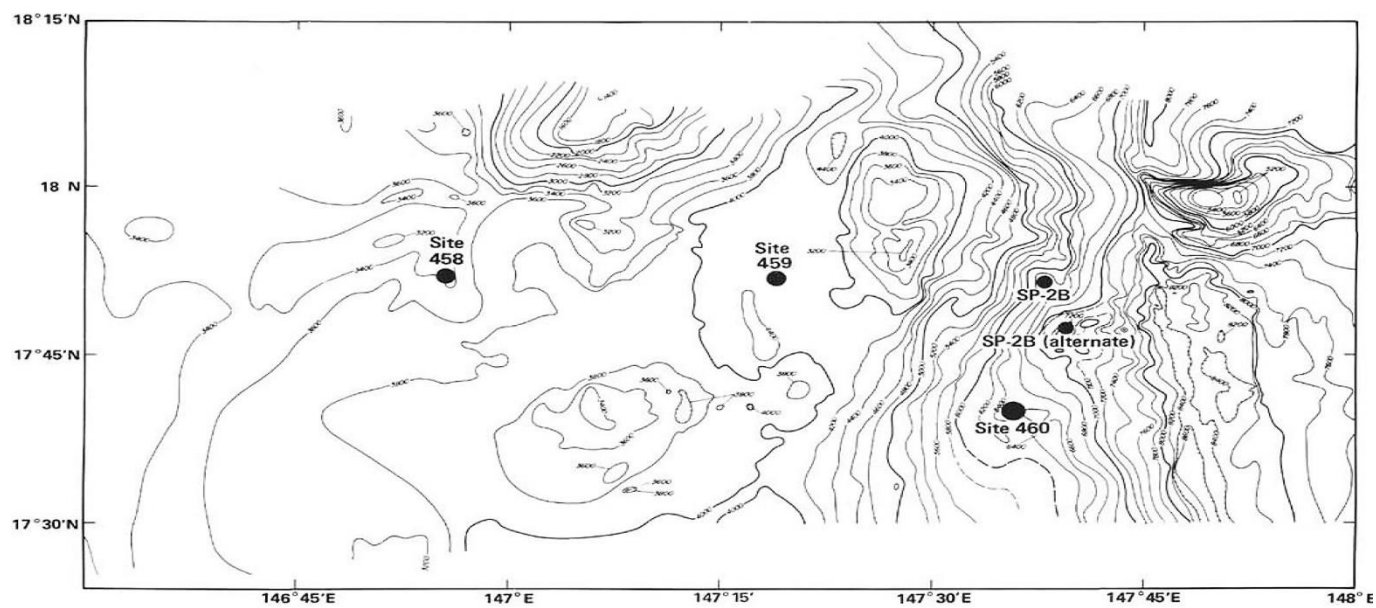


Рис.60.10. Батиметрия района заложения скв. 460.

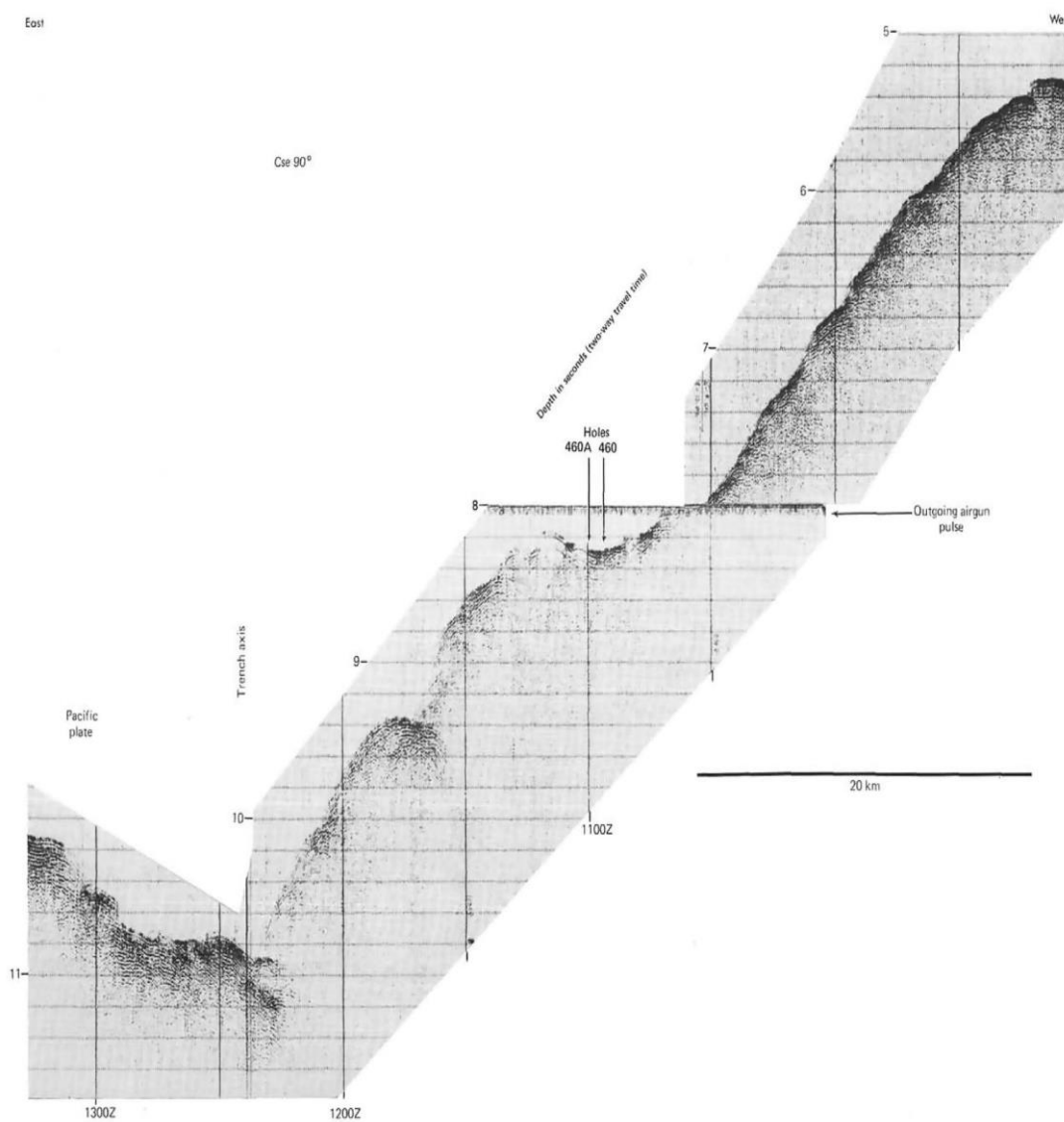


Рис. 60.11. Фрагмент сейсмического профиля района заложения скв. 460.

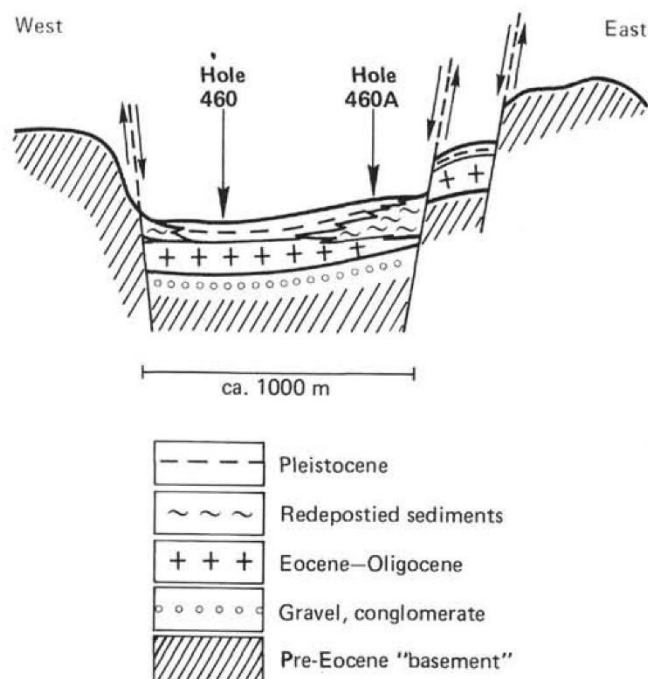


Рис. 60.12. Топография и положение разломов вблизи скважин 460, интерпретированных по данным сейсмического профиля (см. рис 60.11). Стратиграфический разрез построен по данным бурения скв. 460). Условные обозначения – сверху-вниз:

- плейстоцен
- переотложенные осадки
- эоцен-олигоцен
- гравий, конгломерат
- доэоценовое «основание».

Древнейшие осадочные породы: скв. 460 – чередование известковых и пепловых алевроглинов, прослои песчаного и гравийного материала – *олигоцен - эоцен*; скв. 460А – базальтовый конгломерат с глинистым цементом и ниже гравий вулканических пород и аргиллитов, в кровле обломки базальта – *нижний миоцен – верхний олигоцен*.

Основание: скв. 460 – обломки базальта; скв. 460А – то же.

Скв. 460 – пачка 3 – *олигоцен – эоцен* – известковистый ил и витрический ил, чередующиеся с галечными слоями и сильно измененным пеплом. В гальке литифицированные породы (~2 см) – аргиллит, вулканические породы. Цемент – глинистый матрикс из вулканического материала, фрагменты измененных вулканических пород, включая известняки с фауной (*титон-баррем*).

Скв. 460А – надбазальтовая пачка 3 – *ранний миоцен – ранний олигоцен* – конгломерат с сильноизмененными, миндалекаменными «базальтами» (фрагменты до 7 см) и пыльно-желто-зеленым глинистым цементом. Спорадически – серовато-оранжевые осадки – туфы. Туфы содержат угловатые обломки стекла, нацело измененного в глины и красноватые гидроокислы железа, цементирующие частицы. Обломки (0.1–0.5 мм) – миндалекаменные базальты и обломки кристаллов. Обломки зубов рыб.

В основании обломки базальтов. Миндалекаменные базальты – матрикс и миндалины представлены глиной и гидроокислами железа. В образцах базальтов из булыжников и брекчий скв.

460 и 460А отмечено замещение (40–45%) мезостазиса палево-оранжевой глиной, замещающей стекло. Остальная часть мезостазиса – оранжево-красная – сложена дисперсными гидроокислами железа и глиной. В других случаях – делювий (талус) в основании разреза скв. 460 представлен миндалекаменными (20%) базальтами, замещенными (40%) глиной и красными гидроокислами железа. Базальты в талусе и брекчии в основании скв. 460А – миндалекаменные – также замещены минералами глин и гидроокислами железа.

Рейс 61. Марианская котловина, бассейн Науру, 1978.

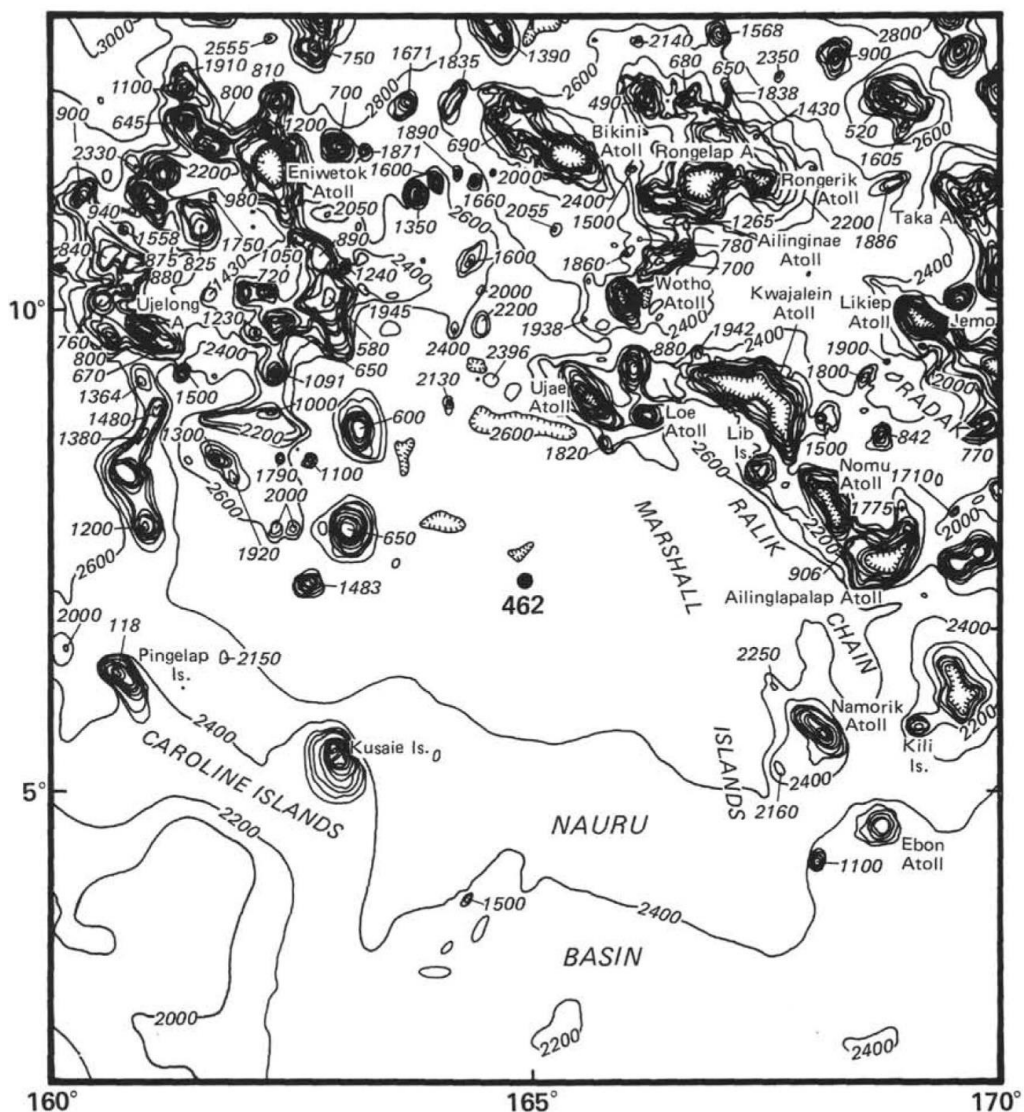


Рис. 61.1. Батиметрическая карта и расположение скважины 462.

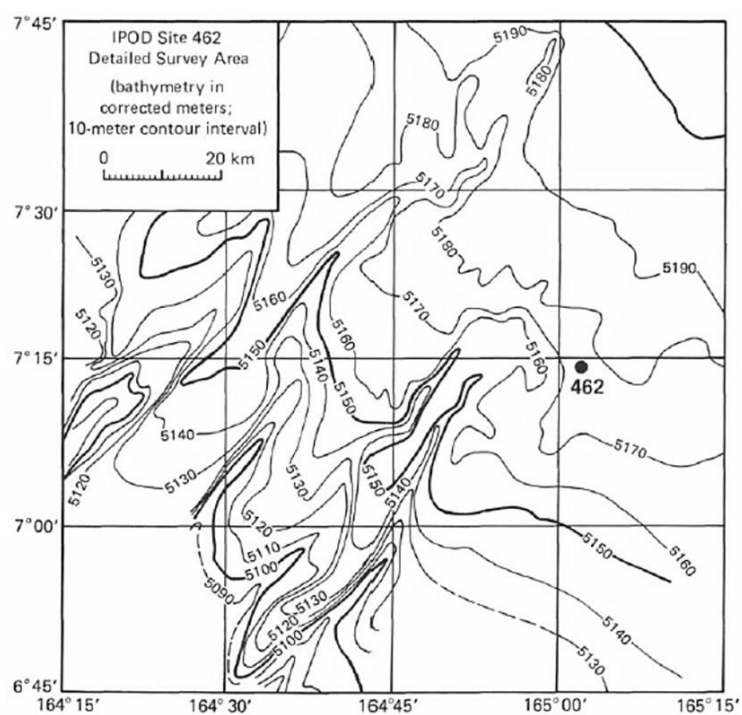


Рис.61.2. Батиметрическая карта района заложения скв. 462.

Скв. 462. Бассейн Науру, северная часть. Глубина – 5181 м; проходка – 616,5 м; керн – 376.8 м.

462А. Глубина – 5177 м; проходка – 629 м; керн – 348.7 м.

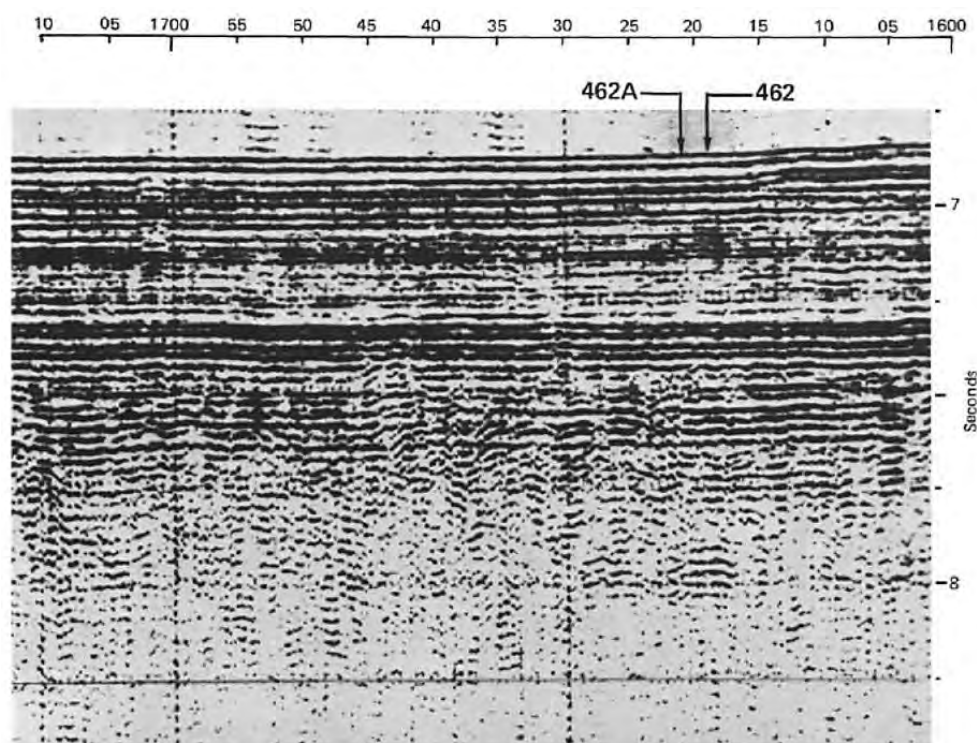


Рис.61.3. Сейсмический профиль района заложения скв. 462.

Древнейшие осадочные породы: базальтовые лавы, прослой красно-коричневого алевролита с радиоляриями, фораминиферами и остатками рыб – *нижний мел (баррем)*.

Пачка 1 (интервал 0-297 м) – известковые и радиоляриевые илы и мел, преимущественно турбидитного происхождения, *нижний эоцен и древнее*.

Пачка 2 (интервал 297-447 м) – кремнистые породы, мел и известняки, *эоцен – маастрихт*.

Пачка 3 (интервал 447–559 м) отличается от пачки 2 исчезновением кремней и появлением вулканокластического материала.

Граница с пачкой 4 – осадочно-базальтовый контакт. Возраст – *поздний кампан – ранний маастрихт и сеноман*. Верхняя часть пачки сложена светло-оливково-серым до палево-желтого нанофосильным мелом и известняком в ассоциации с нанофосильным мелом и аргиллитом. С этими породами переслаиваются вулканокластические породы, параллельно- и косослоистые галечные конгломераты с обломками аргиллита размером до 2 см. Базальная часть вулканокластического разреза представлена вулканической брекчией, содержащей измененные мафические обломки, окруженные (запечатанные) голубовато-серой глиной.

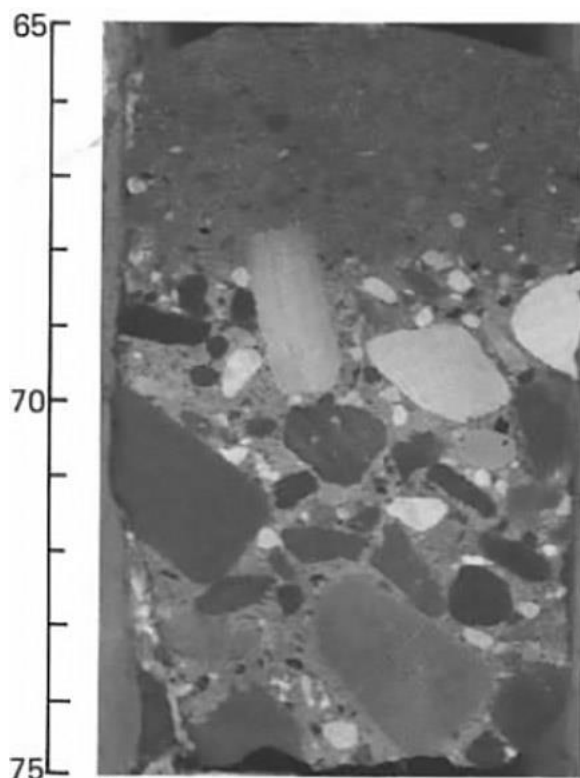


Рис.61.4. Внутрiformационная брекчия гиалоклатитов и известняков с некоторым количеством обломков базальтов.

Другие компоненты этих пород: тяжелые минералы, радиолярии, спикулы губок, остатки рыб и глинистые составляющие тонкой фракции, а также раковины моллюсков, крупные фораминиферы, мелкие фрагменты эхиноидей и бриозоа. Мелководные окаменелости (*маастрихт – поздний кампан*) указывают на то, что банка существовала в фотической зоне в *позднем мелу*, возможно, в Маршалловых островах.

Пачка 4 – базальты и диабазы с прослоями осадков.

Первым стратиграфическим элементом этой пачки является серо-черный до черного восковидный аргиллит с реликтами гиалокластической структуры, содержащий цеолиты и фрагменты темного материала, обогащенного железом и марганцем. По химическому составу эта порода близка силлу. Второй и более мощный осадочный интервал сложен зелено-черным аргиллитом до гиалокластического аргиллита. Компоненты частиц – измененное вулканическое стекло, расположенное в глинистом матриксе – возможный результат девитрификации изверженного предшественника. Все эти образования являются развитыми вторичными продуктами нижнемелового потока, вскрытого скважиной 462А.

Скв. 462А. Пачка 3 – вверху – розовато-белые, палево-коричневые известняки, местами глины с нанофоссилиями и доломиты; местами палево-коричневые кремни. С этими осадками переслаиваются, в том числе, и косослоистые вулканокластические песчаники с обломочным карбонатом. В дальнейшем выше по разрезу преобладают пестроокрашенные аргиллиты, которые в основании разреза становятся коричнево-черными и коричневыми. В одном из кернов прямо на базальте залегает кусок черного кремня. На некоторых уровнях появляются галечные конгломераты.

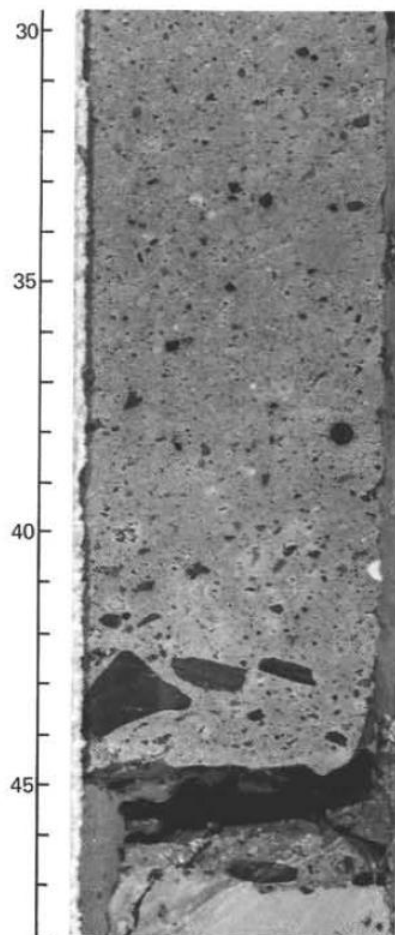


Рис. 61.5. Когломерат основания горизонта градационной пачки возраста *поздний кампан*.

Второй важной особенностью этих отложений является присутствие многочисленных растительных остатков (*апт – альб*), содержащих до 0.25% органического углерода.

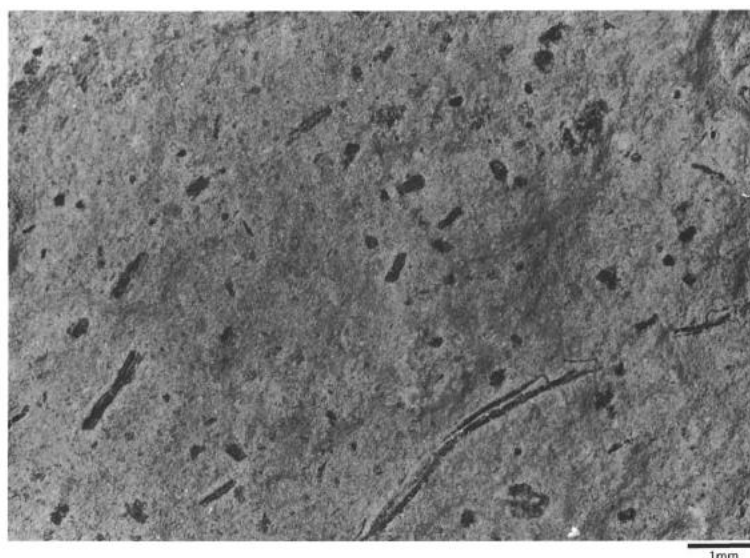


Рис. 61.6. Темно-серый аргиллит *верхнего апта* с многочисленными обугленными остатками растений.

Во всех породах скв. 462 характерны в средней степени или сильные изменения и прожилкование. Жилы мономинеральны или содержат зеленый или коричневый смектит вместе с гидроокислами железа и марганца.

Рейс 62. Центральная часть Тихого океана (поднятие Хесса), 1978.

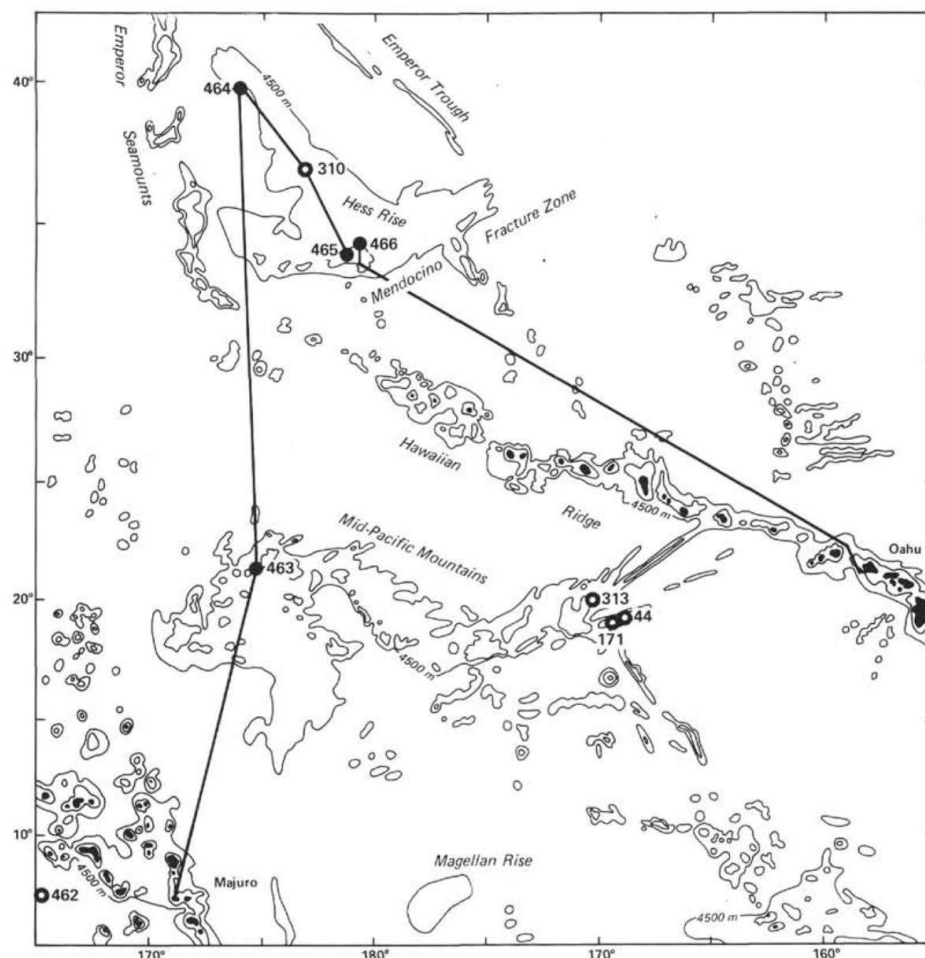


Рис. 62.1. Схема расположения скважин рейса 62.

Скв. 464. Поднятие Хесса, северная часть. Глубина – 4637 м; проходка – 308,5 м; керн – 75,66 м.

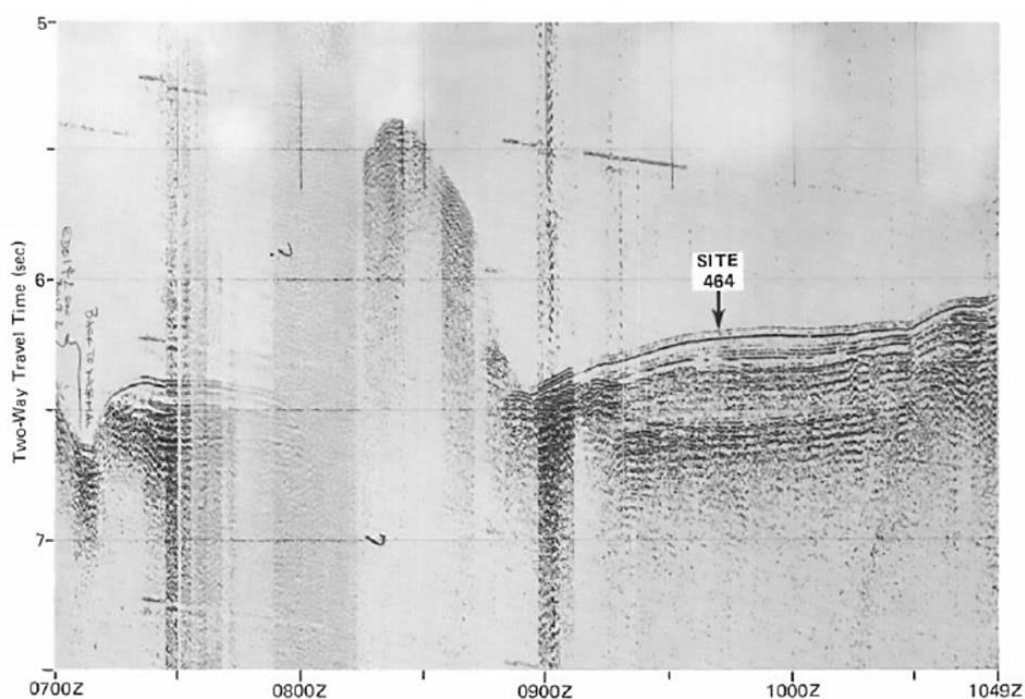


Рис. 62.2. Сейсмический профиль в районе заложения скв. 464.

Древнейшие осадочные породы: красно-коричневые кремни с прослоями (?) порцелланитов, известняков, мергелей, аргиллитов – мел (сеноман – верхний апт).

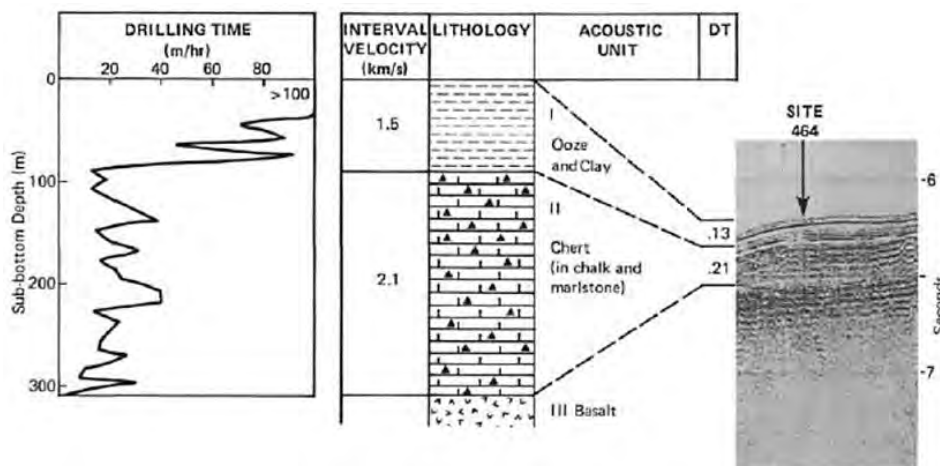


Рис.62.3. Корреляция сейсмического профиля с результатами бурения.

Основание: базальт.

Пачка 1 (интервал 0 – 36.1 м) - глинисто-кремнистые илы и кремнисто-фоссильные илы; *ранний плейстоцен – поздний миоцен.*

Пачка 2 (интервал 36.1 – 52.9 м) – пелагические коричневые глины – *ранний миоцен – поздний мел.*

Пачка 3 (интервал 52.9 – 218.6 м) – мел, доломит, аргиллит, кремни – *ранний сеноман – ранний альб (апт).*

Пачка 3 (интервал 218.6 – 307.6 м) - красно-коричневые кремни – доминирующие породы, но вскрыты плохо: из 23 интервалов проходки получен 1 м керна и из 12 интервалов – 50 см. Кремни – красные – и красно-коричневые, самые нижние темно-коричневые. Предполагается, что кремни переслаиваются с карбонатными породами – мелом и доломитом, фрагменты которых обнаружены в кернах. Темно-красные и коричневые известняки, доломиты и аргиллиты. Количество глины увеличивается к нижней части разреза.

Пачка 4 (интервал 307.6 - 308.5 м) – фрагменты высокоизмененных (сметит) базальтов.

Скв. 465. Поднятие Хесса, южная часть. Глубина – 2161 м; проходка – 96 м; керн – 44,9 м.

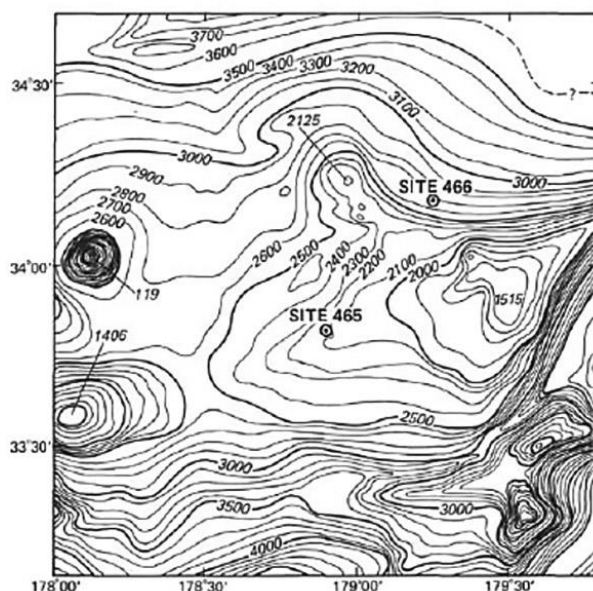


Рис. 62.4. Батиметрическая карта южной части поднятия Хесса.

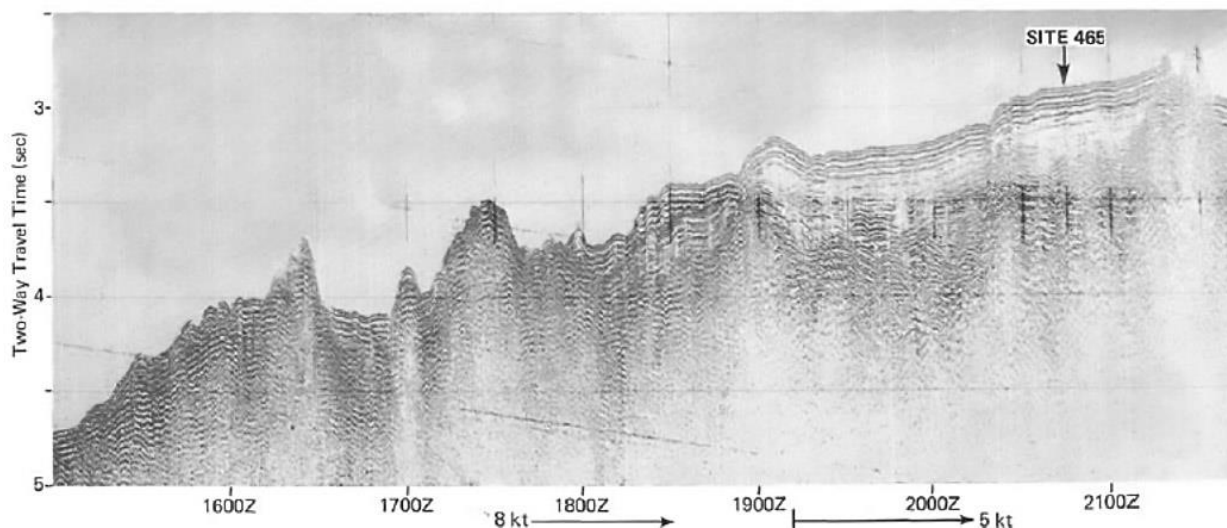


Рис. 62.5. Сейсмический профиль в районе заложения скв. 465.

Древнейшие осадочные породы: чередование известняков с мелом, прослой пиритоносной глины – *нижний мел (верхний альб)*.

Основание пачки 2 (65-110 см) характеризуется значительными литологическими вариациями. Первые несколько слоев массивных обломочных известняков наблюдались в интервале от 110 до 115 см. Многие обломки в кластическом известняке являются измененными трахитами. Слои кластических известняков чередуются со слоями оливково-зеленых известняков с многочисленными прослоями, обогащенными органическим углеродом.

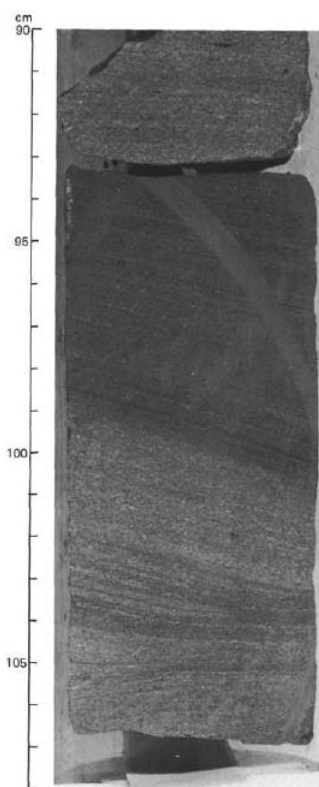


Рис. 62.6. Типичный полосчатый известняк пачки 2, демонстрирующий изменения угла падения полосчатости.

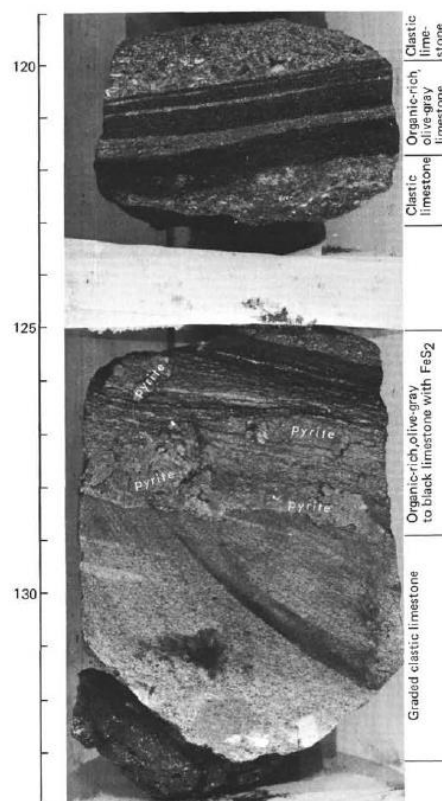


Рис.62.7. Слоистый кластический известняк и углеродистый известняк с пиритом в тонких прослоях и линзах

Вулканический пепел наблюдался в интервале 143-148 м, где чередовался с известняком, доломитом, слоями, обогащенными органическим углеродом.

Трахиты пачки 3 перекрыты непосредственно слоем пепла.

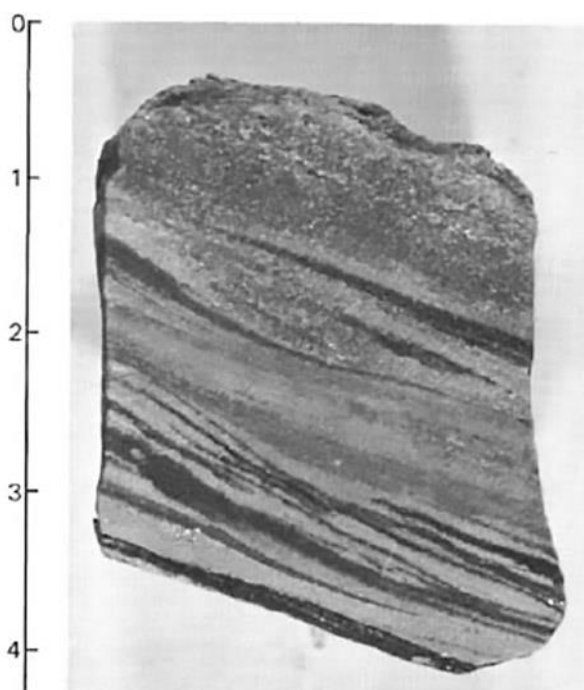


Рис.62.8. Обогащенный органическим веществом, пиритизированный вулканический пепел пачки 3.

Трахиты брекчированы в верхней части пачки, а фрагменты трахита сцементированы кальцитом и доломитом. Трахиты в брекчии вблизи верхней части пачки 3 отчетливо хорошо округлены и обычно плавают в карбонатном цементе. С глубиной обломки трахитов становятся более угловатыми. Количество карбонатного цемента уменьшается, и он затем только заполняет трещины в трахите на глубине 429 м, обычные трахитовые брекчии сменяются миндалекаменным трахитом пачки 3. В дальнейшем при описании трахитов в брекчии отмечается их высокая измененность. Основным вторичный минерал, почти нацело замещающий обломки миндалекаменных трахитов в брекчии, смектит.

Глубоко выветрелый трахит и трахитовая брекчия, цементируемая кальцитом, подстилают осадочную пачку скв. 465. Трахитовая брекчия составляет верхние 17 м, остальные 47 м – трахиты. Трахиты – миндалекаменны.

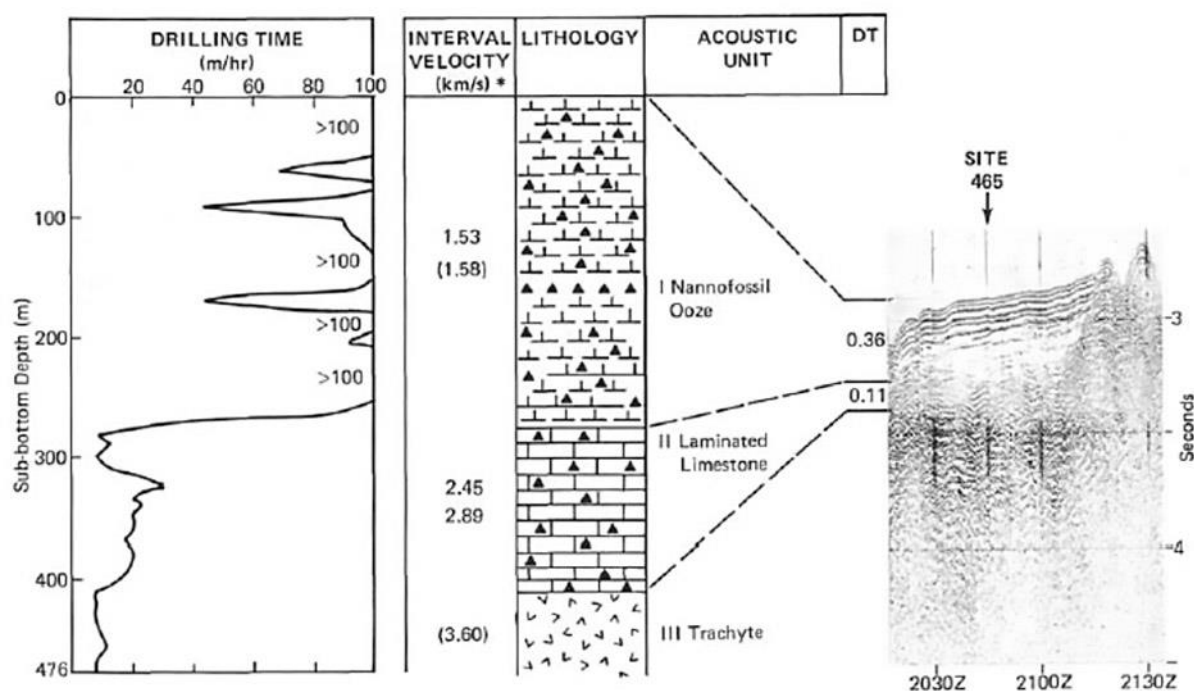


Рис. 62.9. Корреляция сейсмического профиля и результатов бурения.

Несомненно, часть поднятия Хесса была выше уровня моря в течение ранней стадии его роста и являлась «земной массой» (landmasses) значительного размера или, наконец, большим архипелагом перед началом седиментации *позднего альба*.

Рейс 63. Северо-восточная часть Тихого океана (континентальная окраина Калифорнии), 1978.

Скв. 469. Поднятие уступа Патон. Глубина – 3790 м; проходка – 453,5 м; керн – 178.5 м.

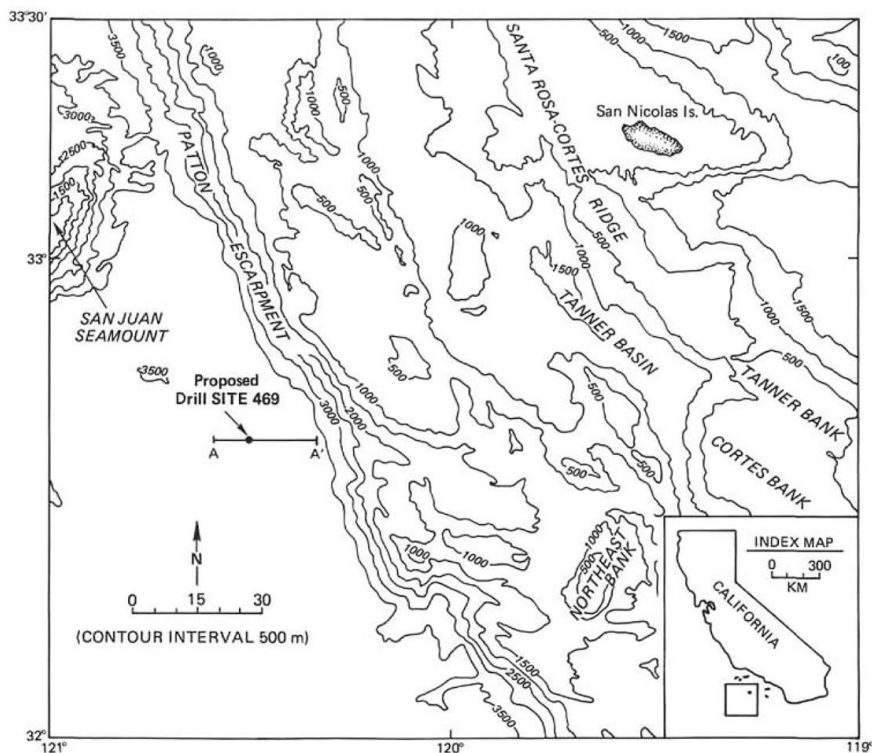


Рис.63.1. Батиметрическая карта района заложения скв. 469.

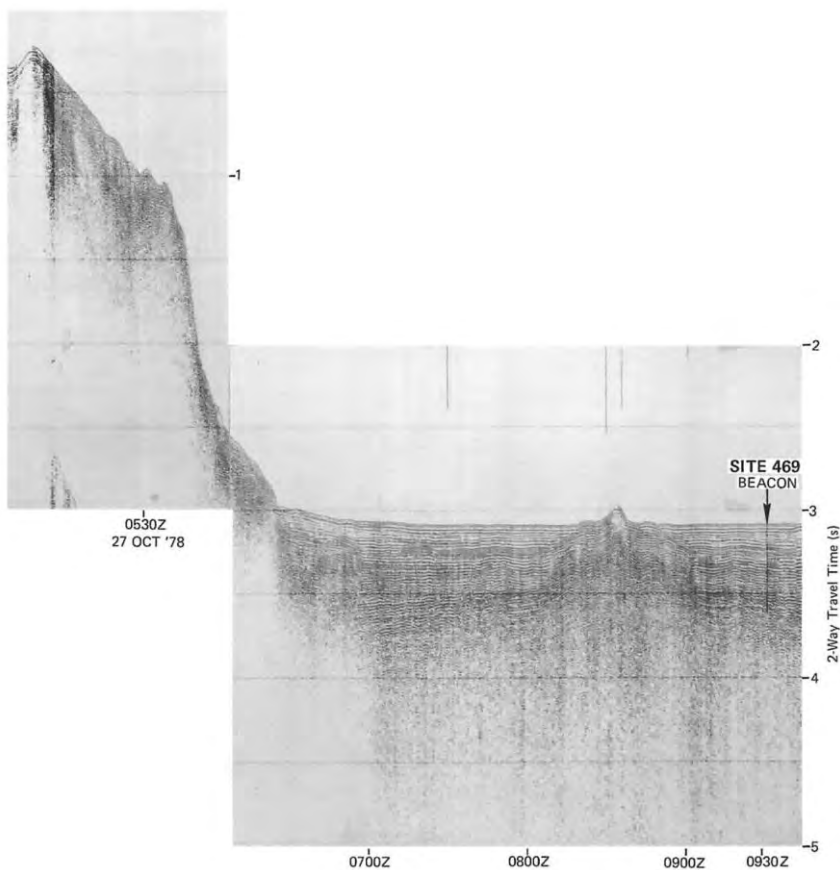


Рис.63.2. Сейсмический профиль в районе заложения скв. 469.

Древнейшие осадочные породы: Пачка 3 – аргиллиты и туфы в верхней части (225-368.5 м), измененный диабазовый силл (368-387 м) и нанофосильный мел с металлизированными осадками в нижней части (387-390 м). Осадки выше силла – начало *среднего миоцена* и ниже силла – *ранний миоцен*.

Пачка 4 – слой 0.1 м доломитовой обогащенной железом глины – *ранний миоцен*.

Основание: пиллоу-базальты с фрагментами измененного стекла и редкими тонкими прослоями металлизированных осадков. Наиболее широко распространены коричневый смектит, гидроокислы железа, кальцит. Верхние 30 м разреза базальтов содержат кремни, известняки в виде чередующихся прослоев. В базальтах – бурые гиалокластиты считаются продуктами изменения базальтов.

Базальт – пиллоу, базальты миндалекаменные, «среднеизмененные», в основном по трещинам, заполненным кальцитом и смектитом. Угловатые фрагменты базальтов – базальтовая брекчия цементируется кальцитом и матриксом смектита. Гиалокластиты – продукт изменения базальтов – мягки, легко царапаются ногтем. Коричневое базальтовое стекло – продукт изменения базальта. Гиалокластиты и базальтовые брекхии обычны в нижней половине разреза базальтов.

Скв. 470. Континентальное подножие к востоку от острова Гваделупа. Глубина – 3549 м; проходка – 215.5 м; керн – 138 м.

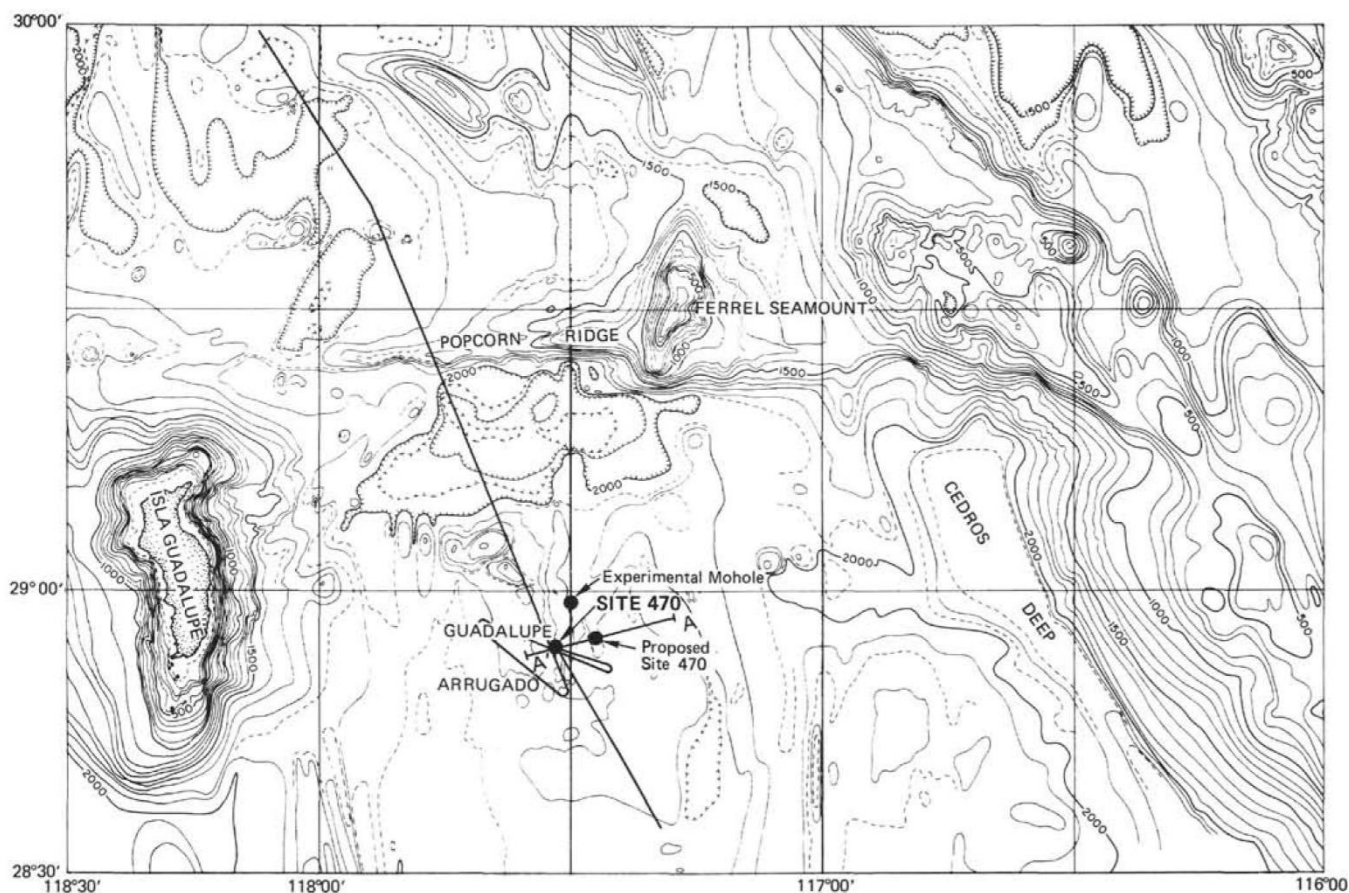


Рис.63.3. Батиметрическая карта района заложения скв. 470.

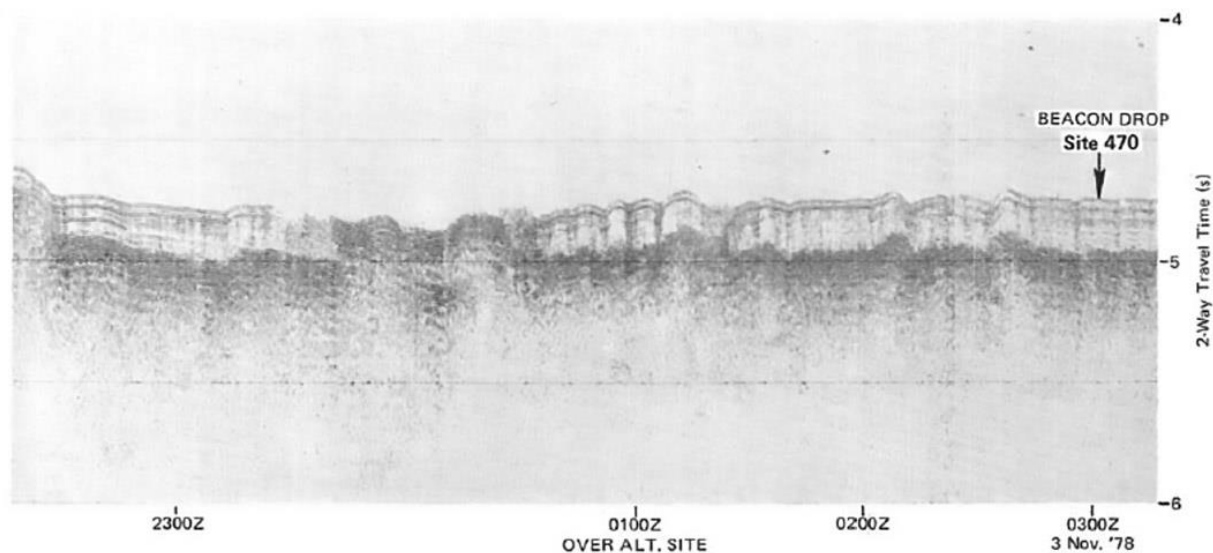


Рис.63.4. Сейсмический профиль района заложения скв. 470.

Древнейшие осадочные породы: диатомовые наноилы и глинисто-доломитовый мел – *средний миоцен*. Основание: базальт

Пачка 3 – (надбазальтовая) – серый диатом-нанофоссильный ил и желто-коричневые до серовато-оранжевых глины, содержащие до 5 % кварца и фрагменты измененного вулканического стекла. Присутствуют гальки (1-8 см) аргиллитов, окаймленных оксидами марганца. В основании пачки прослой (6-9 см) серовато-коричневых доломитовых нанофоссильных илов, содержащих до 25 % доломитовых ромбов. Внутри базальтов прослой желтовато-серых известняков (<8 см), содержащих измененное базальтовое стекло (фрагменты). Верхние 80 см базальтов скважины 470 – представлены гиалокластической брекчией, сложенной угловатыми фрагментами базальтового стекла, цементируемыми светло-серой глиной (?). Базальты – серые; становятся коричневыми вдоль трещин и по краям. Миндалины – 2-3 % обычно заполнены кальцитом и минералами глин.

Рейс 70. Восточная часть Тихого океана (район Галапагосского рифта), 1979.

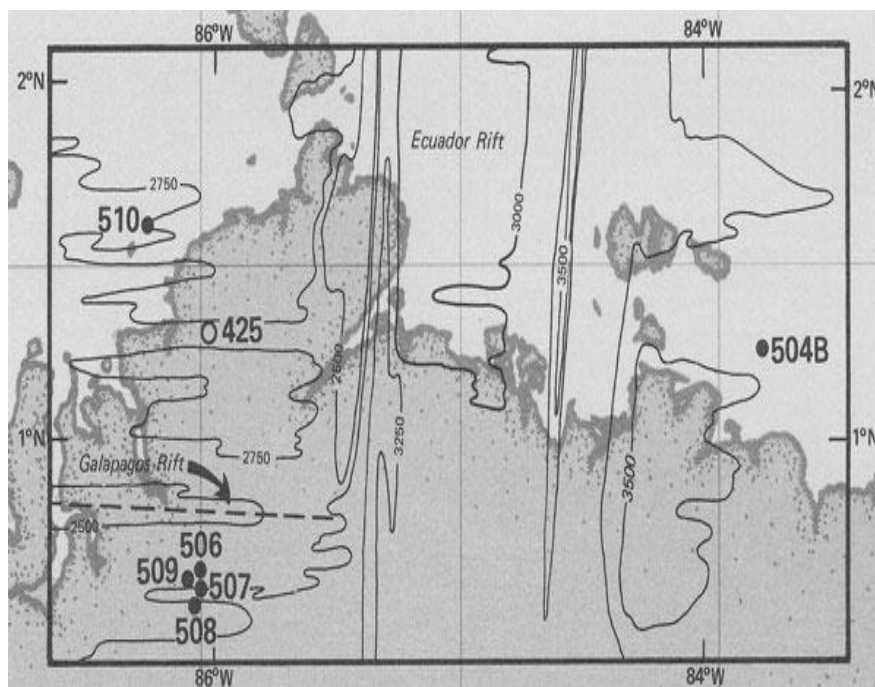


Рис.70.1. Схема расположения скважин рейса 70.

Скв.508. Галапагосский рифт, 628 км к югу от оси. Глубина – 2777 м; проходка – 35.3 м; керн – 35,3 м.

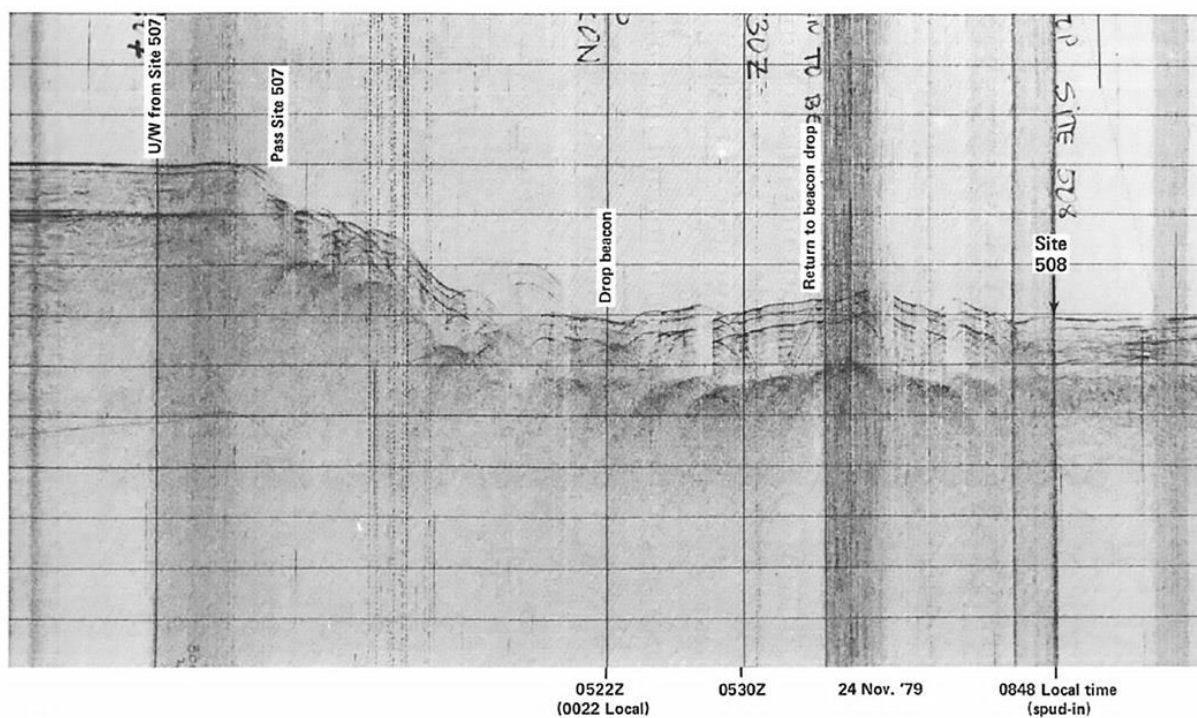


Рис.70.2. Сейсмический профиль района заложения скв. 508 и 507.

Древнейшие осадочные породы: кремнистые и фораминиферовые илы – *голоцен – верхний плейстоцен*. Основание: базальт.

Базальты были обнаружены в 2-х скважинах. В основном, они представлены обломками (rubble). По основанию пройдено 10 м (выход керна 5.1%). Базальты афировые, миндалекаменные. Почти все базальты имеют каймы изменения, заполненные также, как и миндалины, глиной. Считается, что эти базальты представляют куски слоя «tubble» гальки, булыжника, обломочной россыпи, перекрывающего собственно основание, как было отмечено в скв.506. Кайма изменений в базальтах зеленая или коричневая (0.5–1.2 см, максimum 50 мм). Состав изменений: гидроокислы железа-сметит (бурый или зеленый); сметит – зеленый, палево-коричневый. Отмечено, что такие же изменения в базальтах скважин 506, 407 и там также отсутствуют гидротермальные изменения, и появление кайм изменения связывается с диагенезом.

Скв.506. Галапагосский рифт, в 19.5 км к югу от оси. Глубина – 2712 м; проходка – 36.7 м; керн – 22.6 м.

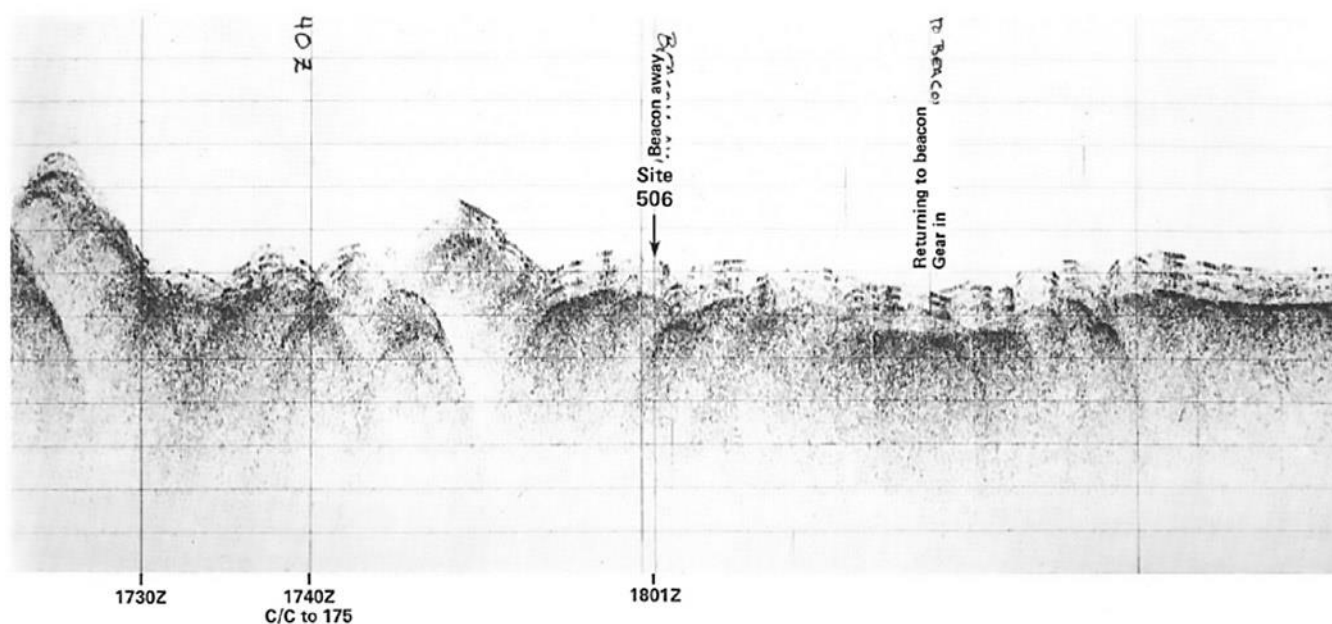


Рис. 70.3. Сейсмический профиль района заложения скв. 506.

Древнейшие осадочные породы: фораминиферовые илы, зеленые монтронитовые глины – *голоцен* – *верхний плейстоцен*. Основание: базальт.

Базальты в виде округлых и субугловатых обломков обнаружены в нижней части керна выше базальтового основания. Обломочные базальты слагают обломочный слой (rubble layer), перекрывающий основание. В подтверждение этого предположения приводится в частности, то, что каймы изменения, обрамляющие поверхность образцов, подчеркивают, что эти поверхности были действительно их границами (или границами поверхностей, или трещин). Во всех скважинах рейсы 54 были установлены такие «шапки» галечного слоя выше основания (рейс54, Восточно-Тихоокеанское поднятие, скв.419–429). Базальты, выбуренные из «коренного основания», имеющие цилиндрическую форму керна, выделены в 3 пачки: 0–35 см; 2–92 см и 92–127 см – афировые, свежие миндалекаменные, миндалины частично заполнены сметитом и гидроокислами железа. Гидротермальные изменения отсутствуют.

Скв. 507. Галапагосский рифт к югу в 23.5 км от оси. Глубина – 2691 м; проходка – 38 м; керн – 82.5 м.

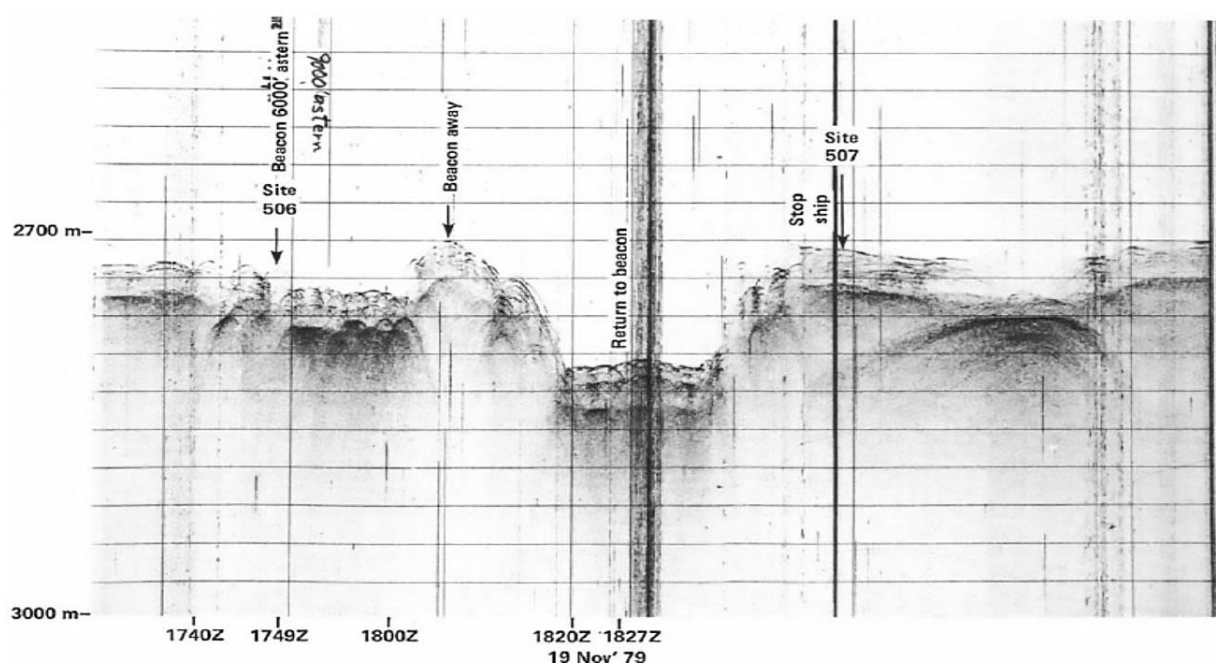


Рис.70.4. Сейсмический профиль района заложения скв. 507.

Древнейшие осадочные породы: фораминиферовые илы, в верхней части кремнистые, чередуются с пестроцветными глинами – *голоцен – верхний плейстоцен*.

Основание: базальты

В кровле базальтового основания присутствует маломощный слой окисленных базальтов. Базальты в керне представлены фрагментами. Фрагменты базальтов демонстрируют по периферии черное измененное гало, указывающее на низкотемпературные изменения с заполнением смектитом и гидроокислами железа порового пространства между фрагментами базальтов. Очертания гало изменений показывают, что обломки базальтов принадлежат к фрагментированному основанию. Гало – вокруг всех обломков базальтов. Толщина гало (краевых кайм) от 8 до 15 мм.

Рейс 91. Район желоба Тонга, 1987.

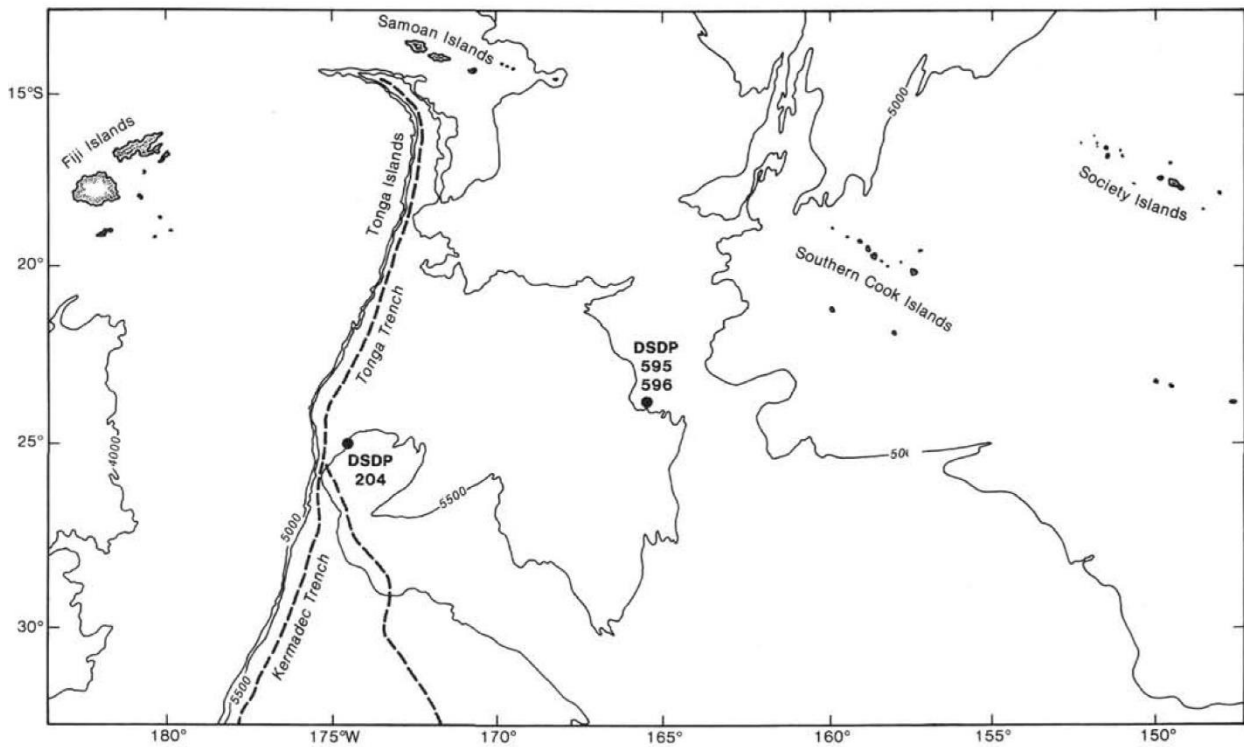


Рис. 91.1. Схема расположения скважин рейса 91.

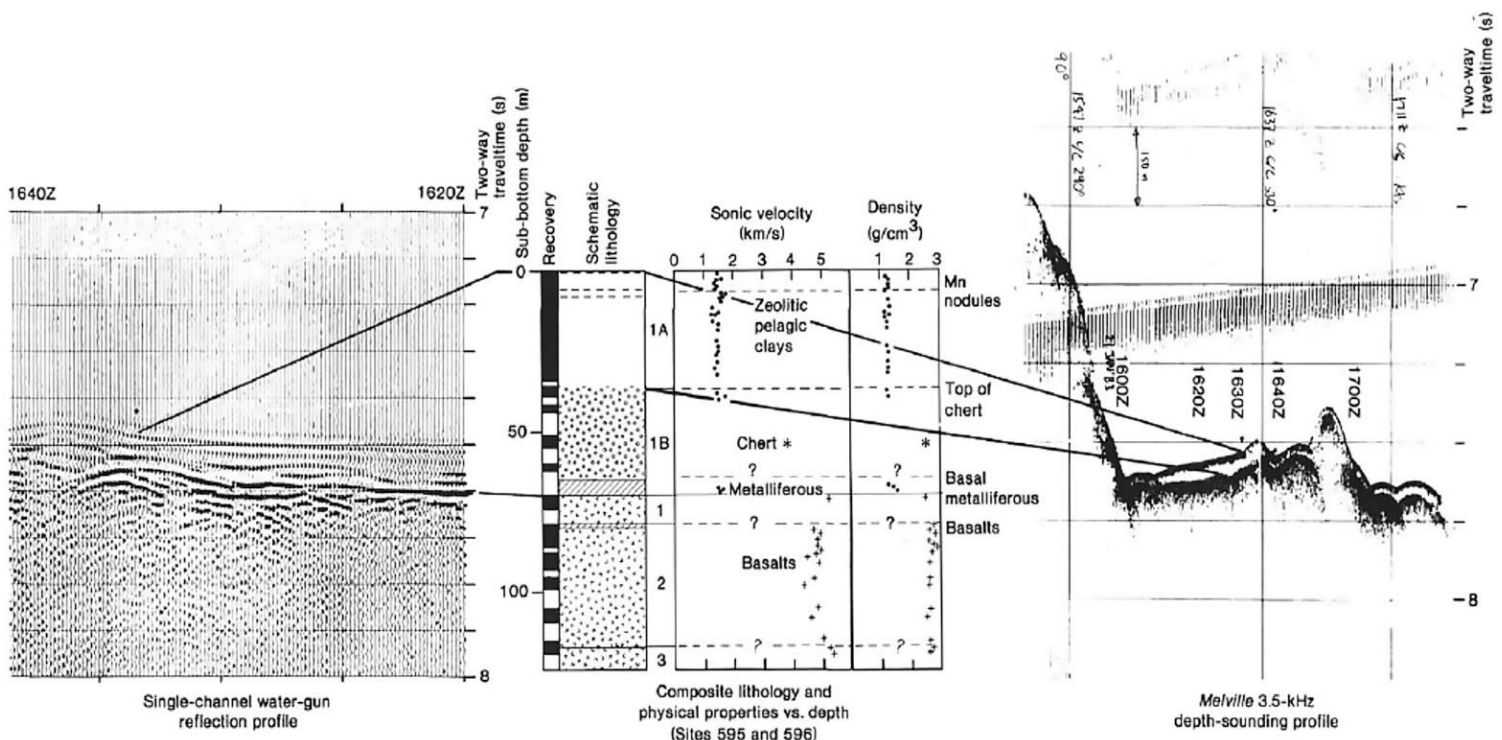


Рис. 91.2. Корреляция литолого-стратиграфических и сейсмических данных по скв. 595 и 598.

Скв. 595А, В. Юго-западная часть Тихого океана, вблизи желоба Тонга. Глубина – 5614 м; проходка – 88.5 м; керн – 37.47.

Скв. 595 В. Глубина – 5625 м; проходка – 57.9 м; керн 16.4 м.

Древнейшие осадочные породы: 595 А – Mn-содержащие пелагические глины с порцелланитом и кремнем – *верхний мел*; скв. 595В – нет данных. Основание: базальт.

Тип А. Цеолитовые пелагические глины 31.4 м. – темно-красно-коричневые глины с пятнами желто-коричневых глин. Окрашивающий пигмент – красные полупрозрачные оксиды, гидроокислы Fe и Mn. Контакт осадочных пород и базальтов не вскрыт. Состав глин (сходных с типом «В» – цеолиты – 5 %, остатки рыб, глина – 34 %). Радиолярии (меловые) и фораминиферы.

Тип «В» – порцелланиты и кремни, переслаивающиеся с глиной (см. выше).

Базальты разделены на 3 типа (пачки). Пачка 1 – самая верхняя – серые до коричневых слабо миндалекаменные афировые базальты. Базальты пачки 2 – ниже по разрезу – темно-серые афировые базальты.

Пачка 3 – темно-серые, афировые, вариолитовые. Они характеризуются пурпурно-коричневой и темно-серой пятнистостью в секущих поверхностях. Все базальты интенсивно трещиноваты и прожилкованы. Трещины разделяют их на полигональные блоки, ширина трещин достигает нескольких см. Все породы демонстрируют полосчатость изменений, подчеркивающуюся чередованием более светлой и темной окраски. Полосы параллельны трещинам и жилам и варьируют от нескольких мм до 2 см по ширине. Обычны многочисленные пересекающиеся полосы изменений. Жилы в пачке 1 заполнены гидроокислами железа и карбонатом, а в пачках 2 и 3 – гидроокислами железа, смектитом и карбонатом. Аморфные коричневые и серые глинистые минералы занимают свыше 40 % основной массы пород пачки 1.

Скв. 596. Юго-западная часть Тихого океана. Глубина – 5711 м; проходка – 76.1 м.; керн – 39.0 м.

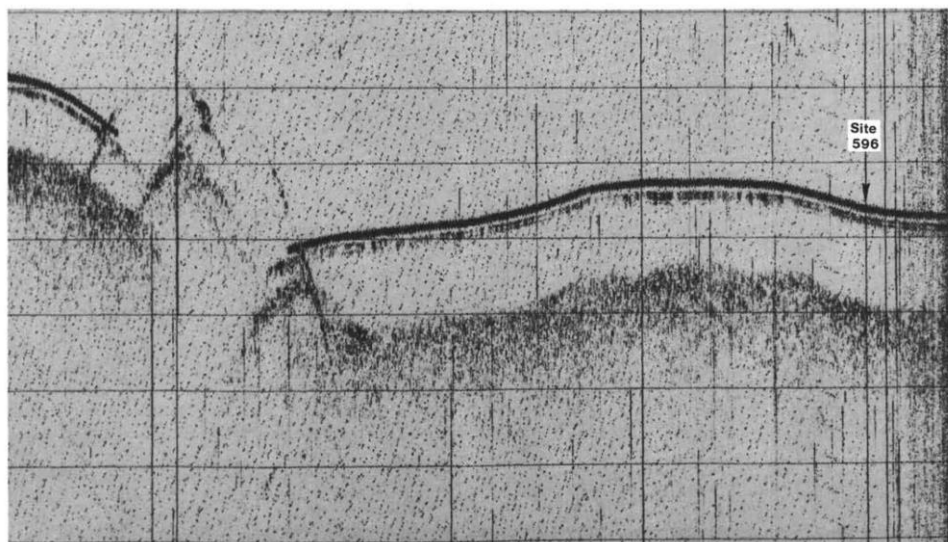


Рис. 91.3. Сейсмический профиль района заложения скв. 596.

Древнейшие осадочные породы: металлизированные глины, *древнее чем верхний мел*. Основание: базальты.

Пачка 3. Металлизированные пелагические глины, в том числе – цеолитсодержащие, тонкие прослои пелагических глин и радиолярий содержащие порцелланиты и кремни (интервал 26.7-68 м) – цвет глин палево-красный, прослой (0.5-10 см), полосы и слои красно-желтых и желто-коричневых глин. Того же цвета порцелланиты и кремни, содержащие радиолярии. Состав металлизированных глин:

глинистая фракция – 95-100 %; минералы глин – 25-55 %; красные полупрозрачные гидроокислы Fe и Mn – 30-62 %; непрозрачные микронодули – 2-10 %; цеолиты – 0-23 %; ихтиолиты – 2-8 %; радиолярии – 0-2 %, фораминиферы – следы.

Пачка 4 – около 68 метров продолжается до фундамента (70.5 м) красновато-черные, металлизированные глины преобладают; имеются тонкие прослои палево-коричневых пелагических глин. В пачке 4 количество красных полупрозрачных оксидов Fe и Mn составляет 60-90 %, заметно превышая это количество в пачке 3. В базальной части пачки видны кальцитовые жилы (2-4 мм) красновато-коричневого цвета, которые могут быть сопоставлены с такими же жилками в базальтах основания.

Базальты были вскрыты только в одной скважине (скв.596) из трех пробуренных. Образцы представлены грубозернистым песками, гальками и тремя небольшими валунами базальтов. Породы серые, мелкозернистые, афировые, неминдалекаменные. Крупные обломки трещиноваты и прожилкованы. Трещины и жилки заполнены коричневым гидроокислом железа и черным – марганцевым гидрооксидом с небольшой примесью палево-зеленого минерала глин. Жилки заполнены карбонатом. В породах полосчатость желтовато-коричневых изменений параллельная трещинкам и прожилкованию, в среднем «закрывающих» всю породу. На микроскопическом уровне видна миндалекаменность, стекло почти нацело замещено минералами глин. Размер сферических миндалинов 0,1-0,2 мм; они заполнены гидроокислами железа или карбонатом.

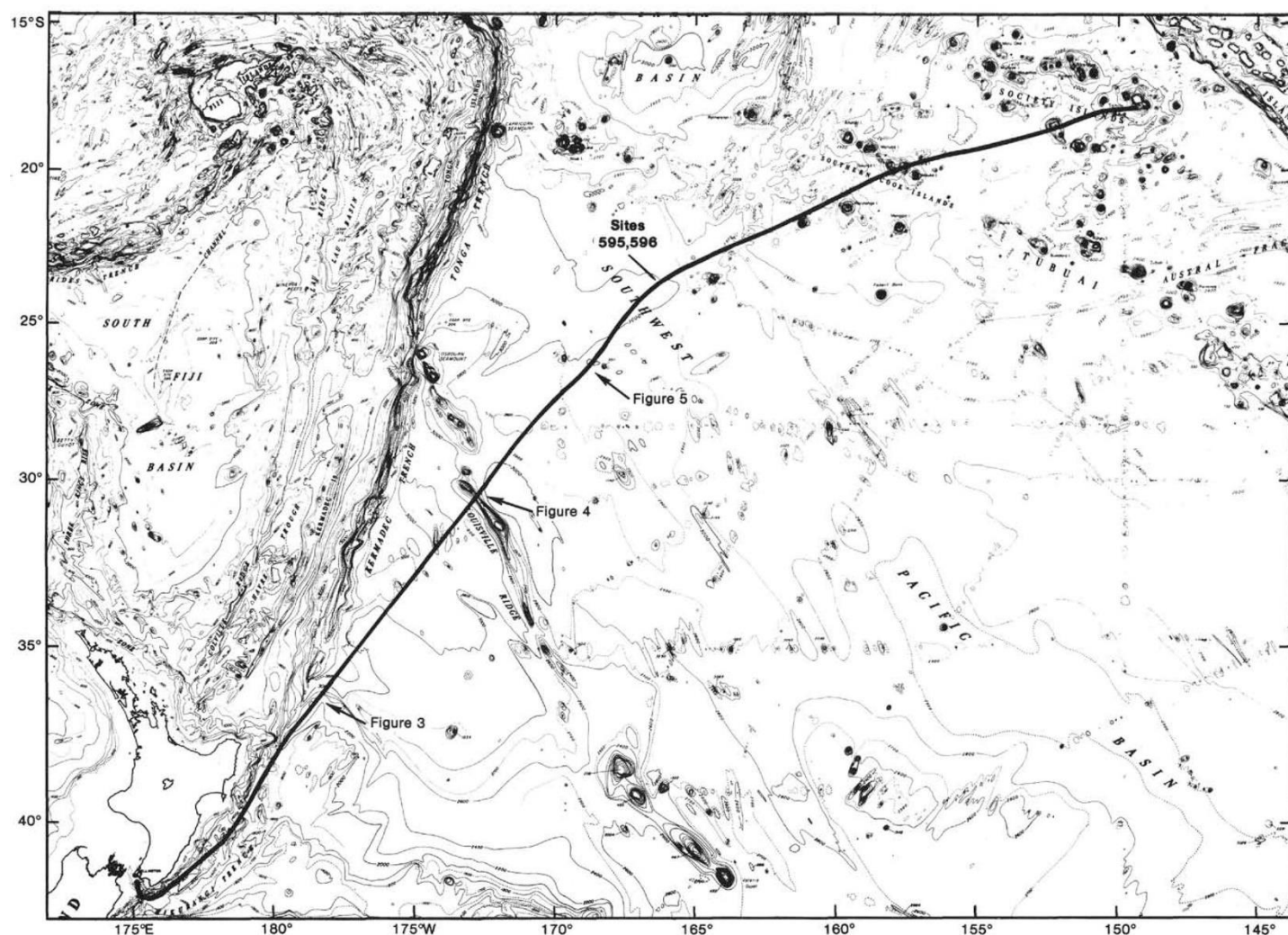


Рис. 91.4. Маршрут рейса 91 с показом положения приводимых ниже профилей 3, 4 и 5.

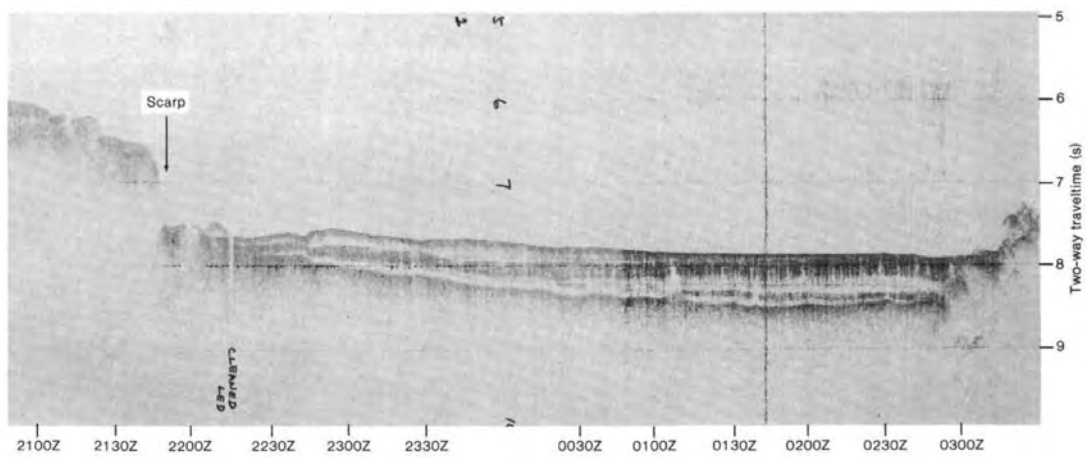


Рис.91.5. Сейсмический профиль 3, окраина шельфа Новой Зеландии.

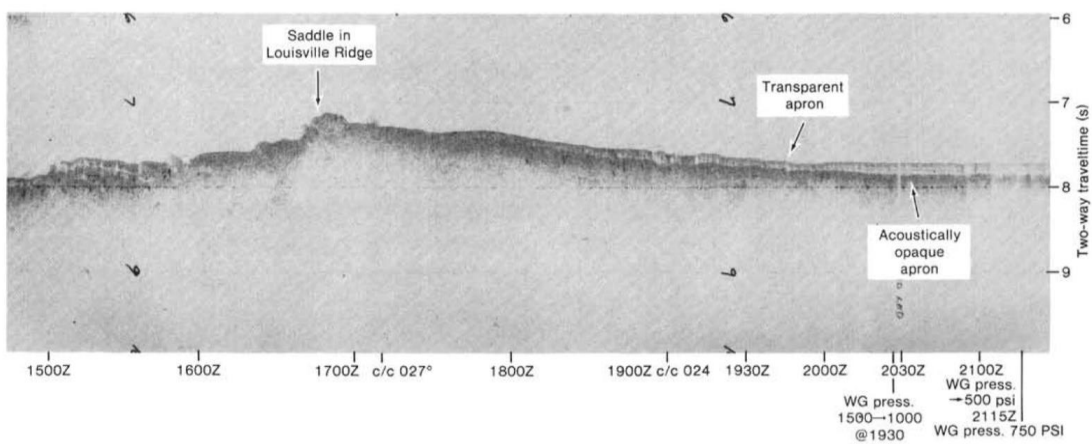


Рис.91.6. Сейсмический профиль 4 через хребет Луисвилль.

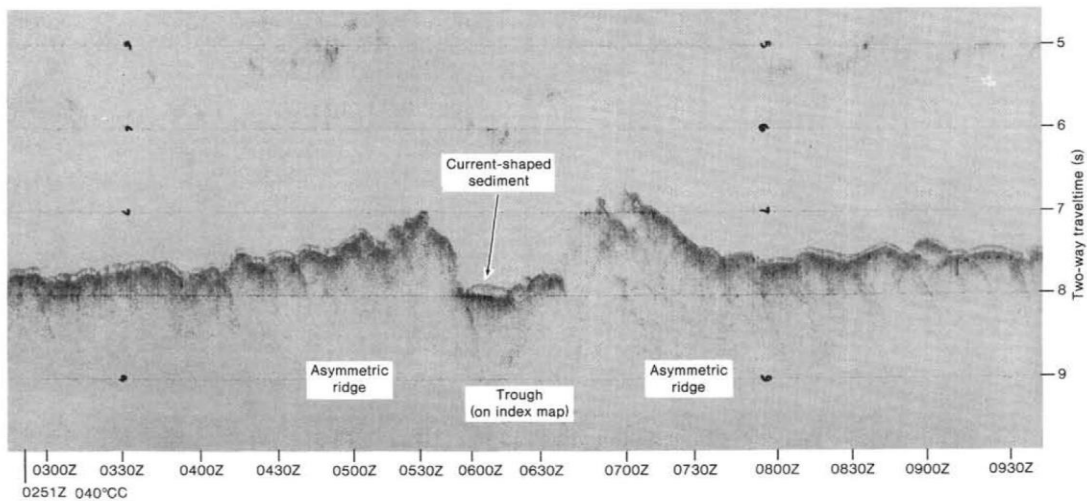


Рис.91.7. Сейсмический профиль 5 через глубокий трог.

Рейс 92. Юго-восточная часть Тихого океана, 1986.

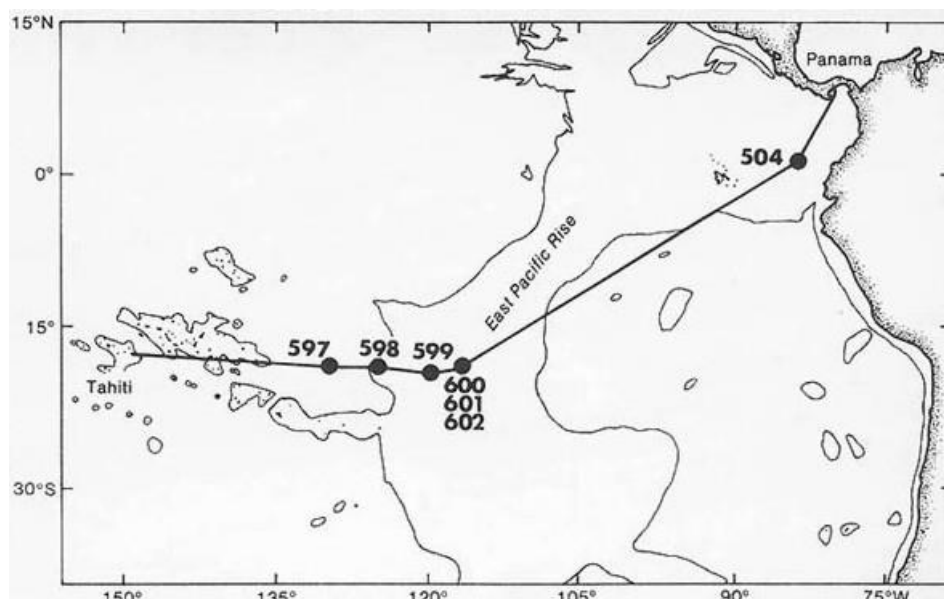


Рис. 92.1. Карта размещения скважин рейса 92.

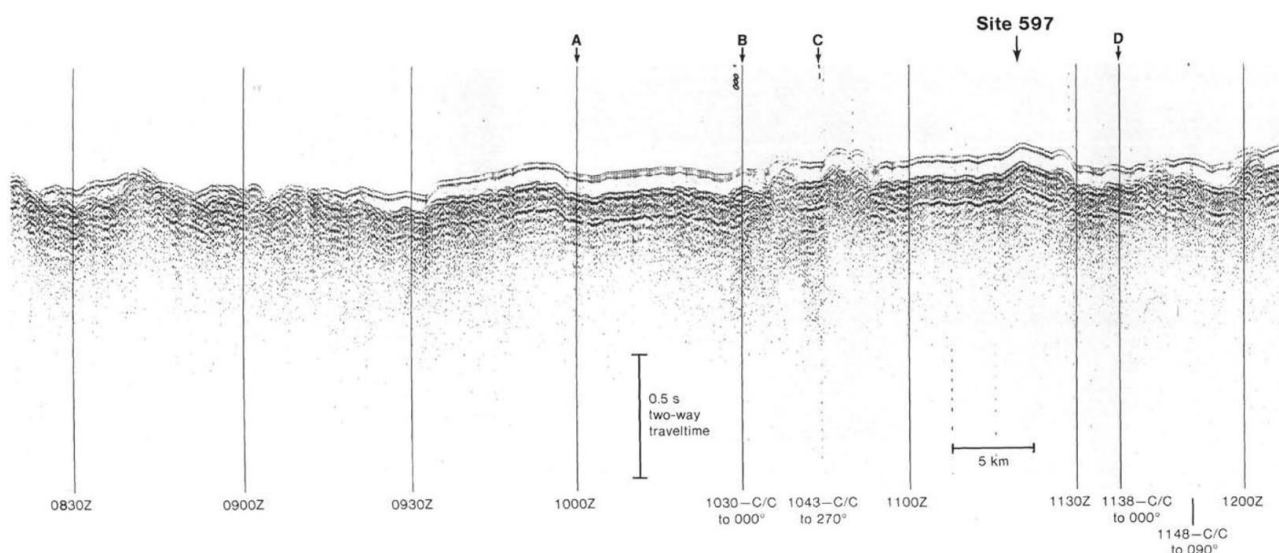


Рис. 92.2. Сейсмический профиль района заложения скв. 597.

Скв. 597. Пробурены скважины: **597, 597А, 597В, 597С.**

Глубина: скв. 597 – 4176.5 м; скв. 597А – 4.172 м; скв. 597В – 4172.6 м; скв. 597С – 4160 м.

Древнейшие осадочные породы: скв. 597 – глинистый нанофосильный ил – *верхний олигоцен*; скв. 597А – то же; скв. 597В – не изучено; скв. 597С – не изучено.

Основание: в скв. 597 – базальтовый обломочный слой.

скв. 597А – базальтовый обломочный слой с брекчией базальтового стекла;

скв. 597В – измененный миндалекаменный базальт.

скв. 597С – базальт.

Пачка 2 глинистых нанофосильных илов имеет желтую до красной окраску, обусловленную присутствием гидроокислов железа, количество которых и интенсивность окраски возрастает с глубиной. Очень редко встречаются остатки рыб и микронодули. Базальтовый детрит более обычен в нижних 2 и 5

метрах. В 2.5 метрах выше базальтового основания встречается обломочный материал базальтового состава песчаного размера. Пачка 2а содержит 75–90% известковистых нанофоссилий; в пачке 2в (базальные 10 м) количество глины и гидроокислов железа быстро увеличивается, составляя более 50% осадка.

Базальтовое основание вскрыто в 4 скважинах – небольшие фрагменты скв. 597 и 597А, короткое сечение скв. 597В и 48.48 м в скв. 597С. В скв. 597 – получено два метра фрагментов пород (около 5 см); все обломки афировые миндалекаменные, демонстрируют сферолитовые текстуры и окислительное выветривание. Эти породы подобны породам, вскрытым в скважинах 597В и 597С.

Скв. 597А – 25 см обломков пород – брекчия базальтового стекла – угловатые обломки (2 см) свежего базальта, покрытого 2 мм - коркой палагонита. Матрикс розового и белого цвета содержит филлипсит, кальцит и гидроокислы железа.

Скв. 597В – вскрыто 5.4 м – массивных базальтов – миндалекаменных и трещиноватых. Окислительные изменения захватывают 2/3 пород и характеризуются появлением арагонита, кальцита, филлипсита, гидроокислов железа, коричневого смектита в жилах, в миндалинах и в базальте.

Скв. 597С – пробурено 48.48 м миндалекаменных массивных базальтов. Интенсивность изменений уменьшается с глубиной, возможно, как результат уменьшения миндалекаменности и трещиноватости. Интенсивность изменений трех стадий (смектитсодержащих) и особо третьей стадии (окислительной) значительно выше в верхней части сечения (керн).

Скв. 599. Глубина - 3664 м; проходка – 40.8 м; керн – 34,76 м.

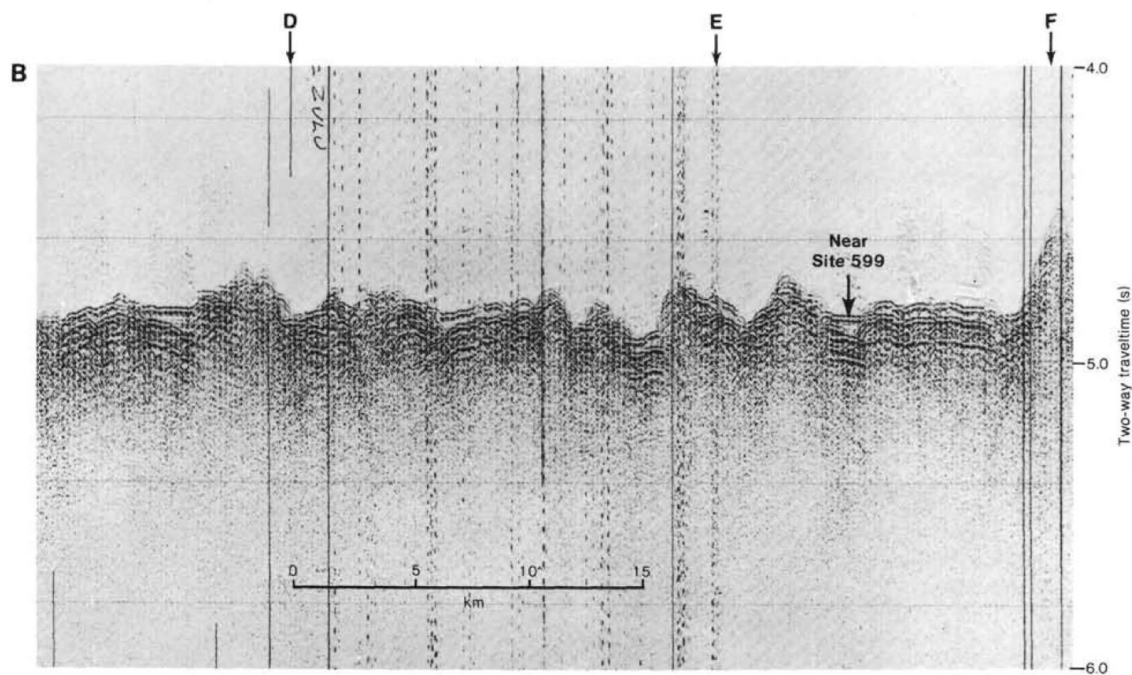


Рис. 92.3. Сейсмический профиль района заложения скв. 599.

Древнейшие осадочные породы: глинистый нанофоссильный ил – *верхний миоцен*.

Основание: базальты.

Осадки скв. 599 содержат те же пачки, что и в скв. 597. Осадки скв. 599 – неконсолидированные

нанофоссильные илы залегают прямо на основании и представлены двумя фациями, различающимися окраской – светлой и темной - и представлены чередующимися полосами (10–100 см) или слоями (2–5 см). Светлый материал – желтовато-коричневый, темно-коричневый глинистый ил, содержащий 70–80% известковистых нанофоссилий; 15–25% глины плюс гидроокислы Fe и Mn (красно-коричневые полупрозрачные оксиды); 3-5% – фораминиферы (большинство обломки), следы вулканического стекла, остатки рыб. Темноокрашенные полосы – нанофоссильный глинистый ил содержат – 50-70% известковистых нанофоссилий, 30-40% глины – плюс гидроокислы Fe и Mn; 3-5% фораминифер (обломки); 1-2% палагонита, вулканокластические обломки и костные обломки рыб. В керне 599-2-5 зафиксирован четкий эрозионный контакт между пачками 1 и 2; темные слои в эрозионном контакте древнее. Полосчатость отсутствует в базальном слое песков.

Базальты скв. 599 – интенсивно измененные обломки (~1 см) стекловатых базальтов с внешней каймой палагонита, красно-коричневого смектита, гидроокислов железа и кальцита.

Скв. 599В проникла на 9 м, отобрано 2.08 м керна; в основание и содержит: 0.75 м – брекчии; 0.77 – округлых базальтовых фрагментов; 0.52 м – базальта и подушечных фрагментов. Все обломки не ориентированы. Все обломки изменены и содержит внешние окислительные зоны изменения 1-2 см шириной. Разбуренная брекчия (гравий) содержит около 5% базальтового стекла и палагонит.

Скв. 600, 601. Скв. 601. Глубина – 3433 м; проходка – 20,4 м; керн – 19, 45 м.

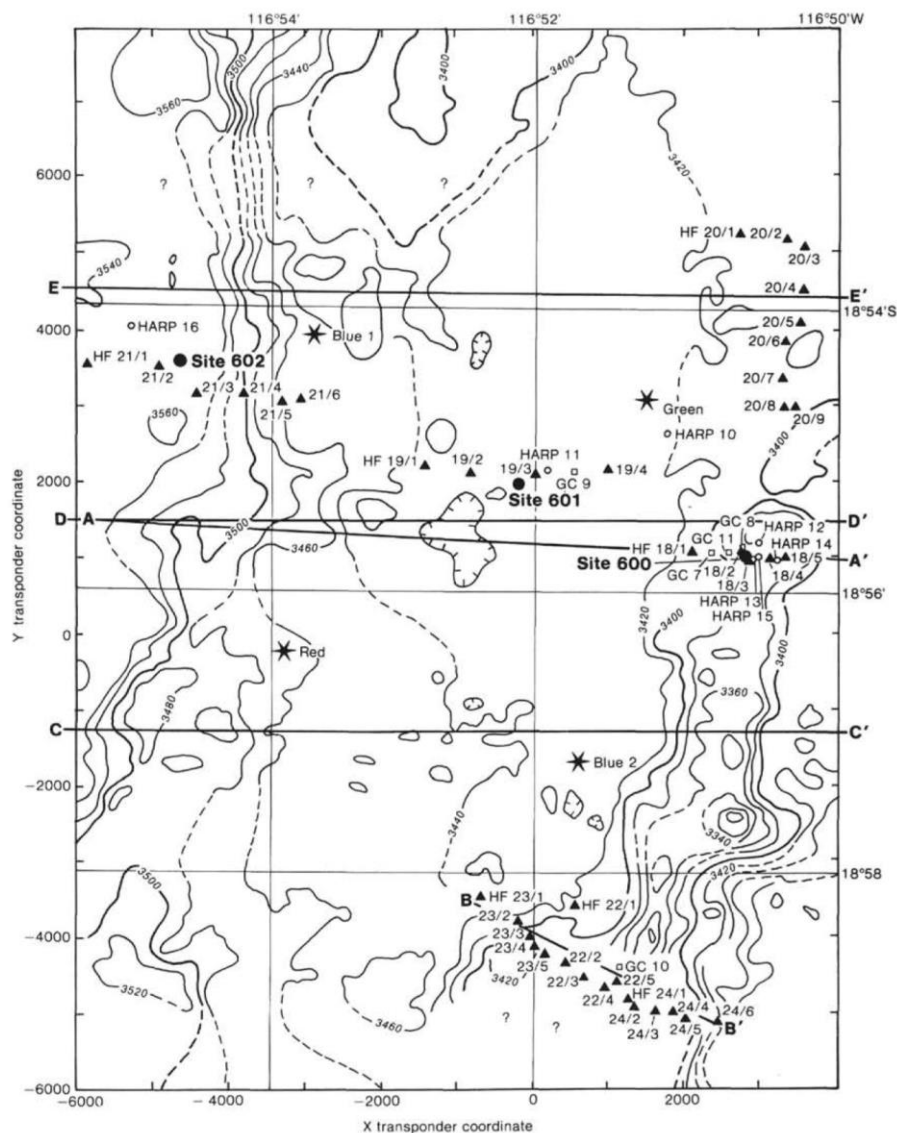


Рис. 92.4. Батиметрическая схема района заложения скв. 600, 601 и 602, линии А-А, В-В и С-С соответствуют трансектам на следующем сейсмическом профиле.

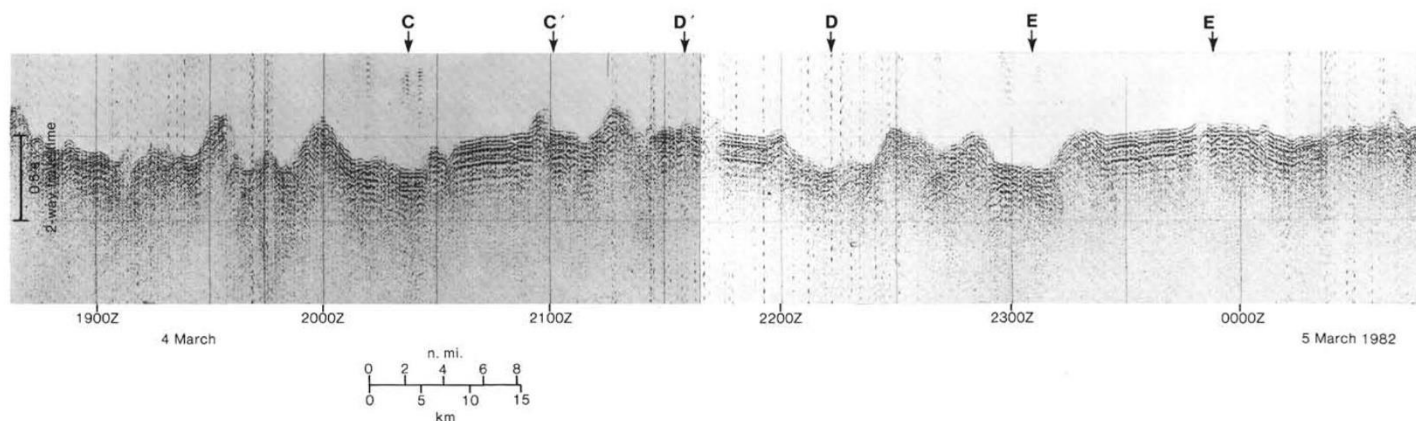


Рис. 92.5. Сейсмический профиль района заложения скв. 600, 601 и 602 (см. рис.92.4).

Древнейшие осадочные породы: глина с фораминиферами и нанофоссилиями.

Пачка 2 (скв. 601В) содержит глинистый нанофоссильный мел и нанофоссильный аргиллит. По составу и строению породы пачки похожи на ранее описанные разрезы скв. 599. В скважине на уровне *позднего плиоцена* – несогласие.

Основание вскрыто только в скв. 601В и пройдено по нему около 3 м – получено 0.75 м керна в виде фрагментов. Все фрагменты имеют слабо округлую форму и сравнительно свежую внутреннюю часть и окружены каймой 1-2 см окислительных изменений. Миндалины присутствуют в количестве до 10%, некоторые заполнены желтой, коричневой или зеленой глиной. Внешние поверхности обломков окружены гидрооксидами железа и марганца, голубой, зеленой, желтой и коричневой глиной и (иногда) кальцитом или цеолитом. В измененных каймах обломков желтое стекло изменено в оранжевый и красный палагонит.

Рейс. 111. Рифт Коста-Рика, 1986.

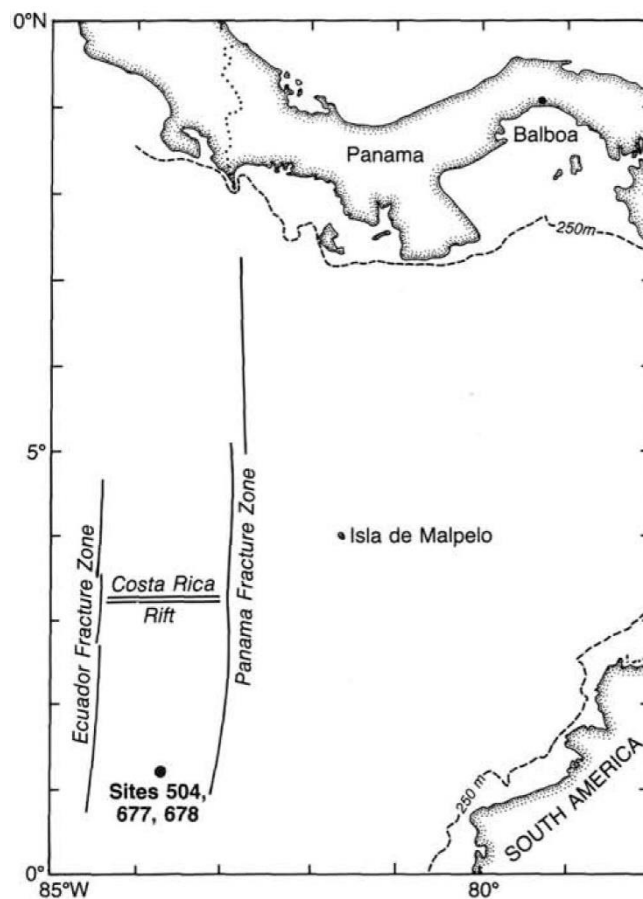


Рис.111.1. Карта размещения скважин рейса 111.

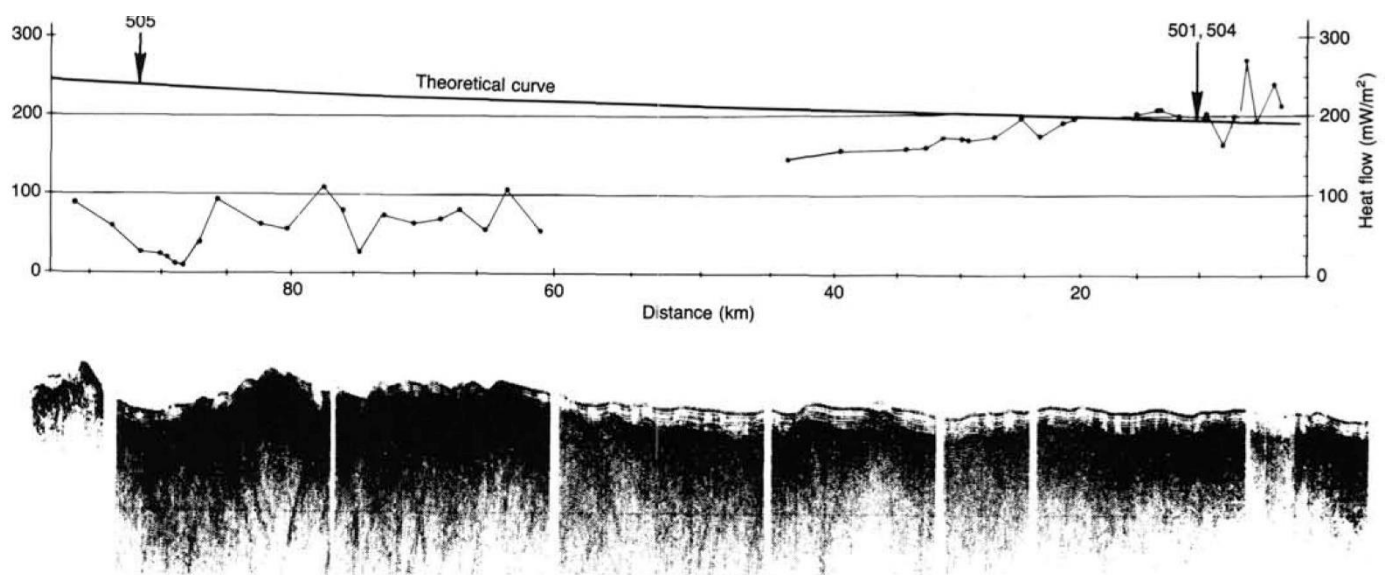


Рис.111.2. Сейсмический профиль южного фланга рифта Коста Рика.

Скв. 504В расположена в северо-восточной части Тихого океана, в пределах рифта Коста-Рики между разломными зонами Эквадор и Панама. Глубина - 3460 м; проходка – 1562,3 м.

Здесь пробурено 1075 м основания (базальтового): керн-571.5 м представлен пиллоу-лавами, подстилаемыми переходной зоной 209 м и комплексом параллельных даек и массивных пород – 295 м.

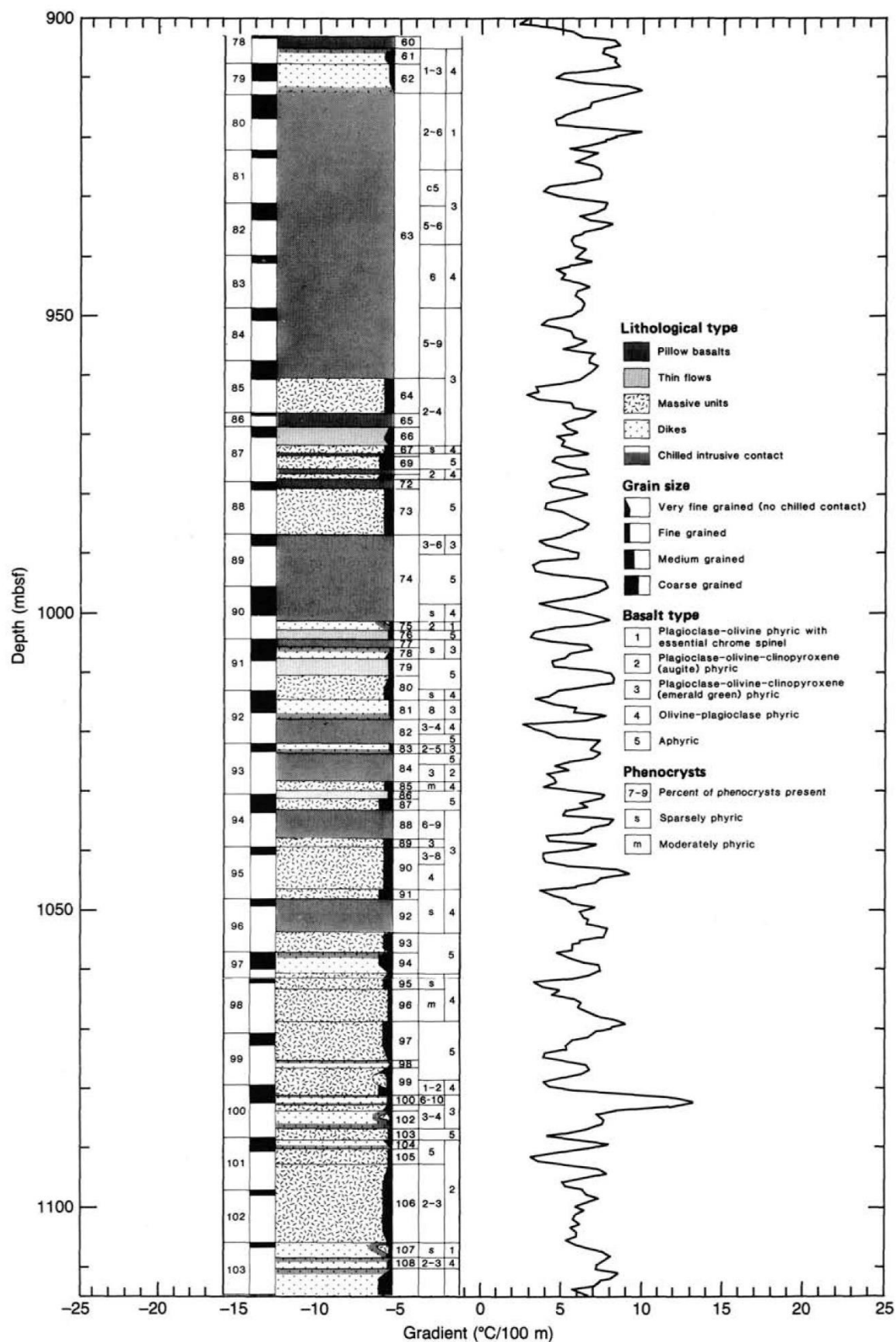


Рис.111.3. Корреляций величин геотермического градиента с разрезом по скв. 504.

При описании базальтов верхней части разреза скважины отмечается присутствие в верхней «измененной» части подушечных лав (374.5–584.5 м) типичных эффектов окислительного подводного выветривания (seafloor weathering). Нижняя часть этой зоны изменения (584.5–836 м) – лавы подверглись низкотемпературному субоксидному и безкислородному изменению. Высокотемпературные изменения

зеленосланцевой фации проявлены в основании разреза скважины. В верхней части керна (310 м) в подушечных лавах отмечаются сантиметровые гало окисления вдоль трещин, сложенные смектитом, селадонитом, сапонитом и гидроокислами железа. Эти же минералы заполняют многочисленные трещины в базальтах.

В интервале 350–898 м развиты уже другие минералы, ассоциированные с гидротермально-метасоматическими поствулканическими изменениями с присутствием пирита. Минеральные ассоциации фации зеленых сланцев резко появляются на глубине 898 м: хлорит, актинолит, сфен, альбит. Штокверкоподобная сульфидная минерализация появляется в интервале 918–928 м; пирит, вкрапленный, халькопирит, сфалерит – жильные образования – в хлорит-актинолитовых и кварц-эпидотовых жилках. Всякого рода изменения заметно уменьшаются на глубинах 1189–1319 м.

Скв. 677, 678; скв. 677 (глубина – 3472 м; керн – 279 м), скв. 678 (глубина - 3464 м; керн 678В – 27.7 м) расположены в 3-х км от скв. 504В. В скв. 677 выделяется надбазальтовый горизонт 4 – *поздний миоцен* (?) (308.5–309.4 м) – желто-окисдные и обогащенные смектитом базальные осадочные отложения, смешанные с фрагментами стекловатых базальтов. В верхней части базальты имеют зеленый цвет, в нижней сменяются красновато-коричневыми и, возможно, интенсивно выветрелыми базальтами. Ниже этих осадков располагаются обломочные брекчии базальтов с периферийными каймами (гало) окислительных изменений.

В скв. 678 ниже известняков (70 см) *позднего миоцена* располагается надбазальтовый горизонт (0.3 м) темно-зеленых илов, вмещающих гальки базальтов и прослой конгломератов. Галька представлена стекловатыми и миндалекаменными базальтами. Изменения базальтов представлены периферическими каймами, развитыми в обломках базальтов, и такого же рода изменениями, развитыми по трещинам в базальтах. Авторы считают, что эти изменения проявлены в условиях незначительного погружения. Минералы, слагающие периферические каймы и заполняющие трещины, – гидроокислы железа, смектит.

Ниже приводится более детальное описание разреза этих скважин.

Скв. 677, 678. Скв. 677 прошла 309.4 кремнистого нанофоссильного ила, мела и прослоев кремней, прежде чем достигла базальта; скв. 678А – кремни и базальты вскрыты на глубине 171.8 м.

Скв. 677. Глубина – 3461 м; проходка 309,4 м; керн – 279,4 м.

Пачка 1 (интервал 0–153.8 м), *ранний плиоцен – поздний плейстоцен* – сложена глинисто-кремнистым илом и кремнисто-известковым илом. Глина присутствует в количестве от 5 до 25%. Присутствуют прослой вулканических пеплов. Присутствует пирит.

Пачка 2 (интервал 153.8–303 м), *поздний миоцен – ранний плиоцен* – кремнистые нанофоссильные илы и кремнистый нанофоссильный мел; среднее содержание карбонатного материала 64.7%; 1% – пирит и 6% – глина. Вулканический пепел.

Пачка 3 (интервал 303.3–303.8.5 м), *поздний миоцен* – кремнистый известняк и нанофоссильный мел. Кремнистый известняк «загорелый», коричневый. Глина, пирит.

Пачка 4 (интервал 308.5–309.4 м)- *поздний миоцен*. Базальная пачка с фрагментами стекловатых базальтов, обогащенная гидроокислами железа и смектитом. Ниже меняется цвет осадков на коричневый, и обломки представлены интенсивно выветрелыми базальтами. Ниже этих коричневых осадков залегают обломки коричневых базальтов (гидроокислы железа и марганца и коричневый смектит).

Скв. 678. Глубина – 3435 м; проходка – 171,8 м; 27,7 м.

Пачка 1 (интервал 0 – 27.7 м) – *поздний плиоцен – ранний плейстоцен* – зеленовато-серый, глинисто-известковистый радиоляриево-диатомовый ил.

Пачка 2 (интервал 955 – 111.8 м) – *поздний миоцен* – глинистый диатомовый нанофоссильный мел оливково-зелено-серый. Пирит и прослой вулканического пепла.

Пачка 3 (интервал 111.8 – 169.8 м) – *поздний миоцен* – известняк от розового до зеленого, часто в виде фрагментов размером до 3 см, разламывается при бурении.

Пачка 4 (интервал 169.8 – 170.1 м) – *поздний миоцен* – темно-зеленый и серый ил, чередующийся с прослоями, содержащими базальтовые гальки, прослоями конгломератов и белого известкового материала. Базальты изменены по трещинкам и в окружении миндалин; продукты изменения – гидроокислы железа, смектит.

Рейс 124. Моря Целебес и Сулу, 1990.

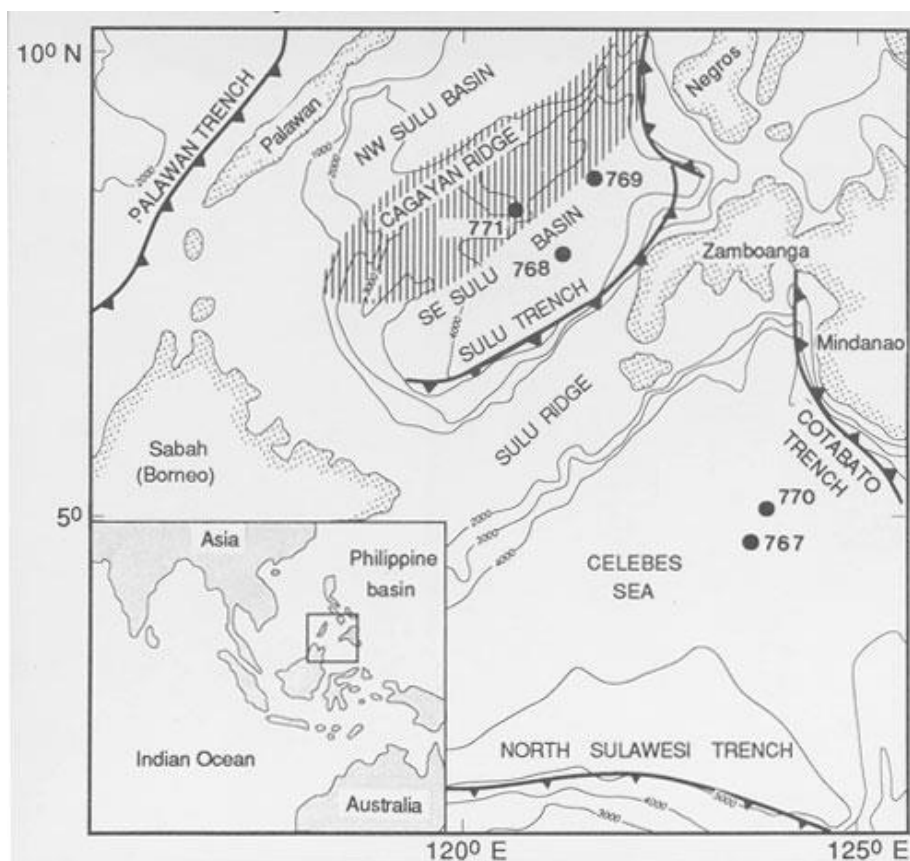


Рис.124.1. Схема расположения скважин рейса 124.

Скв. 770В, 770С. Глубина – 4990 м; проходка - 474.1 м; керн – 112.4 м.

Древнейшие осадочные породы: нанофоссильный аргиллит – *ранний олигоцен*.

Основание: базальт.

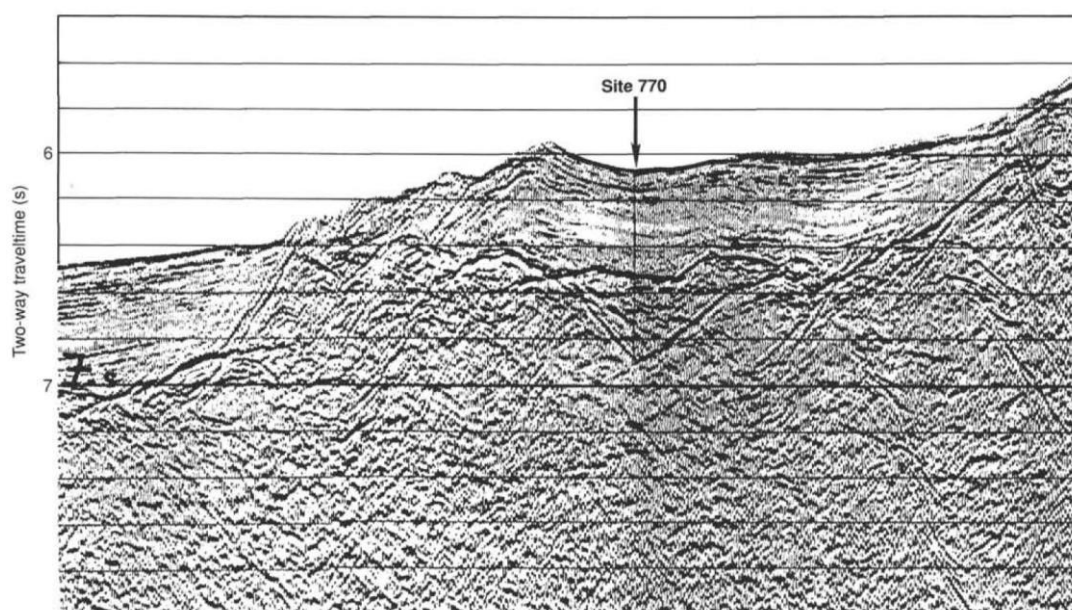


Рис.124.2. Сейсмический профиль района заложения скв. 770.

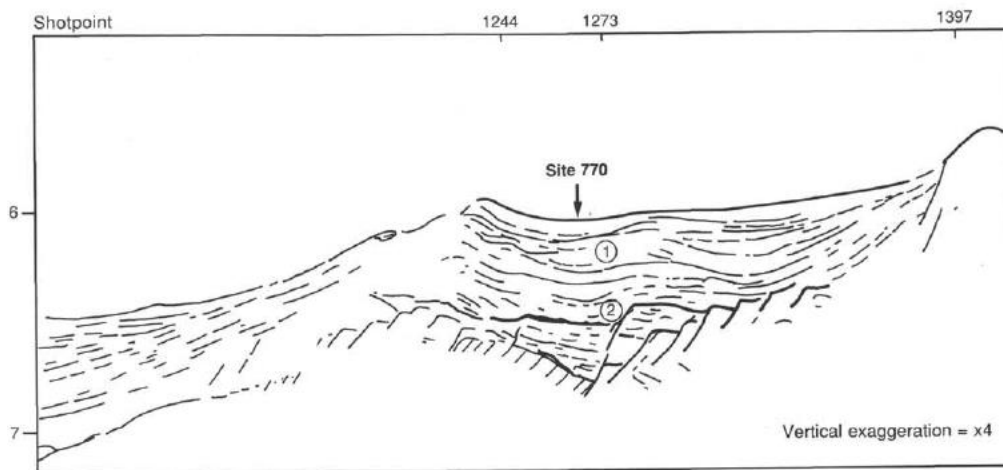


Рис.124.3. Интерпретаций сейсмического профиля района заложения скв. 770: пачка 1 - миоцен-голоцен; пачка 2 - поздний эоцен - средний миоцен.

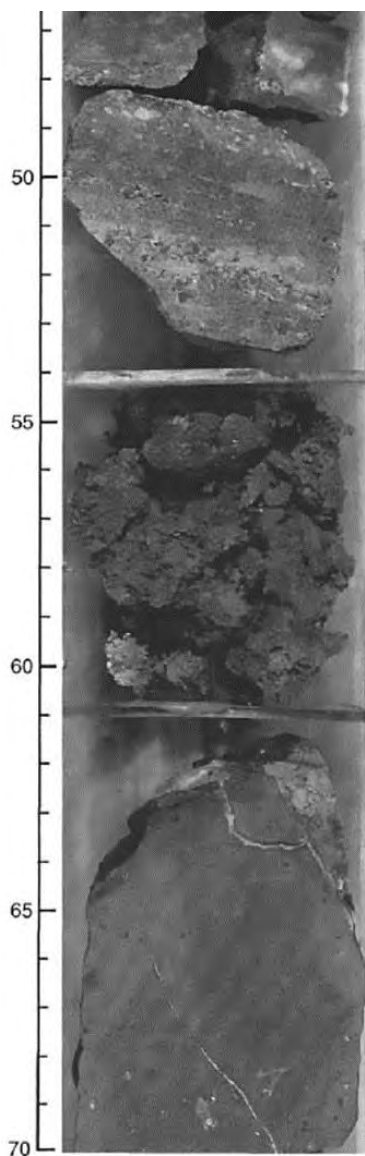


Рис. 124.4. Контакт между базальтовым основанием (ниже 61 см) и песчаной глиной, содержащей измененное стекло (около 54 см).

Пачка 2с – конец среднего эоцена – ранний олигоцен, мощность – 19.7 м. В верхней части разреза присутствуют коричневые аргиллиты с низким содержанием карбоната. Нижняя часть разреза, перекрывающая базальтовое основание, представлена песчанистыми глинами и аргиллитами. Присутствуют марганцевые микронодули (<1 мм). Песчанистые глины – желто-коричневые, палево-желтые. Песчаная фракция представлена округлыми и угловатыми агрегатами измененного стекла в глинистом матриксе. Аргиллиты основания разреза – коричневые с обломками глин (измененное стекло), фрагментов пород и редкими нанофоссилиями. Присутствует значительное количество радиолярий.

В целом, в скв. 770В и 770С мафические породы перекрыты красными глинами, которые содержат гиалокластические фрагменты.

В разрезе выделены 9 потоков, часть которых представлена пиллоу-лавами, брекчиями подушечных лав, брекчированными амигдалоидными лавами, массивными лавами, силлами.

В скв. 770В пробурено 53.18 м базальтов.

В первом потоке скв. 770В мощностью 18.42 м (кern 7 м) в его верхней части имеется 5 м полосчатой коричневой глины, содержащей гиалокластические фрагменты нижележащих базальтов. Верхняя часть

миндалекаменных пиллоу-лав трещиновата и прожилкована, миндалины заполнены смектитом, лимонитом и кальцитом. Трещины (0.5–1 см) заполнены смесью зеленой и коричневой глин, с обломками стекла кальцита и лимонита.

В скв. 770С поток 1 – верхний в базальтовом основании - представлен порфировыми базальтами и пиллоу-лавами, выше которых в керне присутствуют куски красной глины, что сходно с наблюдениями в скв. 770В, где такие глины перекрывают базальты, окрашенные в коричневато-серый цвет. Миндалины и трещины (0.5–1 см) заполнены зеленой глиной, кальцитом, а трещины – смесью фрагментов стекла, пород, кальцита и лимонита.

Скв. 767В, С. В этих скважинах базальты перекрываются красными глинами *среднего эоцена*. Глубина – 5655 м (В), 4905 м (С); проходка – 739 м (В), 794 м (С); керн – 585 м (В); 44,67 м.

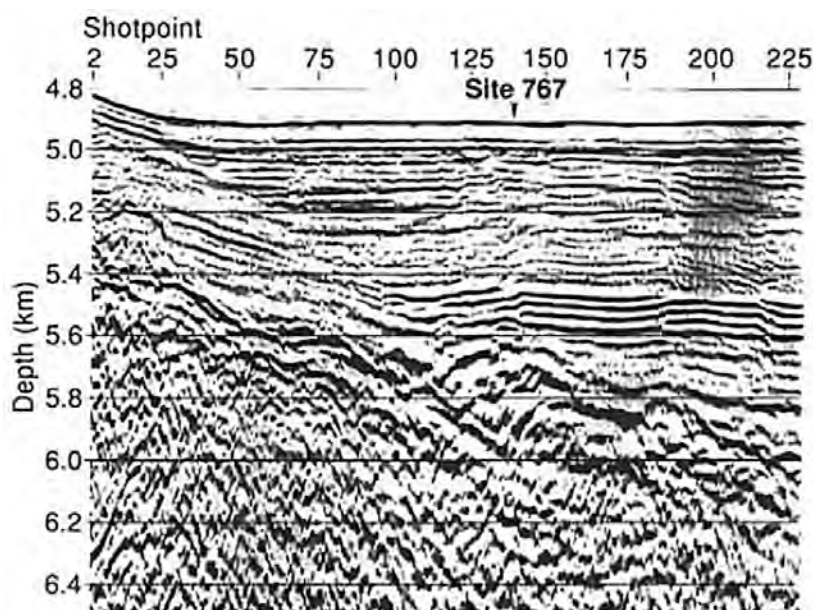


Рис.124.5. Сейсмический профиль района заложения скв.767.

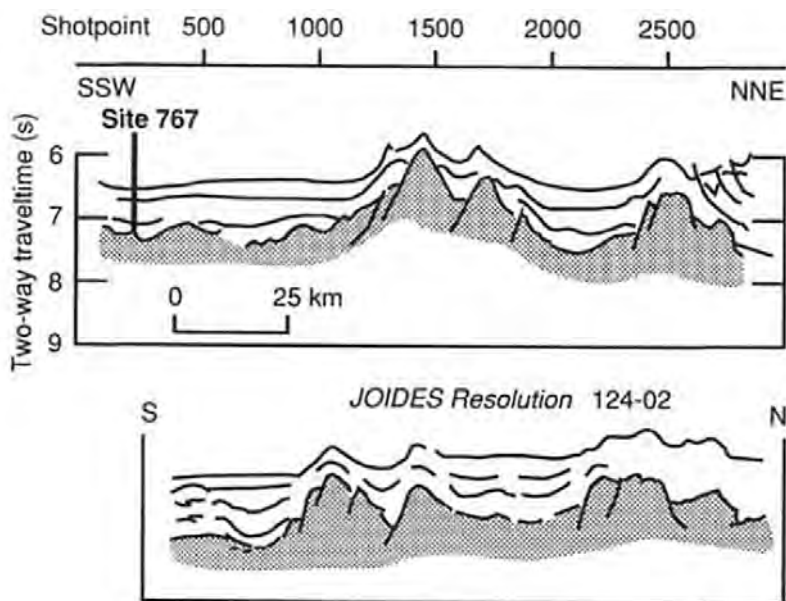


Рис.124.6. Интерпретация сейсмического профиля района заложения скв. 767.

Древнейшие осадочные породы: аргиллит – *поздний олигоцен* (В); аргиллит – *конец среднего эоцена* (С).

Основание: базальт.

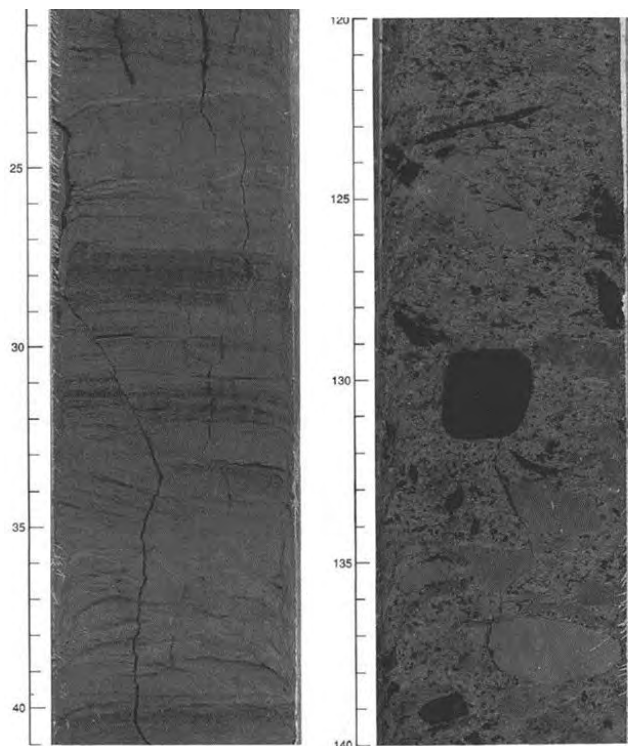


Рис. 124.7. Слева: плохо консолидированные кварцевые песчаники пачки 3. Полосчатость подчеркивается прослоями кварцевого песчаника и слоями обогащенными остатками растений. Справа: фрагмент прослоя конгломерата пачки 3. Конгломерат сложен округлыми черным углефицированным материалом растений и обломками глин в матриксе кварца и аргиллита.

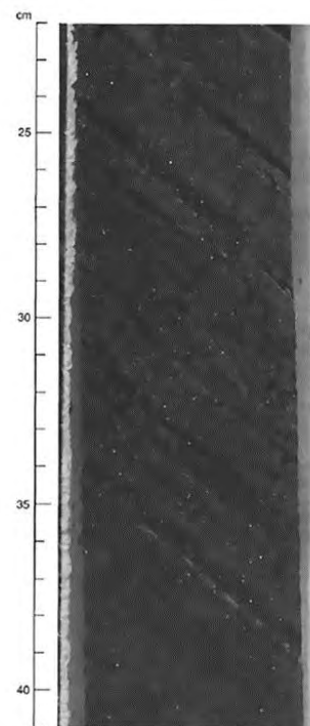


Рис. 124.8. Красновато коричневый аргиллит пачки 4. Полосчатость наклонена под углом 40° в силу тектонической нарушенности нижней части пачки 4.

Надбазальтовая пачка 4 (интервал 406.5- 84.4 м) – *средний эоцен – ранний миоцен* – сложена темно-серо-коричневым, до красновато-коричневого аргиллитом, с микронодулями марганца (1–5 мм). Основной компонент – минералы глин с кварцем, полевыми шпатами, рудными минералами (оксиды). В породах отмечается низкое содержание карбоната, присутствуют фораминиферы и редко радиоларии; присутствуют кости и зубы рыб. Пачка 4 перекрывает измененные базальты, хотя контакт в керне не обнаружен. Красные глины перекрывают базальт, но контактовые взаимоотношения не изучены. Пятнистая окраска базальтов отражает изменения структуры базальтов и подчеркивается их выветриванием. Мезостазис пород и порфировые выделения изменены в сильно окислительных условиях – смектит, иддингсит. Все породы верхней части разреза имеют желто-коричневый и оранжево-коричневый цвет, обусловленный развитием смектита и иддингсита по основной массе породы и зернам оливина и очень мелкими (<0.03 мм) оксидами железа, равномерно распределенными во всех образцах базальтов. Базальты, вскрытые в основании разреза скважины, слабо и средне изменены. Все породы миндалекаменны ($<10\%$), миндалины заполнены коричневыми глинами, карбонатом, лимонитом, окрашивающим породу в целом. Отмечается повышенное количество щелочей в образцах измененных пород.

Скв. 771А расположена в подводном хребте Садауап. Глубина – 3174 м; проходка – 304, 1 м; керн – 90 м.

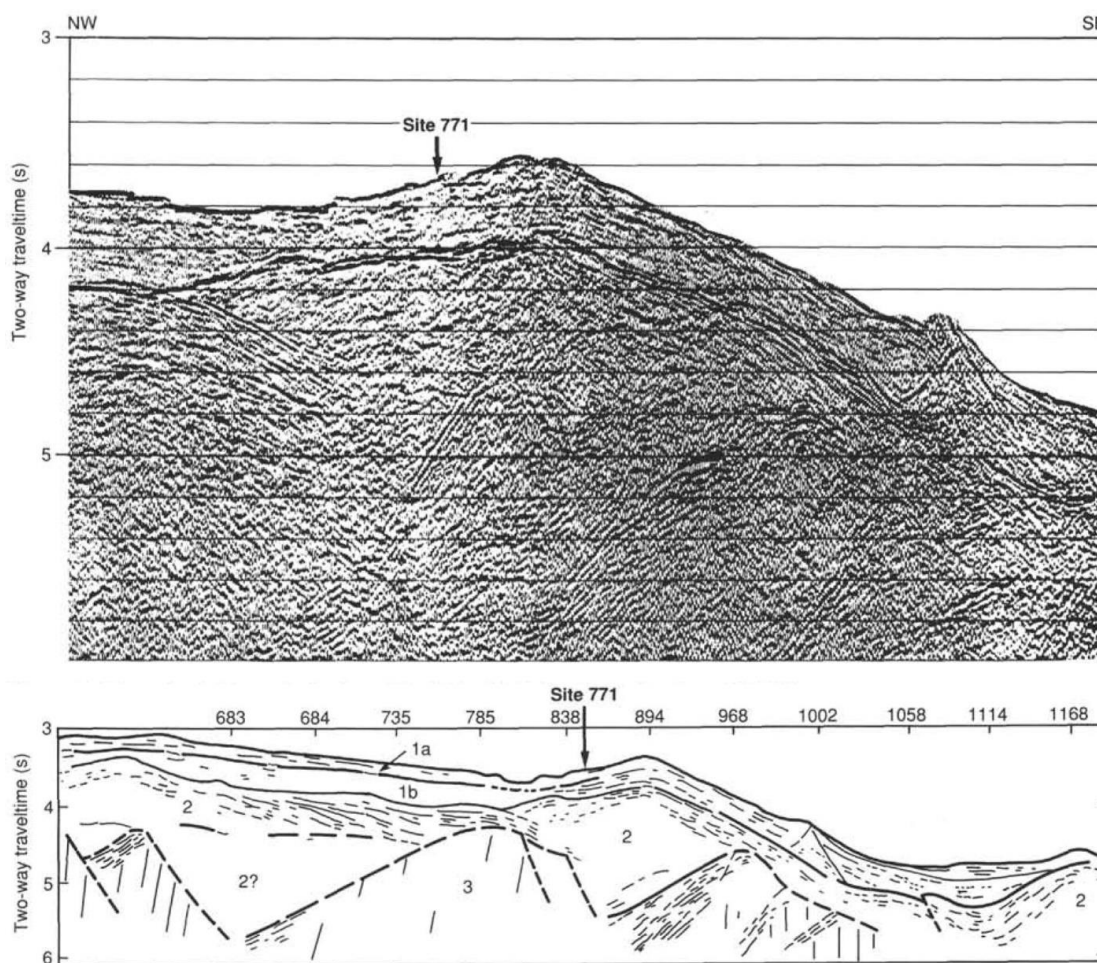


Рис.124.9. Сейсмический профиль района заложения скв.771 (вверху); внизу – интерпретация сейсмического профиля.

Древнейшие осадочные породы: нанофосфильный ил, мрамор – *средний миоцен*.

Основание: потоки базальтовых лав – *конец раннего миоцена*.

Пачка 1 (интервал 100 – 233.9 м) – *середина миоцена – поздний плиоцен*, нанофосфильная глина, мрамор. Верхняя часть – глины с прослоями турбидитов. По мере смещения вниз по разрезу возрастает количество карбонатного материала и одновременно возрастает количество биокластического материала (фрагменты фораминифер). Прослои глин могут представлять измененное вулканическое стекло. В основании – 2 м – переслаивание нанофосфильных мраморов, аргиллитов и туфо-аргиллитов с прослоями витрокластических туфов.

Пачка 2 (интервал 233.9 – 303.05 м) – *начало среднего – конец раннего миоцена*; сложена вулканокластическими слоями, подстилающими и перекрывающими потоки базальтовых лав. Известковистые аргиллиты рассматриваются как часть осадочного слоя, отлагавшегося в верхней части горизонта лапиллиевых пород. Около 1.5 м миндалекаменных базальтов вскрыто в верхней части пачки 2. Ниже базальтов – поток лавовый – залегают грубо- тонкозернистые туфы. Ниже вновь залегают

лапиллиевые породы, с обломками пород (включая и андезиты) размером до 11 см; присутствуют экзотические обломки метаморфических пород. Породы пачки 2 интенсивно трещиноваты. Отмечено, что в туфах и лапиллиевых породах обломки пород нацело изменены – замещены желто-зеленым смектитом, оливин замещен оранжево-зеленым илдингситом. Верхний поток базальтовой лавы (1.5 м) нацело замещен коричнево-зеленым смектитом. Образование вулканокластических пород – субаэрально или субмаринно – сопровождалось образованием осадков – потоков вулканического и вулканокластического материала, отлагавшегося со склонов вулкана.

Рейс 126. Идзу-Бонинская островодужная система, 1989.

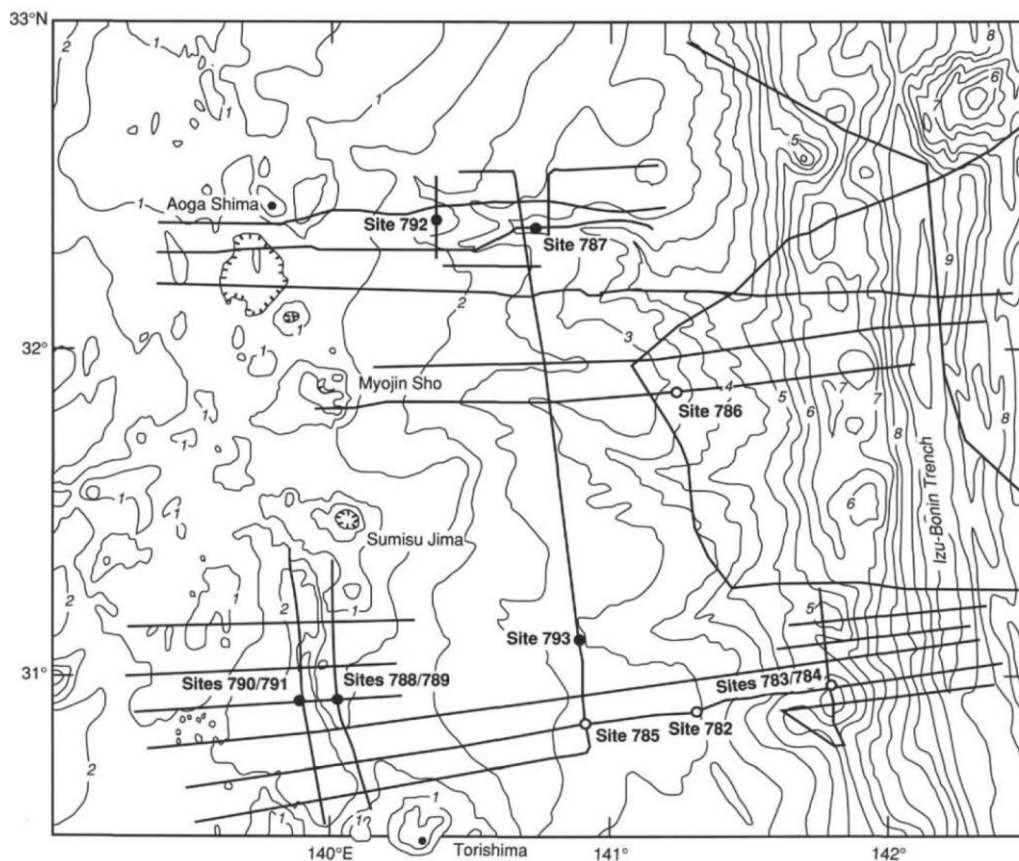


Рис. 126.1. Схема расположения скважин рейса 126.

Скв. 787В размещена в восточной части Идзу-Бонинской островодужной системы, в 95 км восточнее вулкана Аога Шима, в 135 км к западу от оси Идзу-Бонинского желоба. На батиметрической карте (рис. 126.1) изолинии проведены через 500 м, скважина размещена в осевой части каньона Аога Шима, врезанного в основание на глубину 1 км. Глубина – 3258.9 м; проходка – 320.1 м; керн – 159.9 м.

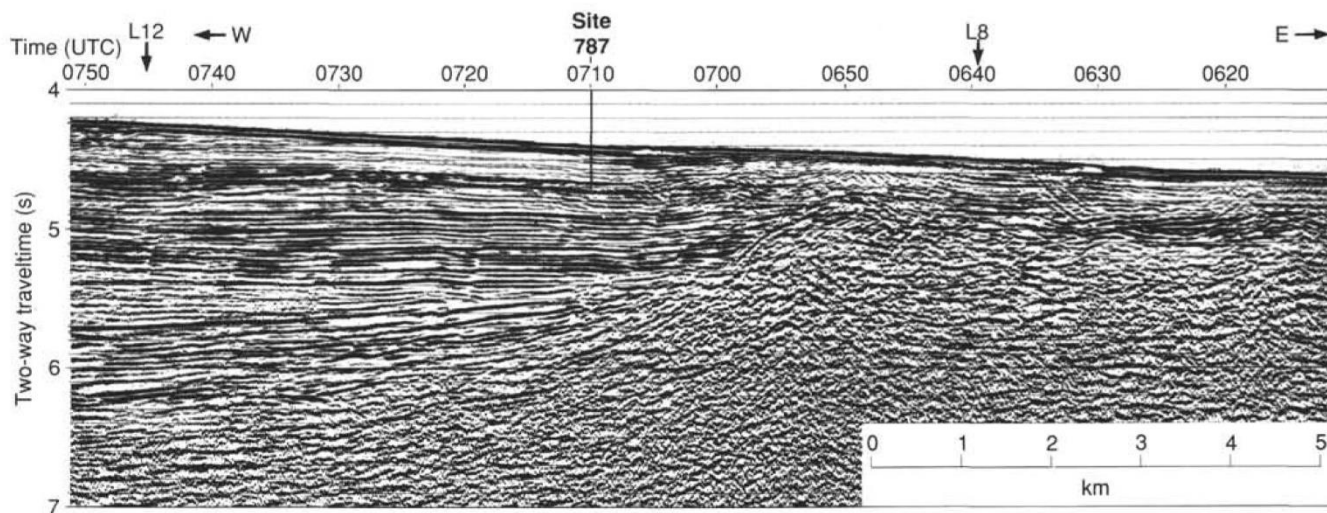


Рис. 126.2. Сейсмический профиль в районе заложения скв. 787.

В разрезе выделены 4 пачки.

Пачка 1 (интервал 0-21.4 м) – *четвертичные отложения* – песчанистый гравий (49%), гравелитистый песчаник (28%), гравий (11%), песок (9%), преимущественно пемзовые, максимальный размер галек – 3 см.

Пачка 1 – заполнение четвертичного каньона. Возраст – 0.275 млн. лет. Породы пачки заполняют основание каньона. Транспортировка материала происходила путем перемещения гравийного потока в условиях интенсивного механического взаимодействия обломков (*dispersive pressure*).

Пачка 2 (интервал 21.4-40.3 м) – *нижний плиоцен – верхний миоцен* – чередующиеся нанофосильные илы и глины 4.

Пачка 3 (интервал 40.3-118.9 м) – *верхний олигоцен* – аргиллиты, витрические аргиллиты, нанофосильный мел; нижние 2-6 м – спекшийся литокристаллокладический лапиллиевый туф.

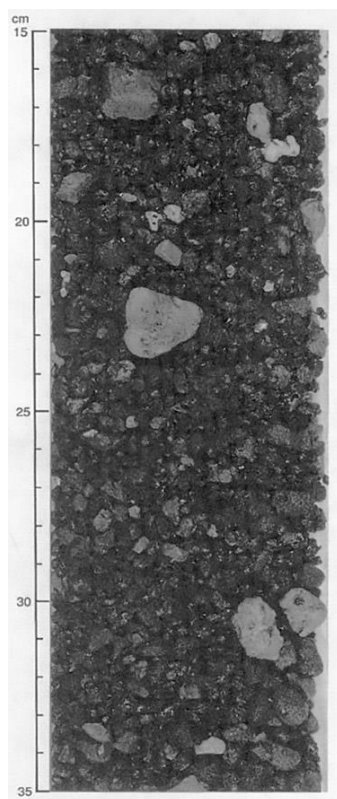


Рис. 126.3. Темный гравий со светлыми гальками пемзы пачки 1.

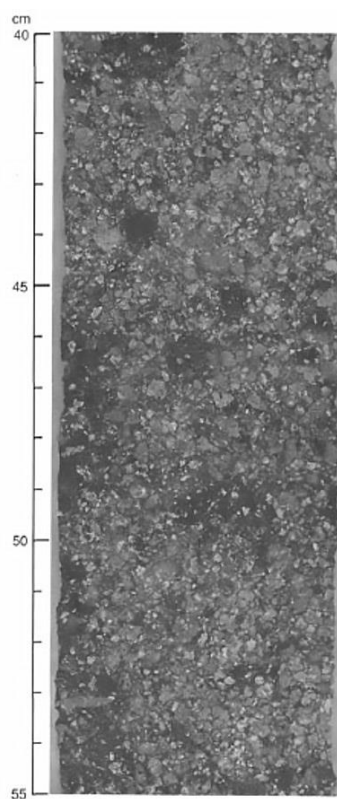


Рис. 126.4. Спекшийся лапиллиевый туф вблизи основания пачки 3.

Пачка 4. Интервал 118.9-281.7 м – *верхний олигоцен* – песчаники с градационной слоистостью, аргиллиты, чередующиеся с биотурбированными аргиллитами;

Интервал 281.7-320.1 м – *верхний олигоцен* – галечные песчаники, нанофосильный мел и галечные конгломераты.

Пачки 2-4 – в целом, литифицированы.

Скв. 791В. Скважина расположена в рифте Шимушу (в центре) задугового грабена западной части островной дуги. Глубина – 3424 м; проходка – 1145 м; керн – 114.39 м.

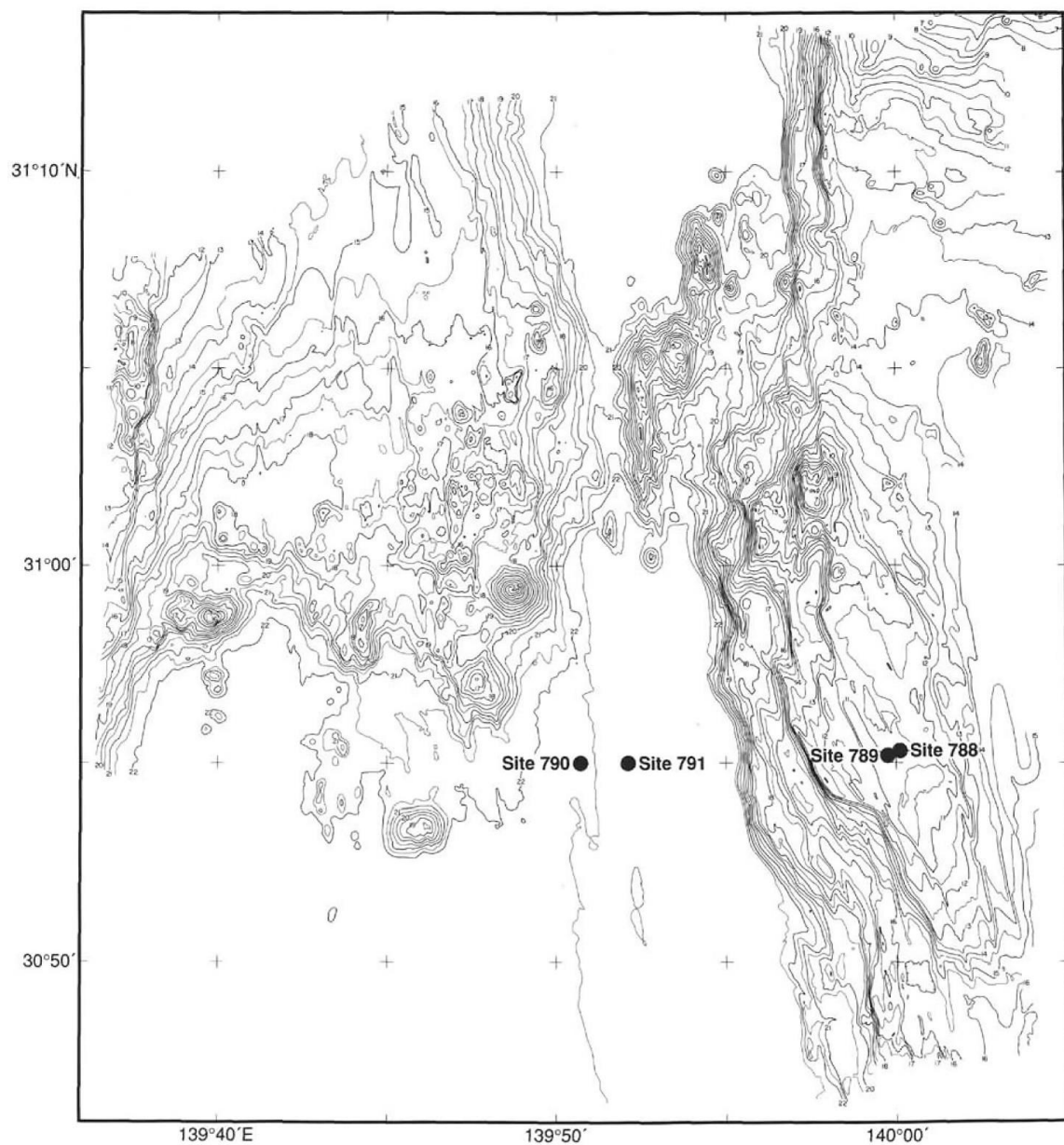


Рис. 126.5. Батиметрическая карта (изобаты через 50 м) района заложения скв.788-791.

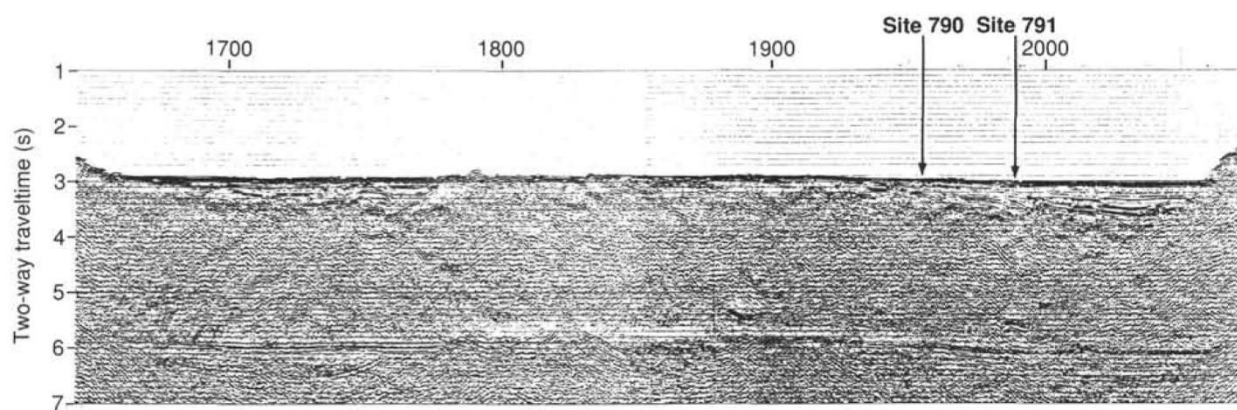


Рис. 126.6. Сейсмический профиль в районе заложения скв. 790-791.

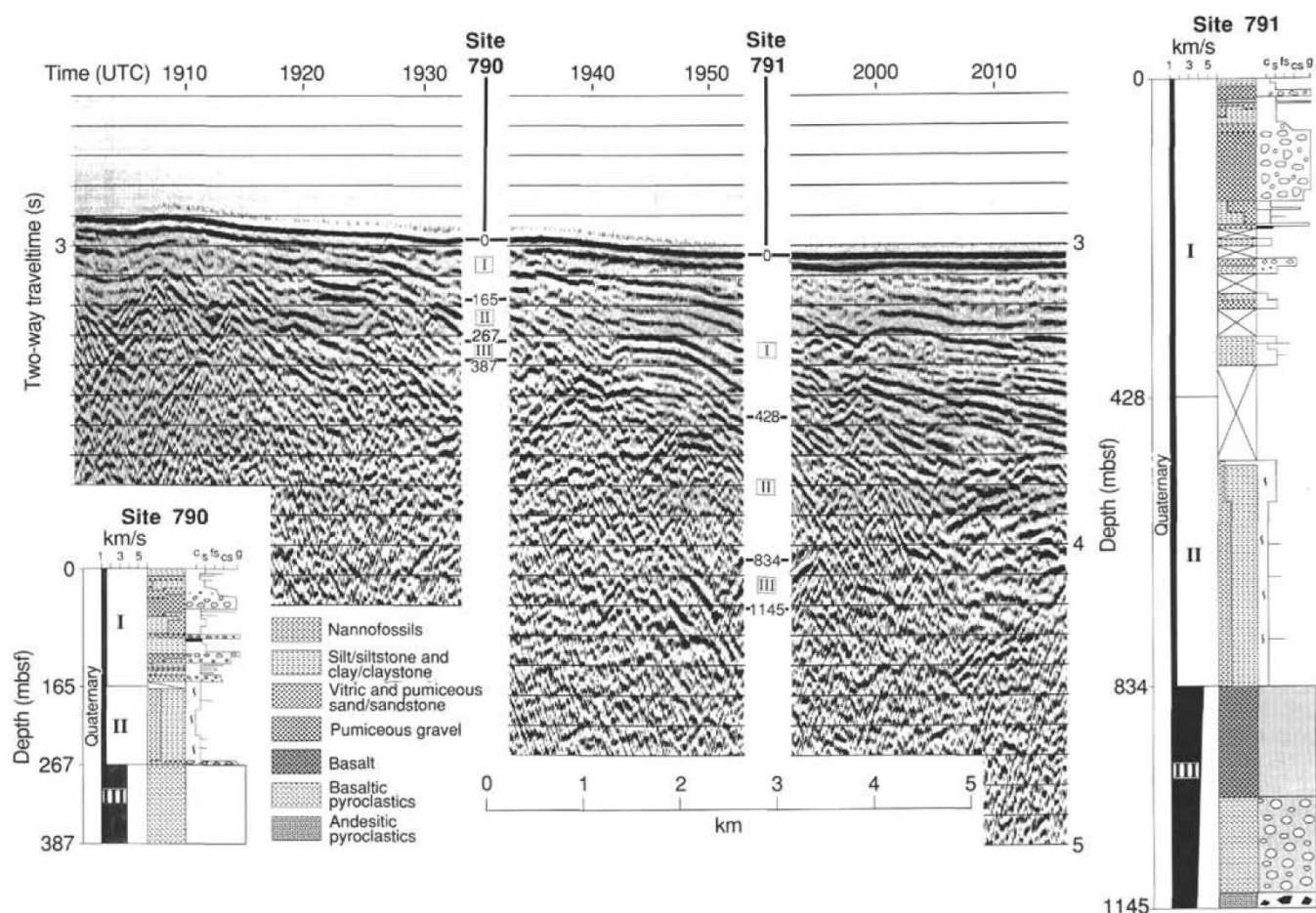


Рис. 126.7. Корреляция литостратиграфических и геофизических данных района скв. 790-791.

Условные обозначения: сверху вниз:

- нанофоссилии
- аргиллиты
- витрические и пепловые песчаники
- пемзовый гравий
- базальт
- пироклатика базальтов
- пирокластика андезитов.

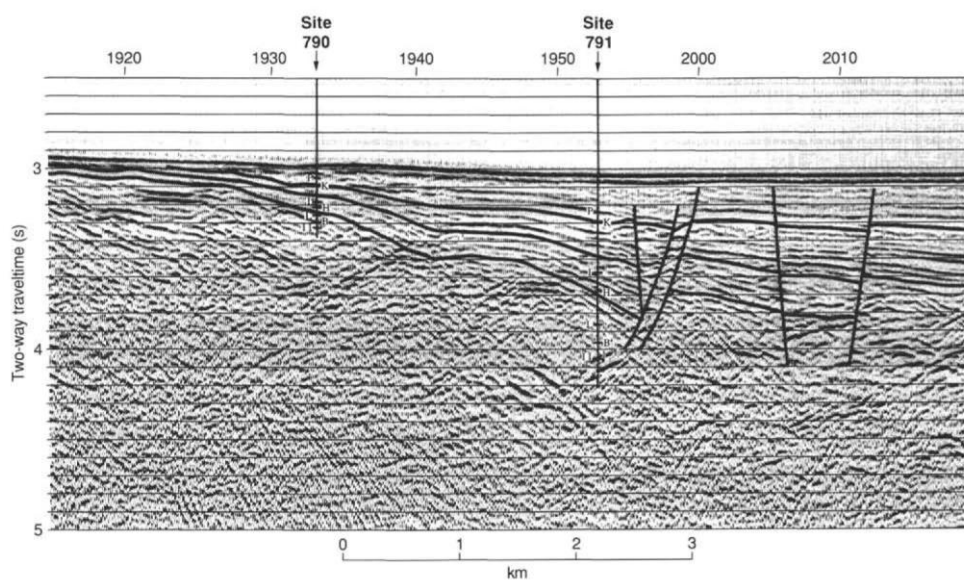


Рис. 126.8. Корреляция сейсмических и литостратиграфических пачек скв. 790 и 791.

Древнейшие осадочные породы: нанофоссильно-фораминиферовый аргиллит – *квартер*.

Основание: базальтовая брекчия, базальтовый «мусс», диабаз – *плейстоцен (?)*.

Пачка 1 (интервал 0-165 м) – *квартер* – витрические песок и гравий; гравий – кислого состава, песок – мафический и сиалический.

Пачка 2 (интервал 165-271 м) – верхняя граница ее определяется тем, что, в отличие от вышележащей пачки 1, здесь породы литифицированы и представлены нанофоссильными аргиллитами с обломками базальтов песчаной размерности. Состав пачки – известковистые аргиллиты – 22-27%; обогащенные карбонатом алевролиты – 28% и карбонатно-глинистые аргиллиты – 15%, и небольшое количество (2%) обогащенных карбонатом аргиллитов и мела (1%). В карбонатном компоненте присутствуют фораминиферы; диатомеи, радиолярии, спикулы губок – в кремнистом материале. Присутствуют обломки базальтов и пемзы размером до 2 см, количество которых увеличивается вниз по разрезу. Отмечено, что высокое содержание смектита может быть свидетельством субмаринного и, возможно, даже субаэрального выветривания и эрозии базальтов в процессе ранней седиментации.

Базальты основания – высокоминдалекаменные породы, иногда шлаковидные и иногда представлены в виде «мусса» базальтов и туфов кислого состава. В скв. 791 базальты залегают ниже невулканических пород и разделены на 29 единиц: 7 потоков базальтов, 2 – базальтовые брекчии; 3 загадочных «базальтовых мусса», 7 интрузий диабазов; 7 единиц кислых пеплов и туфов; 1 – межлавовых осадков и 2 – тектонических брекчий. Возраст базальтов в стенках рифтовой долины в интервале 1.1–1.4 млн л.

Скв. 792Е. Скважина расположена в западной части Идзу-Бониского бассейна в 170 км к западу от оси одноименного желоба. Глубина – 2684.1 м; проходка 750.3 м; керн – 361.89 м.

Древнейшие осадочные породы: гидротермально измененные вулканические мелкогалечные конгломераты – *поздний олигоцен*. Основание: андезиты.

Пачка 1 (интервал 0-183.7 м) – *плиоцен-голоцен* – нанофоссильные, витрические глины, чередующиеся с витрическими песками и пепловыми гравиями.

Пачка 2 (интервал 183.7-357.4 м) – *средний – поздний миоцен* – песчанистые аргиллиты, глинистые песчаники и витрические песчаники.

Пачка 3 (интервал 357.4 м-429.3 м) – *нижний миоцен – верхний олигоцен* – интенсивно биотурбированные нанофоссильные аргиллиты и мел. Редкие прослои витрических аргиллитов и песчаников.

Пачка 4 (интервал 429.3-783.4 м) – *верхний олигоцен* – витрические песчаники и конгломераты с обломками аргиллитов. Нижняя граница этой пачки – высоко измененные вулканические конгломераты и песчаники пачки 5. Пачка 4 представлена витрическими песчаниками (58%), песчано-галечными конгломератами (10%), остальное – аргиллиты. В конгломератах – коричневатые зерна вулканитов. Самые нижние конгломераты пачки 4 – пестроцветные, что связано с изменениями пород основания.

Пачка 5 (интервал 783.4 – 804 м) (возраст не известен). Нижний контакт отделяет измененные вулканические конгломераты этой пачки от подстилающих андезитовых лав. Обломочный материал – высоко измененные пемзы, гальки также высоко измененных андезитов с преобладающей красноватой

окраской, куски черных оксидов марганца.

Пачка 6 (интервал 804–885.9 м) – андезитовая лава, гиалокластит и брекчия с незначительным количеством андезибазальта и дацита.

Скв. 793. Скважина размещена на западном склоне Идзу-Бонинской ОД между о-вами Шумишу Джима и Тори Шима в 125 к западу от оси Идзу-Бонинского желоба. Скважина размещена в пределах внутреннего канала широкого каньона Шумишу Джима. Глубина – 4657 м; проходка (793В) – 1682 м, керн – 1095 м.

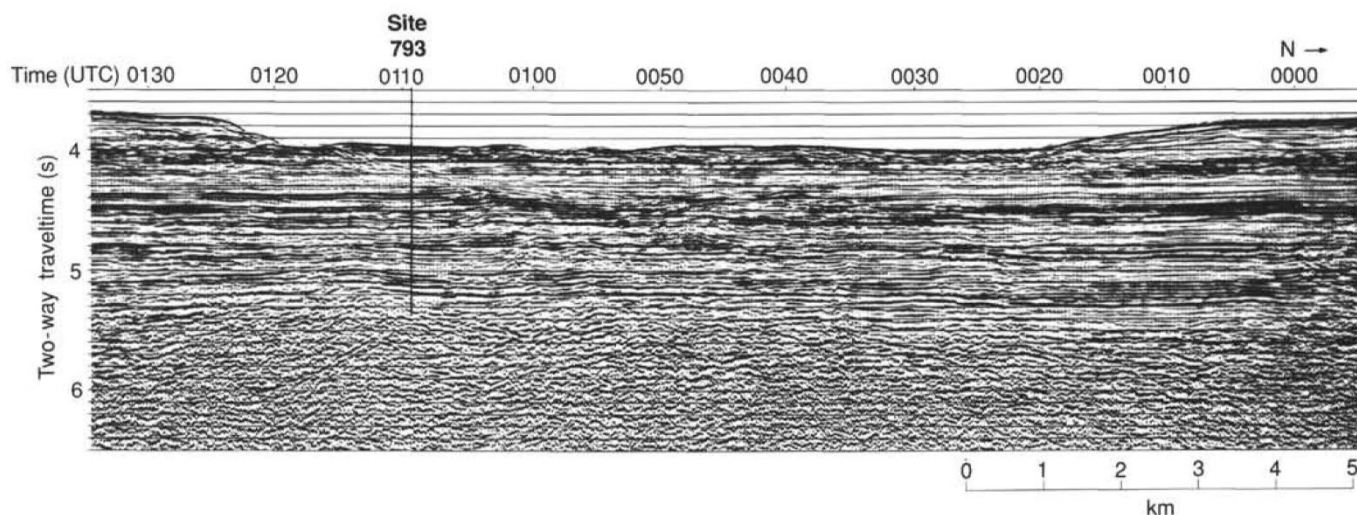


Рис. 126.9. Сейсмический разрез района заложения скв. 793.

В разрезе скважины выделено 7 пачек.

Пачка 1 (интервал 0-98.9 м) – *четвертичный* пемзовый гравий, песчанистый гравий, туфовый песок, глины. Состав: туфовый гравий (71%), песчанистый гравий (15%) с максимальным размером галек до 5 см, глины и песок – 1%. Гравий бесструктурен, плохо отсортирован. От верхней части разреза к его основанию фиксируется (в отличие от вышележащих пачек 1–3) изменение цвета пород от зеленовато-серых тонов к светло-красно-коричневым. В породах присутствуют гипсовые нодулы и дендриты окислов марганца.

Пачки 2-7 – *миоцен-олигоцен* – аргиллиты, туфо-аргиллиты, туфопесчаники, вулканические брекчии, массивные потоки измененных андезибазальтов и андезитов.

Возраст пачки 4 – *ранний миоцен*. В нижележащих обломочных породах пачки 5 (*ранний – поздний олигоцен*) отмечено незначительное количество обломков измененных вулканитов. В этом же горизонте также отмечается интенсивное изменение песчаников и аргиллитов – замещение обломочного материала и цемента глинистыми минералами. В целом, для пачки 4 характерен ярко-красный цвет (окисление) и широкое развитие окислов железа и марганца.

Осадки пачки сформированы в эрозионной долине.

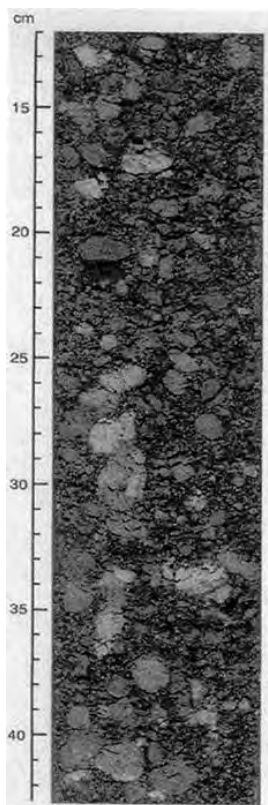


Рис. 126.10. Плохо отсортированный песчаный гравий пачки 1 скв. 793.

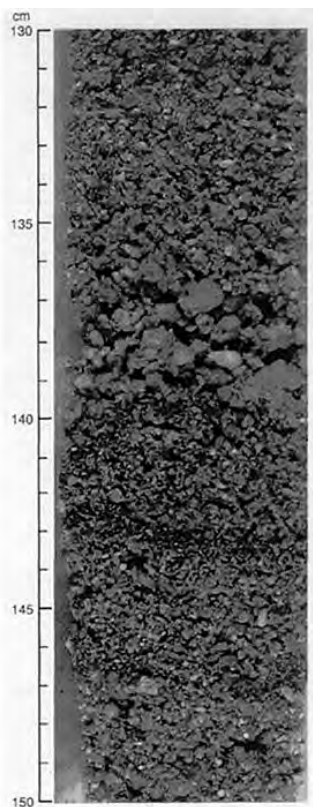


Рис. 126.11. Стратификация: туфовые гальки и гравий пачки 1 скв. 793.

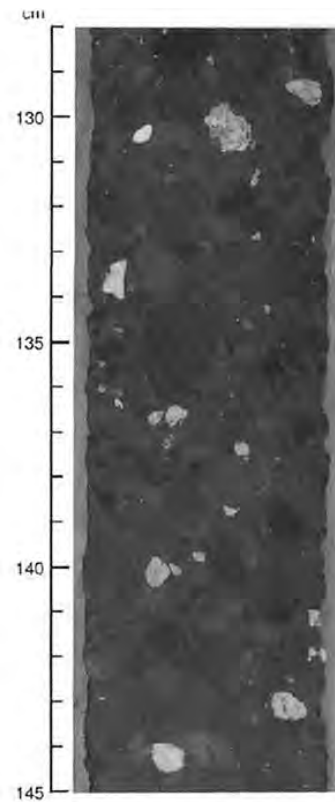


Рис. 126.12. Вулкано-литические конгломераты с крупными белыми биокластами известковистых красных водорослей пачки 5 скв. 793.

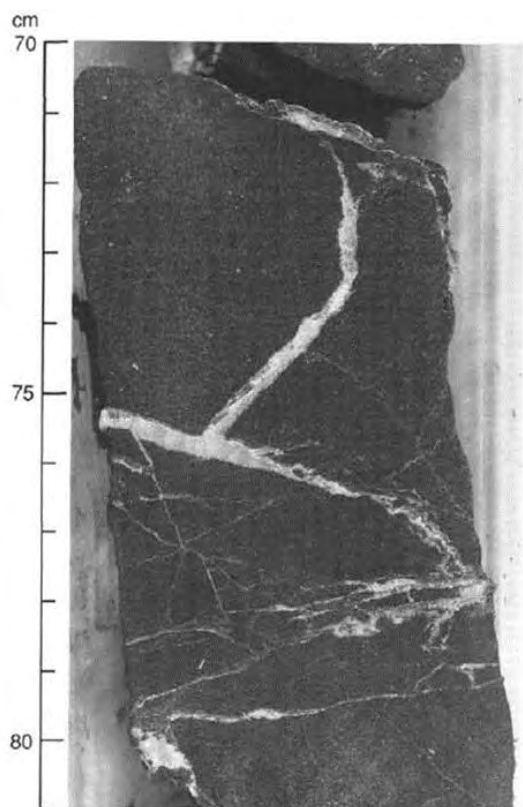


Рис. 126.13. Заполненные гипсом трещины в очень мелкозернистом песчанике пачки 5 скв. 793.

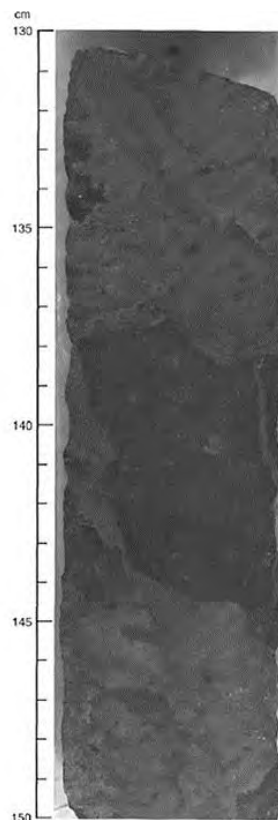


Рис. 126.14. Угловатые обломки порфировой лавы в матрице песчаника того же состава пачки 5 скв. 793.

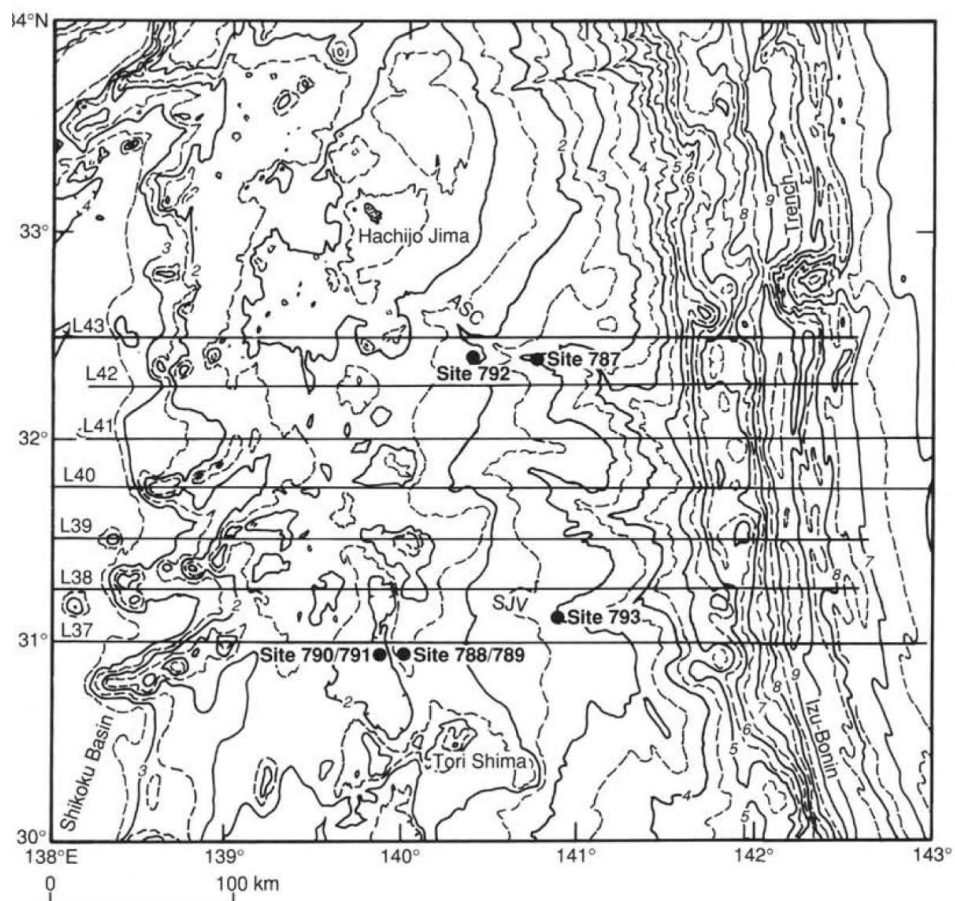


Рис. 126.15. Батиметрическая карта Идзу-Бонинской дуги от бассейна Шикоку до Бонинского желоба. Показано расположение скважин и сейсмических профилей рейса 126 (см. рис. 126.16.).

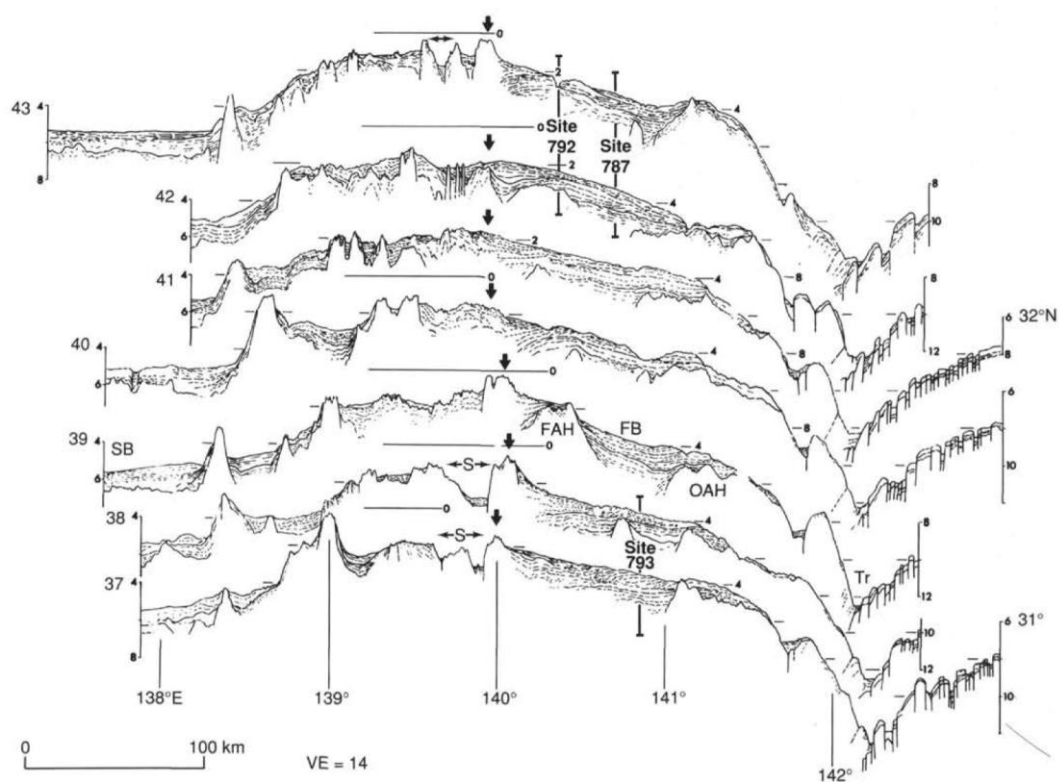


Рис. 126.16. Сейсмические профили размещения скважин рейса 126. Буквенные обозначения: Тг – желоб; ОАН – высокие поднятия внешней части дуги; FB – преддуговой бассейн; FАН – фронтально дуговое поднятие; S – бассейновый рифт; SB – бассейн Шикоку.

Рейс 128. Японское море, 1990.

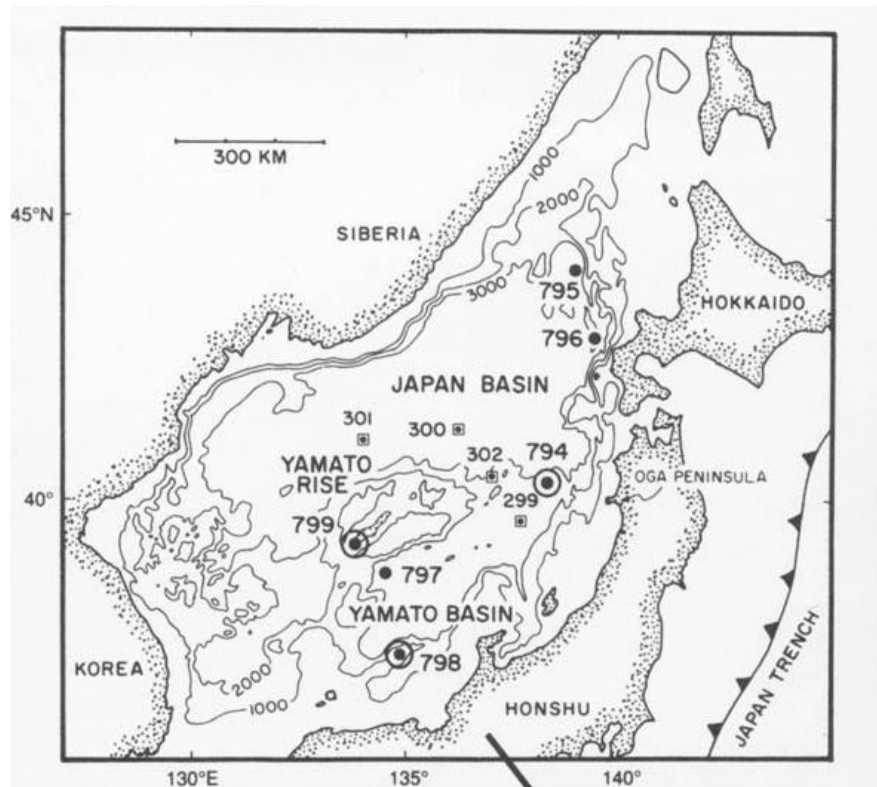


Рис. 128.1. Схема расположения скважин рейса 128.

Скв. 799 расположена в троге Кита-Ямато. Глубина – 3167.5 м; проходка 468.7 м; керн- 440.0 м.

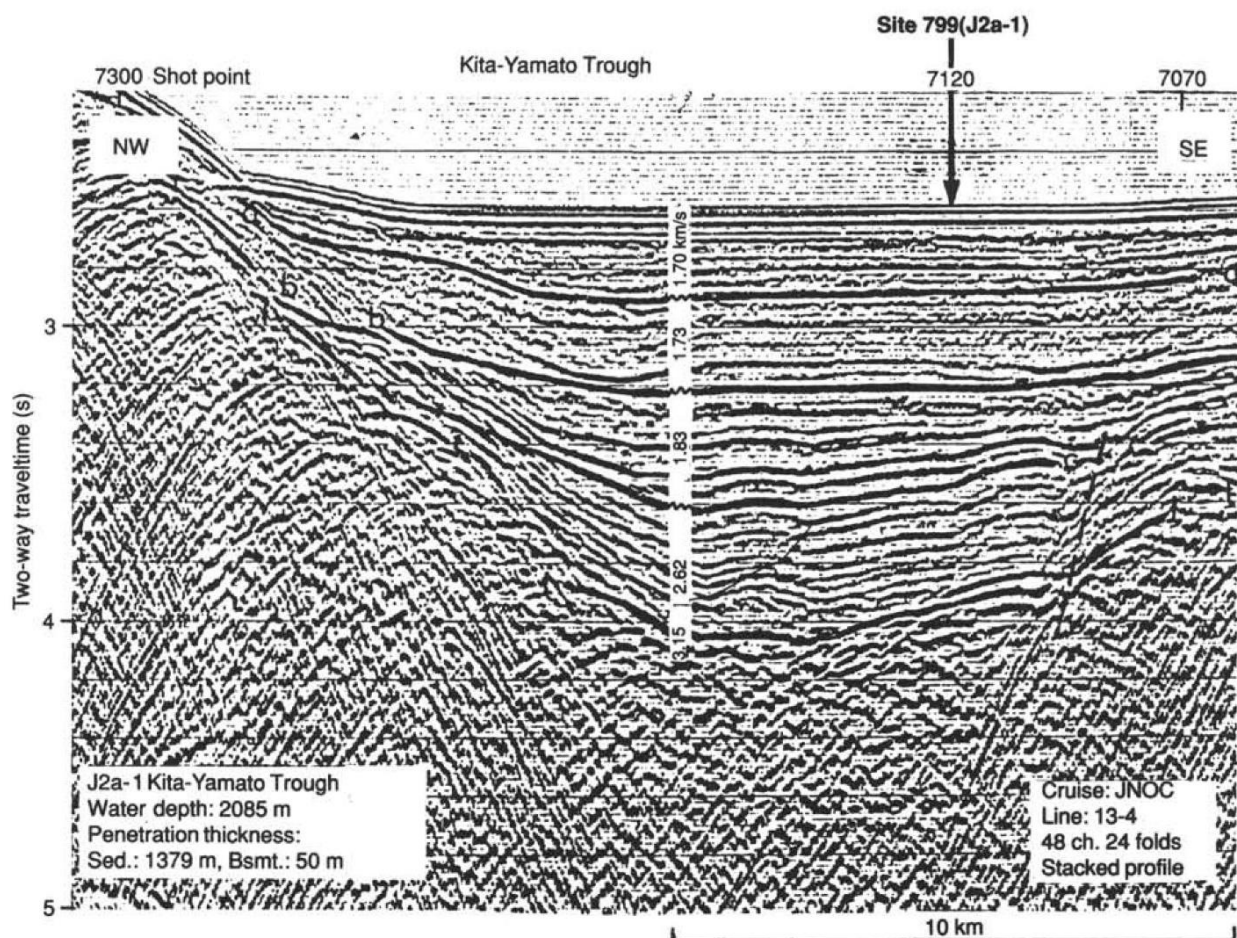


Рис. 128.2. Сейсмический профиль района заложения скв. 799 в троге Кито Ямато.

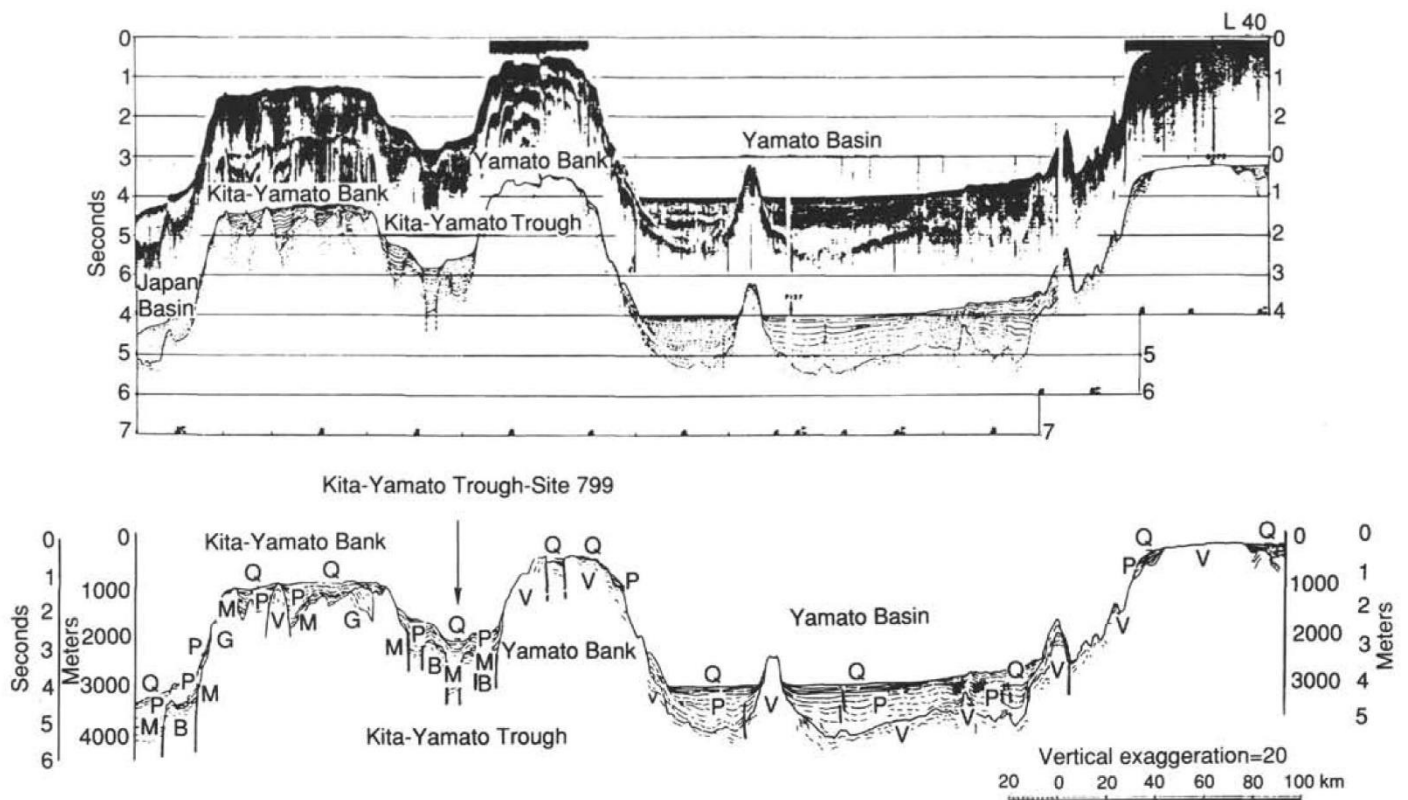


Рис. 128.3. Сейсмический профиль района заложения скв.799 в троге Кито Ямато.

Древнейшие осадочные породы: кремнистые аргиллиты – *ранний миоцен*.

Пачка 1 (интервал 0-170 м) – *квартер* – *поздний плиоцен* – глины и илы с прослоями витрического пепла, диатомеи, спикулы губок, пески, прослой доломитов.

Пачка 2 (интервал 170-457 м) – *плиоцен* – *поздний миоцен* – диатомовые илы, глины, нанофосильные осадки, спикулы губок, терригенный обломочный материал, пепловые слои, сопоставимые с пачкой 1. Прослой доломитов, мела. Важный в литологическом отношении 2-метровый прослой глауконитового песка.

Пачка 3 (интервал 457-800 м) – *поздний – средний миоцен* – аргиллиты с прослоями доломитов и вулканокластических слоев, осадки литифицированы.

Пачка 4 (интервал 800-1020 м) – *средний – ранний миоцен* – полосчатые и токослоистые аргиллиты с прослоями и линзами, обогащенными карбонатным материалом доломиты, пески, глауконитовые пески. Риолиты и риолитовые туфобрекчии в интервале-990.8-991.3 м.

Пачка 5 (интервал 1020–1084 м) – *ранний миоцен*. Кремнистые аргиллиты и аргиллиты с прослоями песков и грубозернистых песчаников, турбидиты. Осадки пачки чрезвычайно обогащены детритовыми компонентами. Прослой песков достигают мощности 5 м. Косая слоистость. Переотложение в мелководных условиях может доказываться присутствием фрагментов древесины, обломками растений и раковин в песках, которые переслаиваются с аргиллитами, содержащими глубоководные фораминиферы. Пески незрелы и плохо отсортированы; содержат обломки угловатого кварца, полевого шпат, биотит, обломки окаменелостей (остатки рыб, обломки растений и биогенные известковые фрагменты). Происхождение таких пород загадочно.

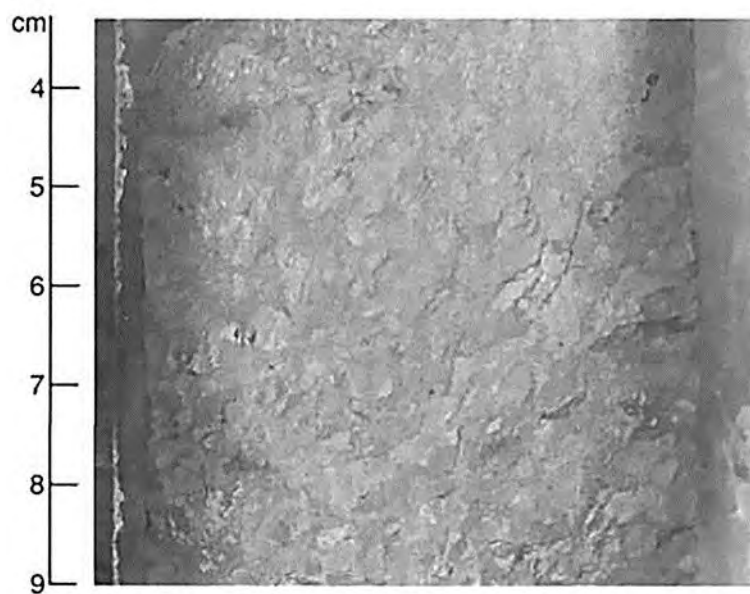


Рис. 128.4. Брекчированная и карбонатизированная верхняя часть измененного риолитового туфа в основании пачки 4.

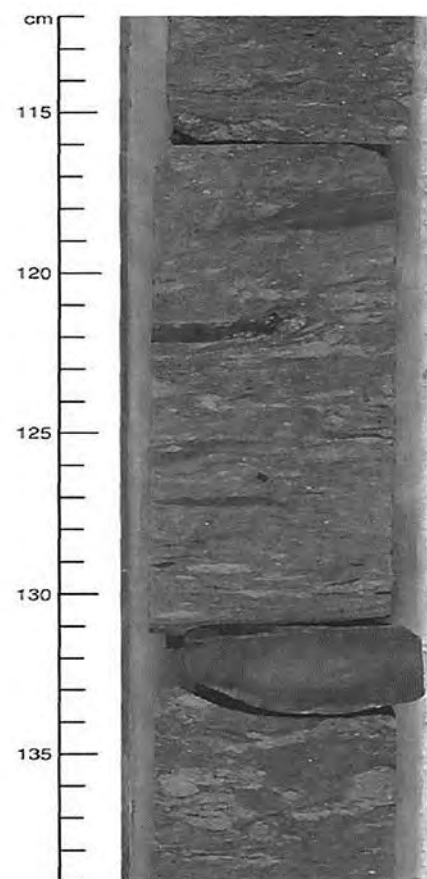


Рис.128.5. Глины и пески пачки 5 с горизонтально лежащими фрагментами (122 см) окремненных фрагментов растений.

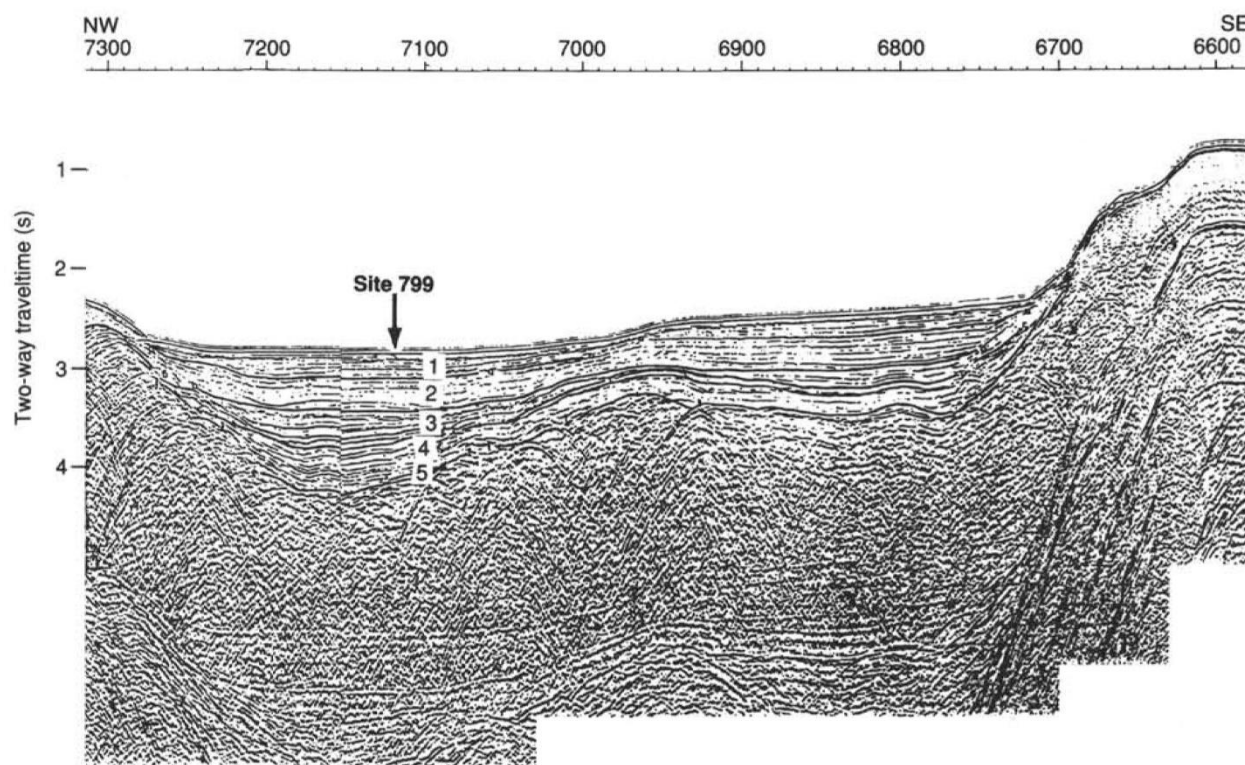


Рис.128.6. Сейсмический профиль района заложения скв.799 с размещением выделенных пачек разреза скважины.

Скв. 794D – север бассейна Ямато. Глубина – 3551.5 м; проходка - 160.5 м; керн - 34.85 м.

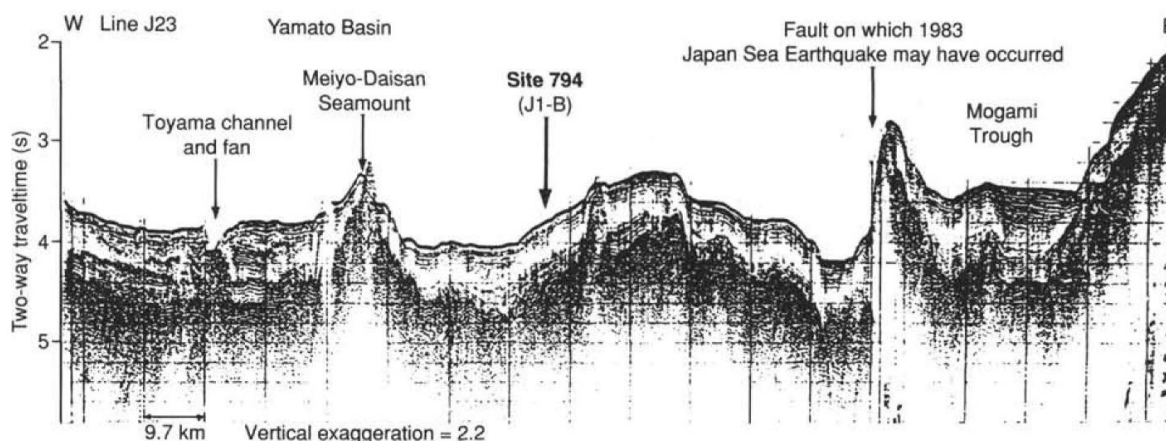


Рис.128.7. Сейсмический профиль северной части бассейна Ямато и расположение скв.794.

В керне скважины преобладают изверженные породы, среди которых вскрыт горизонт осадочных пород мощностью 1.6 м.

Основание: оливковые долериты – *раннемиоценовое* (?) основание северной части бассейна Ямато. В *среднем миоцене* на глубинах ~500 м в субокислительных условиях формируются аргиллиты, гравитационные отложения туфов на склоне хребта бордерленда. Погружение на батиальные глубины ~1500 м происходит в *конце среднего миоцена*.

Изверженные породы основания в скв. 794D пробурены в интервале 573–733.5 м; общая длина керна – 34.85 м. Отмечено, что глинистые осадки и измененные лавы обогащены К и U. В керне выделены 4 долеритовых силла (1, 3, 4, 9), внедренных в осадки, сформированные в мелководных условиях. 4 потока (2, 6, 7, 8) также внедрялись в мелководные осадки. В долеритах – 1 отмечаются изменения (15–20%) – смектит, гидроокислы железа.

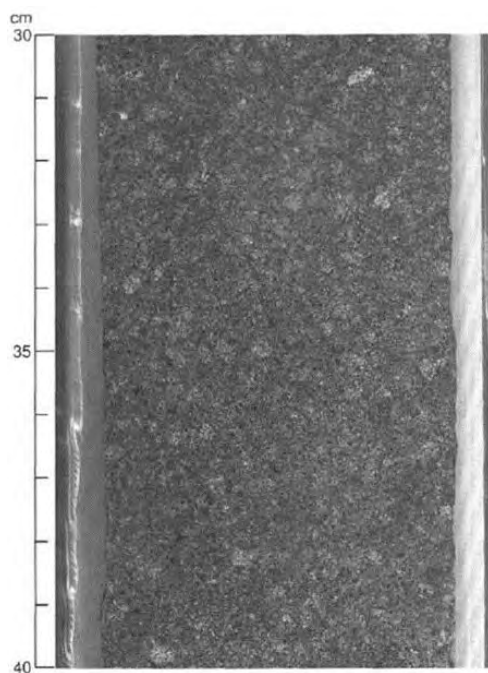


Рис. 128.8. Лейкодолерит пачки 1.

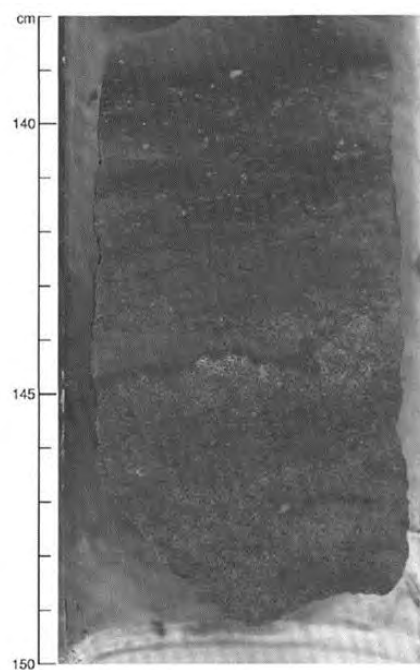


Рис. 128.9. Глина пачки 5.

Миндалекаменный долеритовый базальт – 2 изменен более интенсивно (60%) – смектит, гидроокислы железа. Высокие изменения того же типа отмечаются в долерите – 3 (45%). Афировый миндалекаменный долерит – 4 – изменено – 50–60% породы. Здесь отчетливо видны трещины мощностью

0.1–0.3 м, заполненные гидроокислами железа.

Пачка 5 – представлена глинистыми аргиллитами с фораминиферами. Окраска пород темно-коричневая. Обломки стекла замещены палагонитом. Отсутствие зоны закалывания в выше – и ниже лежащих изверженных породах свидетельствует об «осадочных» их взаимоотношениях.

Пачка 6 – поток миндалекаменный базальтовый. Лавы с изменениями (50–60%) – смектиты, гидроокислы железа и трещинки, заполненные кальцитом. Пачка 8 – афировый базальт – миндалекаменный, верхняя часть пачки интенсивно изменена – 70–80%; в нижней части – изменения (те же) уменьшаются до 20%. Отмечается разрыв во времени между формированием потоков базальтов и внедрением силлов долеритов.

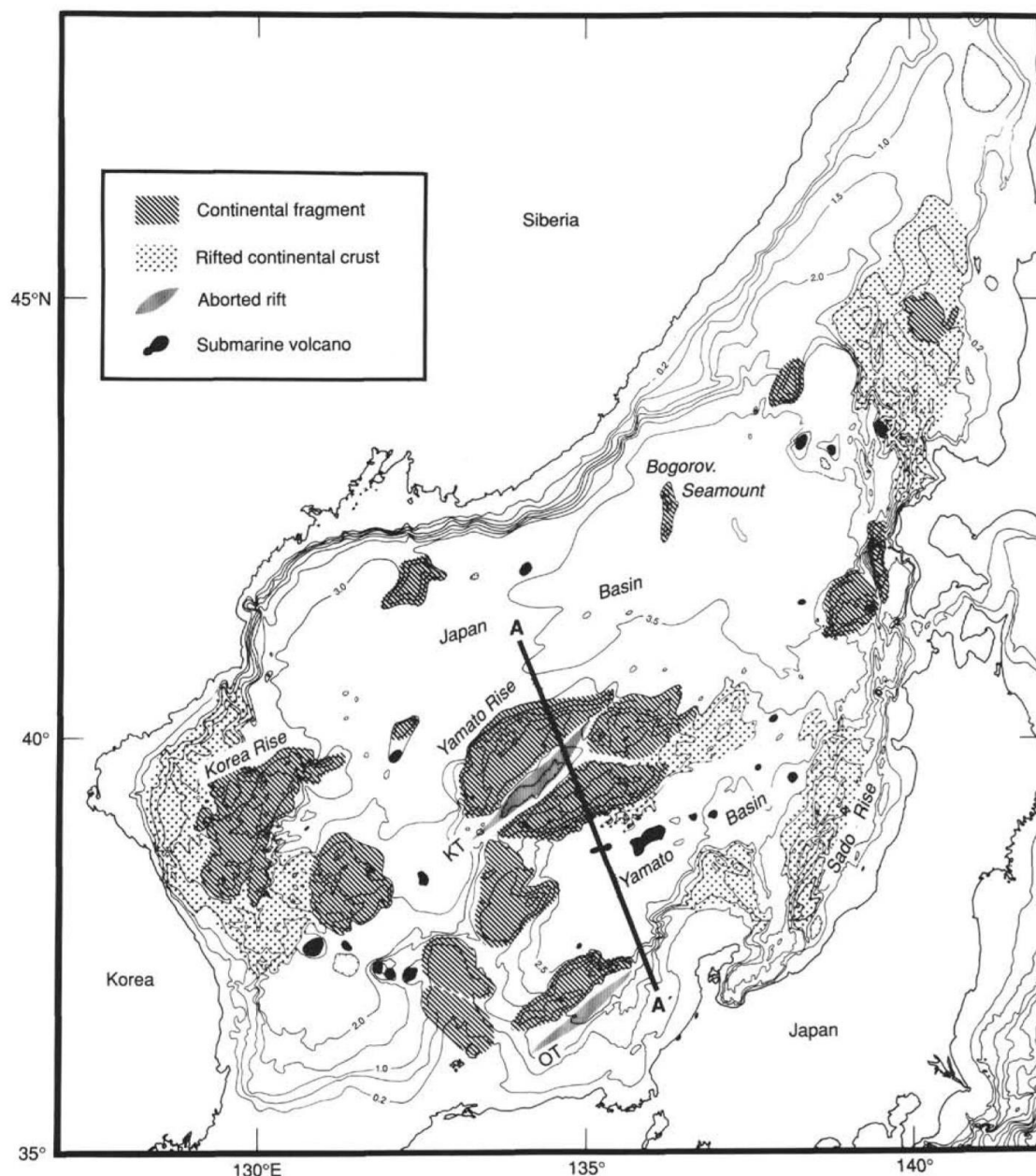


Рис.128.10. Геологическая интерпретация батиметрических поднятий Японского моря. Условные обозначения- сверху-вниз:

- континентальные фрагменты
- континентальная кора, преобразованная рифтингом
- абортированный рифт
- субмаринный вулканы

Рейс 129. Древняя кора Тихого океана, 1990.

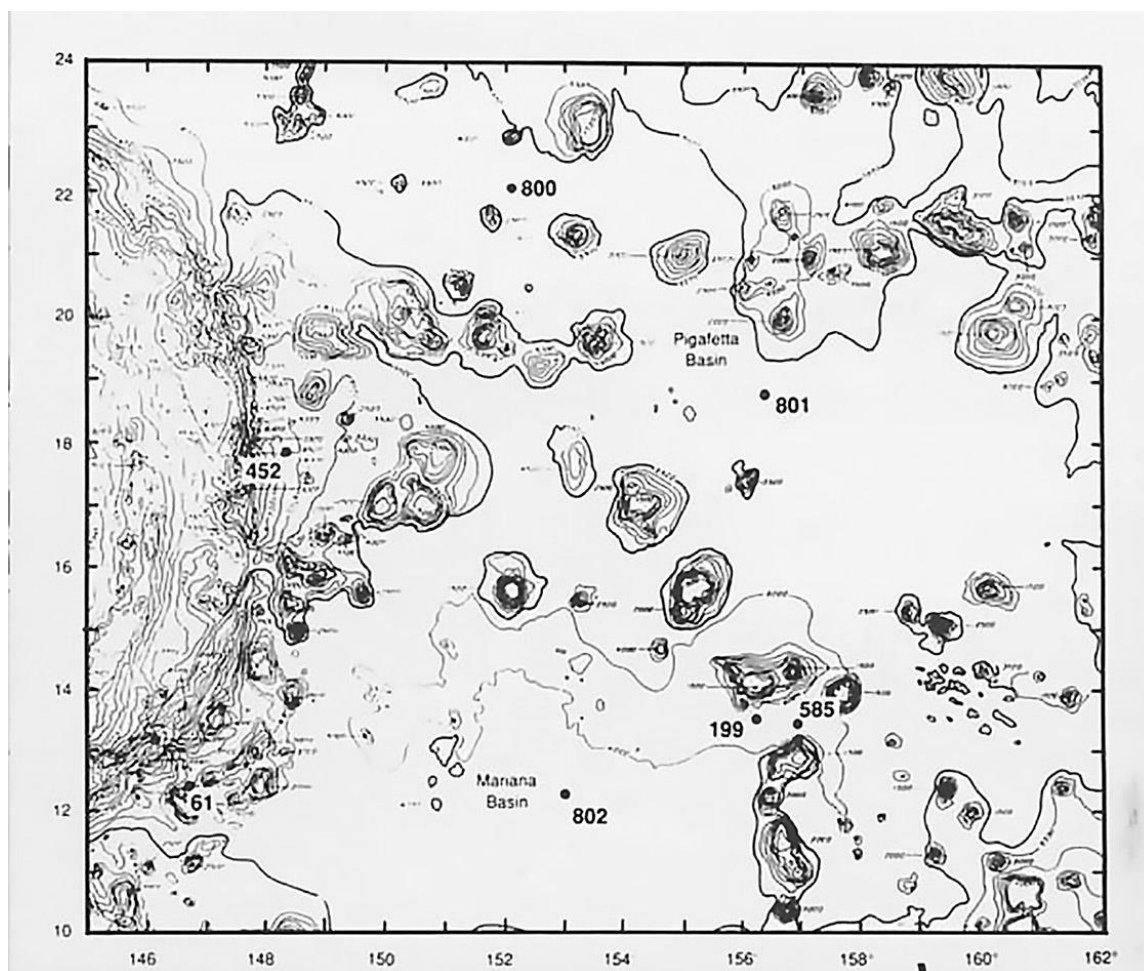


Рис. 129.1. Карта размещения скважин рейса 129.

Скв. 800. Расположена на севере бассейна Пигафетта. Глубина – 6241 м; проходка 544.40 м; керн – 150. 73 м.

Древнейшие осадочные породы: кремни – *берриас*. Основание: базальт.

Пачка 1 (интервал 0 - 38 м) - *третичные до верхнемеловых* цеолитовые коричневые глины;

Пачка 2 (интервал 38-78 м) - красные кремни - отражающий слой на сейсмической записи;

Пачка 3 (интервал 78-229 м) – *сеноман - нижний альб* - серые кремни и окременненные известняки, количество которых возрастает вниз по разрезу; в основании нанофоссильный мел;

Пачка 4 (интервал 229-450 м) – вулканокластиты – *ант* – содержат турбидиты и обломочные потоки с градиционной и косой слоистостью, деформированы. Мощность 221 м. Пачка сложена переслаивающимися аргиллитами, глинами, алевропесчаниками, песчаниками, переотложенными пеплами и туфами; вулканокластическими турбидитами. Обломочный материал турбидитов: вулканическое стекло, обломки изверженных пород, полевые шпаты, кальцит, цемент – минералы глин. Известковистые песчаники содержат до 50% обломков красных водорослей и дендриты оксидов марганца. Возможен перерыв в *барреме*, отражающий переход от турбидитов пачки 4 к кремнистым осадкам пачки 5.

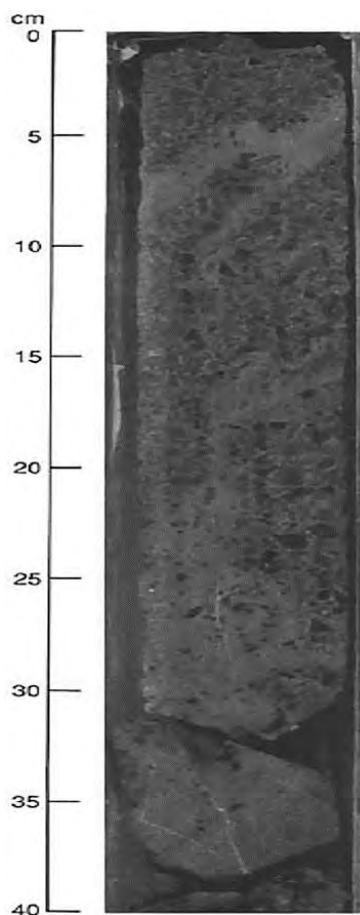


Рис. 129.2. Нижняя часть разреза литологической пачки 5. Базальный горизонт мощного турбидитового слоя часто сложен брекчией красновато-коричневых обломков аргиллитов в зеленовато-сером песчаном вулканокластическом матриксе. Обломки угловаты до субокруглых 0.2-1.5 см размером баз преобладающей ориентации. Предполагается обломочный поток.

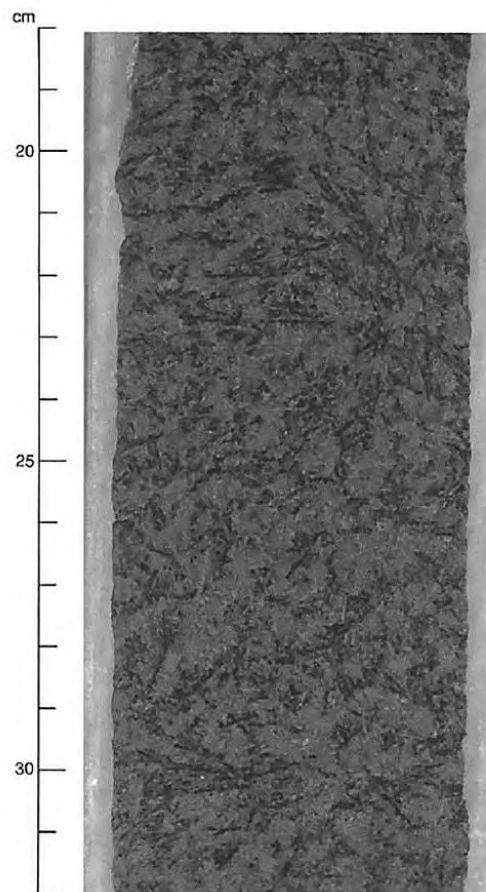


Рис.129.3. Характерная структура долерита (пачка 6): индивидуальные и радиальные группы длинных черных пироксенов в различно измененном обогащенном глиной матриксе.

Пачка 5 (интервал 450—498 м) - *валанжсин* – *баррем* – глинистые радиоляриты, кремнистые аргиллиты, мощность 48.5 м; преобладающая окраска пород – темно- и светло-красная.

Пачка 6 (интервал 498.1–544.5 м) силлы долеритов и кремни – *баррем* – изверженные породы с одним тонким горизонтом кремней. Керн 7 м – долерита. Все долериты средне- и сильно изменены (смектит, гидроокислы железа, карбонат). Внутри долеритов прослой мощностью 35-45 см – темно-красно-коричневого кремня и радиолярита. Верхняя пачка долеритов, ниже которой залегает прослой красного кремня, характеризуется интенсивными изменениями (смектит, окислы железа, лимонитовые полосы, глины). Процессы окисления более поздние, чем развитие ранних биотита и актинолита.

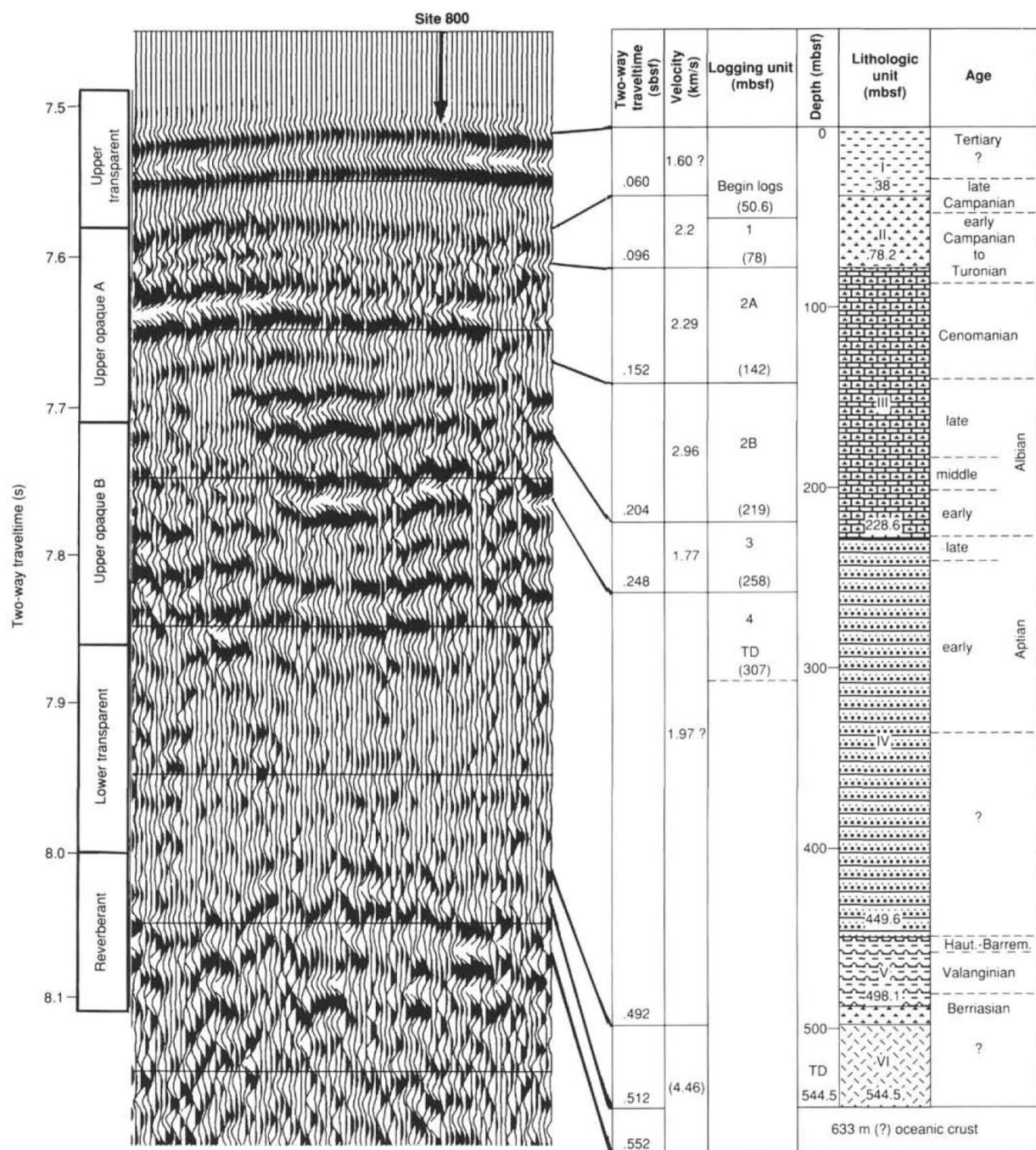


Рис. 129.4. Корреляция сейсмического профиля скв. 800 с выделенными по разрезу пачками.

Скв. 802 Глубина - 5969 м; проходка – 559.8 м; керн-165.01 м.

Пачка 1 (интервал 0-15 м) – *неоген* – пелагические глины.

Пачка 2 (интервал 15-159 м) – *миоцен*. 2а – туфы с пелагическими глинами; *средний миоцен* – *нижний миоцен*; туфы массивные; метровой мощности с лапиллями, вулканическим пеплом; редко они замещены глиной или палагонитизированы. Стекло миндалекаменно; встречаются фрагменты изверженных пород, тахилиты, присутствуют планктон и неритовые фораминиферы; туфы переотложены. В турбидитах туфы переслаиваются с пелагическими аргиллитами и содержат до 35% окислов железа. Пачка 2б – туфы с известковистыми аргиллитами и мелом – *нижний миоцен*; верх пачки – мел; низ – вулканокластический песчаник. В вулканокластических песчаниках основания 2а имеются фрагменты древесины.

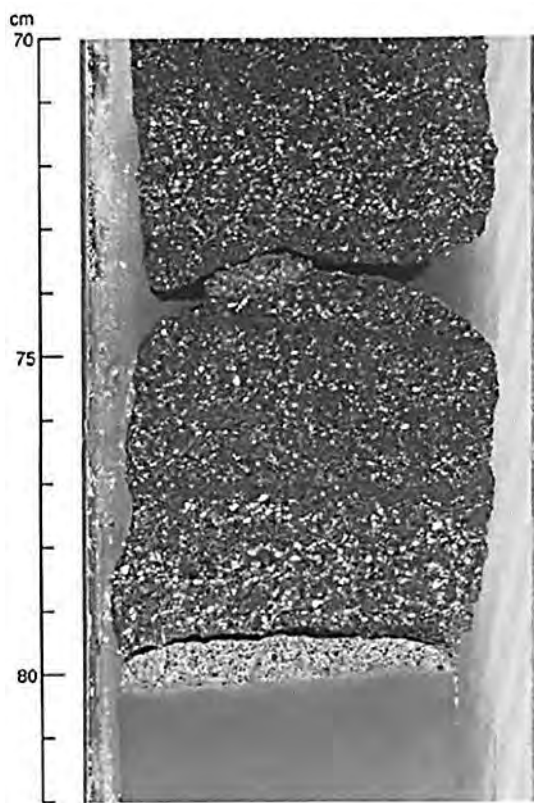


Рис. 129.6. Контакт в основании субпачки 2в туфа (вверху) и нанофоссильного мела-(внизу).

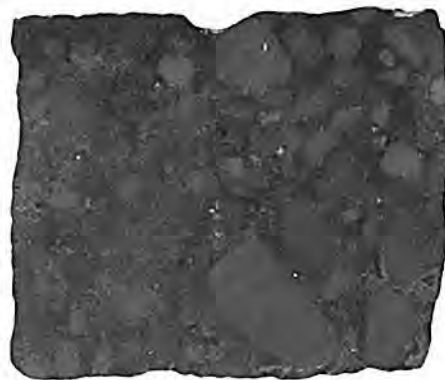


Рис.129.5. Лапиллиевый туф субпачка 2 а. Отмечены: субокруглая форма обломков и их плохая отсортированность.

Пачка 3 (интервал 159-254 м) – *нижний миоцен – верхний палеоцен*; нанофоссильный мел; цеолитовые аргиллиты, нодулярные кремни; аргиллиты состоят из 50–80% глины; 10–30% – цеолитов, 10% вулканического стекла. Кремни – темно-коричневые и красные, имеют четкие границы с мелом. В основании неритовые фораминиферы, красные водоросли; фрагменты мшанок и эхиноидей. В основании разреза вновь турбидиты.

Пачка 4 (интервал 254-330 м) – *верхний палеоцен* – пелагические аргиллиты, известковистые нанофоссильные аргиллиты, кремни, песчаники, в основании меловые вулканокластиты. Цвета преимущественно буро-коричневые, красновато-коричневые.

Пачка 5 (интервал 330-348 м) - *маастрихт* - вулканокластические турбидиты. Цветовая гамма меняется от зеленого в пачке 5 до коричневого – в пачке 6. Внизу пачки 5 – галечные аргиллиты (несколько метров) – переход к грубо- и мелкозернистым турбидитам (0.1–1 м). Вулканокластические песчаники содержат обломки туфов; округлые обломки изверженных пород неясного происхождения. Вулканическое стекло полностью замещено палагонитом. Присутствие обломков древесины.

Пачка 6 (интервал 348-460 м) – *кампан* - коричневые аргиллиты и радиоляриты в основании нанофоссильный мел; слои аргиллитов 40–125 м; 70% глина; 30% – Fe-Mn оксиды; цеолиты и радиолярии.

Пачка 7 (интервал 460-509 м) – известковистые алевролиты и радиоляриевые известняки – *сеноман – верхний апт*; содержатся прослои турбидитов и песков. Цвета коричневые и красно-коричневые, присутствует вулканическое стекло и цеолиты, аргиллиты и радиоляриты – *сеноман* –

верхний ант, в нижней части разреза – коричневые вулканокластические турбидиты; в них содержится 10–15% оксидов железа; 10% – цеолитов, – вулканические турбидиты, аргиллиты – *сеноман* – *верхний ант*; основанием являются пиллоу-лавы. В турбидитах обломки изверженных пород, вулканического стекла, нанофоссилии, радиолярии. Туфогенные аргиллиты содержат обломки изверженных пород – темно-коричневые до черных. Присутствуют смектиты, окислы железа и марганца. Присутствуют обломки древесины.

Пачка 8 (интервал 509-560 м) - базальты, *верхний ант (?)* – 50.6 м – серии тонких (<1–2 м) базальтовых лав и 1–4 м. Изменения слабые, низкотемпературное субмаринное выветривание.

Таким образом, вулканокластические осадки как *меловые*, так и *миоценовые* содержат обломки мелководных карбонатов и фрагменты древесины, показывающие, что подводные горы (симаунты) временно находились выше уровня моря. В основании разреза скв. 802 доминирует переотложенный материал. В пачке 9 присутствие спор и фрагментов дерева в аргиллитах позволяет считать, что симанты тогда формировали острова. В пачке 5 мелководные карбонатные обломочные породы и красные водоросли – свидетельства нахождения вблизи или выше поверхности моря. В пачке 2а – в основании мелководные карбонатные обломочные породы и фрагменты древесины показывают, что источник находился выше уровня моря. В тонких покровах пиллоу-лав сверху содержится галечник базальтов, перекрытых темно-коричневым аргиллитом (поток 1) красно-коричневые осадки перекрывают поток 2.

Скв. 801. Скважина расположена в центральной части бассейна Пигафетта. Глубина - 5685 м; проходка - 511.20 м; керн- 317.2 м.

Пачка 1 (интервал 8 - 63,8 м) – коричневая пелагическая глина – *кайнозой до маастрихта* – *кампана*. 1а – красно-коричневая железистая глина с глобулями гидроокислов железа (20–45%), цеолит, фораминиферы; в нижней части палево-желтый нанофоссильный ил, возможно переотложенный. 1в – коричневые пелагические глины – *палеоцен* – *кампан*; более светлые с цеолитом глины с тонкими полосами красновато-желтого цвета; цеолиты – до 20% и гидроокислы железа 3–5%.

Пачка 2 (интервал 63.8–126.5 м) – *кампан* – *сеноман*, коричневые кремни и порцелланиты, иногда аргиллиты, известковистые породы, спикулы губок; вниз по разрезу и приближению к пачке 3 турбидитов цвет меняется до серого, возрастает известковистость.

Пачка 3 (интервал 126.5 – 318.3 м) – *сеноман* – *альб*, вулканокластические турбидиты с незначительным количеством пелагических интервалов. Верхи – исключительно турбидиты; вниз уменьшается количество вулканокластических отложений. Турбидиты содержат красные водоросли, обломки эхинодерм – свидетельства мелководной обстановки и размещения источников обломочного материала в мелководных условиях. Вулканокластические турбидиты содержат измененное стекло, фрагменты пород, полевого шпата, пироксена, смектитов и других минералов глин, оксиды железа, цеолиты, кварц, кальцит. Вулканическое стекло изменено, палагонитизировано, песчаники имеют глинистый цемент. Пласты черных хорошо отсортированных песчаников могут представлять собой грубозернистые пепловые туфовые отложения. Прослой пелагических илов, нанофоссильных аргиллитов, туфосодержащего нано-фоссильного мела. Вниз по разрезу идет переход к пачке 4 – коричневых

радиоляритов – обломков известковистых аргиллитов, мелкообломочных вулканических турбидитов.

Пачка 4 (интервал 318–442.9 м) – *валанжин* – *оксфорд* – коричневые радиоляриты – 125 м с прослоями коричневых кремней с отсутствием известковистого компонента. 4а – 81 м – коричневые радиоляриты с многочисленными кремнями. В радиоляритах Fe-Mn гидроокислы образуют пятнистые скопления, распространяются по трещинкам и образуют непрерывные микропрослои. Кремни желтовато-коричневые – образуют полосы и нодули. Их состав – радиолярии, кварц, глина и Fe-Mn оксиды – 5–20%. 4б – 42 м – коричневые глинистые радиоляриты – *верхний титон* – *оксфорд* – примерно равные количества глины и радиолярий. Переход между пачками, обогащенными (4в) и обедненными (4а) глиной – резкий. Глинистые радиоляриты – темно-коричневые – полосчатые от желтоватых до розовых. Светлые полосы обогащены радиоляриями; более темные – богаче глиной и вулканическим стеклом. Кремни появляются в нижних частях разреза.

Пачка 5 (интервал 442.9–461.6 м) – *келловей* – *батон* – 18 м красных чередующихся радиоляритов и аргиллитов. Граница пачек 4 и 5 – место проявления насыщенной красной окраски. Контакты между породами резкие. Радиоляриты – желтовато-кирпично-красные. Аргиллиты более красные. Основание этой пачки расположено выше красно-коричневого кремня, представляющего силифицированные осадки, переслаивающиеся с базальтами.

Пачка 6 – *келловей* – *бат.* Нижние 133 м содержат потоки мелкозернистых базальтов и микродолеритов и силлы, переслаивающиеся с красными и коричневыми кремнями и метаосадками. Выше верхних базальтов и в их углублениях – фрагменты базальтов с цементирующим их кремнем и брекчия аргиллитов. Красно-коричневые аргиллиты интенсивно трещиноватые, брекчированы. Осадки между потоками, главным образом, кремни с силифицированными радиоляритами. Присутствуют перекристаллизованные известняки. Между базальтами также встречаются прослои красных аргиллитов мощностью 1–5 см, вулканокластические метаосадки с перекристаллизованными микрофоссилиями, перекрываемые обогащенным железом метакремнием. Красные известковистые аргиллиты, кремнистые аргиллиты и кремни наблюдаются между потоками базальтов в основании разреза скв. 801С.

В верхней части лавовых потоков сантиметровые базальтовые фрагменты более окислены, чем нижележащие. Все породы скв. 801С по-разному изменены от 10 до 75%. Наконец, следует отметить, что в наибольшей степени из всех пачек (потоков) окислены верхние от 1 до 4, при этом наиболее окислена верхняя часть пачки 2. Базальты при микроскопическом изучении показывают присутствие мелких миндалинов.

Рейс 130. Плато Онтонг-Джава, 1990.

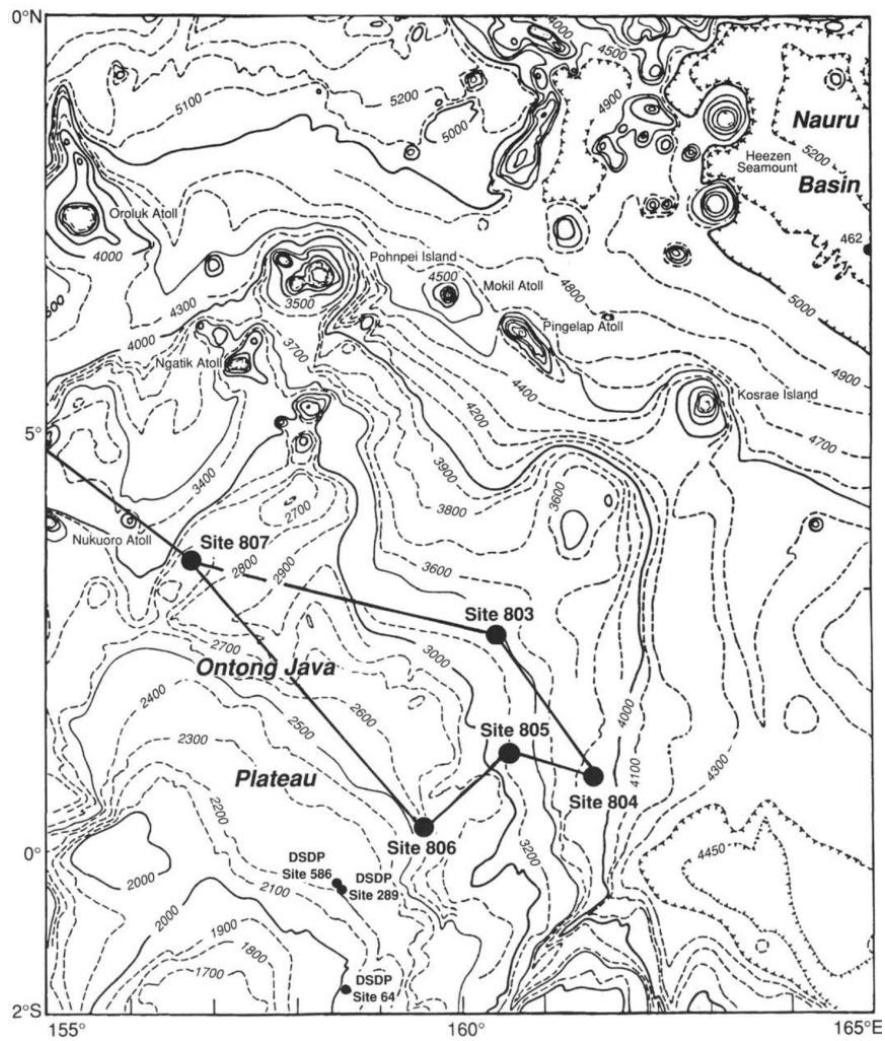


Рис. 130.1. Схема расположения скважин рейса 130.

Скв. 803Д. Глубина – 4080 м; проходка – 656.0 м; керн – 494.6 м.

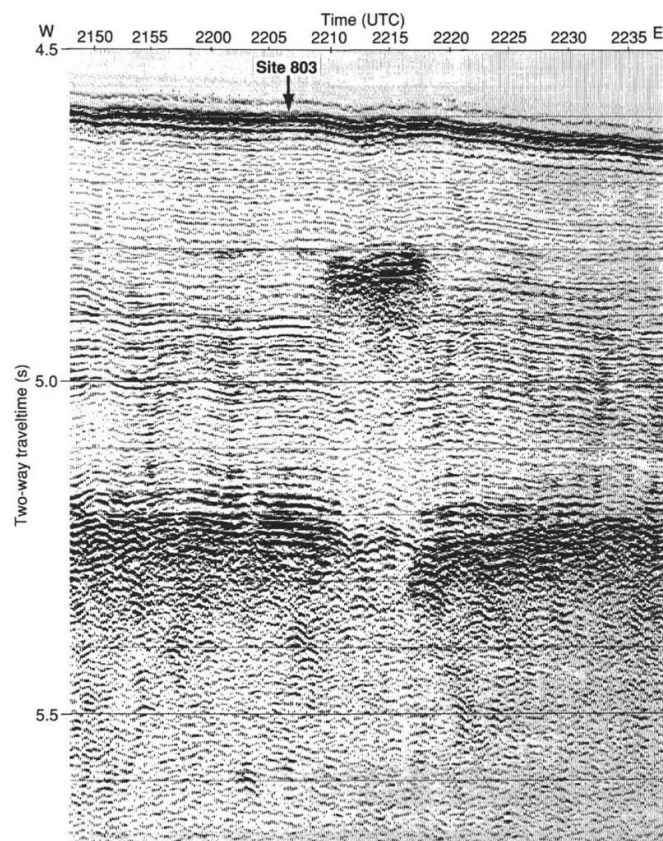


Рис.130.2. Сейсмический профиль района заложения скв. 803.

Пачка 1а (интервал 0-217 м) – *плейстоцен-средний миоцен* – нанофоссильные и фораминиферовые илы палево- желто-коричневые сверху и серые (до белых) внизу.

Пачка 1в (интервал 217.1-563.7 м) – *средний миоцен – верхний эоцен* – нанофоссильный и фораминиферовый мел, серый до белого.

Пачка 2 (интервал 563.1-621.8 м) – *верхний- средний эоцен* – нанофоссильный мел белый, коричнево-серый.

Пачка 3 (интервал 621.8-626.3 м) – *средний эоцен – начало позднего мела* – аргиллиты с горизонтами, в различной степени обогащенными радиоляриями. Доминирующий цвет – коричневый, темно-коричневый. Обломочные компоненты: кварц, плагиоклаз, калиевый полевой шпат, иллит, смешаннослойные слюды. Существует значительное несогласие между породами пачки 3 и базальтовым основанием. Резкая смена окраски на границах пачек 2 и 3 тоже считается свидетельством несогласия между ними.

Пачка 4 (интервал 630.4 - 656.0 м) – *сеноман (?)*. Толеитовые базальты пробурены в интервале 631-656 м (выход керна 38 %). Изменения в базальтах варьируют от средних до сильных в горизонтах пиллоу-лав, где развиты смектит и другие минералы, придающие породам коричневую и красно-коричневую окраску. Наиболее изменены базальты в непосредственном контакте с перекрывающими породами в интервале мощностью ~ 2 м, где замещены минералами глин и пронизаны жилками кальцита, около которых породы наиболее изменены. Потоки базальтов сочетаются с меж подушечными известняками. Степень изменчивости базальтов убывает вниз по разрезу.

Скв. 804 – 806 – древнейшей породой является существенно фораминиферовый нанофоссильный мел – *поздний миоцен – поздний олигоцен*.

Скв. 807 С. Глубина – 2805.7 м; проходка – 748.4 м; керн – 252.84 м.

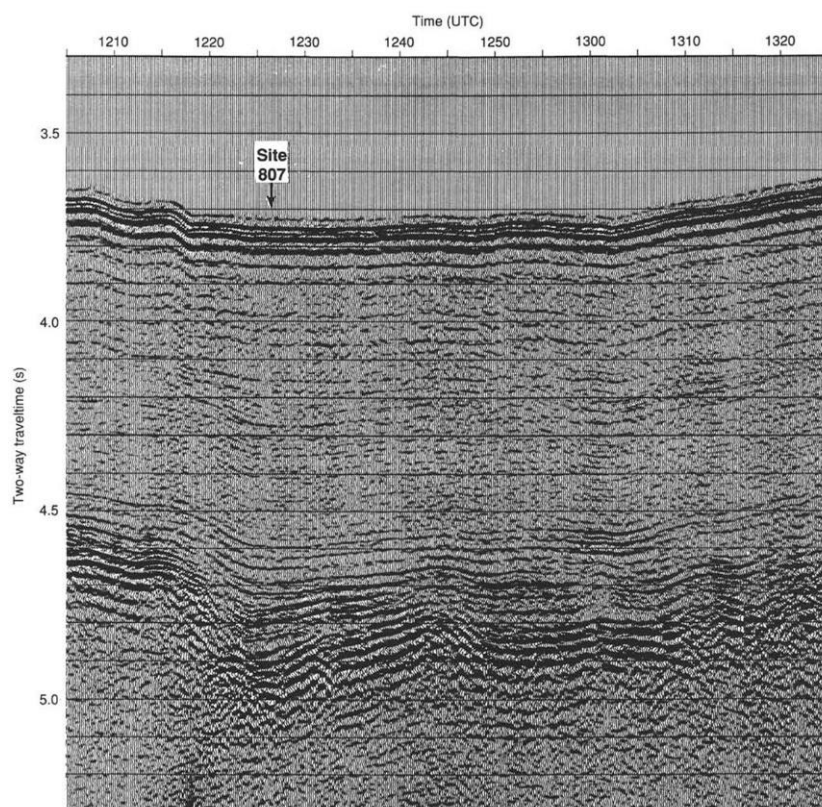


Рис.130.3. Сейсмический профиль района заложения скв. 807.

Древнейшие осадочные породы: известняки, аргиллиты, радиоляриевые алевролиты, немного кремней – *ант* - *альб*.

Основание: базальт.

Пачка 1 (интервал 0-968 м) – *плейстоцен* – *средний* – *верхний эоцен* нанофосильные и фораминиферовые илы и мел.

Пачка 2 (интервал 968-1351.4 м) – *средний эоцен* – *поздний кампан*. Доминируют известняки, развиты кварциты и нанофосильный мел с радиоляриями. В основании пачки (интервал 1098-1351.4 м) кремни окрашены в различные оттенки красного и коричневого цветов. Появляются прослои глин, образованных по измененному пеплу.

Пачка 3 (интервал 1351.4-1379.7 м) – *верхний альб* – *нижний сеноман* – аргиллиты, алевролиты с варьирующим количеством радиолярий и известняки *анта* и *альба*. Вверху – преобладают аргиллиты (интервал 1351.4-1369.7 м) – темно-серо-коричневые, красно-коричневые и черные. Известняки основания разреза пачки присутствуют также в виде прослоев в базальтах. Верхний такой прослой залегает среди темно-красно-коричневых витрокластических туфов. Наиболее нижний оливково-коричневый известняк (глинистый) содержит кварц и глауконит. Базальные известняки раннего мела прямо налегают на базальты без металлизированного горизонта, что свидетельствует о возможном перерыве между ними.

Пачка 4 (интервал 1379.7-1528.4 м) – *ант* - *альб* – базальтовое основание пробурено на протяжении 149.7 м и, в основном, представлено толеитовыми базальтами – подушечными и массивными разновидностями, внутри которых вскрыто два горизонта известняков и туфов (*ант* (?)) и желто-коричневых (мягких) известняков, обогащенных смектитом. Базальты изменены слабо и изменения распространяются до середины пачки. Изменения преимущественно связаны с жилками (~ 5 мм), заполненными глинами или кальцитом. Некоторые более мощные жилы (до 7 см) коричневых глин и гидроокислов железа; подобные, но меньшей мощности, присутствуют практически повсеместно. Отмечается повышенное содержание К и Rb в относительно более измененных базальтах верхней части разреза. Авторы сопоставляют базальты плато Онтонг-Джава с покровными континентальными базальтами и, в частности, с базальтами плато Колумбия.

Рейс 135. Бассейн Лау, 1992.

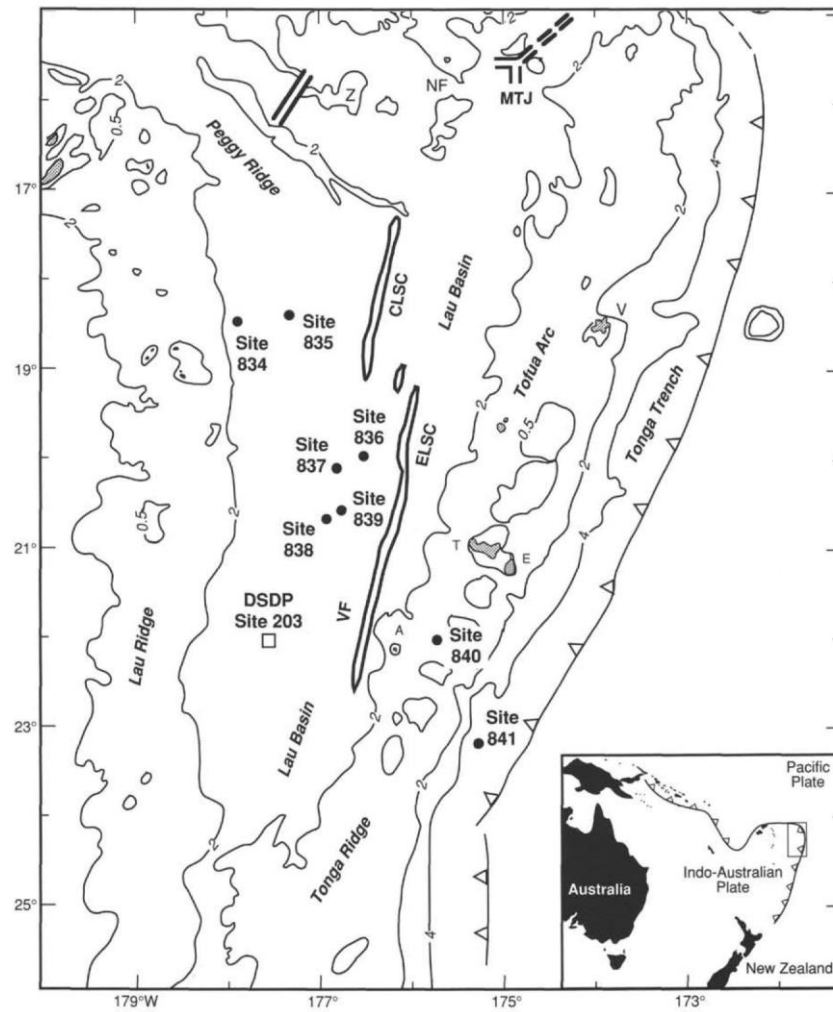


Рис. 135.1. Схема расположения скважин рейса 135.

Скв. 835В. Глубина – 3099 м; проходка 183 м; керн – 49.8 м.

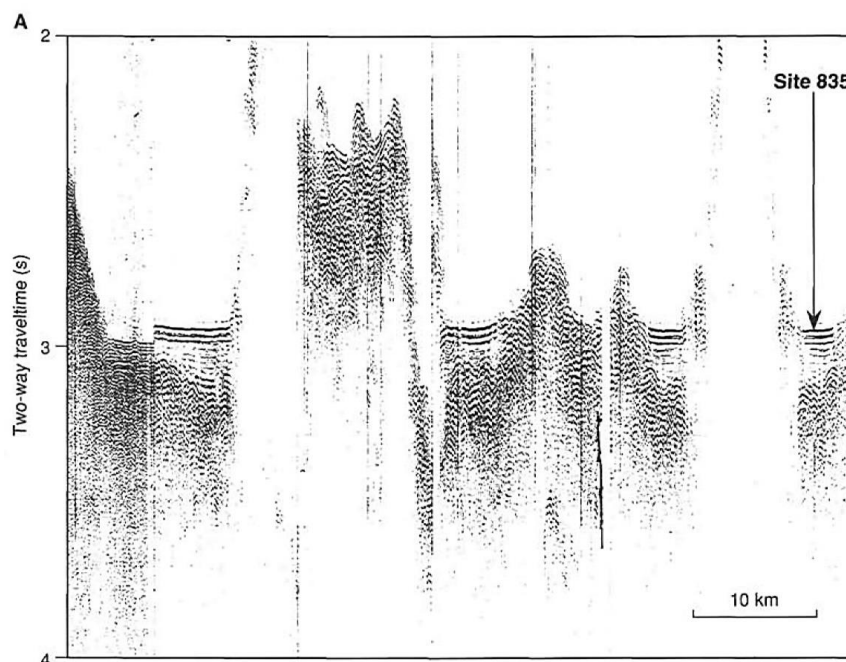


Рис. 135.2. Сейсмический профиль района заложения скв. 835.

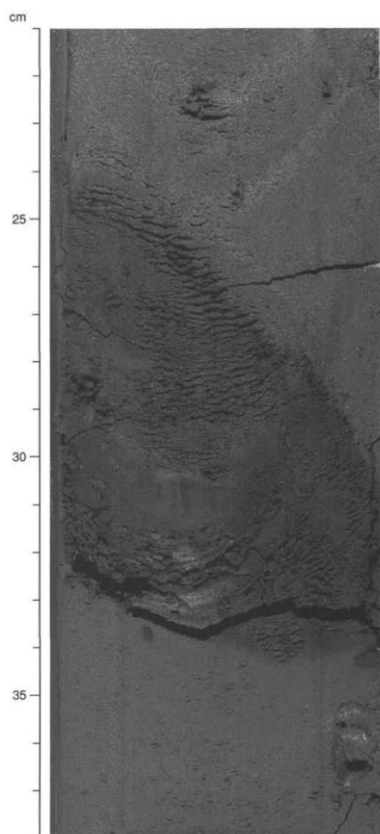


Рис. 135.3. Изолированный обломок ила в нанофоссильном иле в илово-обломочном конгломерате.

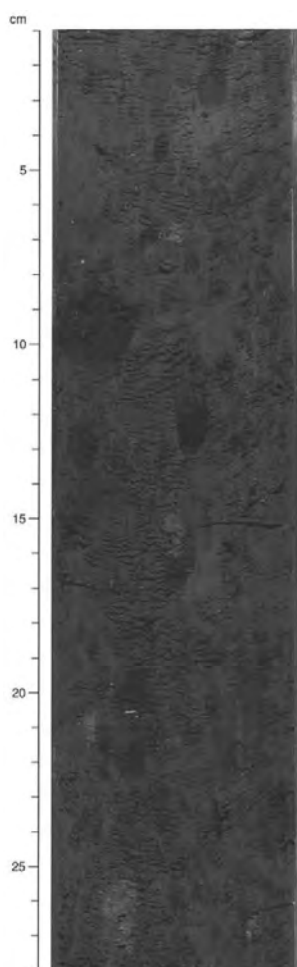


Рис.135.4. Илово-обломочный конгломерат с обломками пемзы.

Древнейшие осадочные породы: аргиллит – *поздний плиоцен*. Основание: базальт.

Пачка 1 (интервал 0-130 м) – коричневые и очень темно-коричневые, окрашенные окислами железа глинистые нанофоссильные илы с тонкими прослоями вулканокластических илов, фораминиферных песков и с мощными илисто-обломочными конгломератами.

Пачка 2 (интервал 130–155.5 м) – глинистые нанофоссильные осадки, переслаивающиеся со слоями пепла и вулканических глин. Вниз по разрезу увеличивается количество вулканического стекла и глины, и одновременно вниз по разрезу меняется окраска пород до очень темно-коричневой. Глинистые нанофоссильные илы – преобладающий тип пород – интенсивно окрашены гидроокислами железа, что придает им темно – коричневый цвет. Ближе к основанию разреза в нем появляются марганцевые (оксиды) нодули диаметром до 1.5 см с черным металлическим оттенком. Вулканокластический материал в турбидитах (до 12% разреза), иногда с косой слоистостью. В основании ~60 см – очень темно-коричневый глинистый мел, залегающий на базальтах.

Базальты вскрыты в скв. 835 на протяжении 8.7 и 27.5 м керна. Базальты – порфировые миндалекаменные с увеличением степени кристалличности вниз по разрезу. Миндалины составляют от 8 до 35%. Гало изменений проявлено в виде периферических кайм и по трещинам. Фронт измененных пород фиксируется сменой их окраски от желто-коричневой к цвету «загара» в менее измененных породах. Изменения – результат окисления и замещения пород глиной, гидроокислами железа и марганца.

Скв. 839. Глубина – 2846.7 м; проходка - 218.2 м; керн - 98.1 м.

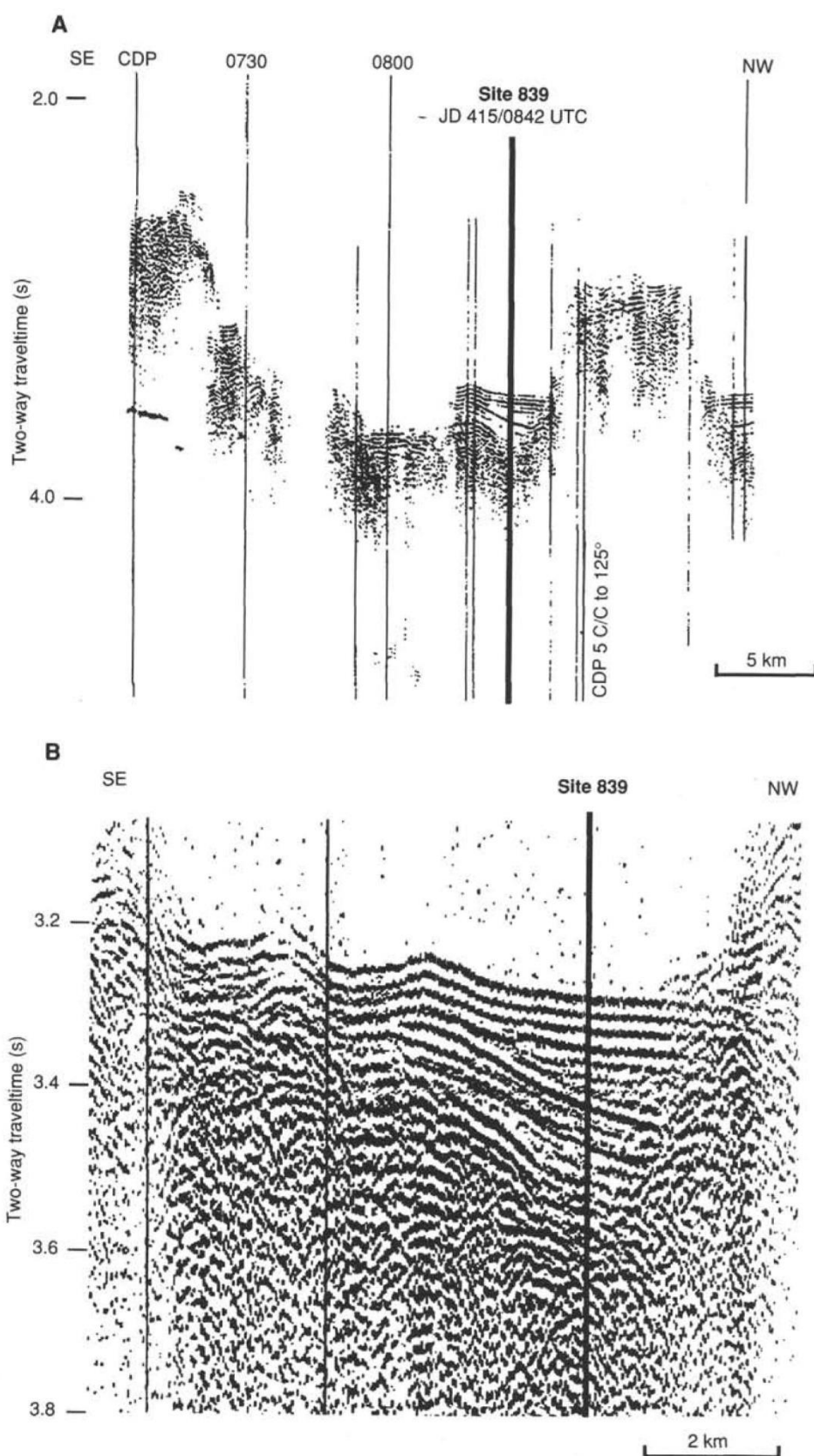


Рис. 135.5. А – сейсмический профиль района заложения скв.839; В- увеличенная часть сейсмического профиля, иллюстрирующая сейсмическую стратиграфию бассейна.

Древнейшие осадочные породы: витрический песок и глина – *поздний плиоцен*.

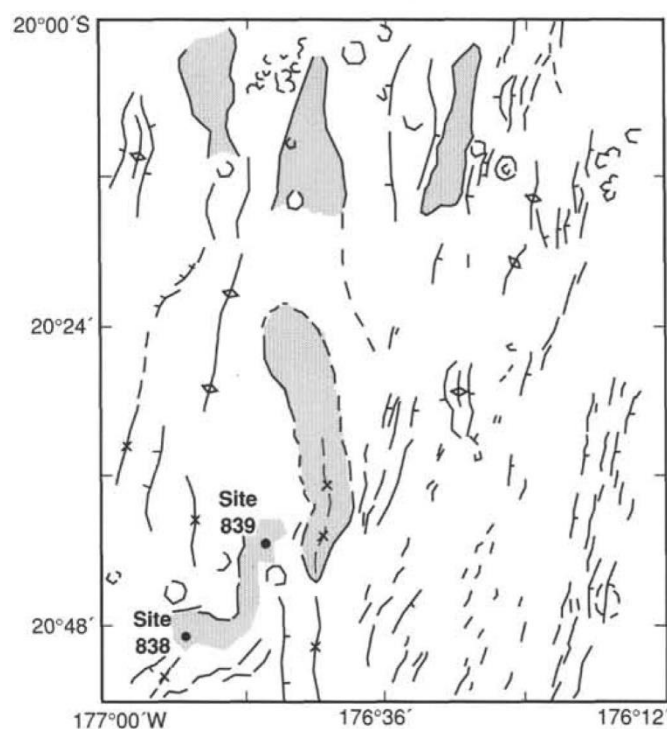


Рис.135.6. Схема морфологических и тектонических особенностей района скв. 839. Точечные контуры – плоско залегающие осадки вне участков разломообразования.

Основание: базальт.

Пачка 1 (интервал 0-17.85 м) – *плейстоцен* – темно-желто-коричневые нанофоссильные илы с тонкими прослоями витрических песков.

Пачка 2 (интервал 17.85 - 99.5 м) - *средний плейстоцен – поздний плиоцен* – отличается от пачки 1 высоким содержанием вулканокластического материала, а также наличием прослоев вулканического гравия.

Надбазальтовая пачка 3 – нанофоссильные глины, глины, песок и вулканический гравий. Непосредственно выше базальтового основания залегает нормально слоистый очень темно-коричневый слой глин и алевроитов с нанофоссилиями, которые вниз, к основанию разреза, сменяются темно-коричневым глинистым нанофоссильным мелом. Встречены прослои (29 см) внутри песков полимиктовой брекчии, содержащей угловатые обломки измененных базальтов (миндалекаменных) в витрическом песчаном матриксе.

Наиболее глубокие отложения в разрезе пачки 3 – глинистые нанофоссильные илы с фораминиферами, расположенные между базальтовыми потоками.

Основание представлено базальтами и андезибазальтами. Наиболее верхняя изверженная пачка 1 (42 м) представлена афировыми базальтами и перекрыта осадками *позднего плиоцена*. Пачка 2 – андезибазальтов – отделена от пачки 1 осадками *верхнего плиоцена*. Пачка 3 – порфировые оливиновые базальты.

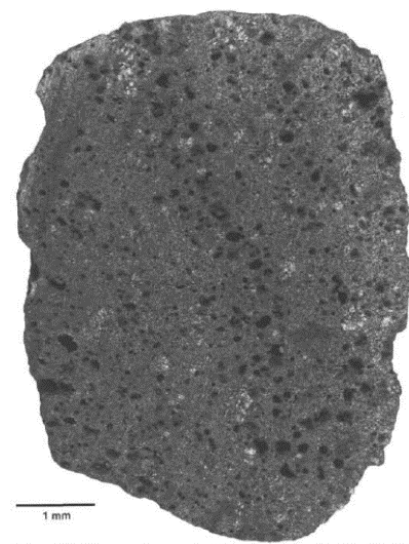


Рис.135.7. Миндалекаменный базальт пачки 3.

Граница верхней пачки базальтов с *верхнеплиоценовыми* осадками предполагается осадочной. Базальты высокоминдалекаменные (20–40%). Изменения пород пачки 1 - от слабых к средним – базальты серо-коричневые – ранняя стадия изменений ассоциируется с развитием гидроокисно-железной окраски, замещением мезостаза желто-коричневой глиной и цеолитами. Отмечается, что такого рода изменения типичны только для пачки 1, для которой характерно также увеличение содержания рубидия.

Скв. 834, 834А. Глубина – 2852 м; проходка – 149,5; керн – 113, 17 м.

Древнейшие осадочные породы: аргиллит/туф – *ранний плиоцен*.

Основание: базальт.

Скв. 834В. Глубина – 3134 м; проходка - 183 м; керн - 49.8 м.

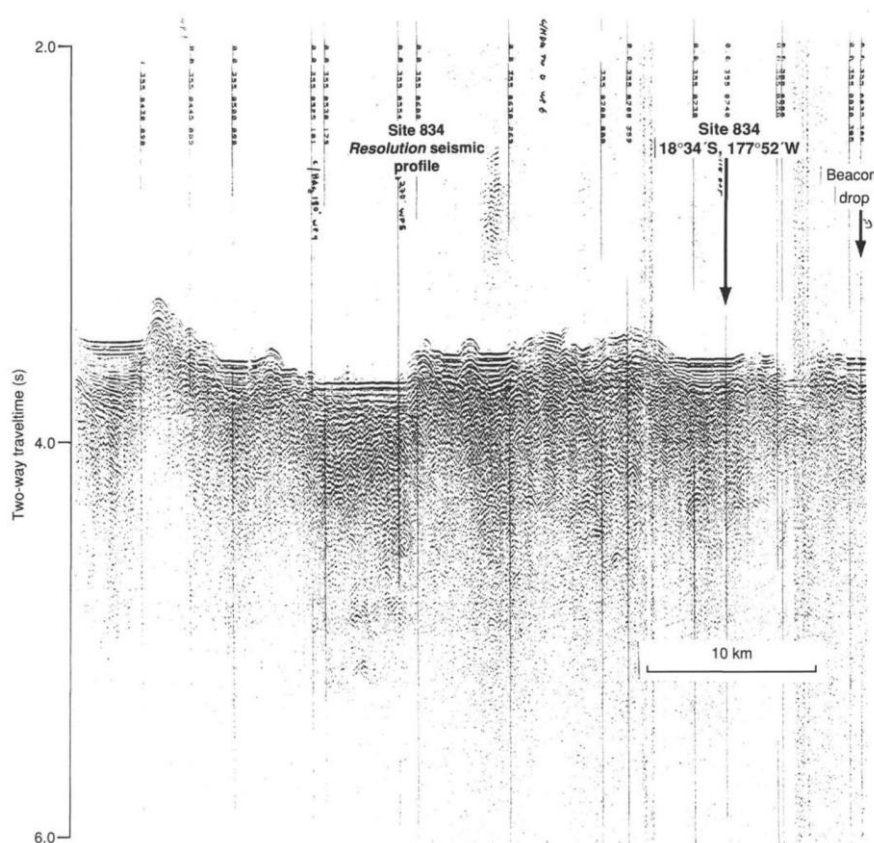


Рис.135.8. Сейсмический профиль района заложения скв. 834.

Древнейшие осадочные породы: калькаренит – *поздний миоцен*. Основание: базальт.

Пачка 1 (интервал 0-42 м) – *плейстоцен – поздний плиоцен* – преобладающе коричневые, окрашенные гидроокислами железа нанофоссильные илы с прослоями фораминиферовых песков и илов, слои витрического пепла.

Пачка 2 (интервал 42-78 м) – глинистые нанофоссильные осадки смешанного состава, чередующиеся с со слоями витрического пепла.

Пачка 3 (интервал 78 – 112.5 м) отличается от вышележащей пачки 2 большим высоким содержанием стекловатого пепла. Пеплы переслаиваются с окрашенными гидроокислами железа нанофоссильными глинистыми смешанными осадками и глинами. Вулканокластические осадки составляют 40% мощности пачки 3. Возраст основания пачки 3 – *ранний плиоцен*. Нанофоссильные смешанные осадки содержат 45-50% CaCO_3 . Пачка 3 подстилается миндалекаменным потоком базальтов (112.5 м). Нижние 30 см разреза пачки 3 содержат небольшие обломки миндалекаменного базальта, отделившиеся от подстилающего базальтового потока.

Пачка 4 сложена аргиллитами, туфами и калькаренитами, которые присутствуют в виде тонких полос осадков между базальтовыми потоками. В керне скв. 834А-16Х – 1.35 м аргиллита перекрывает 0.65 см косослоистого туфа, слоистого туфа, непосредственно перекрывающих миндалекаменные базальты. Цвет пород (от серого до оливково-коричневого) обусловлен обогащением осадков окисным железом. Нанофоссильные глины перекрывают слой мела (5 см) окрашенного гидроокислами железа. В других кернах калькарениты с аргиллитами размещаются между слоями базальтов.

Изверженные породы общей мощностью 323 м разделены на 13 потоков; породы – толеитовые базальты и андезибазальты. Осадочные породы между базальтовыми потоками датируются возрастом от *раннего плиоцена до позднего миоцена*. Очень мало керна получено для верхних 25 метров базальтового основания. Изменения всех пачек представлены низкотемпературным окислением, палагонитизацией стекла и изменением мезостазиса – замещением его глиной, гидроокислами железа. Трещины в базальтах заполнены карбонатом, возможно, из вышележащих осадочных прослоев. Большинство базальтов высокоминдалекаменны (10-45%); миндалины частично заполнены коричнево-зелеными (до красно-коричневого) минералами глин.

Изменения базальтов в скв. 834 считаются результатом подводного выветривания.

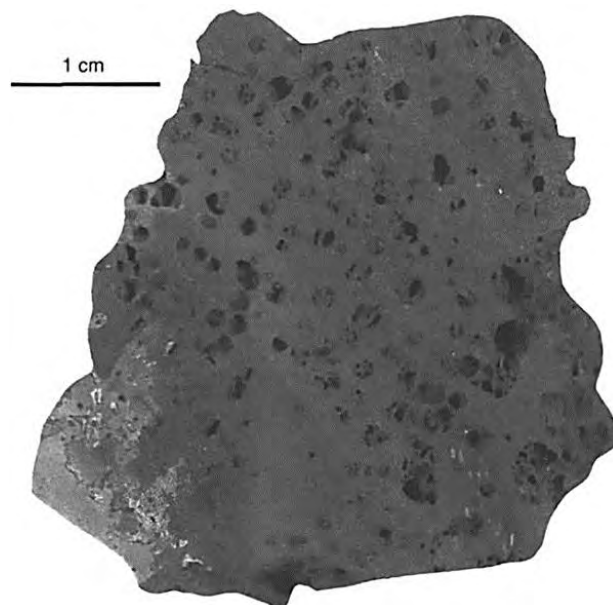


Рис. 135.9. Афировый базальт с каймой перекристаллизованного карбоната и бимодальными миндалинами.

Скв. 841. Глубина – 4821 м; проходка - 834 м; керн – 185.38 м.

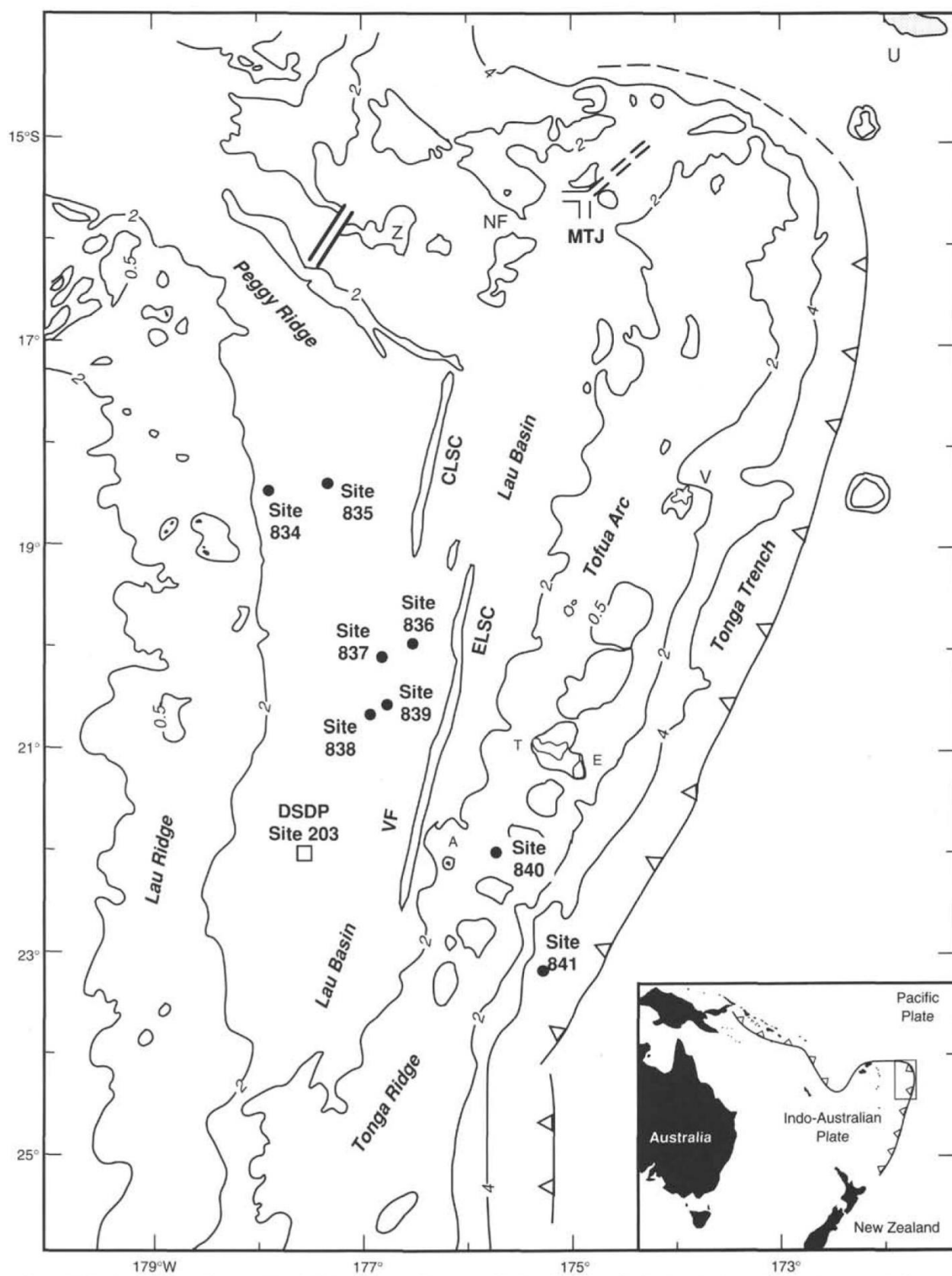


Рис.135.10. Схема расположения скв.481.

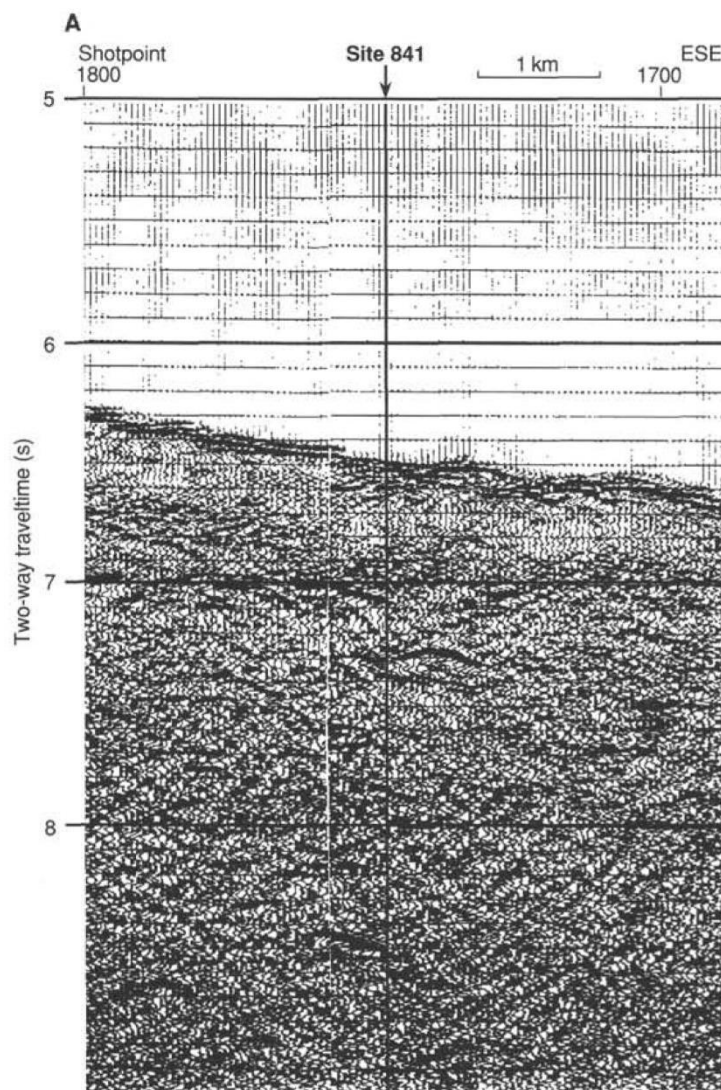


Рис. 135.11. Сейсмический профиль района заложения скв. 481.

По данным бурения, седиментация началась в *позднем эоцене – раннем олигоцене* с накопления карбонатов в мелководных условиях, на изверженном субстрате, представленном низкокалиевыми риолитовыми вулканическими породами. Карбонатное осадконакопление прерывалось неоднократным образованием вулканических обломочных отложений из близлежащих риолитовых источников. С *раннего олигоцена до начала среднего миоцена* был перерыв в седиментации, после которого последовала фаза проседания (погружения). Это сопровождалось формированием вулканокластических конгломератов и песчаников в процессе формирования обломочных потоков и турбидитовых течений. Последовавшее воздымание в *позднем миоцене* сопровождалось реювенацией вулканических источников и формированием вулканокластических конгломератов. Вулканические потоки в миоценовом разрезе изменяются от риолитов до дацитов. Проседание продолжалось до *среднего плейстоцена и возможно до плиоцена*.

В разрезе **скв. 841** выделено пять пачек.

Пачка 1 (интервал 0-56 м) – *плейстоцен – плиоцен* – с тонкими прослоями витрических песков и прослоями пеплов.

Пачка 2 (интервал 56-186 и 169-332.2 м) – *поздний миоцен* – в верхней части – глины с со стеклом и витрические пески; увеличение содержания песков вниз по разрезу с присутствием косой слоистости в

отдельных интервалах. Седиментационная последовательность интерпретируется как турбидитовая. Исчезновение турбидитов вверх по разрезу и преобладание токообломочных отложений – изменение от проксимальных до дистальных условий, одновременно с увеличением глубин воды.

Пачка 3 (интервал 333.26-458.1 м) – *поздний миоцен* – вулканические конгломераты. Чередующиеся с витрическими аргиллитами и песчаниками.

Пачка 4 (интервал 458.1-549.1 м) – *начало среднего миоцена* – вулканические аргиллиты и песчаники, конгломераты в нижней части разреза.

Граница пачек 3 и 4 фиксируется горизонтом вулканических брекчий с обломками измененных вулканических пород, вулканокластических песчаников, аргиллитов и фрагментов жильного кварца.

Пачка 5 (интервал 549.1-605.0 м) – *ранний олигоцен – поздний эоцен* – известковистые вулканические песчаники с фораминиферами перекрывают риолитовые лавы и пирокластические образования, включающие игнимбриты и спекшиеся туфы.

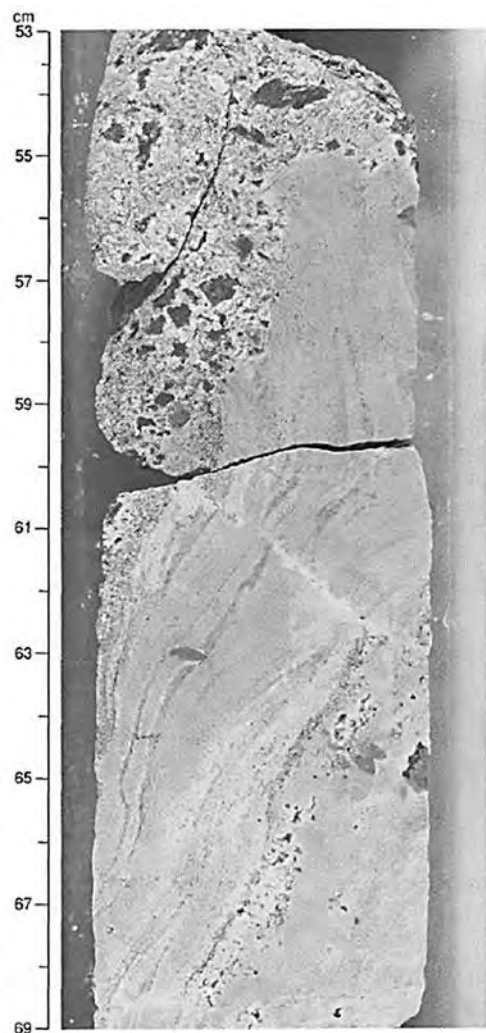


Рис.135.12. Пологий эрозионный контакт внутри пачки 3 (грубо-зернистая пемзовая брекчия), темные измененные обломки пемзы.

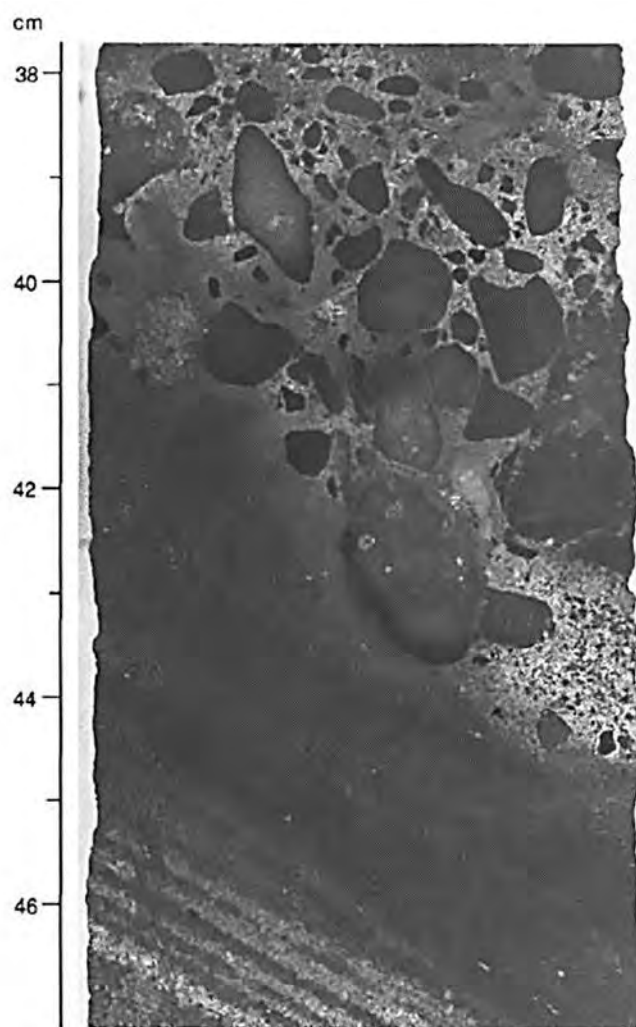


Рис.135.13. Конгломерато-брекчия в вулканическом песчанике.

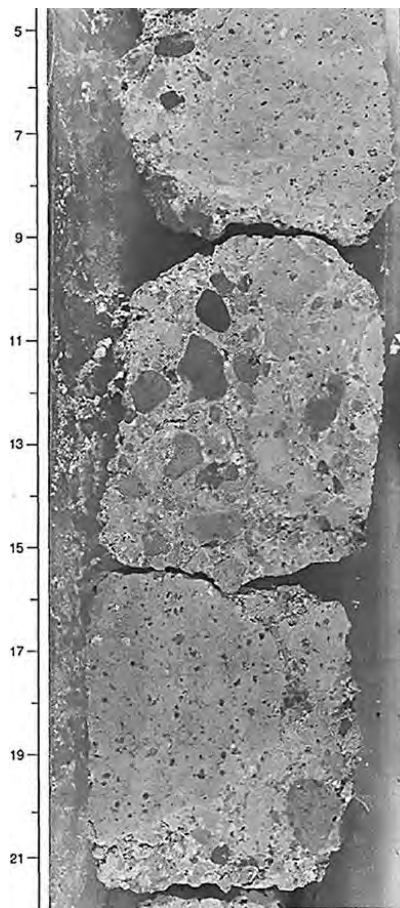


Рис.135.14. Риолитовая брекчия.

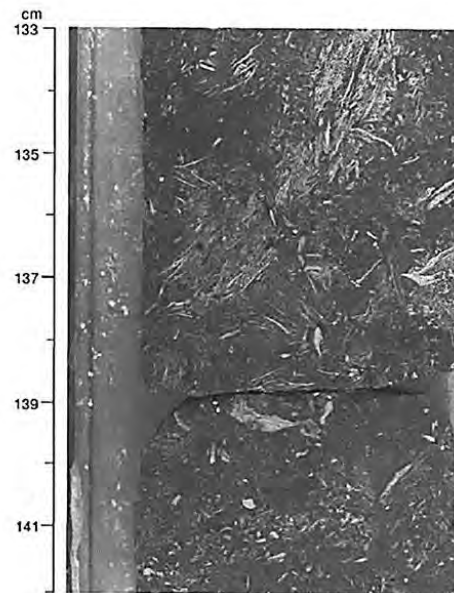


Рис. 135.15. Известковистые песчаники с фораминиферами.

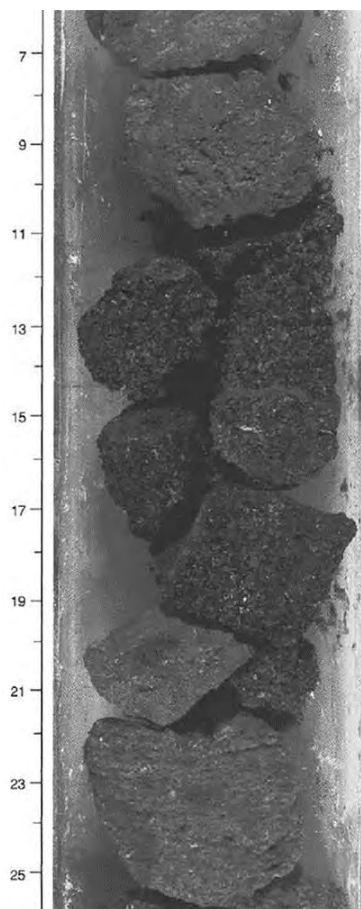


Рис.135.16. Черный обсидиан с фрагментами пемзы пемзовой брекчии.

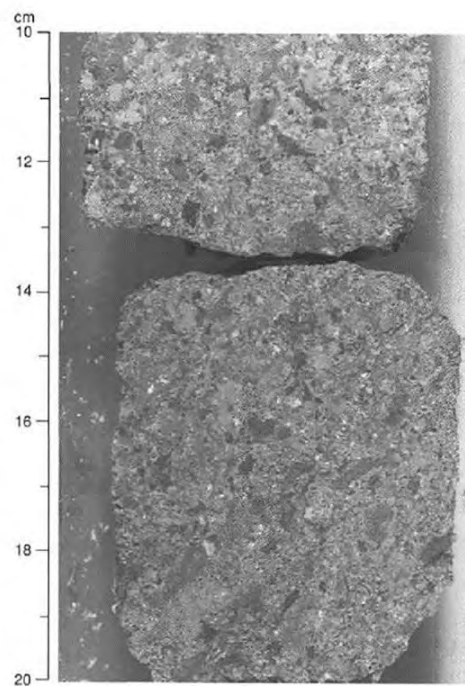


Рис.135.17. Обломки пемзы и пород в спекшимся туфе.

Рейс 138. Восточная экваториальная часть Тихого океана, 1992.

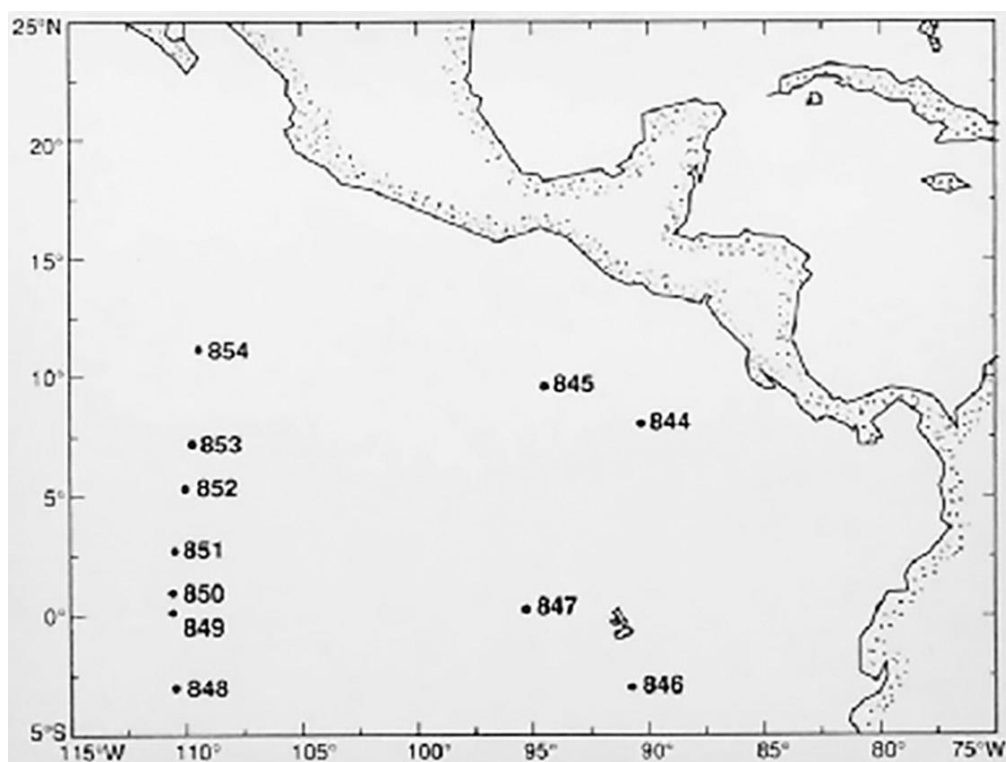


Рис. 138.1. Схема расположения скважин рейса 138.

Скв. 848 – наиболее южная в трансекте рейса 138. Этот трансект проходит по меридиану 110°З. Отложения мощностью 94.2 м – *от плейстоцена до среднего миоцена* – вскрыты в четырех скважинах 848 и описываются как одна пачка. В разрезе доминируют нанофоссильные илы с интервалами диатомовых илов, металлизированные илы и глины. Окраски осадков варьируют от бледно-коричневой до темно-коричневой и отражают содержание оксидов в них. В осадках скв. 848 преобладает известковистый материал с содержанием карбоната более, чем 60%. В нижней части разреза преобладают металлоносные осадки, содержащие около 50% красно-коричневых полупрозрачных оксидов, которые становятся заметной составляющей осадков. Отмечено, что в основании пачки осадки характеризуются увеличением окислов железа. В интервале разреза 82.6–91.6 м (848В), 83–89.2 (848С) и 84.4–90.5 м (848D) осадки представлены темно-желто-коричневым металлизированным нанофоссильным илом, содержат 5–6% окислов железа и заметное количество вулканического стекла и глины. Окислы железа составляют 35–45% карбонатной фракции. Наиболее нижняя часть разреза (91.6–93.3 м – скв. 848В, 92.9–94.2 м – скв. 848С и 90.5–93.9 м – скв. 848D) палево-коричневые фораминиферовые нанофоссильные илы. Среднее содержание оксидов Fe остается высоким (35–45%) с учетом того, что светлые тона окраски связаны с присутствием карбонатного материала. Отмечено, что верхние части разреза содержат только следы аморфных окислов железа.

Скв. 848В. Глубина – 4201 м.

Древнейшие осадки: нанофоссильный ил с диатомеями и фораминиферами – *поздний миоцен*.

Основание: базальт.

Пачка 1 – окраска пород меняется от светло-серой сверху – до палево-коричневой внизу. В составе нанофоссильных илов в интервале 70–100 м фораминиферы присутствуют в количестве 10–30% и их количество возрастает в интервале 110–125 м. В интервале 125–236 м преобладают диатомовые нанофоссильные илы. Смена преобладающей окраски на желтую происходит на глубине 336.7 м. Ниже до базальтового основания (350 м) в осадках, содержащих фрагменты базальтов (до 13 см), присутствуют очень небольшие обломки гематита и марганцевые дендриты.

Скв. 850, 850В. Глубина – 4197.6 м; проходка – 399,8 м (850В); керн – 393,58 м (850В).

Древнейшие осадки: радиоляриевый диатомовый нанофоссильный ил – *средний миоцен*. Описание разреза этой скважины во многом близко описанию пачки 1 скв. 848–849, но следует отметить, что несмотря на то, что базальты не были вскрыты в скв. 850, осадки, обогащенные окислами железа, были обнаружены в наиболее глубоких частях керна (скв. 850В), что позволяет считать, что твердые породы на глубине 399.8 м являются базальтовым основанием.

В скв. 851–854 также, как и в скв. 848–850 в основании разреза встречаются постоянно слои окисдно-обогащенных осадков, по описаниям весьма сходных по составу, строению и возрасту (миоцен) с разрезами скв. 848–850. В скв. 848 и 853 вскрыты обломки базальтов основания. В скв. 854 – базальные осадки содержат до 80% окислов Fe и Mn.

Скв. 846. Скважина пробурена на плоской, сравнительно не трещиноватой поверхности осевой кальдеры Восточно-Тихоокеанского поднятия (ВТП) на глубинах ~2590 м; керн – от 3 до 9.5 м. В керне, в основном, присутствуют угловатые обломки афировых миндалекаменных базальтов. Миндалины присутствуют в количестве до 6%. Изменения представлены желтовато-зелеными аморфными и красно-коричневыми гидроокислами, образующими внешнюю кайму вокруг отдельных обломков базальтов.

Скв. 846В. Глубина – 3729 м; проходка – 422,4 м; керн – 373,4 м.

Древнейшие осадочные породы: металлизированные осадки – *ранний миоцен*. Основание: базальт.

Субпачка 2В состоит из глинистого нанофоссильного мела (~38.4 м). Вблизи основания пачки (интервал 408.9–419.2 м) появляется последовательность светло-красно-коричневых металлизированных нанофоссильных илов с фораминиферами. Осадки обогащены железом. Выявлен один прослой слоистого мелкозернистого песчаника. Металлизированные осадки залегают непосредственно выше базальтовой брекчии. В 1.5 м ниже базальтовой брекчии вскрыты базальты.

Рейс 143. Гайоты и атоллы северо-запада Тихого океана, 1993.

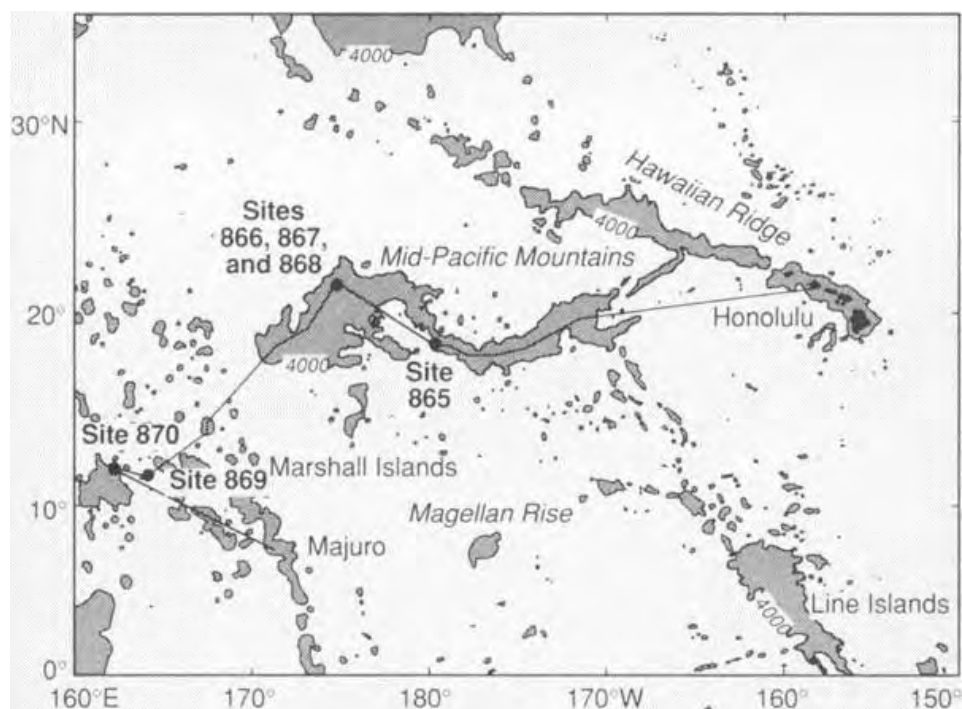


Рис. 143.1. Карта расположения скважин рейса 143.

Скв. 866, 866А. Глубина – 1361.8 м; проходка - 1746,3 м; керн – 268,98 м. Скв. 866 пробурена на северном окончании гайота Резолюшн в поднятии Мид-Пацифик.

Древнейшие осадочные породы: песчаники, известняки, брекчии – *баррем*.

Основание: базальт.

Скв. 866В. Глубина – 1474.5 м; проходка – 117,4 м; керн – 23,06 м.

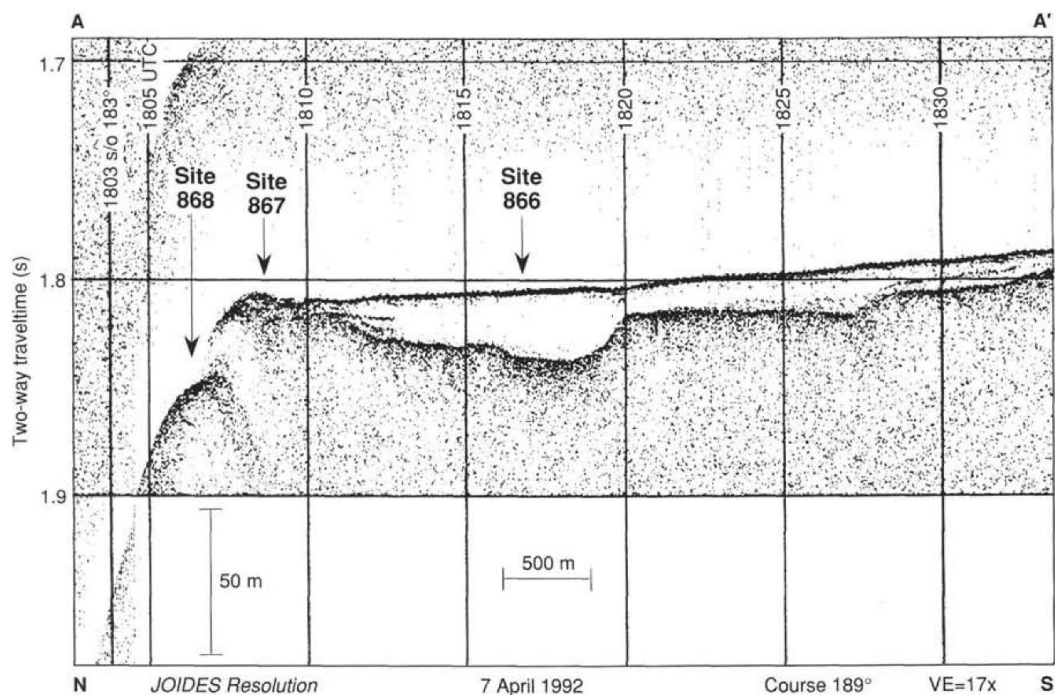


Рис. 143.2. Сейсмический профиль района заложения скв. 866.

Пачка 1 (интервал 0.0 - 0.9 м) – *маастрихт* – *верхний плиоцен* – фораминиферовый нанофосильный ил. Пачка 1 – тонкий пелагический слой, представляющий часть истории гайота Резолюшн после его затопления. Осадки – переработанные, содержат марганцевые микронодули.

Пачка 2 (интервал 0.9 - 19.6 м) – *мел* – омарганцованные известняки. Плохо вскрытые породы представлены несколькими гальками инкрустированных марганцевыми корками известняков – минерализованная поверхность слоя мелководных известняков.

Пачка 3 (интервал 19.6 – 434.5 м) – *ант* – *альб* – обломочные известняки с фрагментами двустворок, гастропод, бентических фораминифер, эхиноидов, остракод, губок и водрослей. Редкие компоненты - кораллы, серпулиды, и бриозоа.

Пачка 4 (интервал 434.5-791.8 м) – *ант* – *альб* – циклические обломочные ракушняковые известняки с прослоями глин, обогащенных органическим веществом. Обломочные известняки с гастроподами и фораминиферами, фрагментами двустворчатых раковин, гастропод и водорослей, фрагментами лигнита, крупными вертикально ориентированными углефицированными фрагментами растений – фоссилизированная кора.

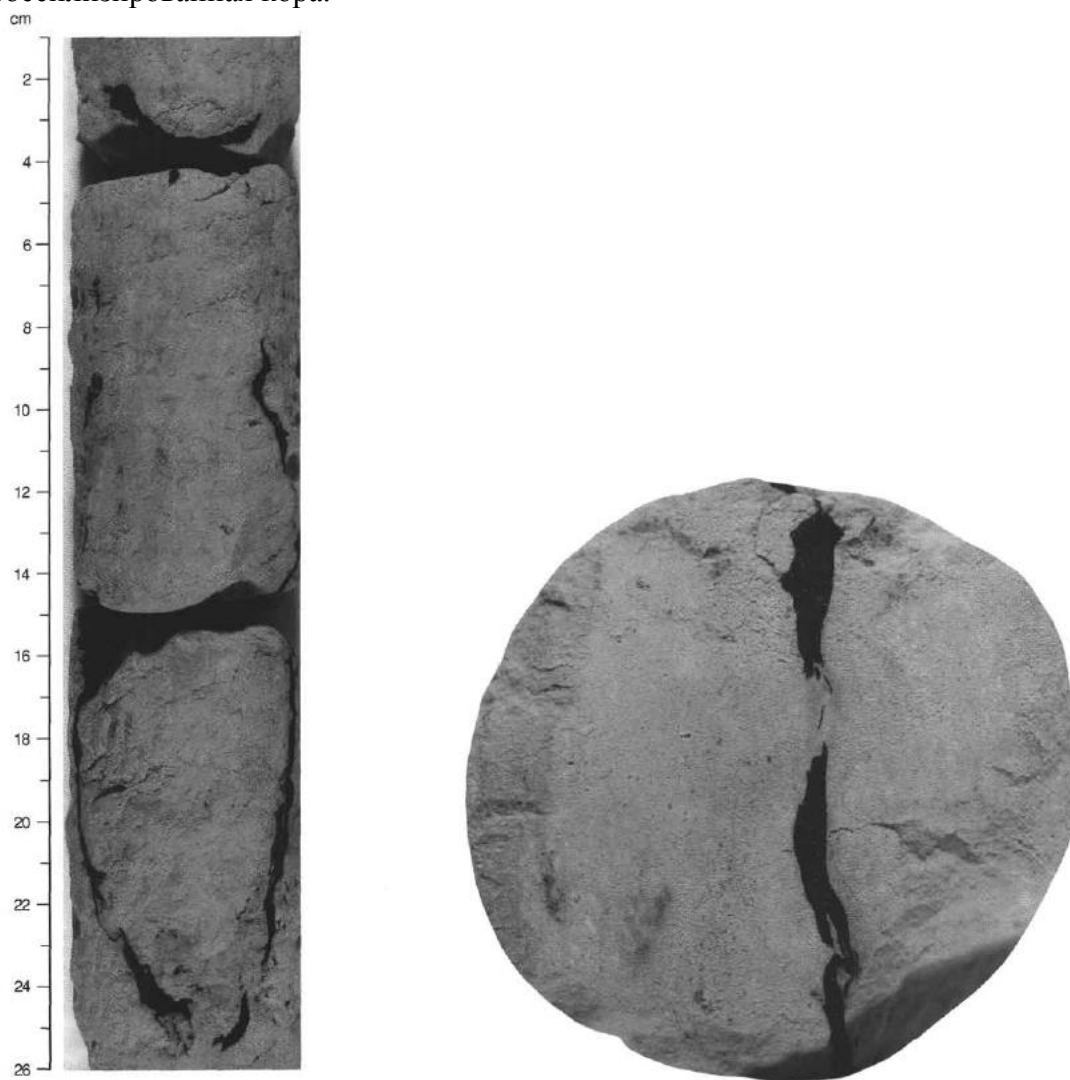


Рис. 143.3. Вертикально ориентированный фрагмент углефицированного растения.

Пачка 5 (интервал 676 6-791.8 м – *ант* – 115 м массивных оолитовых зернистых известняков коричневого цвета, локально косослоистых, хорошо отсортированных; обломки раковин, фораминиферы, водоросли, кораллы, гастроподы, крупные фоссилии, пелоиды, онкоиды, обломки двустворок, кораллов и гастропод.

Пачка 6 (интервал 791.8-1203.4 м) – *ант* – 412 м – циклические обломочные известняки с прослоями водорослей и глинисто-органическим прослоями, обогащенных органикой аргиллитов. Основание пачки – коричневые доломитизированные известняки.



Рис. 143.4. Обломочный известняк.

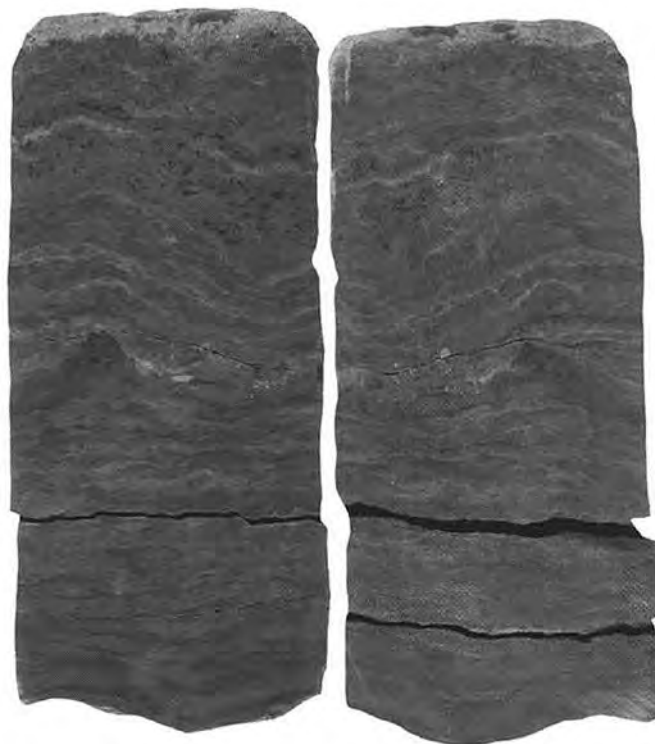


Рис.143.5. Водорослевые строматолиты.

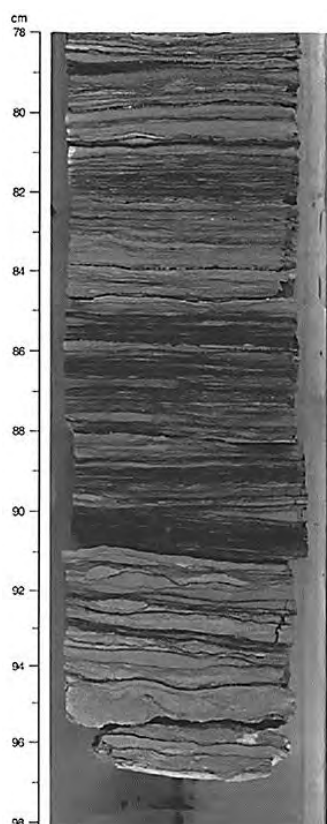


Рис. 143.6. Водоросли, чередующиеся со слоями, обогащенными органикой.

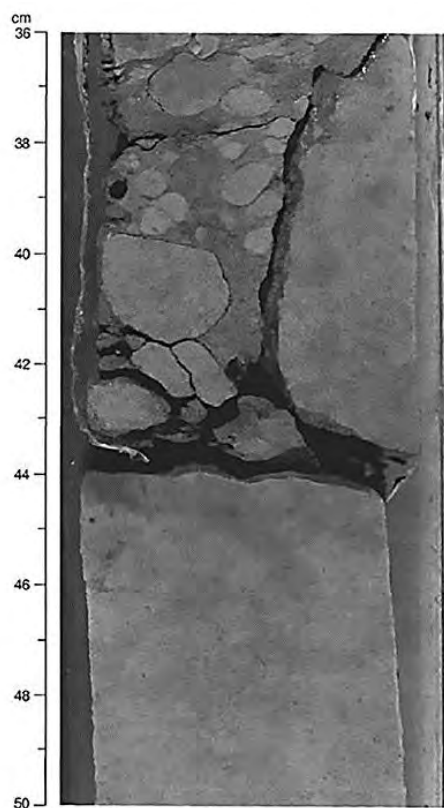


Рис. 143.7. Основание разреза пачки 7, представленное плохо отсортированными конгломератами с валунами и галькой нижележащих обломочных известняков баррема.

Пачка 7 (интервал 1203.4 – 1399.7 м) – *баррем* – циклические доломитизированные оолитовые/пелоидальные зернистые известняки, песчаники, глины, насыщенные органическим материалом в отдельных интервалах.

Пачка 8 (интервал 1399.7-1620.0 м) – *баррем* – коричневые доломитовые известняки с гастроподами, зеленые водоросли, обломки двустворок, кораллы, морские ежи. Нижние 15 м – оолитовые известняки с небольшими зернами измененного базальта и фауна, аналогичная описанной в пачке 7.

Изверженное основание пробурено на 123.6 м с выходом керна 37 % представлено последовательностью субаэральных потоков, разделенных обломочными и глинистыми интервалами.

Контакт с вышележащими породами выражен появлением обломочного материала измененных базальтов в карбонатных породах (обломки ~ 2 см). Этот горизонт подстилается обломочным (rubbly) горизонтом, состоящим из полностью измененных базальтов, смешанных с красной глиной.

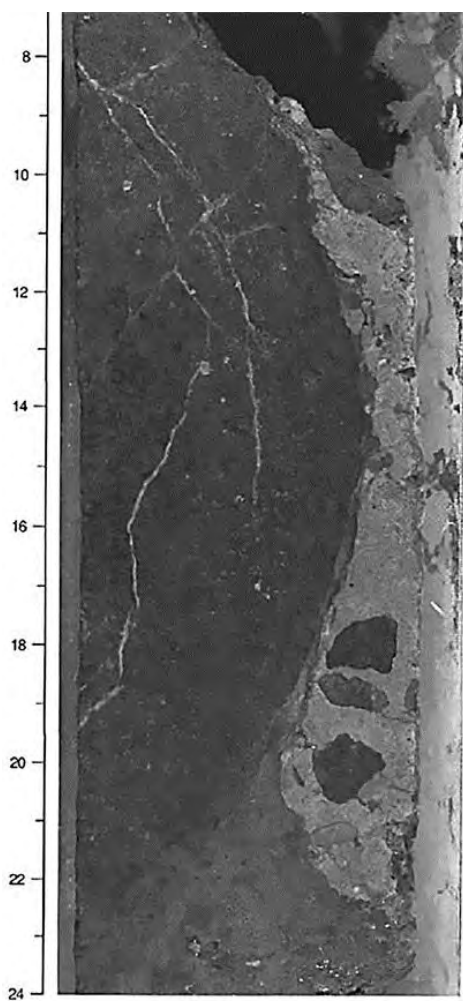


Рис.143.8. Контакт светло-серых оолитовых обломочных известняков пачки 8 с измененными базальтами

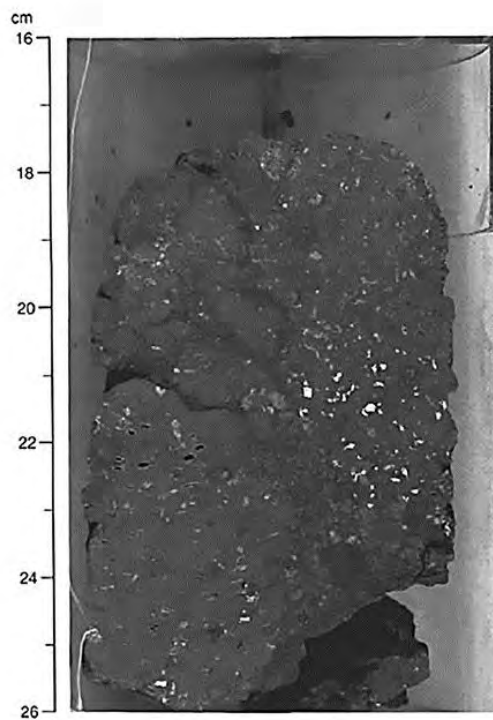


Рис. 143.9. Вулканическая брекчия с фрагментами базальтовой лавы в красном матриксе смектита и

Вулканическое «основание» представлено 125 м лавовых потоков внутри базальтовых обломочных интервалов. Мощность потоков – от 4 до 26 м. Лавовые потоки от средне – до сильно

измененных миндалекаменных базальтов. Внутри базальтовые горизонты характеризуются присутствием:

1 – брекчии угловатых и субугловатых фрагментов миндалекаменных базальтов – высоко – и полностью измененных;

2 – матриksom брекчий – красными глинами, темно-красно-коричневыми песчанистыми глинами или корами выветривания (soil);

3 – в некоторых местах красные глины, образуют сплошные горизонты;

4 – трещины в вулканических брекчиях заполнены глиной.

Межбазальтовые горизонты представляют собой породы, сформировавшиеся в периоды обнажения и выветривания. Коры выветривания (soil) могут развиваться на поверхности потоков в виде красных глин – такие поверхности относятся к болам (boles). Органический материал может присутствовать в них, но в случаях его отсутствия выветривание может представлять собой латеритной коры выветривания.

Рейс 144. Атоллы и гайоты северо-запада Тихого океана, 1992.

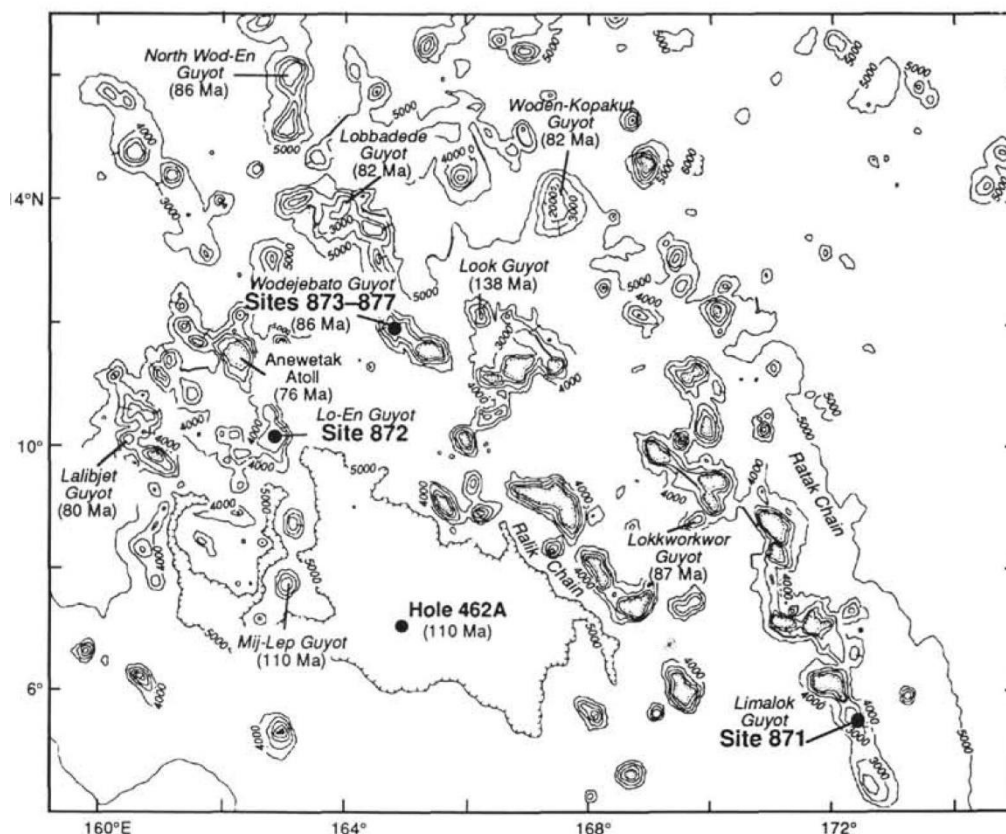


Рис. 144.1. Карта расположения скважин рейса 144.

Программа бурения была ориентирована на изучение подводных гор и атоллов в северо-западной части Тихого океана. Большинство подводных гор являются гайотами и имеют плоскую вершину. Гайоты могут быть ориентированы – сгруппированы в цепи - или располагаться изолированно без определенной ориентированности. Атоллы в Тихоокеанском бассейне в ряде мест погружены на глубины от 1 до 2 км. В ходе программы ODP были пробурены скважины от 871 – 877, расположенные на ряде гайотов северо-западной части Тихого океана. Рассматриваются разрезы скважин, особое внимание обращено на базальты основания разреза скважин, перекрывающие их глины и вышележащие отложения «карбонатной платформы». Основные результаты бурения:

- базальты в основании разреза изменены, подверглись субаэральному выветриванию в тропических условиях;
- глины, перекрывающие базальты – красноватые, буро-коричневые, являются продуктами выветривания базальтов и содержат в ряде случаев реликты (скелетные) базальтов, в преобладающем большинстве миндалекаменных, формировавшихся в субаэральных условиях;
- выше глин располагаются карбонатные илы, фиксирующие резкую смену субаэральных условий осадконакопления – морскими мелководными и далее пелагическими кремнистыми илами, формировавшимися в глубоководных, пелагических условиях.

Скв. 871 – гайот Лималек на юге Маршалских островов. Глубина – 1417,4 м; проходка – 151.9 м; керн – 126.05 м.

На глубине 435-459 м вскрыт горизонт глин с реликтами обломков выветрелых базальтов (корки выветривания и нацело измененные – выветрелые-базальты). По мере увеличения глубины вскрытия степень изменений возрастает, достигая максимума в основании разреза горизонта глин и аргиллитов,

перекрывающих измененные (выветрелые) базальты. Отмечено, что нижняя часть разреза – аргиллиты – определяются как образованные in-situ в условиях тропического выветривания базальтов.

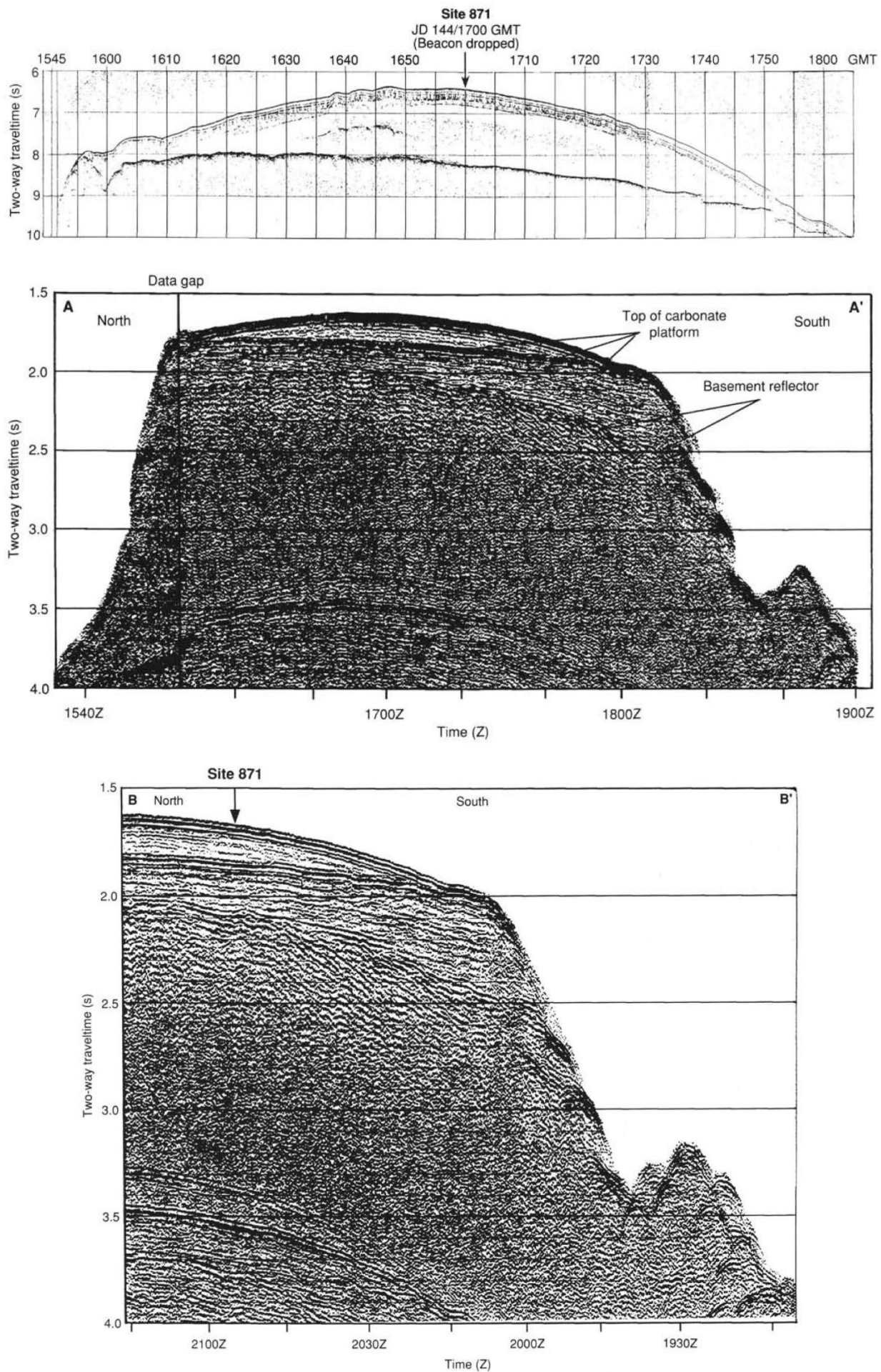


Рис. 144.2. Сейсмические профили верхней части гайота Лималок.

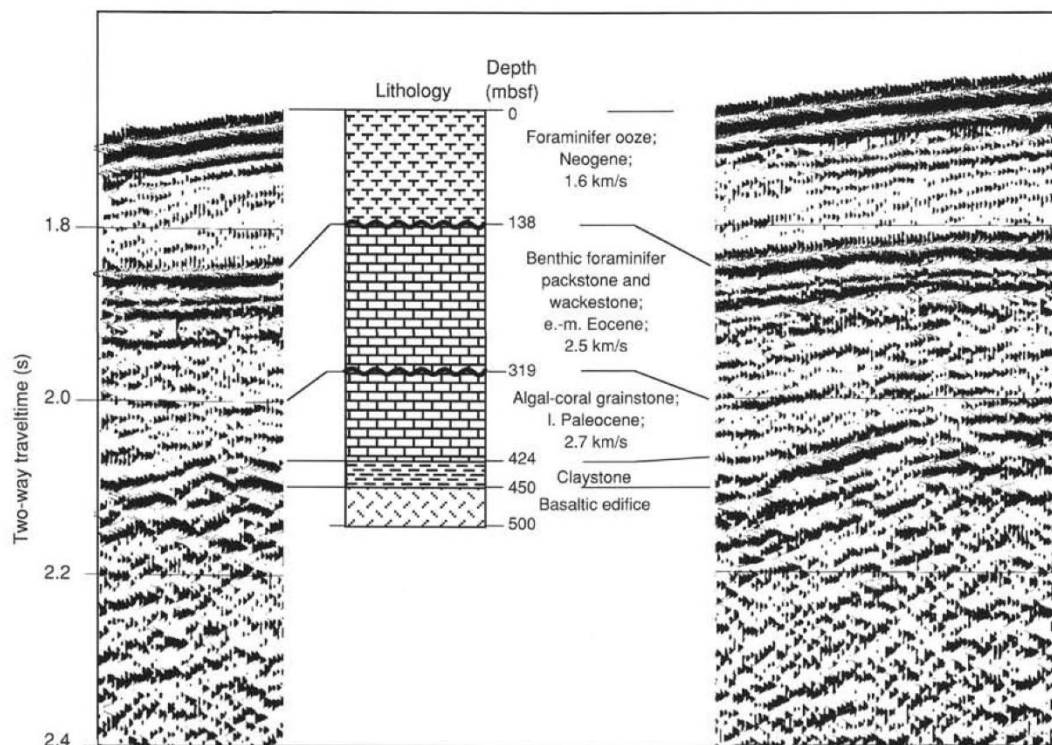


Рис. 144.3. Корреляция сейсмического профиля и разреза по скв. 871.

В разрезе скважины выделены следующие пакки.

Пачка 1 (0-133.7 м) – *плейстоцен – ранний миоцен* – фораминиферовый нанофоссильный ил. Выделены две субпачки – 1а (интервал 0-26.5 м) – *плейстоцен- позднейший миоцен*, субпачка 1в (интервал 26.5-133.7 м) – *средний – ранний миоцен* – нанофоссильный фораминиферовый ил с песчанистой хорошо отсортированной текстурой. Между субпачками – перерыв в осадконакоплении – *средний поздний миоцен*.

Пачка 2 (интервал 133.7-422.9 м) – *средний эоцен – начало позднего палеоцена* палево-коричневые платформенные карбонаты. Пачка разделяется на шесть субпачек на основании литологии и присутствия фоссилий. Карбонатные породы содержат многочисленные бентические фораминиферы, красные и зеленые водоросли, двустворки и гастроподы.

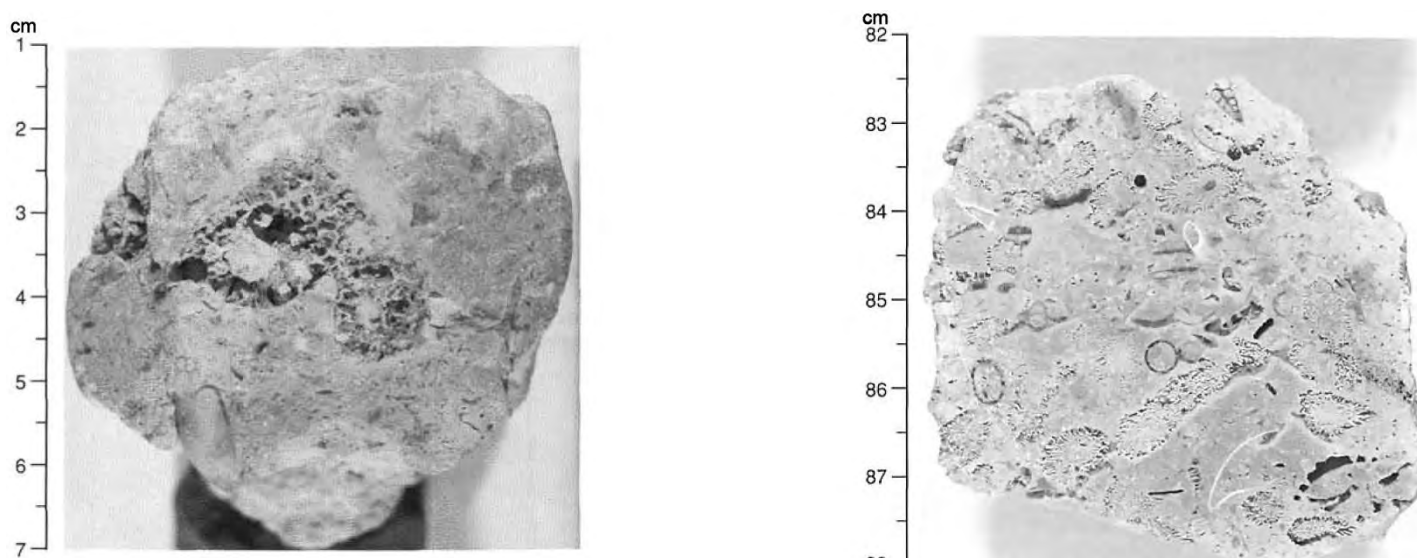


Рис. 144.4. Кораллиновые обломочные известняки пачки 2.

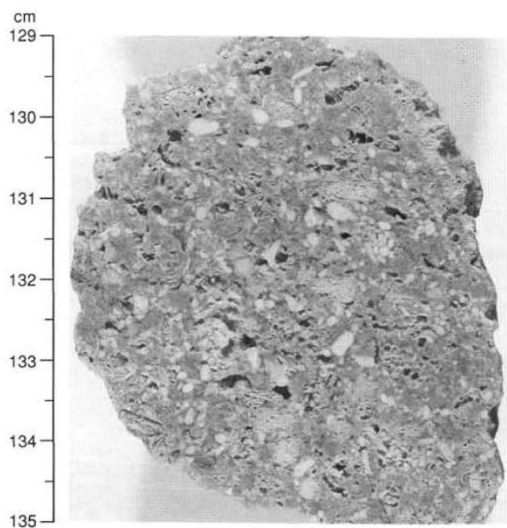


Рис. 144.5. Бентические фораминиферы в обломочном известняке пачки 2D.

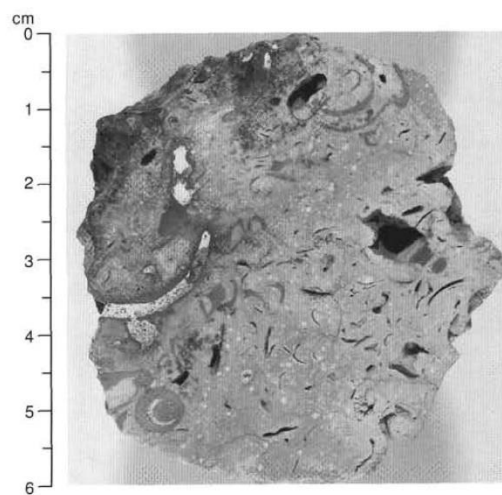


Рис. 144.6. Железо-марганцевая кора (пачка 3).

Пачка 3 (интервал 422.0-451.5 м) – глины неопределенного возраста с различными текстурами и содержанием литокластов. Базальтовые гальки в основании пачки.

Пачка 4 (интервал 451.5-500 м) - переслаивающиеся вулканогенные песчаники и базальтовые брекчии, а также потоки нефелинсодержащих базальтов.

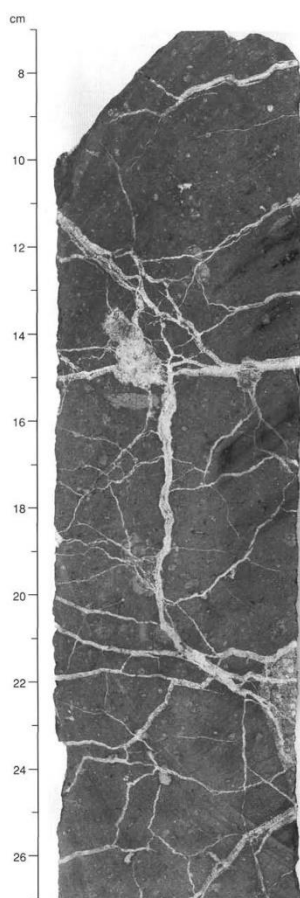


Рис. 144.7. Интенсивное кальцитовое прожилкование и многочисленные мелкие ксенолиты в базальтах.

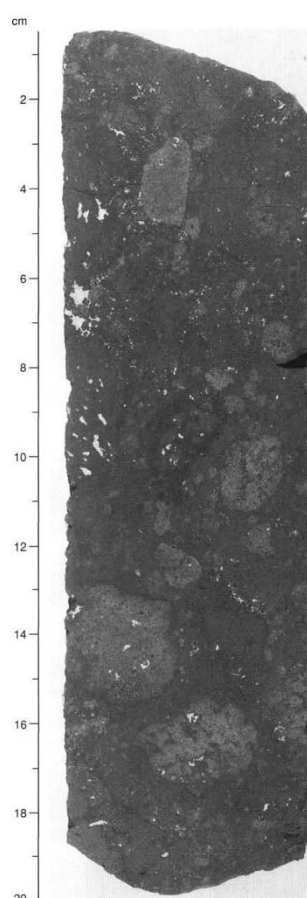


Рис. 144.8. Базальтовая брекчия пачки 6. Отметить округлые обломки базальтов и каймы изменения вокруг них.

Скв. 874 пробурена в северном окончании гайота Воджейбато. Глубина – 1374,9 м; проходка – 193,5 м; керн – 32,3 м.

Выветрелые базальты перекрываются глинами и аргиллитами, мощностью 14.9 м. В аргиллитах сохраняются реликты базальтов с миндалекаменной текстурой. В нижней части разреза горизонта красных и бурых аргиллитов также присутствуют реликты подстилающих базальтов. Авторы считают, что пачка глин и аргиллитов – отчетливо проявленный мощный горизонт наземного профиля выветривания, сформированного на базальтах.

Скв. 877 пробурена в пределах того же гайота. Глубина – 1354,8 м; проходка – 190,5 м; керн – 25,23 м.

Скважиной вскрыты 76 см базальтовой брекчии (выветрелые базальты), выше которых залегает горизонт (пачка) – 4.3 м аргиллитов с отчетливыми реликтами базальтов подстилающей брекчии. Аргиллиты сформированы in-situ в условиях субаэрального выветривания, развитого по субстрату базальтовой брекчии.

Скв. 878 пробурена на глубине 1323 м на гайоте Массачусетского Технологического института (МТИ). Глубина 1323 м, проходка – 910 м, керн – 265.94 м.

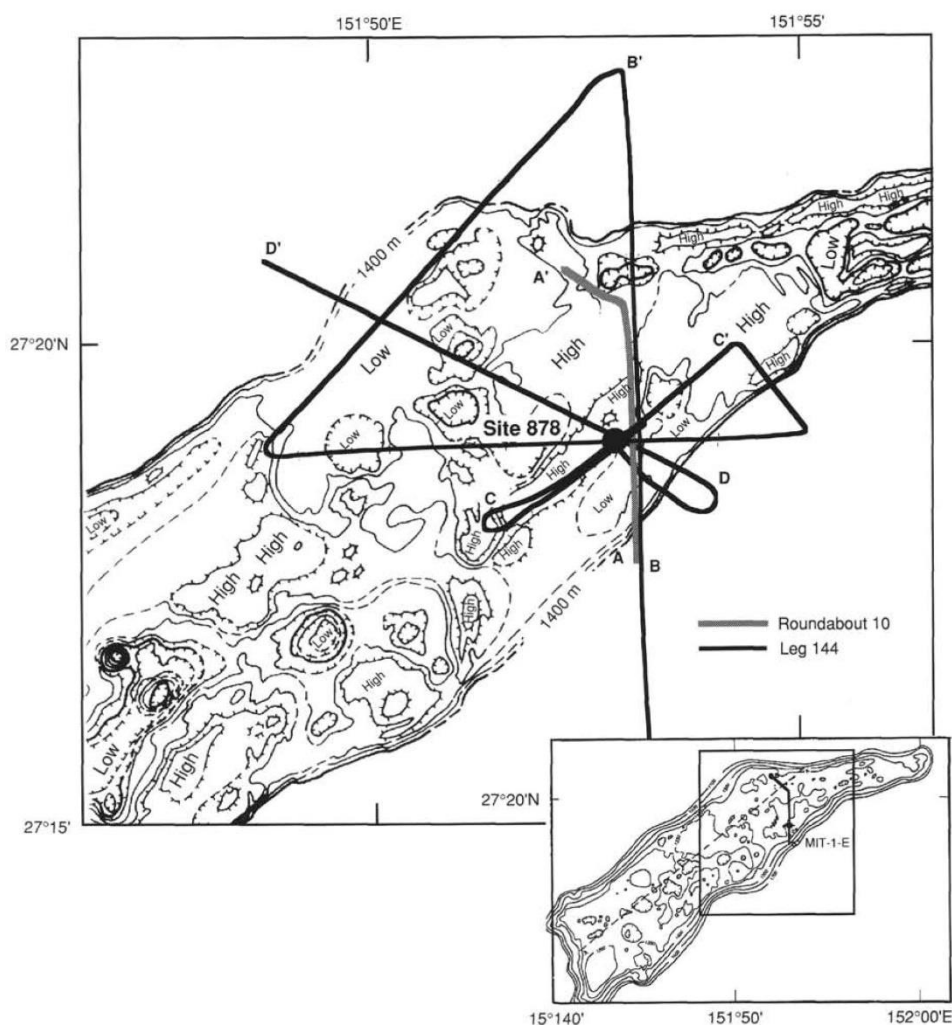


Рис.144.9. Батиметрическая карта гайота МТИ.

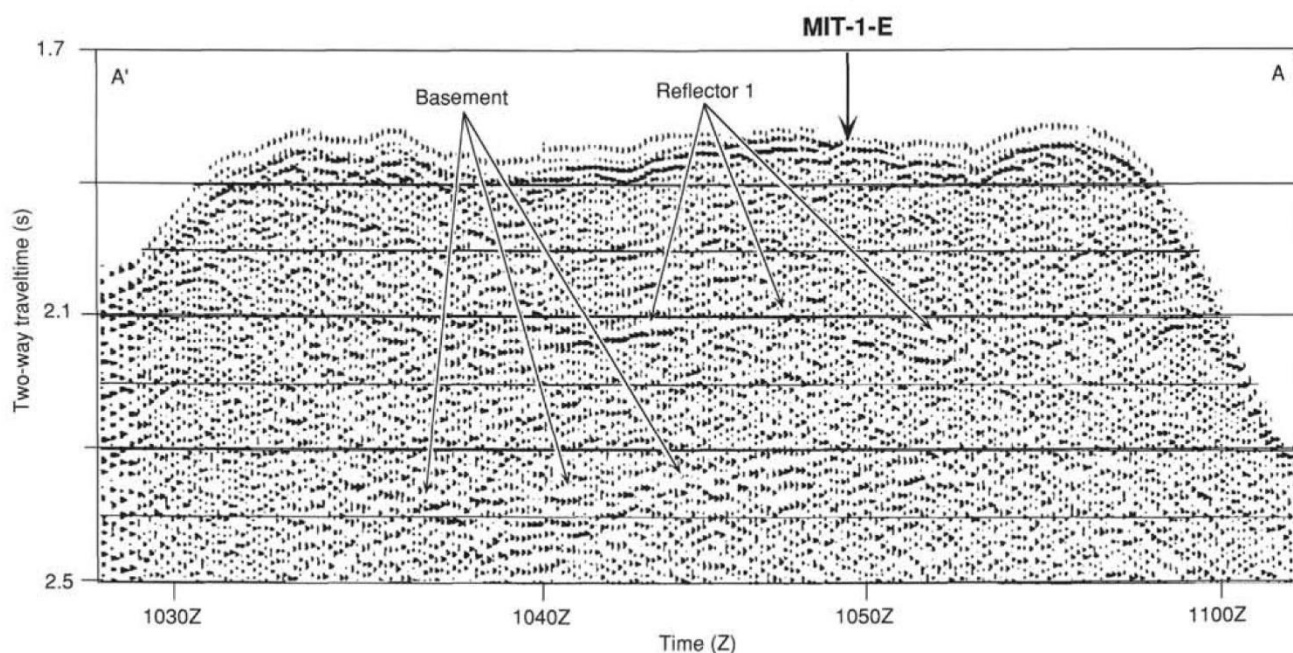


Рис. 144.10. Сейсмический профиль гайота МТИ по линии АА (см. рис.144.9).

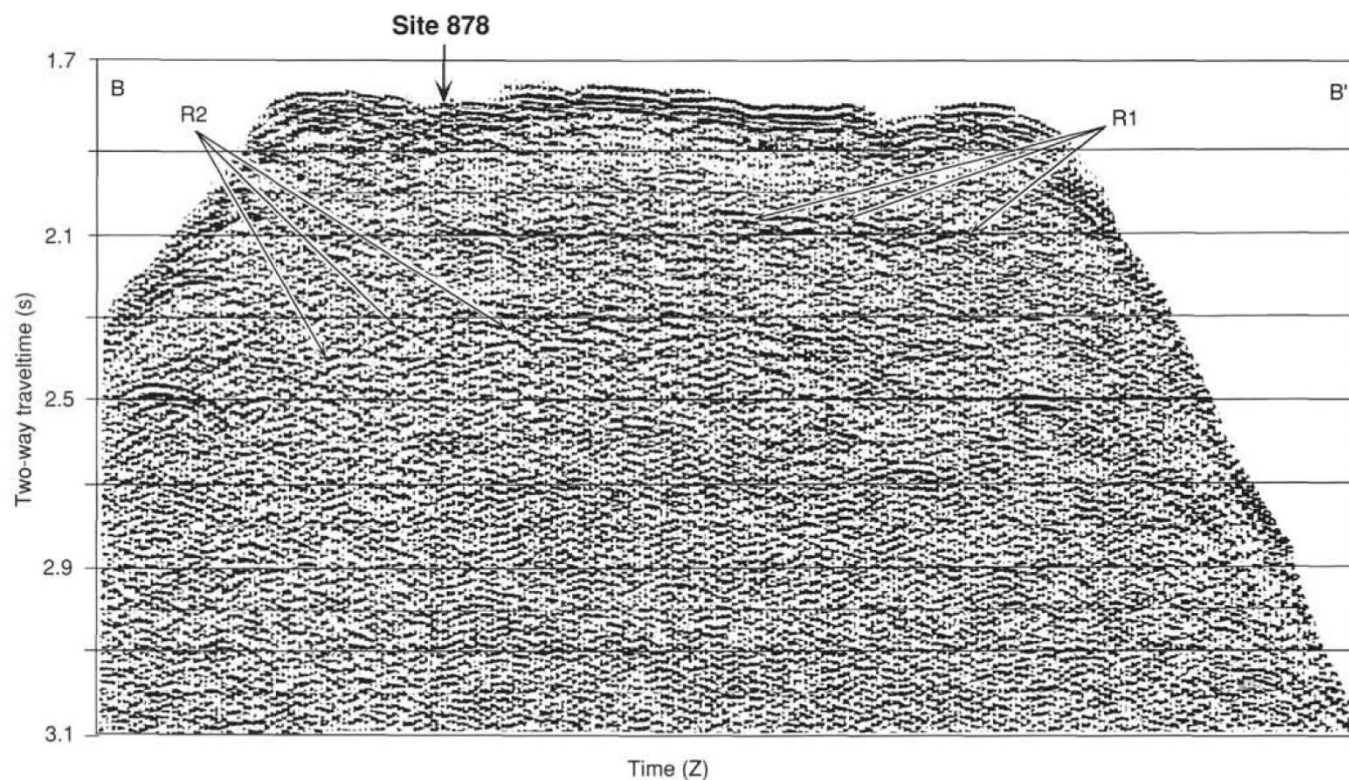


Рис. 144.11. Сейсмический профиль гайота МТИ и район заложения скв. 878.

Выше контакта с выветрелыми базальтами залегает горизонт красно-желтых песчаников (1.4 м), выветрелых и пористых (15-30 %). Базальты, подстилающие песчаники, полностью изменены и превращены в розовые аргиллиты с жилами гидроокислов железа. Базальты содержат прослои базальтовых брекчий, туфов. Аргиллиты рассматриваются как горизонты наземного выветривания базальтов. В разрезе выделяется 3 периода субаэрального вулканизма (24 потока), разделяемых периодами формирования пород кор выветривания (аргиллитов). Каждый поток покрыт корой выветрелых базальтов – 50 см – выветрелые, мягкие пестроцветные породы.

В разрезе скважины выделены шесть пачек.

Пачка 1 (интервал 0-3.2 м) – *ранний плейстоцен – поздний миоцен*- фораминиферовые и нанофоссильные илы с марганцевыми нодулями размером от субмиллиметровых до 5 см. В илах фрагменты и в нодулях фрагменты фосфатизированных известняков *позднего альба, сантона – кампана, позднего палеоцена и раннего эоцена*. Кроме нодулей в нерастворимом остатке присутствует цеолит, зерна кварца песчаной размерности, вулканический пепел, гетит и гематит. *Несогласие в раннем плиоцене*.

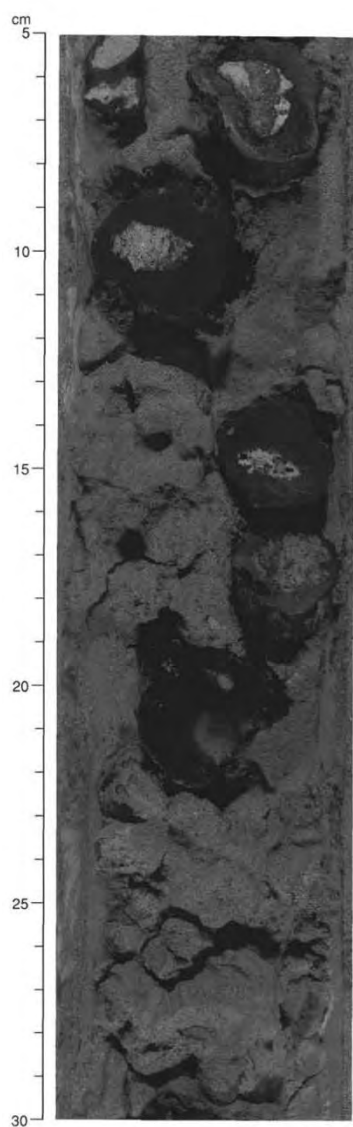


Рис. 144.12. Марганцевые нодули в илах пачки 1.

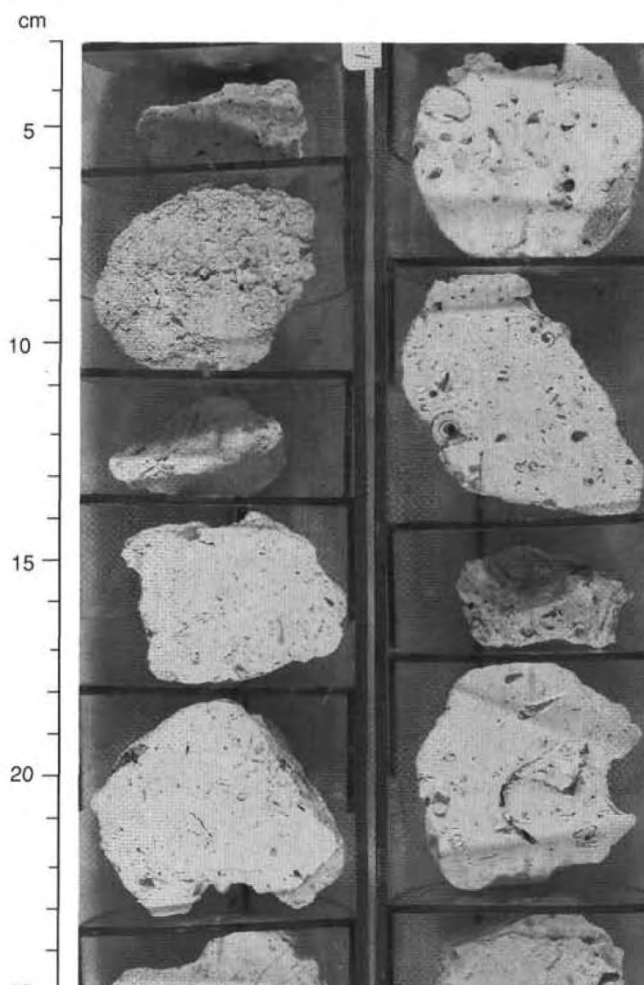


Рис. 144.13. Обломочные известняки пачки 2 с гастроподами.

Пачка 2 (интервал 3.2-236 м) – *апт – альб* – белые известковистые породы. Содержание карбонатного материала в этих породах около 100%. Скелетные компоненты этой пачки включают обломочные известняки, обогащенные гастроподами и пелоидными водорослями, гастроподы, устрицы, бентические фораминиферы, редкие кораллы и спикулы губок.

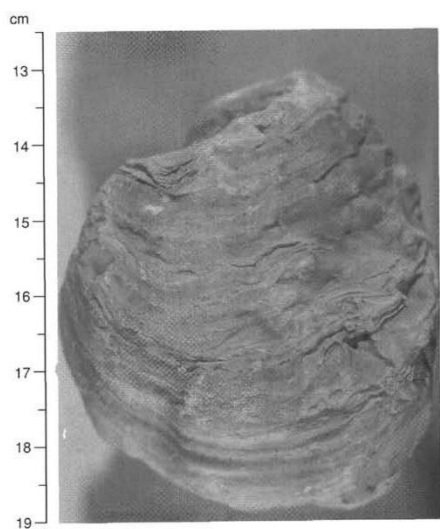


Рис. 144.14. Раковина устрицы в пачке 2.

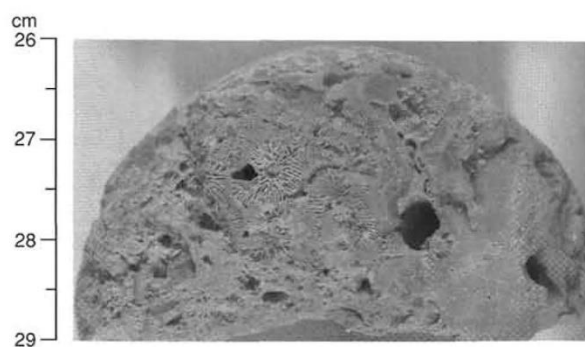


Рис. 144.15. Фрагменты кораллов в обломочных известняках пачки 3.

Пачка 3 (интервал 236-399.7 м) – *поздний апт* – палево-коричневые породы с содержанием карбонатного материала около 100%. Делится на три субпачки по преобладанию в породах рудист, кораллов, фрагментов карбонатных губок, литифицированных скелетных фораминифер.

Пачка 4 (интервал 399.7-604.3 м) – *ранний апт* – полимиктовые брекчии базальтов и платформенных известняков; делится на три субпачки: тонкий прослой голубоватых глин, полимиктовые брекчии с туфами в верхней части, полого наклоненные брекчии с оползневыми структурами. Вулканические обломки, за исключением крупных обломков, замещены минералами глин.

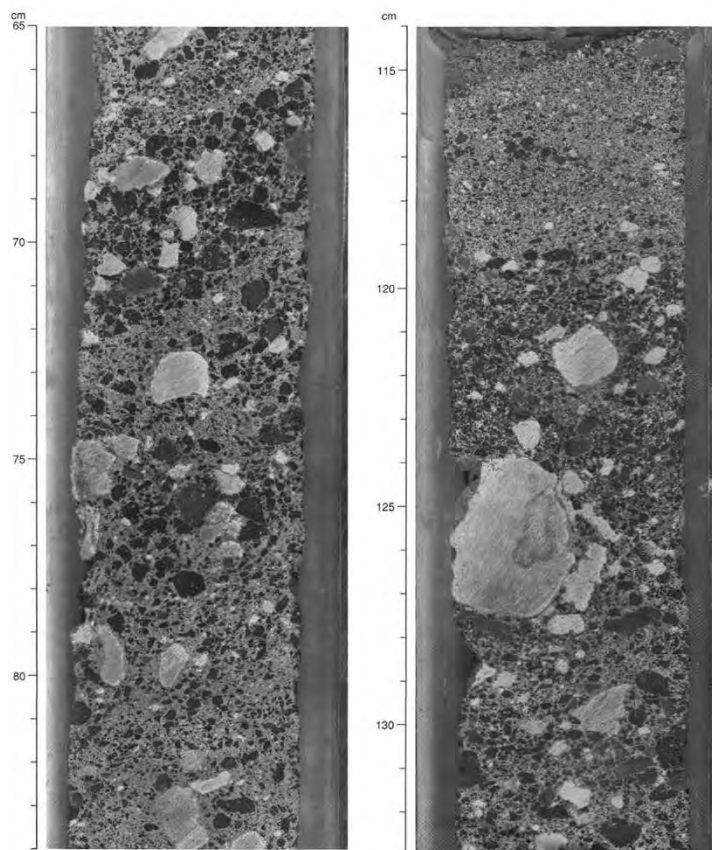


Рис. 144.16. Полимиктовые брекчии пачки 4.



Рис. 144.17. Крупные нериниды верхней субпачки пачки 5.

Пачка 5 (интервал 604.3-722.5 м) – *ранний апт* – палево-коричневые карбонатные обломочные породы с обломками устриц и кораллов *раннего апта*. Разделена на две субпачки: нижняя содержит фораминиферы, гастроподы, устрицы, кораллы; верхняя – моллюски, небольшие гастроподы, красные водоросли, фрагменты губок. Большинство обломков верхней субпачки округлы и имеют микритовую обложку толщиной до 200 мм.

Пачка 6 (интервал 722.5-908. 7 м) – потоки щелочных базальтов и покровных брекчий *древнее, чем ранний апт*. Выделены 24 отдельных лавовых потока, три пачки вулканокластических пород и два горизонта выветривания. Другие пачки – базальтовые брекчии и в них – интервалы фрагментированного и измененного материала. Почти все лавовые потоки имеют хорошо выраженную миндалекаменную и/или брекчированную поверхности, которые сменяются вниз массивным базальтом. Верхние части потоков красноватые или пурпурные и представлены глиной. Лавы – щелочные базальты – базаниты, щелочные оливиновые базальты и гавайиты.

Скв. 879 – гайот Такуйо-Дайсан (Сейко). Глубина - 1512.5 м; проходка – 226.5 м; керн - 39.55 м.

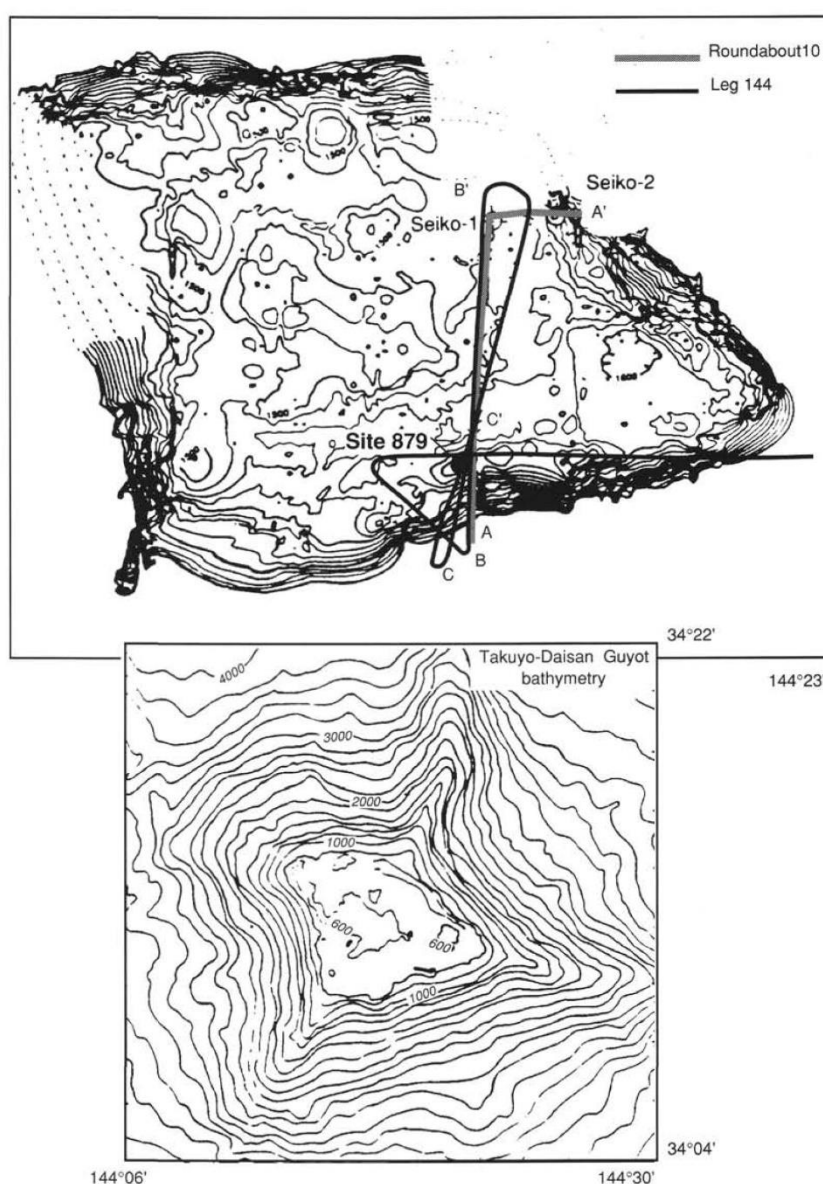


Рис. 144.18. Батиметрическая схема и расположение сейсмических профилей гайота Сейко.

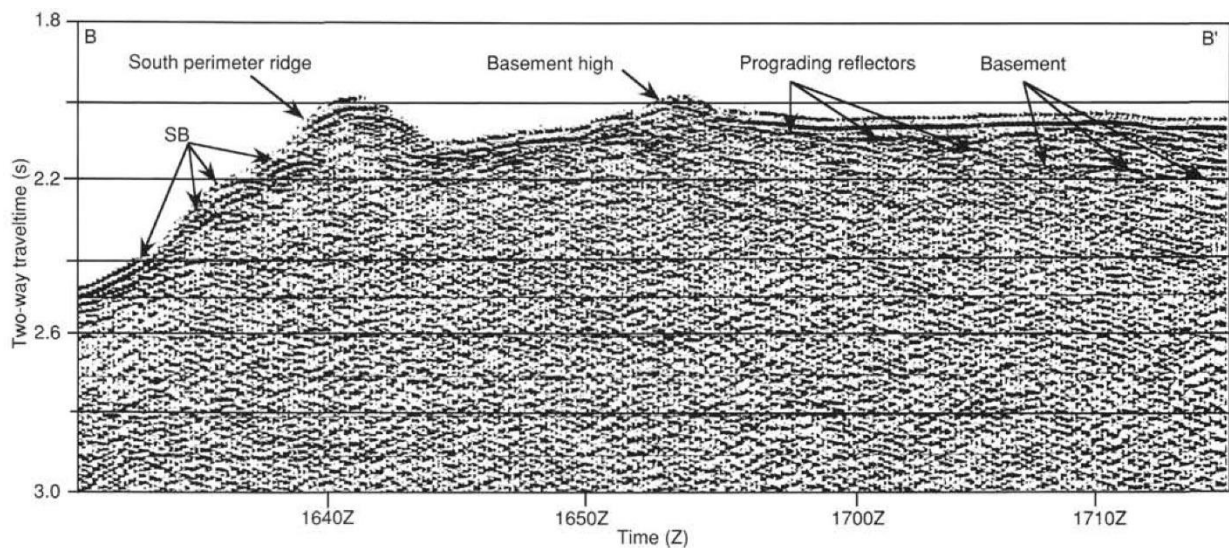


Рис. 144.19. Сейсмический профиль В-В.

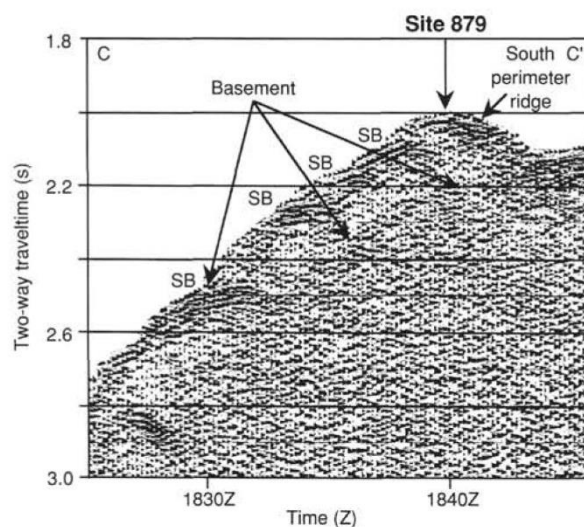


Рис. 144.20. Сейсмический профиль С-С и место заложения скв. 879.

Ниже пород карбонатной платформы (интервал 0 - 169.7 м) вскрыты (интервал 169.7 – 191 м) глины и аргиллиты с реликтами вулканических брекчий и (в средней части) конгломераты *анта* или более древние. В конгломератах обломки миндалекаменных базальтов. Аргиллиты темно-красные и красно-оранжевые с реликтами частично выветрелых миндалекаменных базальтовых брекчий. Красные и красно-черные «обломки» считаются базальтами, превращенными в глину. Гальки в конгломератах (0.5-1.5 м) представлены высокопористыми миндалекаменными базальтами с внешней красно-коричневой каймой, образованной в процессе выветривания. Нижняя часть разреза (19.5 м) представлена выветрелыми базальтами и базальтовой брекчией, которые полностью замещены красно-коричневой глиной с реликтами первичных структур миндалекаменных базальтов.

В разрезе скважины выделены три пачки:

Пачка 1 (интервал 0 - 169.7 м) – *альб(?)* – *поздний ант* – белые, палево-коричневые, коричневые отложения карбонатной платформы. Пачка разделяется на пять субпачек на основании различий осадочных текстур, вариаций скелетных компонентов, присутствия терригенного и вулканического материала. Скелетные компоненты – гастроподы, двустворки, крупные устрицы и рудисты, кораллы, бентические фораминиферы, водоросли, онкоиды и пелоиды, губки и эхиноиды. Обычна микритизация.

В нижней субпачке в интервале нескольких сантиметров – коричневый уголь, куски древесины фрагменты угля, включенные в известковистый песчаник. Ниже появляются вулканогенные компоненты – измененное стекла и литокласты базальтов.

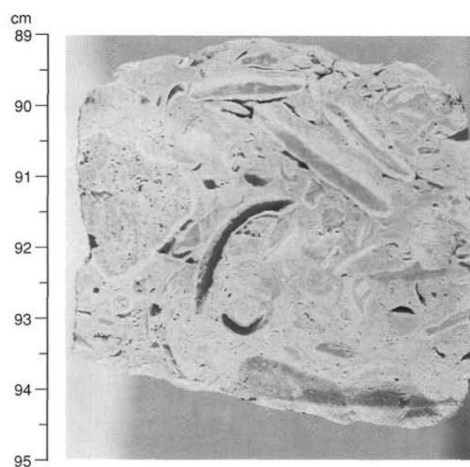


Рис. 144.21. Обломочные известняки пачки 1.

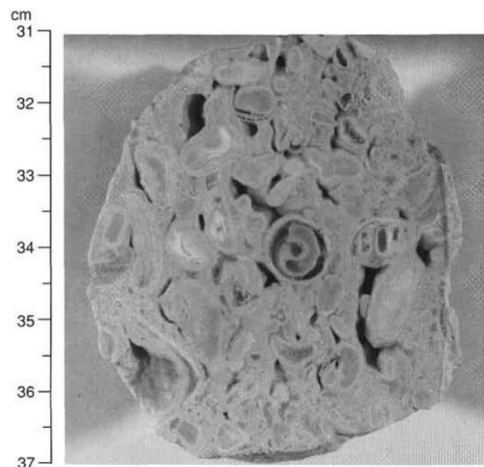


Рис. 144.22. Скелетный обломочный онкоидный известняк пачки 1. Ядра онкоидов содержат фрагменты двустворок.

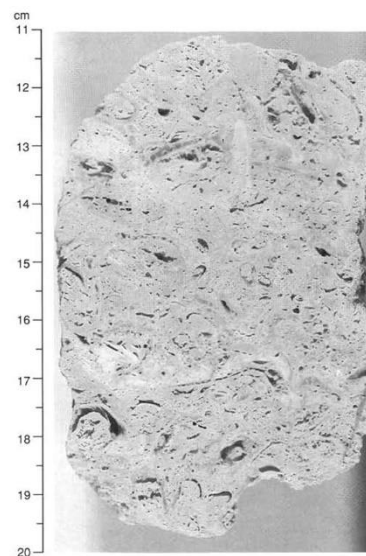


Рис. 144.23. Скелетный обломочный известняк основания пачки 1 с обломками измененных базальтов.

Пачка 2 (интервал 169.7 - 191.0 м) – *ант или древнее* – глины, аргиллиты, с реликтами текстуры вулканической брекчии и конгломераты. Аргиллиты – темно-красные; обломки базальтов превращены в глину с реликтами текстуры вулканических брекчий. Темно-коричневые конгломераты содержат изолированные хорошо округлые гальки базальтов, превращенных в глину. Зональность в окраске отдельных частей галек возможно результат выветривания.

Пачка 3 (интервал 191.0 - 226.5 м) – возраст не определен. 19.5 м плагиоклазовых порфировых базальтов чередуются с вулканическими брекчиями. Эти породы описываются как пепериты, сформированные внедрением базальтовой лавы в мягкие водонасыщенные осадки. Брекчии совершенно изменены – замещены минералами глин с сохранением деталей первичных текстур.

М.А. Холмес (M.A. Holmes), рассматривая результаты рейса 144 в специальной статье «Педогенные изменения базальтов, вскрытых в течение рейса 144», отмечает, что базальты, формировавшиеся в пределах атоллов и гайотов западной части Тихого океана, были изменены различно – от гидротермальных изменений до субаэрального выветривания с участием метеорных вод в тропических условиях. Субаэральное выветривание изменялось от умеренного до экстремального. Умеренное субаэральное выветривание сопровождается замещением первичных минералов (оливин, пироксен, плагиоклаз) и изменением стекла и афанитового матрикса минералами глин, гетитом и гематитом. Минералы глин - каолинит или коричневый смектит. Вниз по разрезу количество каолинита уменьшается, а смектита - возрастает. Несмотря на изменения, основные структуры и текстуры базальтов сохраняются. Экстремальное субаэральное выветривание сопровождается исчезновением всех первичных минералов, также, как и потерей первичных структур и текстур. Гидротермальные изменения выражены присутствием анальцима, зональным заполнением миндалинов и жилками вторичных

минералов. Гидротермальные глины представлены зеленым смектитом, анальцимом и другими цеолитами.

Развитие кор выветривания установлено в скважинах 871 (28.6 м), 873 (22.5 м), 874 (5 м) и, предположительно, в скв. 878 (9.6 м). В скважинах 871 и 873 проявлено наиболее экстремальное выветривание и процессы педогенеза, подчеркиваемые вертикальной зональностью кор выветривания, потерей реликтов первичных структур, вертикальной зональностью распределения минералов и химических компонентов – от каолина на поверхности до смектита в основании кор. Первичный материал – лавовые потоки и эпикластические вулканические образования совершенно изменены в глину – до каолинита в скв. 874 и каолинита и смектита в других скважинах. Глины в скважине 877 вертикально зональны; в скважинах 878 и 879 – не зональны вследствие изменения их подземными водами, или неоднократным чередованием педогенных событий. Глубина покрова выветривания и степень развития кор выветривания, которые развивались на поверхности древних Гавайских островов позволяет считать, что продолжительность процессов выветривания и педогенеза в скв.871 могла варьировать от 1 до 3 млн. лет.

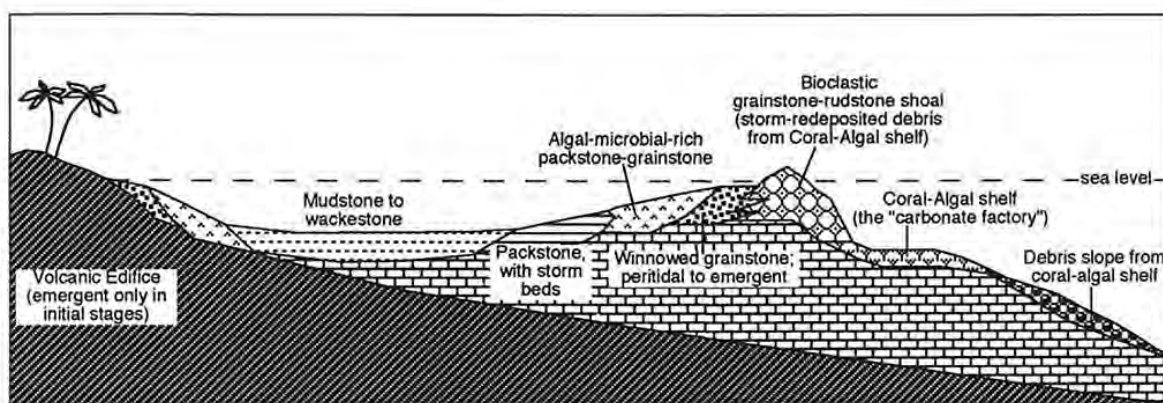


Рис. 144. 24. Идеализированная модель карбонатных фаций через гайотовую платформу.



Рис. 144.25. Гайот Лималек. 29 м выветрелого материала. Верхние метры – каолиновая глина. Наверху мелководная фауна.



Рис. 144.26. То же. Следующие 9 м коры выветривания - пятнистые глины – чередование восстановленных и окисленных участков.



Рис. 144.27. То же. Зона «бледной» глины (3 м).



Рис. 144.28. Гайот Воджейбато. Следующая, более нижняя зона коры выветривания – зона глин, обогащенных гидроокислами железа.



Рис. 144.29. То же. Классический горизонт «С» коры выветривания. Порода выглядят почти как базальт, но сложена исключительно каолинитом и смектитом с сохранившимися миндалинами, заполненными каолинитом.

Рейс 145. Северо-Тихоокеанский трансект, 1992.

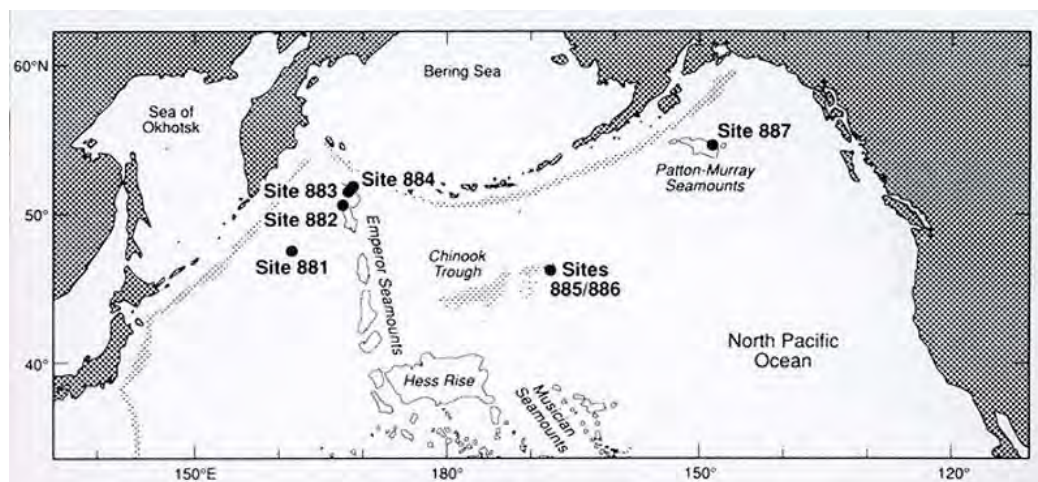


Рис. 145.1. Схема расположения скважин рейса 145.

В северной части Тихого океана пробурено несколько скважин в полосе субширотного направления от восточного побережья Камчатки (скв. 881–883) через трог Чинук (скв. 885, 886), к подводной горе Паттон-Мюррей (скв. 887). Отмечено, что в ряде скважин (885А) наиболее глубокие части керна содержат угловатые обломки (до 60 см) афировых базальтов, покрытых корками продуктов изменения (оранжевого до черного цветов). То же наблюдается в скв. 886В, где базальты (обломки) также покрыты с поверхности желто-коричневой коркой изменения. Изменения с поверхности базальтов отмечалось в скв. 887D, проникшей в базальты на глубину 16.3 м. Здесь базальты представлены угловатыми обломками, которые с поверхности окислены. Около 10% базальтов имеют миндалекаменные текстуры.

Скв. 881. Расположена к западу от подводных гор Эмперор. Глубина – 5500-5754 м; проходка – 363.8 м; керн – 227.2 м.

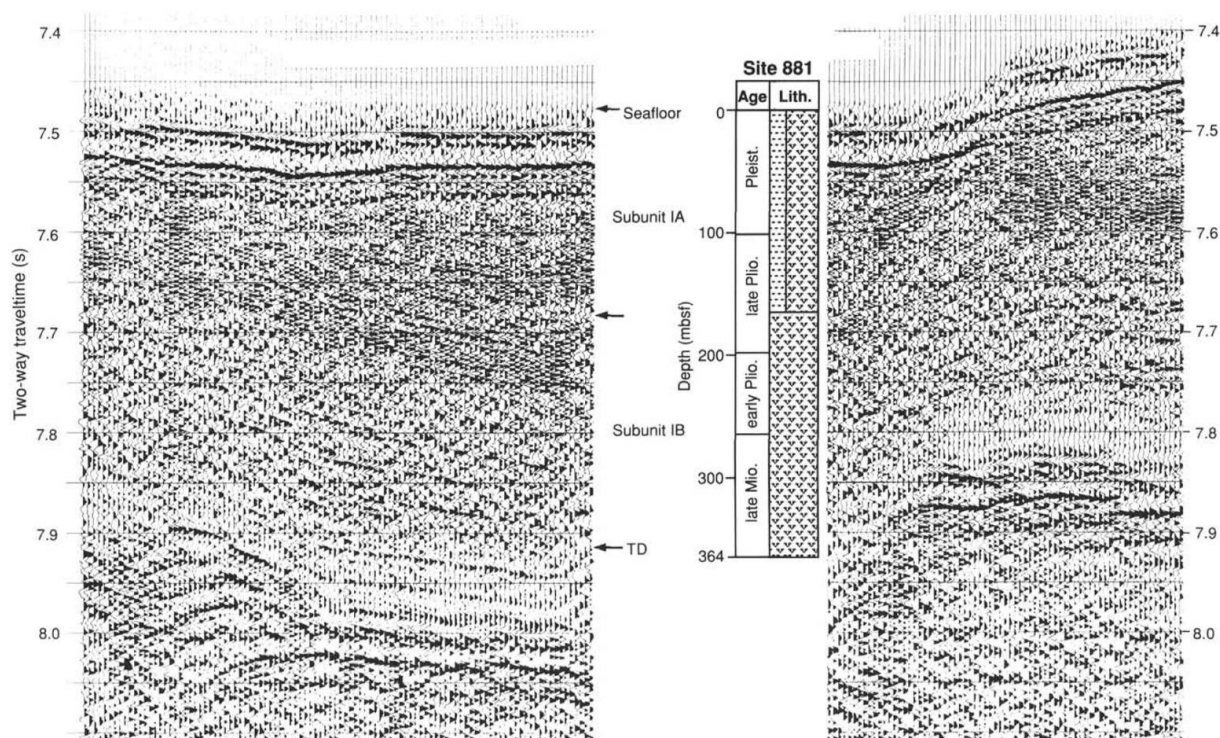


Рис. 145.2. Корреляция сейсмического профиля и разреза по скв. 881.

Пачка 1А (интервал 0 - 363.8 м) – *плейстоцен – поздний миоцен* – диатомовые илы с варьирующим количеством терригенного компонента с вулканическим пеплом и зонами доломита и/или родохрозита.

Дропстоуны присутствуют, но их количество уменьшается вниз по разрезу.

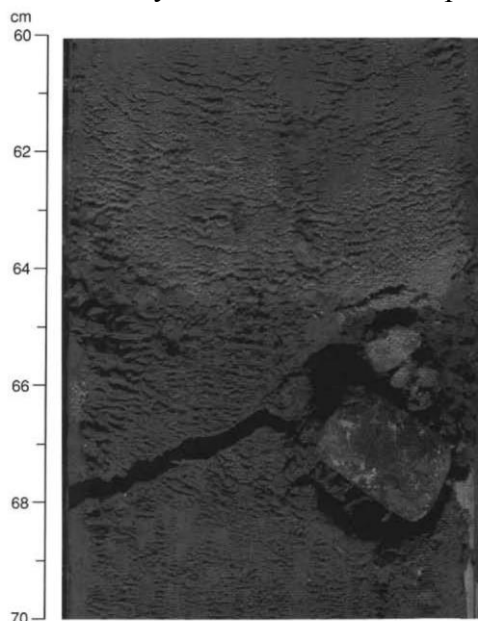


Рис. 145.3. Дропстоун или фельзита, или базальта.

Пачка 1 Б (интервал 164-364 м) – *поздний плиоцен – поздний миоцен* – диатомовые и радиолярий-диатомовые илы с прослоями пепла и доломита. Планктонные и бентические фораминиферы.

Скважиной вскрыто 462.5 м, сложенных *верхнемеловыми и плейстоценовыми* диатомовыми илами. Аналогичная картина наблюдается в скв. 882, расположенной севернее скв. 881.

Скв. 883. Подводная гора Детройт. Глубина – 3245.9 м; проходка – 29.4 м; керн – 13.58 м.

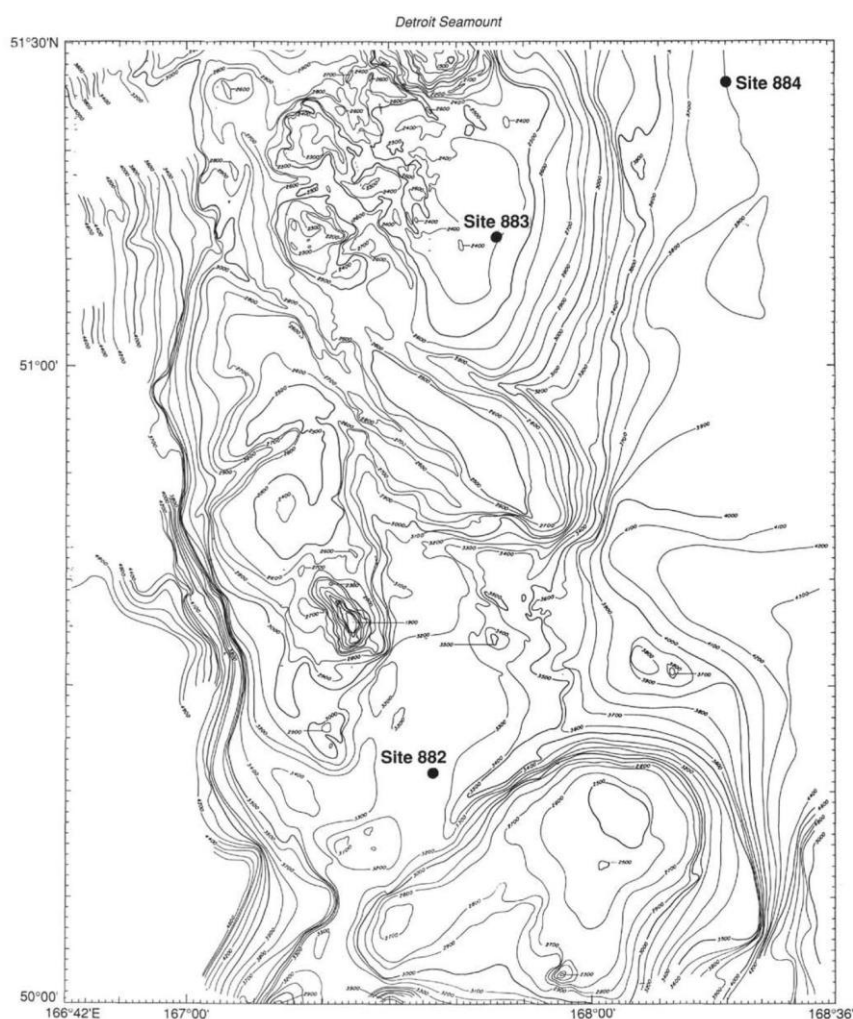


Рис. 145.4. Батиметрические карты размещения скв.882-884.

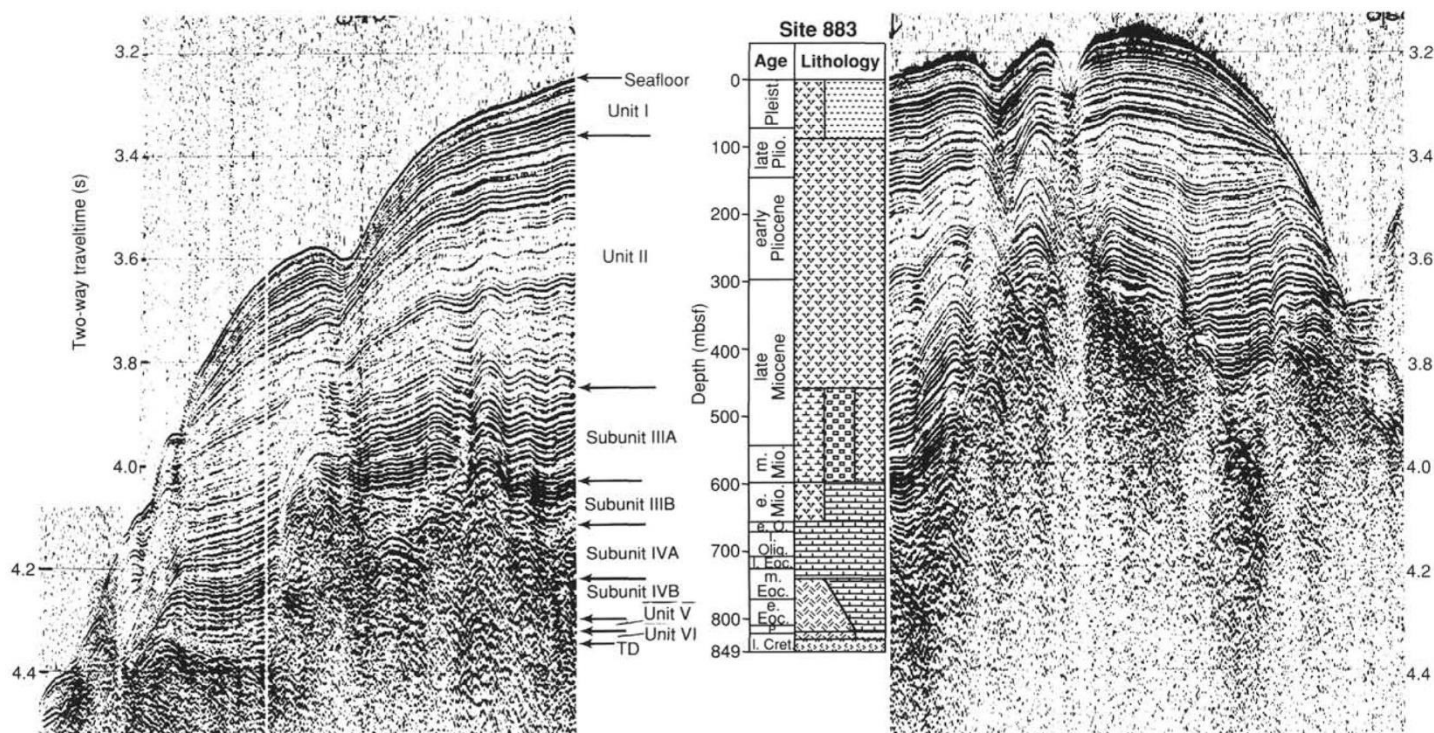


Рис. 145.5. Корреляция сейсмического профиля и разреза скв. 883.

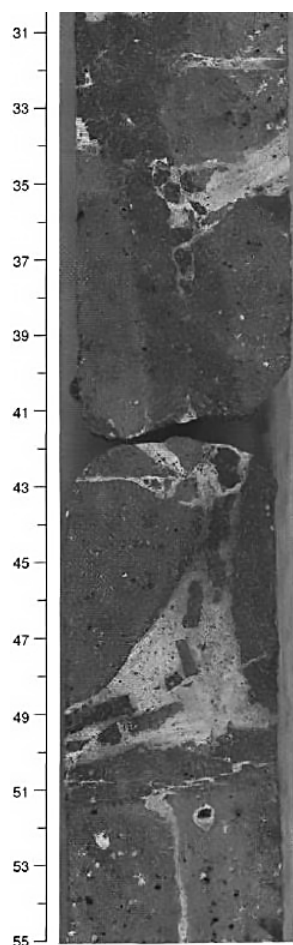


Рис. 145.6. Палагонитовые осадки, заполняющие пространство между вертикальными краями подушечной лавы.

Пачка 1 (интервал 0-86.9 м) – *поздний плиоцен – плейстоцен* – глины с диатомеями и кварцем, обычные друпстоуны и прослой пепла.

Пачка 2 (интервал 86.9-458 м) – *поздний миоцен- поздний плиоцен* – чистые диатомовые илы – карбонат кальция присутствует в ограниченном количестве выше 458 м и становится важным компонентом ниже этого уровня.

Пачка 3 (интервал 358-652.2 м) – диатомовые и диатомово-карбонатные илы, переслаивающиеся в карбонатными и нанофоссильными илами.

Пачка 4 (интервал 652.2 – 814 м) – *поздний олигоцен – ранний эоцен* нанофоссильный мел, переслаивающийся с витрическим пеплом (с интервала 740 м).

Пачка 5 (интервал 814 – 830 м) – *палеоцен – мел* – желтовато-зеленый и желтовато-коричневый до красновато-коричневого вулканического пепла с оксидами железа и марганца. Ниже – базальты.

Таким образом, вскрыто 830 м *верхнемеловых и кайнозойских* осадков и 37.5 м – базальтов. Лежащий выше базальтов слой мощностью около 16 м представлен желто-зелеными и желто-коричневыми до красно-коричневыми измененными пеплами, сцементированными окислами железа и марганца. Ниже этих пород

в интервале мощностью 37.5 м располагаются измененные миндалекаменные базальты.

Скв. 885, 886 расположены к востоку от трога Чинук. Глубины моря – 5794-5797 м; мощности вскрытых разрезов варьируют от 10 до 72 м. В разрезе скважины ниже диатомовых илов располагается слой (около 20 м) темно-коричневых гематитовых глин, являющихся классическими для Северной Пацифики красными глинами. В отличие от вышележащих слоев 1–2, слой глин характеризуется присутствием аутигенно-диагенетических минералов, железо-магнезиальных нодулей и конкреций. Нижележащий горизонт (60 см) представлен угловатыми обломками измененных базальтов. Отдельные обломки окружены каймой оранжевых продуктов изменения.

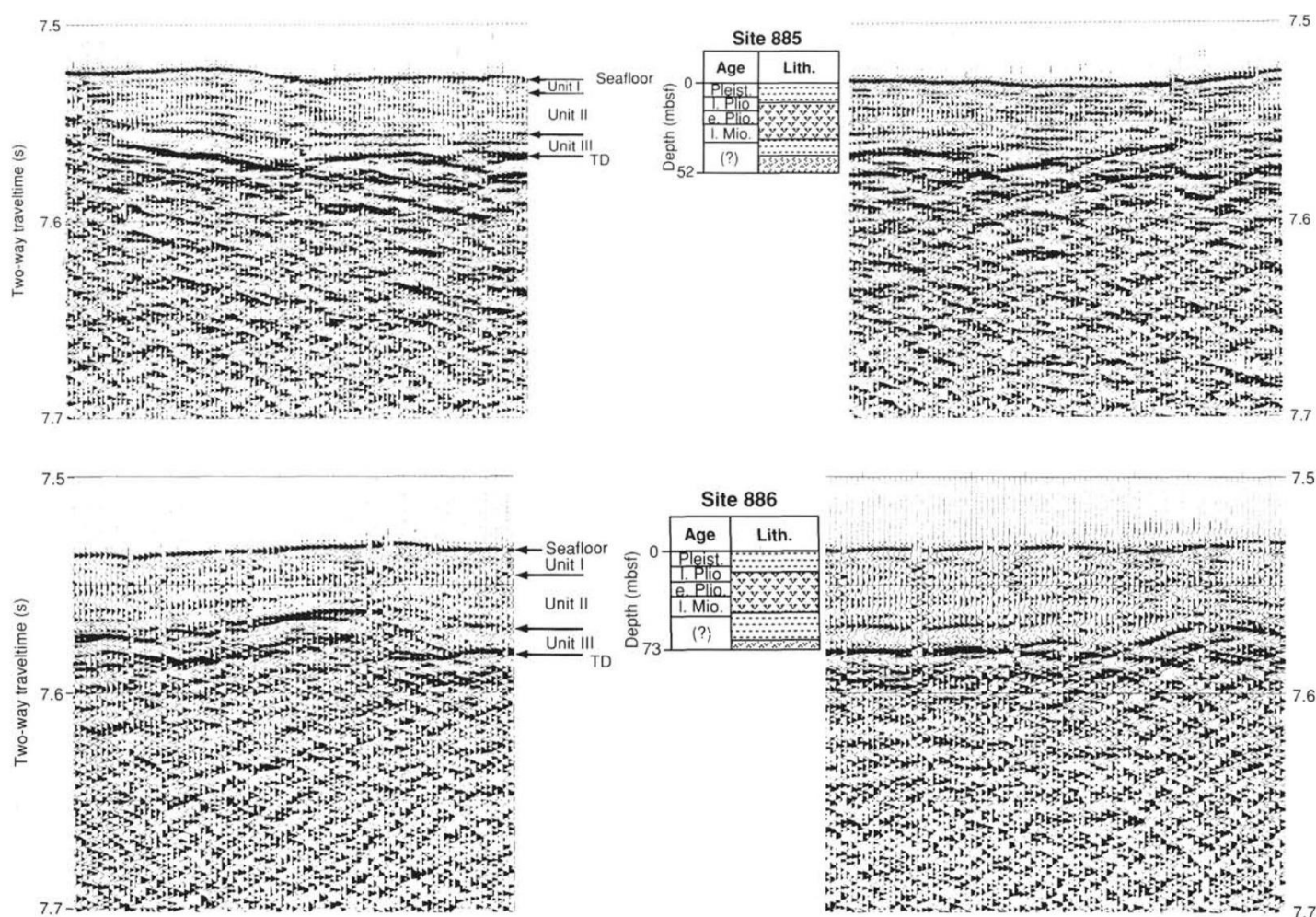


Рис. 145.7. Сейсмические профили и разрезы скв.885 и 886.

Скв. 887. Расположена в пределах подводной горы Паттон-Мюррей в северной части залива Аляска. Глубины моря – 3919–4018 м. Скважиной вскрыто 289 м отложений. В интервале глубин 235–270 м вскрыты литифицированные глины (*ранний миоцен*), выше которых располагаются диатомовые илы *миоцена-плиоцена*, а ниже горизонта литифицированных глин – (интервал 289–373 м, скв. 887a) – базальты. Глины (*ранний миоцен*) – темно-коричневые с вулканическим пеплом и окислами железа, перекрывают миндалекаменные базальты, которые окислены с поверхности.

Рейс 185. Идзу-Бонинская окраина, 2000.

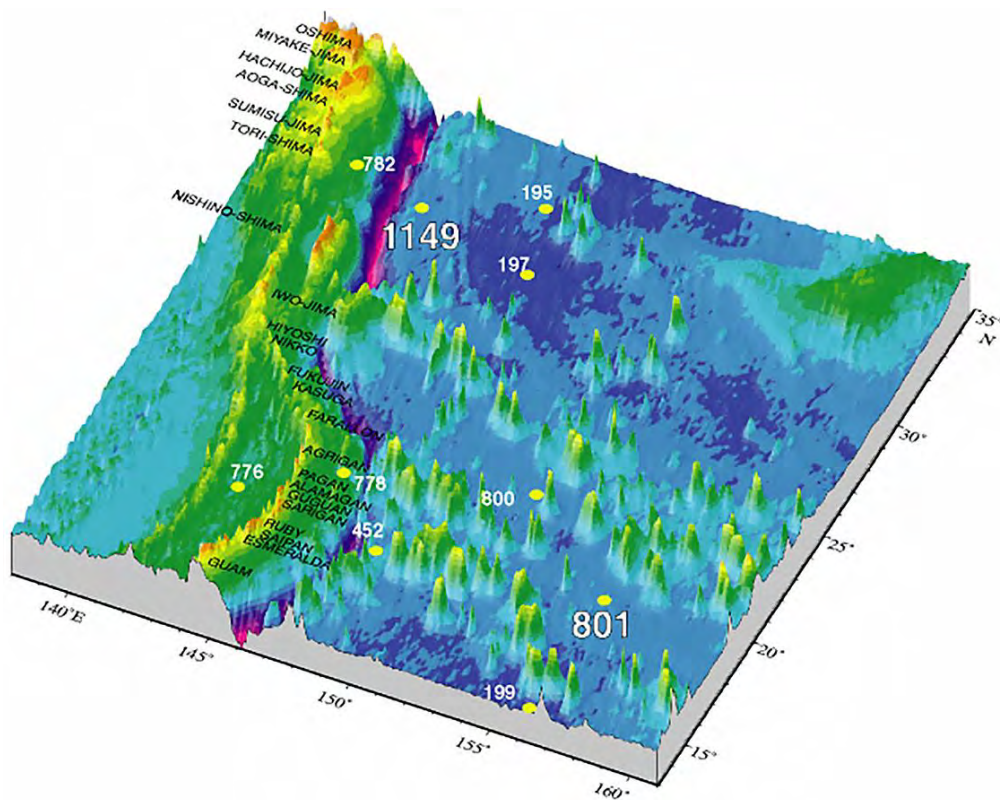
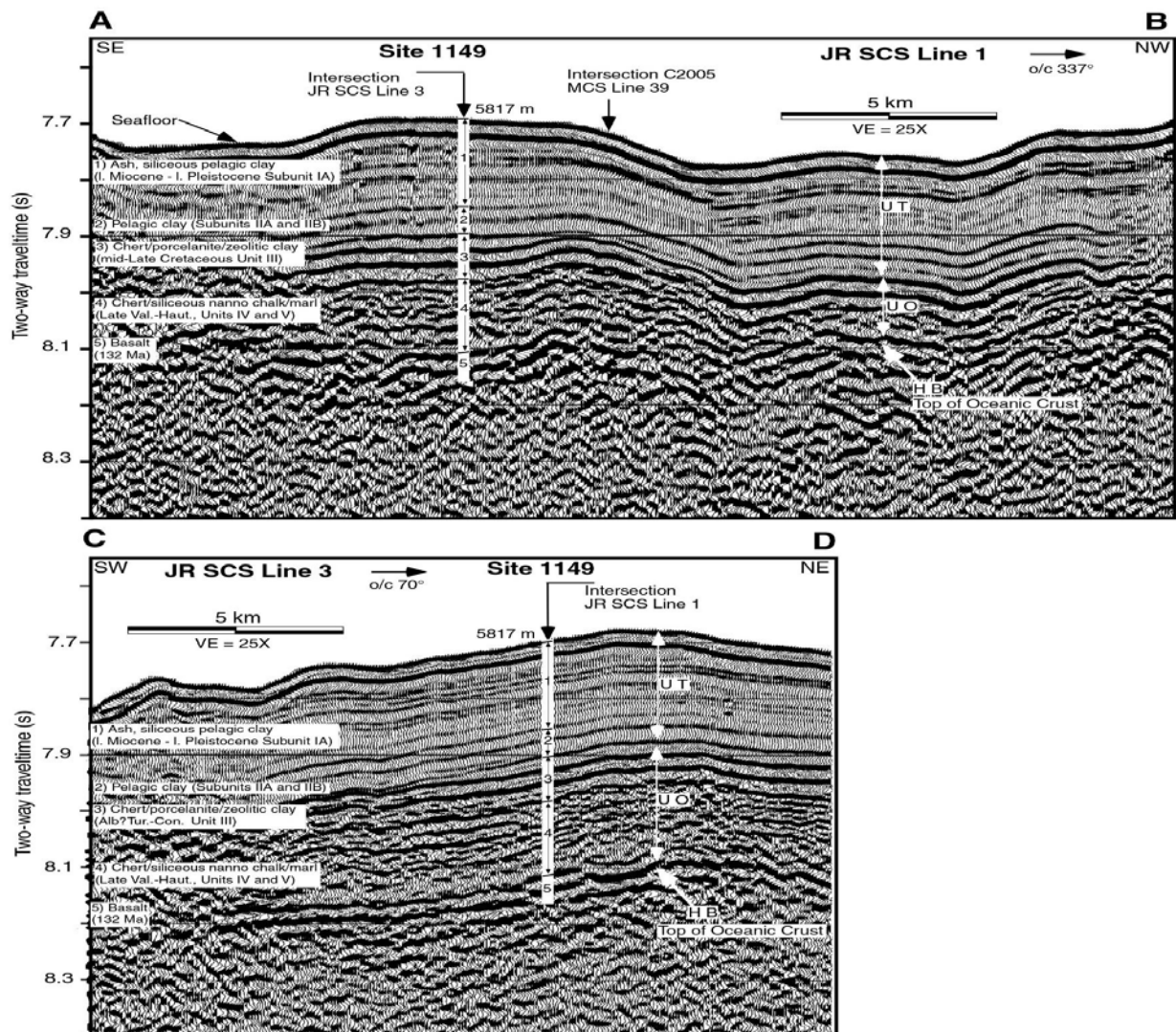


Рис. 185.1. Схема расположения скважин рейса 185.



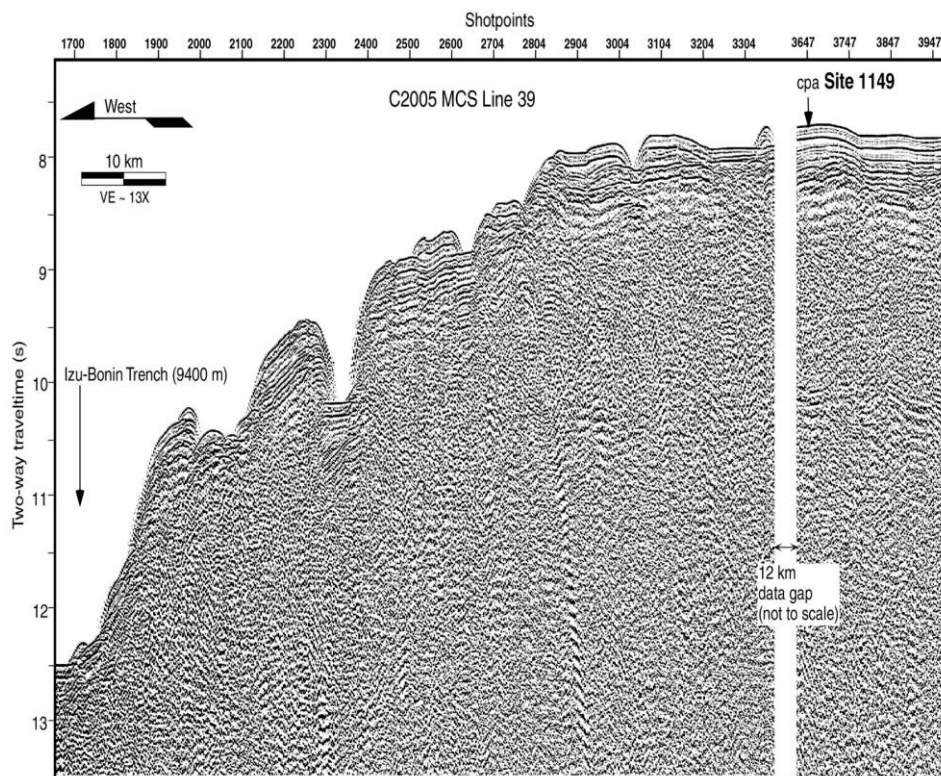


Рис. 185.3. Сейсмический профиль, показывающий положение скв. 1149 относительно оси Идзу-Бонинского желоба.

Скв. 1149А, В, С, D. Глубина – 5818 – 5867 м.

Осадочная колонна 408.2 м разделена сверху вниз на 4 пачки.

Пачка 1 (интервал 0 - 118.2 м) – *поздний миоцен – поздний плейстоцен* – бескарбонатные глины; пепловые и биогенные глины, пепловые глины, радиолярии содержащие пеплы, кремнистые илы, диатомовые глины, пепловые глины – темно-зеленовато-серые или темно-коричневые, диатомовые и радиоляриевые, спикулы губок, силикофлагеллаты. Вулканический компонент – стекло, обломки пемзы размером около 1 см, пепел; мощность пепловых прослоев от мм до 5 см, прослой пемзы.

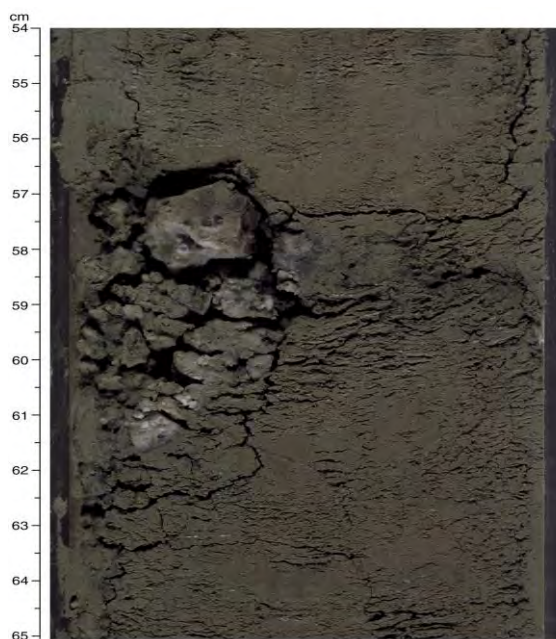


Рис. 185.4. Обломок пемзы в глинистой массе пачки 1.

Пачка 2 (интервал 118.20-179.1 м в скв.1149А; 160.6-180 м в скв.1149В), возраст не известен. Пеплосодержащие и пелагические глины, пепловые глины, диатомо- и радиоляриесодержащие глины. Преобладают темно-коричневые пелагические глины с редкими песчаными обломками. 2а – темно-коричневые пелагические глины с редкими обломками вулканического стекла. 2б – то же – глины, но с заметной примесью вулканического материала.

Пачка 3 (интервал 180-191.2 м в скв.1149А; 180-282.30 в скв.1149В), возраст не известен – радиоляриевые кремни, цеолитсодержащие глины с палыгорскитом.

Пачка 4 (интервал 282.30-416.40 м), *поздний готерив – ранний валанжин*, характеризуется присутствием карбонат содержащих пород, чередующихся с радиоляриевыми кремнями. Вниз по разрезу возрастает количество карбонатного материала; появляются светлый мел и мрамор с баритом, доломитом и остатками рыб. Нижние 10 м разреза, располагающиеся выше базальтов, характеризуются необычно насыщенными цветами – пурпурно-голубоватым и красным, что связано с увеличением количества гидроокислов железа и марганца.

Пачка 5 (мощность 1.96 м), *поздний валанжин*, перекристаллизованные мраморы заполняют трещины в брекчированных базальтах. Жилы карбоната окаймлены смектитом и гидроокислами железа. Карбонатные породы похожи на породы пачки 4, но в них резко возрастает количество глинистого компонента (смектит).

Все типы базальтов (пиллоу-лавы, пиллоу-брекчии, гиалокластиты и тонкие потоки) интенсивно изменены окислительными процессами. Сложные мультиокрашенные гало развиваются по трещинам и другим поверхностям.



Рис. 185.5. Гало изменений в гиалокластической брекчии.

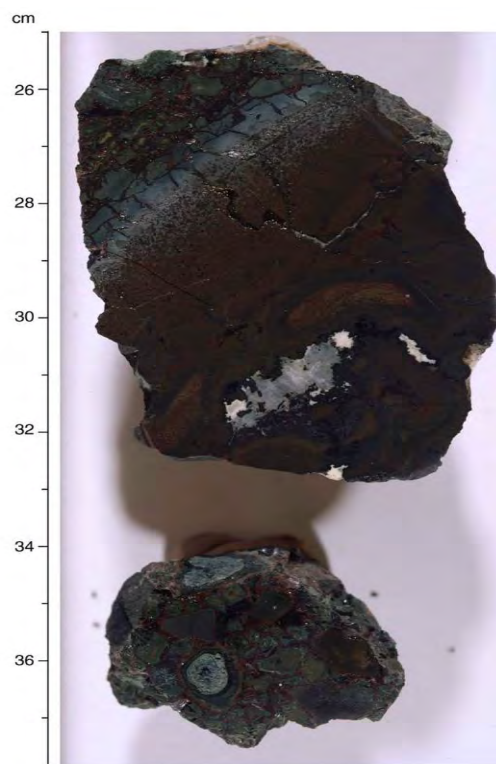


Рис. 185.6. Измененное стекло базальта



Рис. 185.7. Брекчии измененного базальта, цементируемые кальцитом.

Гало шириной 2 см, имеет коричневый цвет. Породы, окружающие трещины, имеют пылевато-красный и темно-красный цвет. Обычная последовательность жил и гало: 1) раннее дробление и заполнение трещин глинистыми минералами (сапонит, селадонит), 2) прогрессивное изменение и окисление базальтов, коричневое гало расширяется вовнутрь пород.

Рейс 190. Деформации и процессы подтока флюидов в аккреционной призме трога Нанкай, 2000.

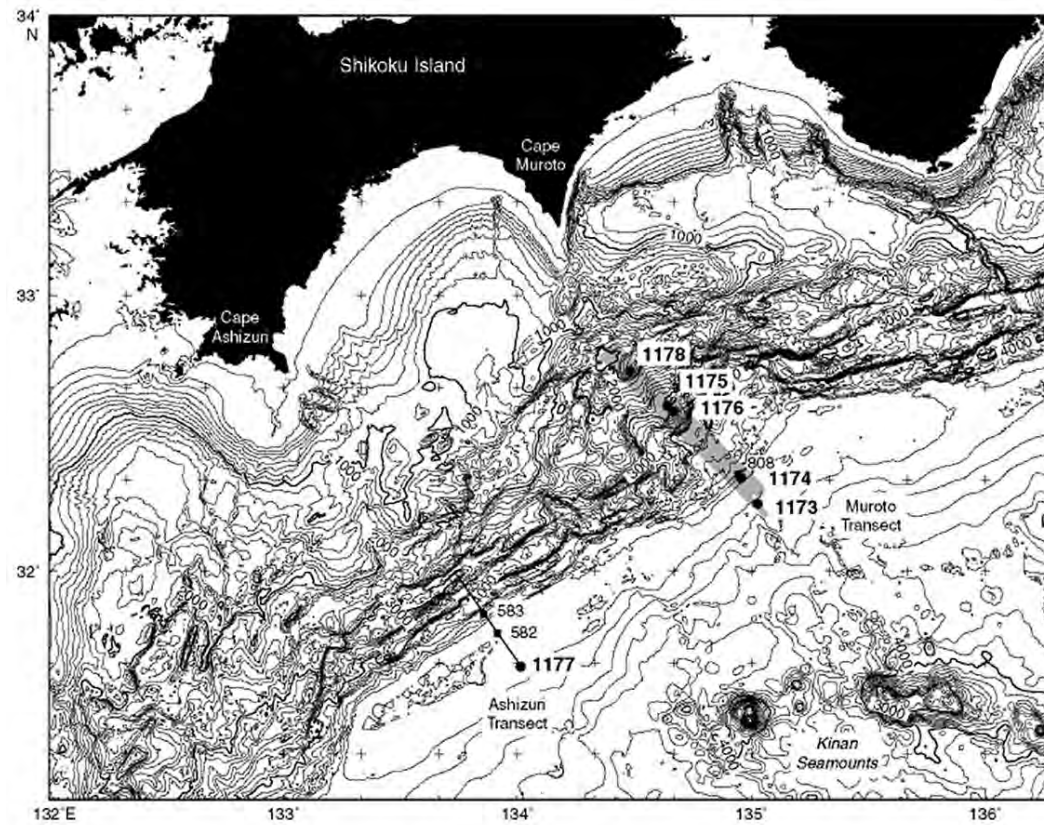


Рис. 190.1. Схема расположения размещения скважин рейса 190.

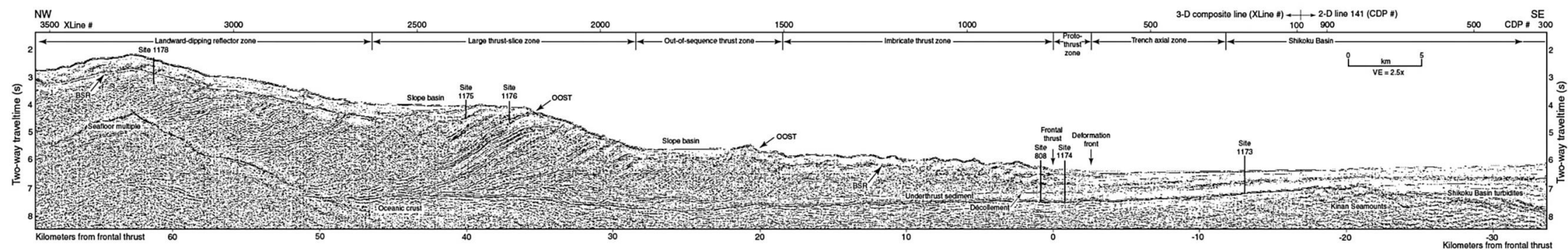


Рис. 190.2. Сейсмический профиль района заложения скв. рейса 190.

Скв. 1173. Глубина – 4794.4 м.

Пачка 1 (интервал 0 - 102.14 м) – *квартер* – глины, переслаивающиеся с песком и редкими прослоями пепла, илистая глина, глинистый ил включает минералы глин, кварц, полевой шпат, немного вулканического стекла, обломки пород, спикулы губок и радиолярии

Пачка 2 (интервал 102.14 – 344 м) – *квартер* – *плиоцен* – мощность 343.77 м – илистые глины, глинистые илы, до глинистых алевролитов с прослоями вулканического пепла и туфов; зеленые водоросли, спикулы губок; пепловые прослои – розоватые, серые, коричневые, неизмененное стекло, кварц, плагиоклаз и туфовые обломки (пемза);

Пачка 3 (интервал 344 – 688 м) – *плиоцен* – *средний миоцен* – 344.22 м – глинистые алевролиты, известковистые и кремнистые аргиллиты; в нижней части пачки широкое распространение получают слои, обогащенные карбонатом;

Пачка 4 (интервал 688 – 724.89 м) – *средний миоцен* – представлена кремнистыми аргиллитами (мощность 36.90 м). Полосы аргиллитов в основании пачки нерегулярно окрашены в цвета палево-серые до желтых и красно-коричневых, частично в результате формирования железо-оксидного цемента.

Пачка 5 (724.89 м) – *средний миоцен*, обломки базальта в окисленном матриксе; базальты окислены, так же, как и вмещающие их кремнистые аргиллиты.

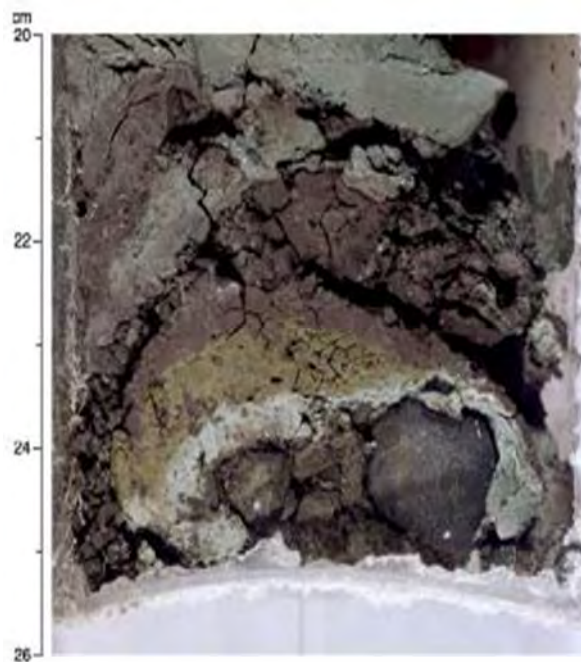


Рис. 190.3. Темно-серый до черного базальт (пачка 5) и пестроокрашенный аргиллит (пачка 4).

Рейс 191. Сейсмические наблюдения в северо-западной части Тихого океана, 2001.

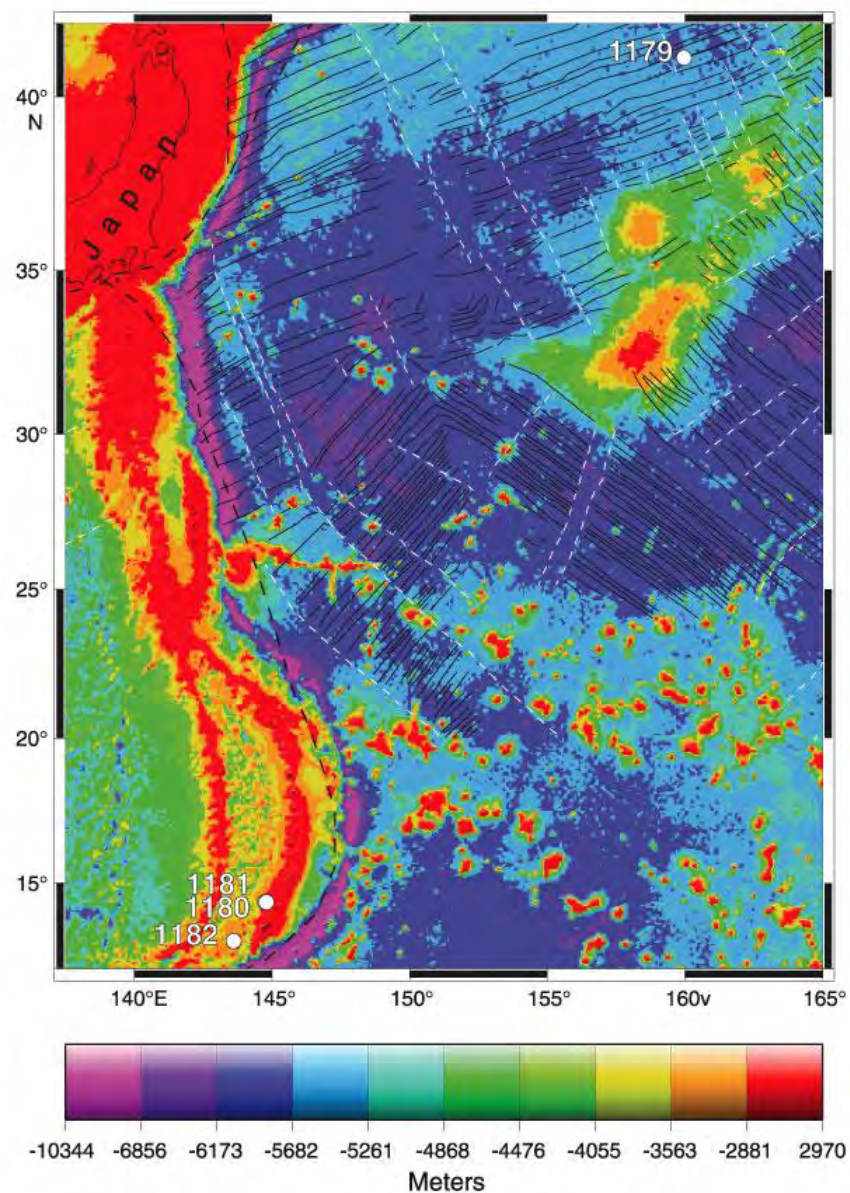


Рис. 191.1. Схема расположения скважин рейса 191.

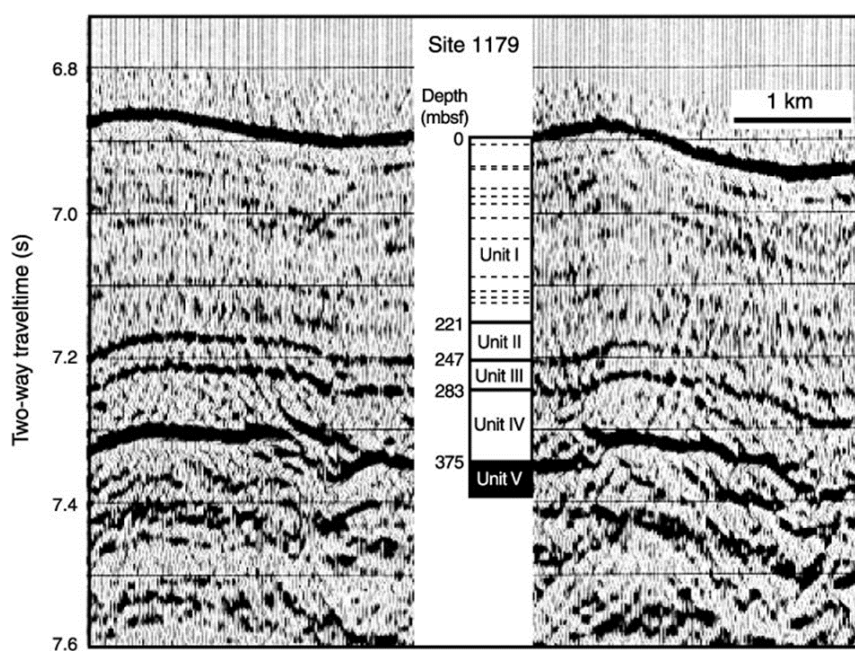


Рис. 191.2. Корреляция сейсмического профиля и литостратиграфии скв. 1179.

Скв.1179. Расположена между Японией и поднятием Шатского. Глубина - 5400 м. Пробурено 375 м осадков и 100 м базальтового основания. Осадочная колонна была разделена на 4 части:



Рис. 191.3. Базальт пачки 1 с кольцами Лизеганга.

Пачка 1 (интервал 0-221.5 м) – *поздний миоцен – поздний плейстоцен*- глинистые и радиоляриесодержащие илы с прослоями вулканического пепла.

Пачка 2 (интервал 221.5-246 м) *поздний миоцен* – обогащенные глиной диатомо-радиоляриевые илы.

Пачка 3 (интервал 246-283,53 м) – выше основания – плохо изучена – кремни и коричневые пелагические глины; окаменелости, зубы и остатки костей рыб; глины компактные.

Пачка 4 (интервал 283,53-377.15 м) – *ранний мел* – афировые базальты разделены на 48 потоков; массивные потоки и пиллоу-лавы, разделенные осадками и вулканическими брекчиями.

Стекловатые разности базальтов палагонитизированы. Кальцит, селадонит, сапонит, смектит и цеолиты заполняют трещины и миндалины. Предполагается, что изменения базальтов происходили при температуре 10-20°C.

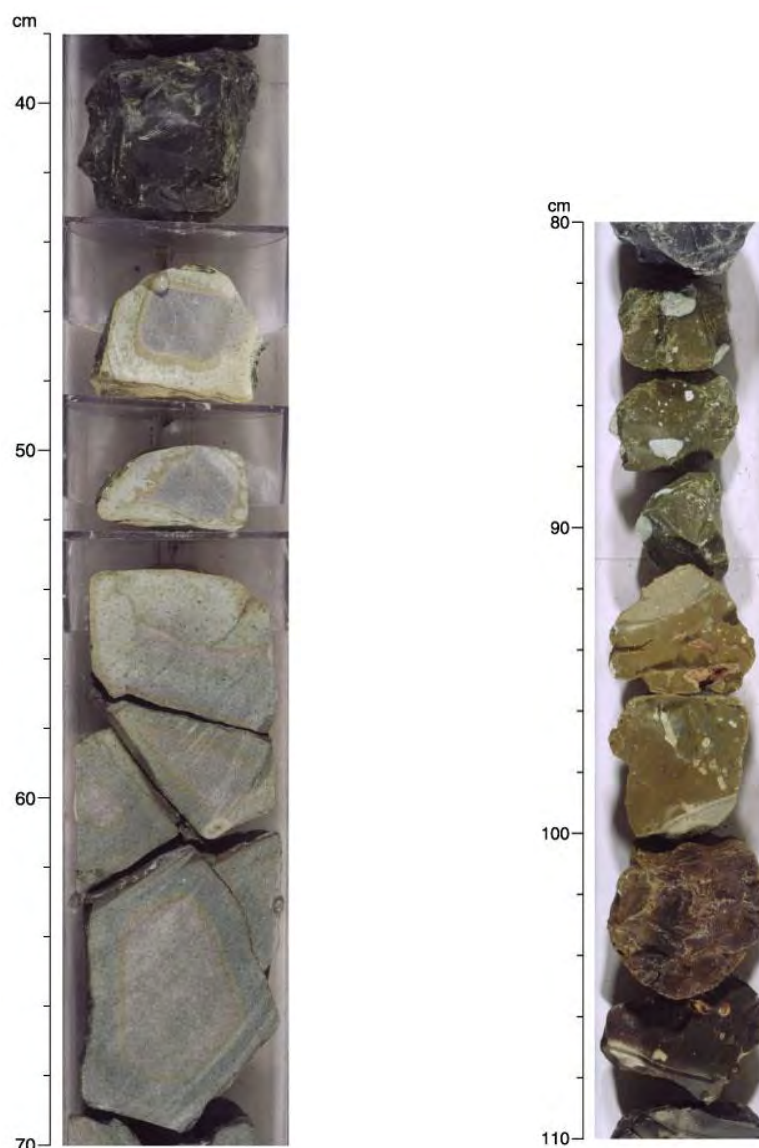


Рис. 191.4. Примечательная окраска кремней в пачке 4 (фото справа).



Рис. 191.5. Верхняя часть базальтового основания в скв. 1179D. Высоко измененный афировый базальт перекрыт коричневым кремнем. Непосредственный контакт осадков и основания не вскрыт (фото слева).

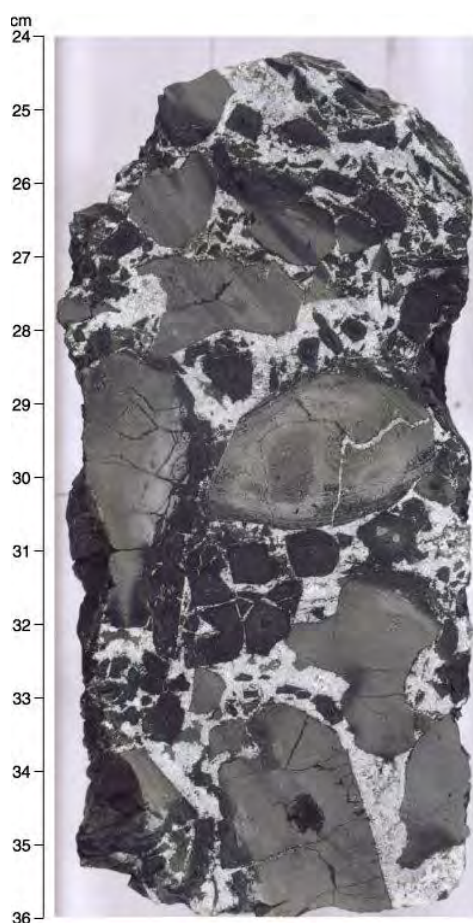


Рис. 191.5. Базальтовая брекчия с обломками гиалокластиков и лав в карбонатном цементе.

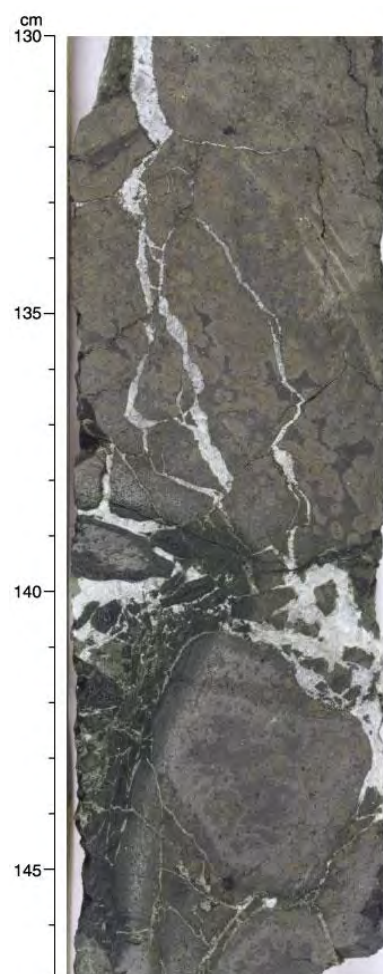


Рис. 191.6. Базальтовая брекчия с измененными обломами стекла. Цемент и жилки – карбонатный материал.

Рейс 192, Бурение основания плато Онтонг Джава, 2000.

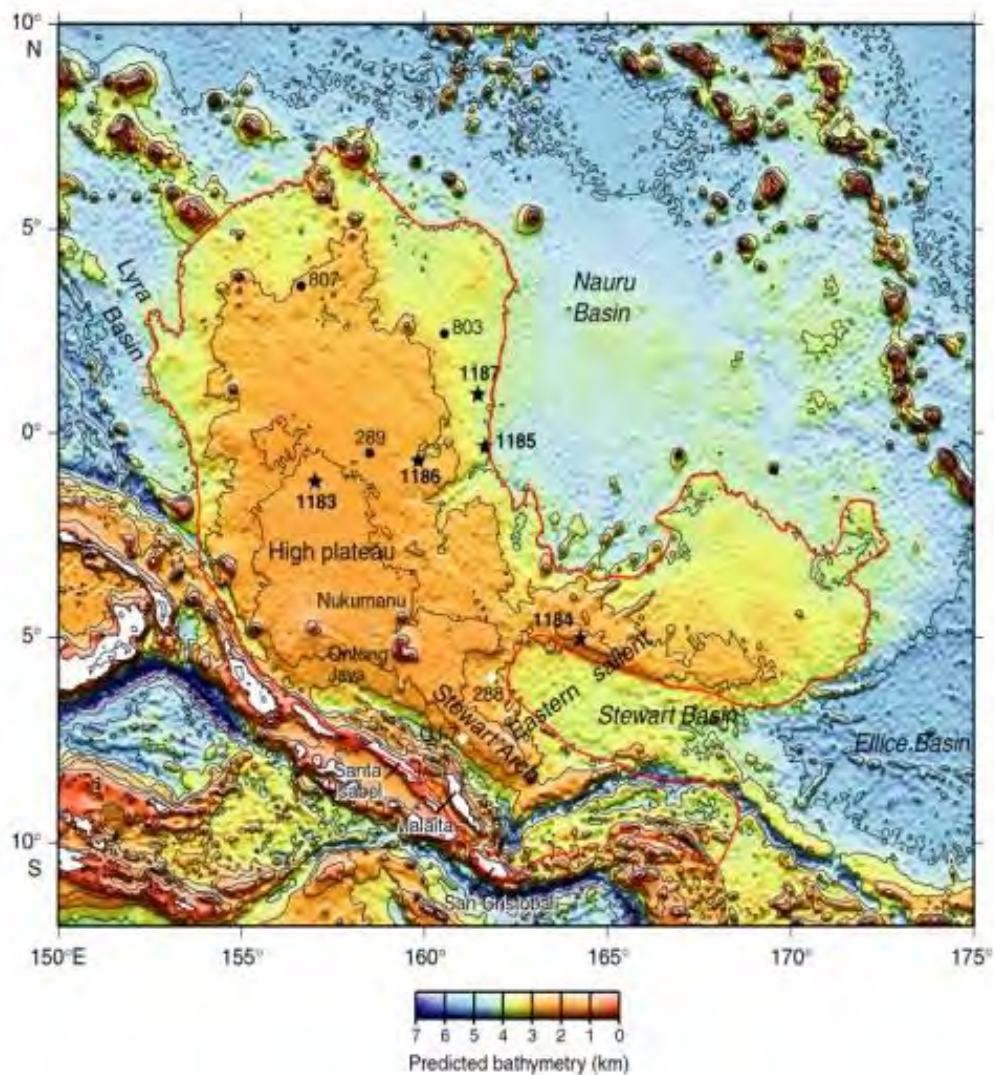


Рис. 192.1. Схема расположения скважин рейса 192.

Скв. 1184. Скважина расположена в восточной части плато. Глубина – 1661.5 м.

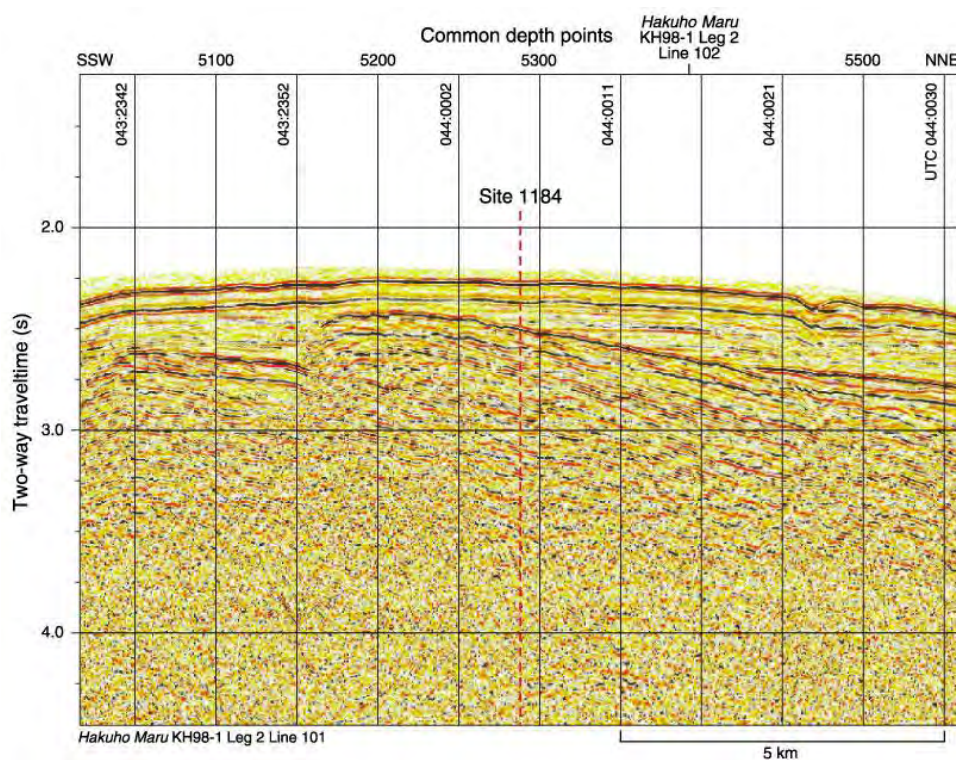


Рис. 192.2. Сейсмический профиль района заложения скв. 1184.

В скважине выделяются две пачки, разделенные железо-марганцевой коркой (~ 1 см). Верхняя пачка – *ранний миоцен* – известковистые илы (165 м), нижняя – *средний эоцен* – грубозернистые вулканокластические породы. *Ранний миоцен*, возможно, представлен железо-марганцевым горизонтом.

Пачка 1 (интервал 134-201 м) – белые гомогенные нанофосильные известковистые глины с 10 % кремнистых нанофоссилий с редкими пепловыми прослоями.

Пачка 2 (интервал 201-538 м) – вулканокластические породы – туфы, лапиллиевые туфы с песчанистым обломочным материалом. Редко присутствуют пепловые слои, древесина и обогащенное органикой вещество. Вверху пачки 2 – железо-марганцевая корка (~ 1 см).

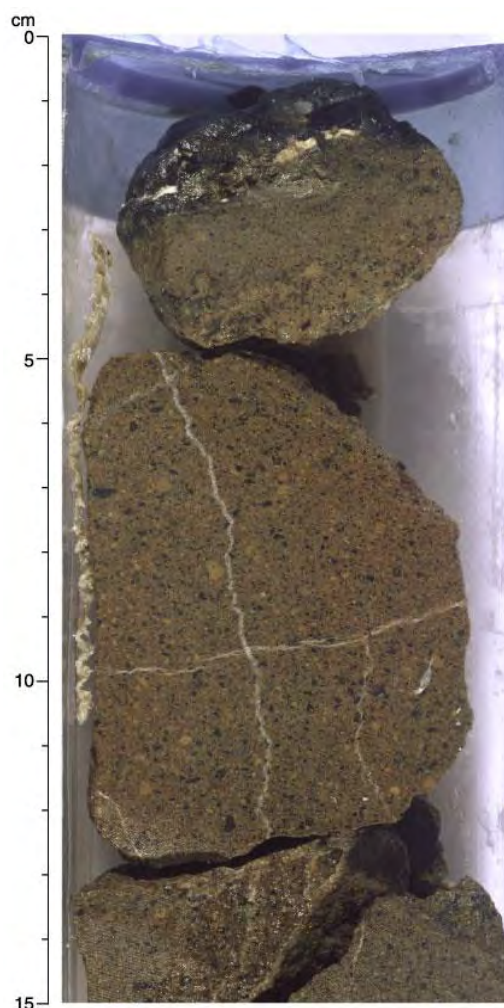


Рис. 192.3. Железо-марганцевая корка в верхней части вулканокластических пород пачки 2.

Пачка 2а (интервал 201.1-245.2 м) - *средний эоцен* - тонко-среднезернистые витрокластические лапиллиевые туфы – (1.0-75 см), коричневые и желто-красные, основание пачки – зеленовато-серого цвета.

Пачка 2в (интервал 245.2-304.2 м) - *средний эоцен* – красно-коричневые, зеленовато-серые туфы, туфы плохо отсортированы.

Пачка 2с (интервал 304.2-380.5 м) - *средний эоцен* – красные туфы (76 м), верхние туфы – красновато-серые и красные, нижние – серые и зеленовато-серые. Присутствие тахилитов подчеркивает субаэральные условия остывания, а многочисленные красные обломки – явления субаэрального выветривания.



Рис. 192.4. Аккреционные лапилли в туфе с коричневым измененном матриксе. Коричневые и желтовато-красные цвета характерны для верхней части пачки 2а.

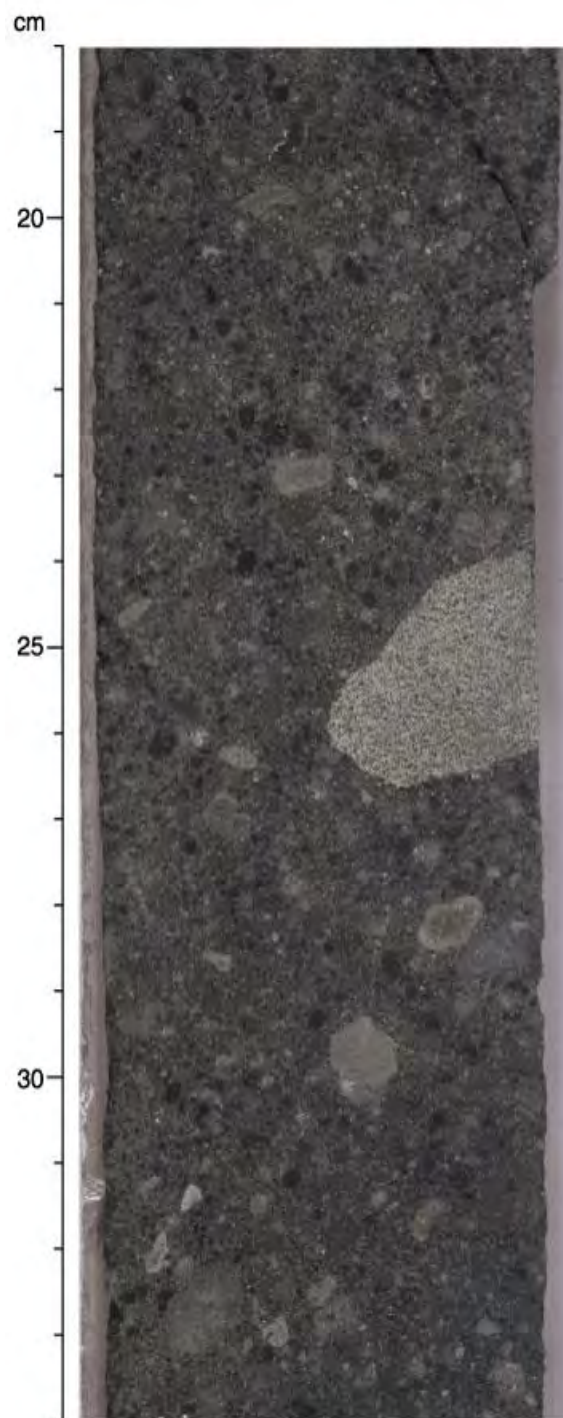


Рис. 192.5. Массивные литические витрические лапилли, типичные для пачки 2 в.

Пачка 2d (интервал 380.5-437.9 м) – 57 м – *средний эоцен* – витрокластические туфы и лапиллиевые туфы, песчанистые «среднеслоистые» темно-серые и зеленовато-серые с аккреционными лапиллями и обломками древесины.

Пачка 2е (интервал 437.9-538.8 м) – *средний эоцен* – 101 м, пачка тех же туфов (основание разреза скв. 1184), слоистая пачка со слоями от сантиметров до метров, аккреционные лапилли – округлые с буро-коричневой каймой. В обломках древесины и слои, богатые органикой.

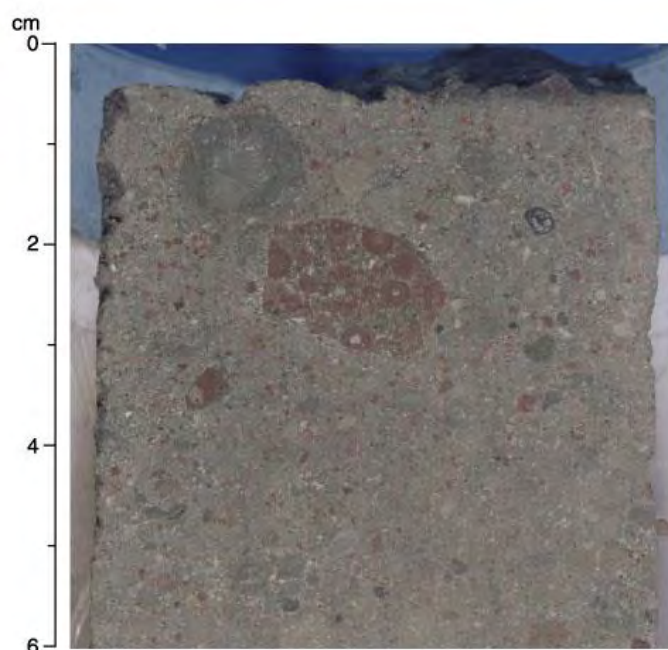


Рис. 192.6. Лапиллиевый туф с аккреционными красными окисленными лапиллями.

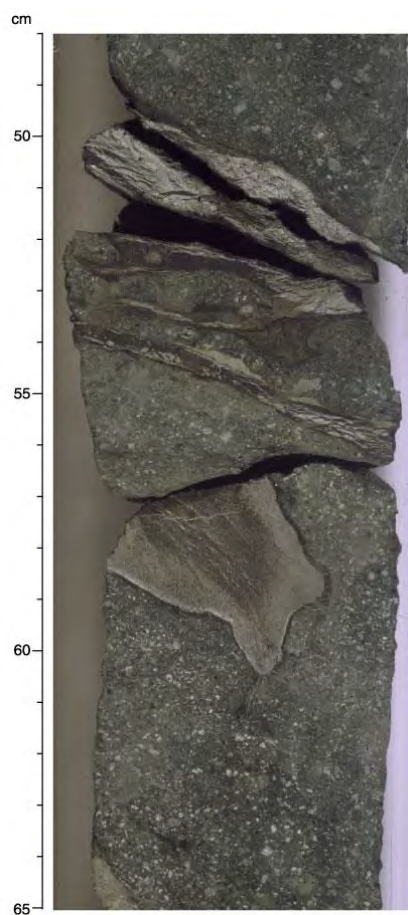


Рис. 192.7. Древесина и обогащенные органикой слои в субпачке 2е.



Рис. 192.8. Древесина в нижней части пачки 2е с моллюском *Teredo*.

Базальные горизонты мощностью 1.3 м – содержат три прослоя, чередующихся с прослоями глин, содержащих небольшие черные частицы, которые могут быть обугленной органикой. В обломках в туфах присутствуют высокоизмененные миндалекаменные базальты.

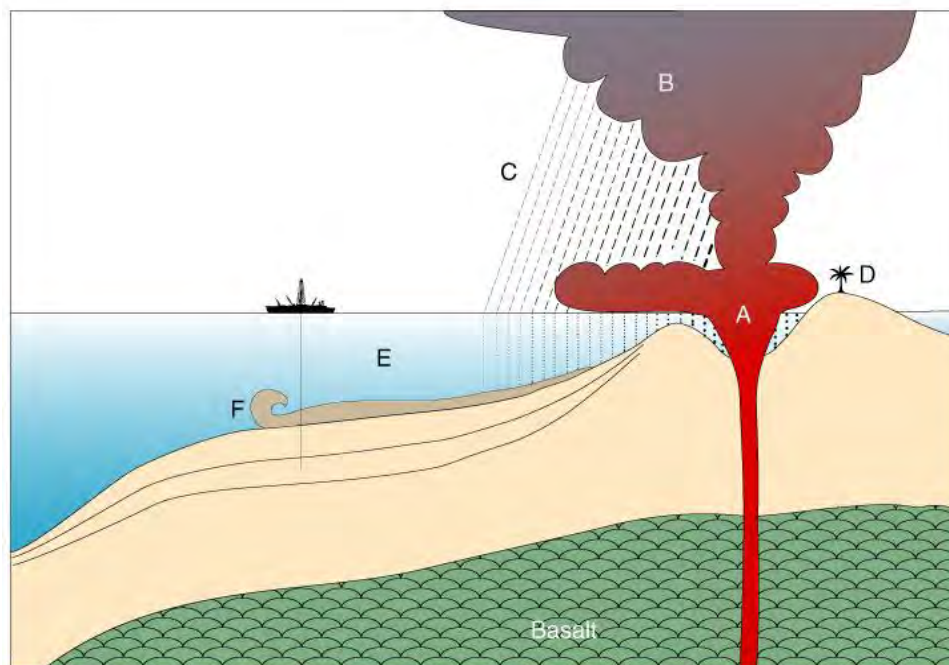


Рис. 192.9. Схематическая интерпретация эруптивного становления вулканокластических пород скв. 1184.

Эти переработанные пирокластические образования формировались, возможно, на вершинах крупного симаунта. Буквенные обозначения: A-F идентифицируют особенности вулканокластических пород. A – присутствие не миндалекаменных обрывков вулканического стекла предполагает фрагментацию быстро закаленной магмы в гидромагматическом извержении в мелководных условиях; многочисленные тахилитовые обломки могут свидетельствовать о том, что процессы происходили и субаэральных условиях. B – аккреционные лапилли формировались в атмосфере в колонне вулканического пепла. C – отсутствие блоков, бомб или лапиллей более 20 мм показывает, что первичная пирокластика формировалась на удалении нескольких километров от центра (центров извержения). D – фрагменты древесины найденные в основании четырех или пяти субпачек указывают на близость суши. E- переотложение вулканокластического материала в морских условиях доказывается присутствием нанофоссилий в отложениях. F – переотложение турбидитовыми течениями предполагает, что материал отлагался в воде.

Скв 1185. Скважина находится в восточной окраине плато. Глубина – 3989.9 м.

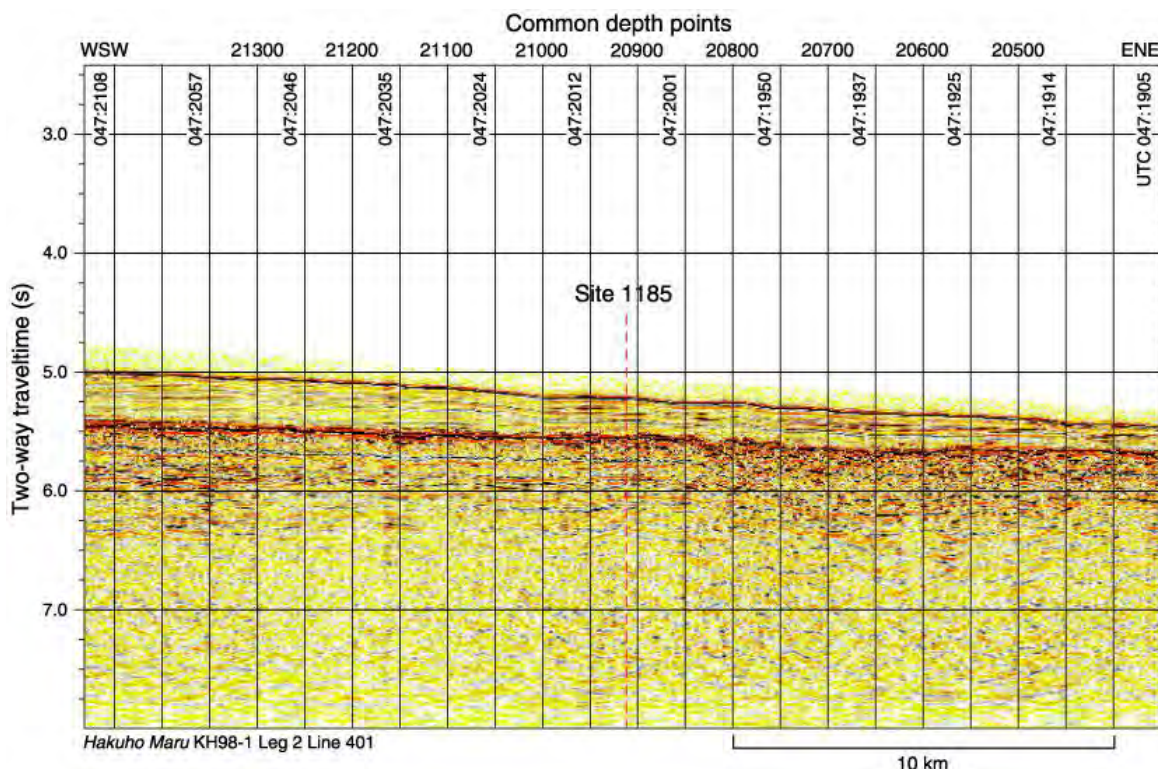
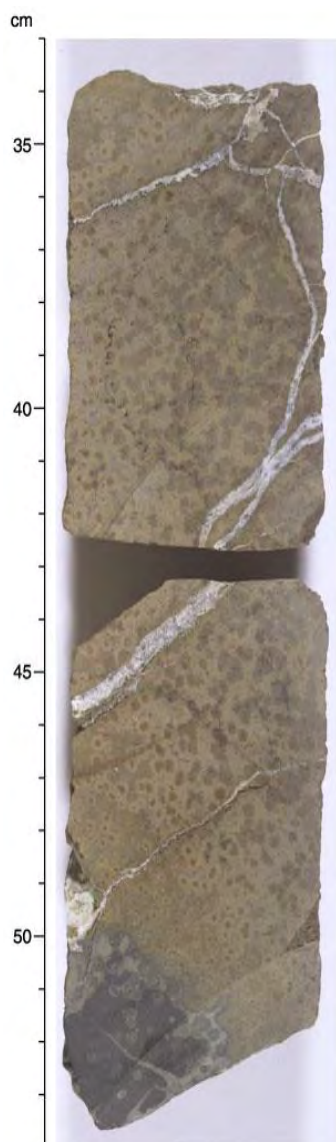


Рис. 192.10. Сейсмический профиль района заложения скв. 1185



Пачка 2 (интервал 250.6 – 308.54 м) – *средний-поздний эоцен*; нанофоссильный мел с радиоляриями. Основанием пачки 2 являются высокоизмененные (окисленные) базальты, контакт которых с породами пачки 2 не вскрыт (отсутствует в керне). Окраска нанофоссильного мела меняется вниз по разрезу от белой до палево-коричневой и темнеет вниз по разрезу; здесь же небольшие (<1 мм) черные частицы (оксиды марганца).

Основание разреза – базальты с прослоями известняков мела – верхние 15 м (*сеноман-альб*, возможно *апт*). Потоки подушечных базальтовых лав и гиалокластиты. Вскрыто до 216 м базальтового основания. Изменение базальтов (верхняя зона изменений) происходит в высокоокислительных условиях, которые сопровождаются появлением в измененных базальтах светло- и темно-желтовато-коричневой окраски, особо проявленной во внешней части подушек, подушечных лав или полным изменением массы сферулитовых базальтов.

Рис. 192.11. Измененный сферулитовый базальт светло- и темно-коричневого цвета в верхней части потока. В центре сферул - нацело измененный оливин. Сферулы окрашены гидроокислами железа. Изменение возрастает к краю «подушки».

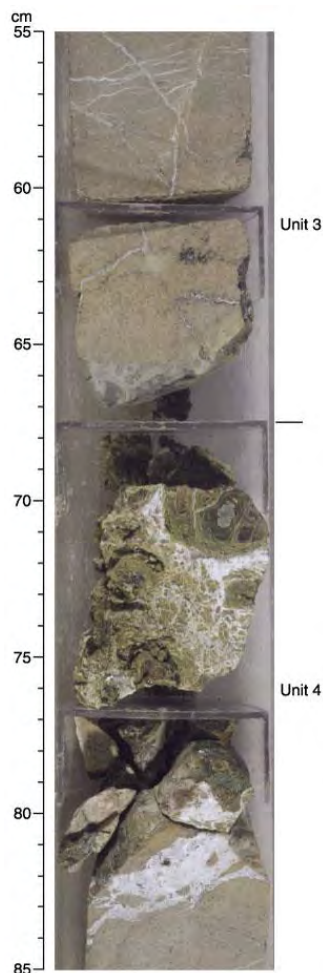
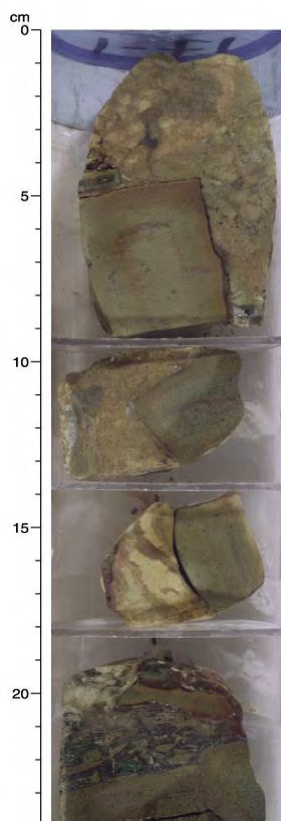


Рис. 192.12. Граница между пачками 3 и 4, фиксируемая присутствием измененных гиалокластитов. Обе пачки представлены измененным базальтом с многочисленными коричневыми сферулитами.



Рис. 192.13. Нацело измененный гиалокластит из верхней зоны изменений; фрагменты стекла (от зеленого до желто-коричневого) нацело замещены смектитом и цементируются белым или розовым карбонатом.



В породах вторичные минералы - смектиты и гидроокислы железа. Эти же минералы в измененных базальтах заполняют миндалины. В нижней зоне изменений – брекчия интенсивно измененных (окисленных) базальтов, цементируемых осадками.

Эти изменения исчезают далее вниз по разрезу, где распространены пыльно-серые тона окраски базальтов.

Рис. 192.14. Нацело измененные угловатые фрагменты базальта в брекчии, цементируемой мелкозернистым карбонатом в верхней части пачки 10.

Скв. 1183. Глубина – 1804,7 м; проходка – 503,1 м; керн – 216,5 м.

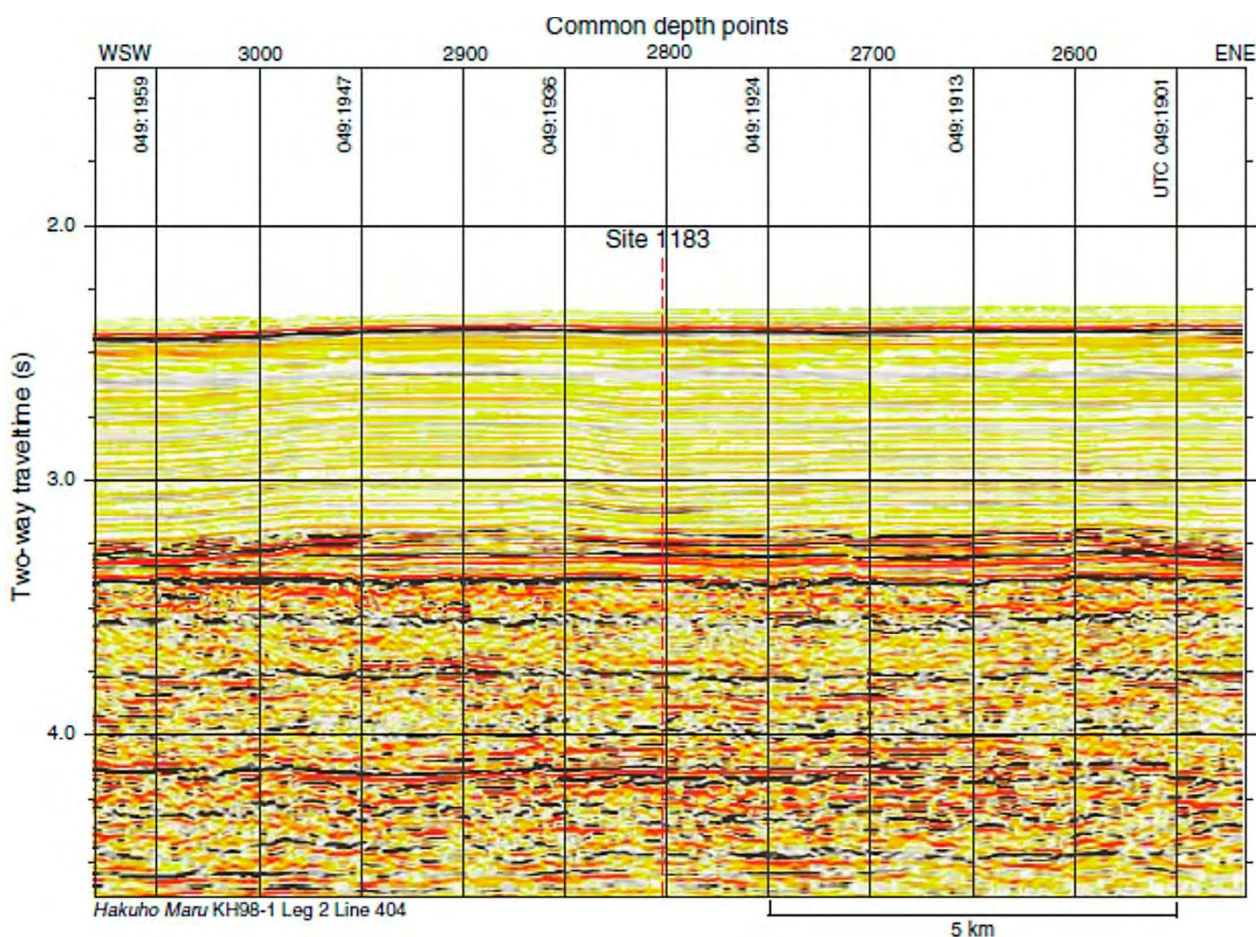


Рис. 192.15. Сейсмический профиль района заложения скв. 1183.

Пачка 1 (интервал 328-838.6 м) - отложения *олигоцена и миоцена*.

1а (интервал 328-337.6 м) – *средний миоцен*; фораминиферовый нанофоссильный ил; белый, голубовато-белый, цветные полосы интерпретируются как диагенетические кольца Лизеганга.

1в (интервал 337.6-444.8 м) – *ранний - средний миоцен* – фораминиферовый нанофоссильный мел с прослоями вулканического пепла, цвета светло-зеленоватых и розоватых оттенков.

1с (интервал 752-838.6 м) – нанофоссильный мел, фораминиферовый известняк и прослой вулканического пепла; нижние 50 м – известняки. Серый цвет - прослой пепла.

Пачка 2 (интервал 838.6-986.6 м) – *палеоцен - эоцен* – известняк, кремни и цеолитовый мел.

2а (интервал 838.6-958.3 м) – *эоцен* - нанофоссильные известняки, кремни, известняки – белые, кремни – розоватые.

2в (интервал 958.3-986.6 м) – *палеоцен*; фораминиферовый известняк и цеолитовый мел. Некоторые полосы, обогащенные цеолитом, – измененное вулканическое стекло.

Пачка 3 (интервал 986.6-1130.4 м) – *ант – ранний дат*; 144 м до контакта с базальтом на глубине 1130.4 м. 70 см сверху – *датский ярус*, остальное – *мел*. Верхние 120 м – белый известняк, а нижние 42 м – сероватые и розоватые известняки с глиной и вулканокластическими слоями.

3а (интервал 486.6-1088.8 м) – *кампан – ранний дат*, известняки, цеолитовый мел, кремни - нодули, линзы красновато- и темно-коричневого цвета.

3в (интервал 1088.8-1130 м) – *сантон* – *коньяк* – *апт* – *альб*, серые и розовато-белые известняки. Известняки интенсивно розовые до красновато-коричневых – аргиллиты темно-красно-коричневые. Нижние 2 м субпачки 3в содержат интервалы оливково-серых красновато-коричневых туфов. Два самых низких интервала – 25 см – сложены известняком и пеплом миндалекаменных базальтов. Основание пачки 3 лежит на верхней части базальтов, но контакт базальт-осадок – не вскрыт; выше базальтов – известняк.



Рис. 192.17. Контакт между пачками 6 и 7, определяемый гиалокластической брекчией с кальцитовым цементом.

Основание – базальтовый фундамент: 1130.4-1211 м – *апт*; базальтовые потоки с редкими прослоями ожелезненных микритовых известняков. Основание содержит 8 потоков пиллоу-базальтов с прослоями известняков.

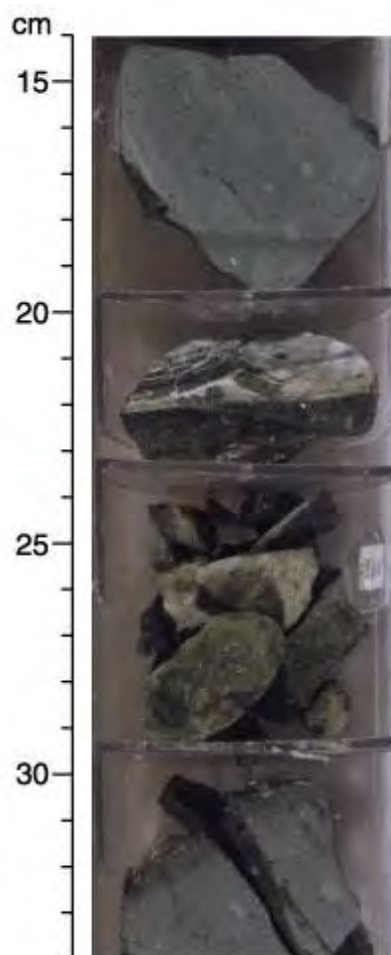


Рис. 192.16. Фации *сантон-коньяк* – красные в основании - перекрывающие основание, чередующиеся с темными аргиллитами и красноватыми известняками.

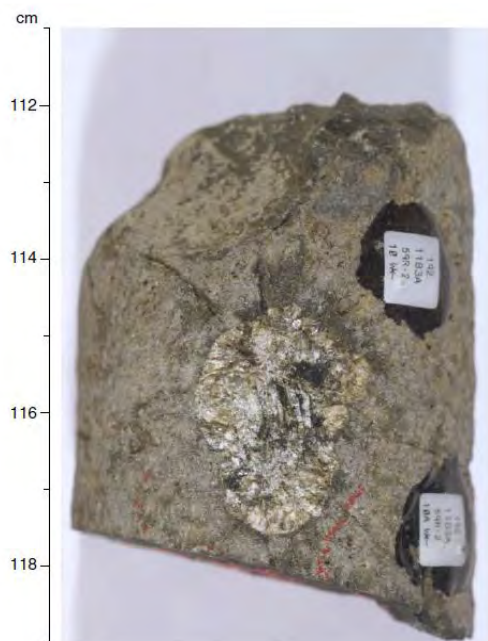


Рис. 192.18. Базальт с ксенолитом 1.5 х 3 см, обогащенным плагиоклазом.



Рис. 192.19. Частично перекристаллизованные фораминиферовые известняки выше гиалокластитов в верхней части основания пачки 2 – *ант.*

Известняки между базальтами коричневые. Условия образования и изменений базальтов - мелководные и/или субаэральные.

Скв. 1186. Глубина – 2729 м; проходка - 271.2 м; керн – 49.33 м.

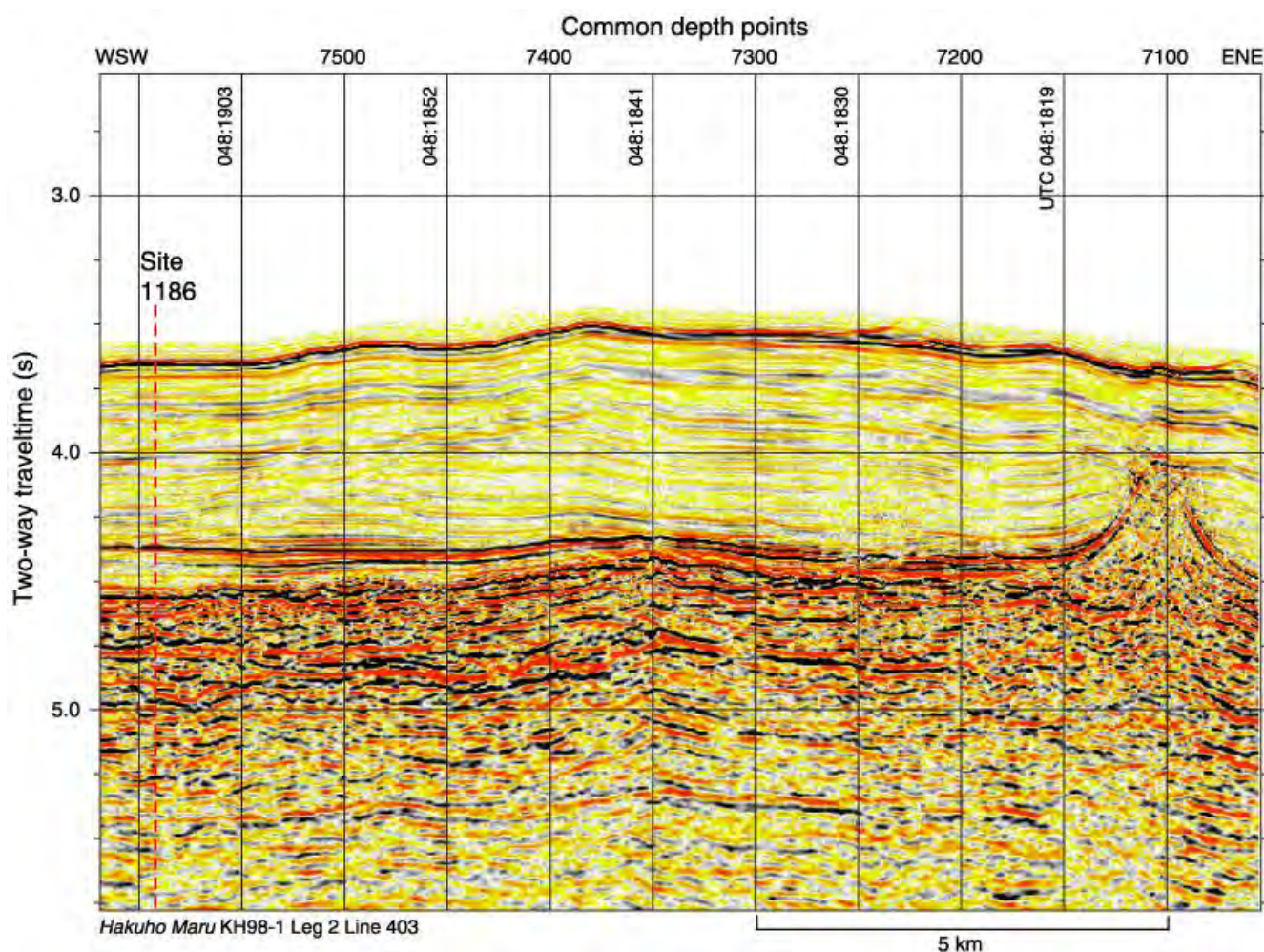


Рис. 192.20. Сейсмический профиль района заложения скв. 1186.

Скважина пробурена от 697.4 м до верхней части разреза базальтового основания, 968.7 м. Пробуренная часть литостратиграфической последовательности представлена в основном карбонатными фациями, в которых выделены три пачки. Отмечается большое количество кремней (пачка 2); вулканического материала (пачка 2 и основание).

Пачка 2 (интервал 697 - 812.7 м) *палеоцен – эоцен*; фораминиферовые нанофоссильные известняки, кремни и цеолитовый мел. Известняки белые; фрагменты кремней на интервале 700-800 м; слои кремней 5-15 см. В основании цеолитовый мел с примесью пеплового материала – *основание палеоцена*.

Пачка 3 (интервал 812.7 - 968.6 м) – *апт – альб, поздний коньяк, поздний кампан – маастрихт* – нанофоссильный мел, известняк, верхние 118 м – белый и коричневый мел, нижние 38 м – серые и темно-коричневые известняки с прослоями глин. В нижней части в прослоях коричневых известняков участки с «древесной» структурой.

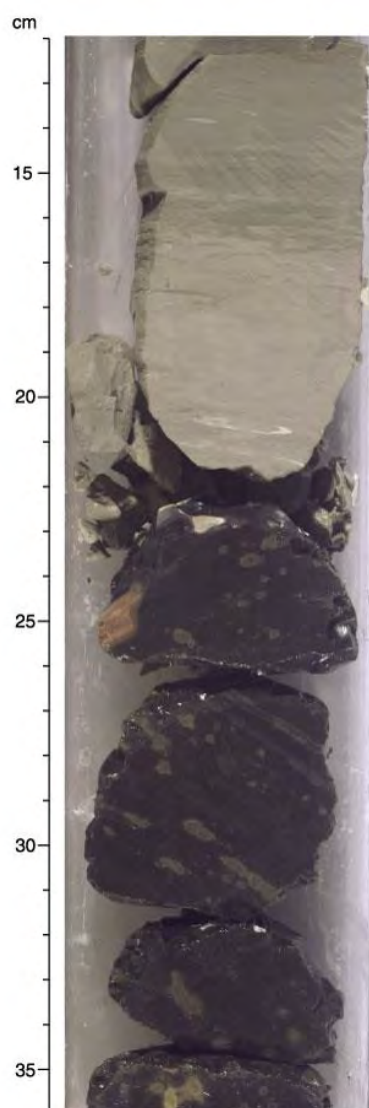


Рис. 192.21. Биотурбированные серовато коричневатые известняки выше темного интервала кремней (*апт-альб*). Кремни содержат светлые пятна частично окремненных известняков).

Базальный горизонт, расположенный выше базальтов (37-47 см), *ранний апт*: брекчия с обломками вулканического стекла (45-46 см), перекрывается 5 см темно-красных железистых алевролитов (40-45 см), которые содержат 5 мм прослои глин. Выше алевролита желто-коричневые известняки. В аргиллите 44 % Fe_2O_3 .

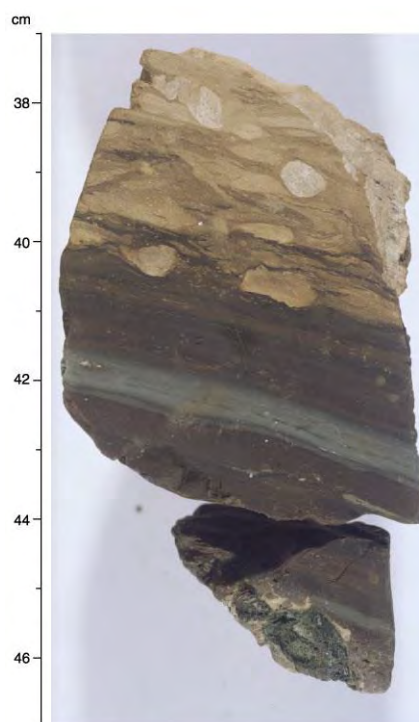


Рис. 192.22. Литология базального горизонта скв.1186А- осадки выше базальтовых лавовых потоков (пачка 3в – *ранний апт*). Брекчия – 1 см с фрагментами вулканического стекла (45-65 см) перекрыта темно-красно-коричневым железистым аргиллитом (40-45 см) с прослоем 5 мм серой глины. Выше аргиллитов – желтовато-коричневый биотурбированный известняк.

Основание – 45 см – *ранний ант* – базальтовые потоки с редкими прослоями осадков, представленных песчаниками и гиалокластитами, редко среди них присутствуют карбонатные прослои. Базальные конгломераты красно-коричневые с гальками известняков.

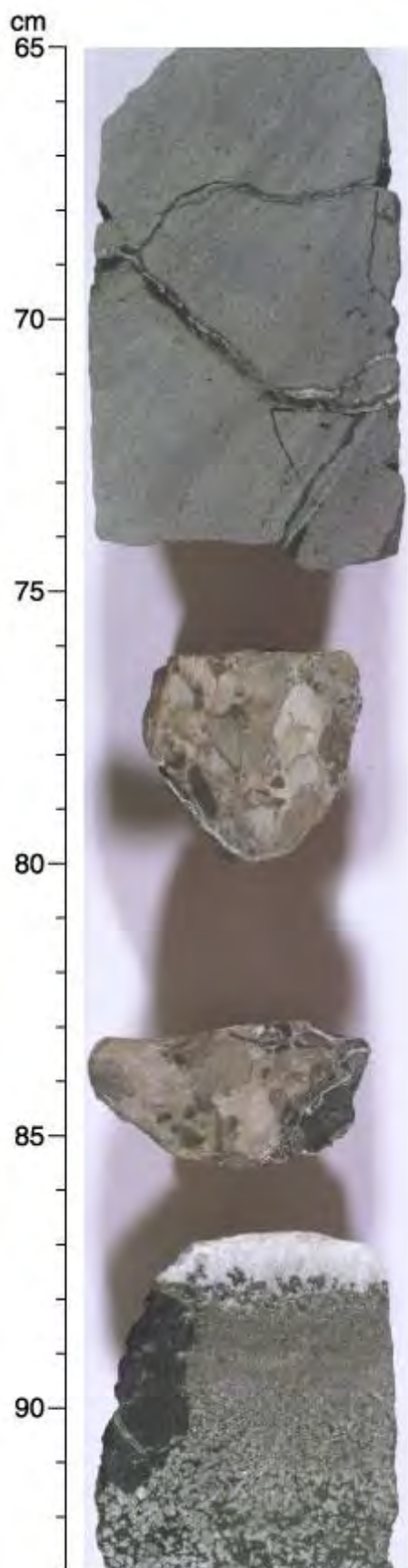


Рис. 192.23. Меж потоковые осадки – *ранний ант* – известняковый галечный конгломерат, перекрывающий прослой вулканокластитов, в свою очередь перекрывающий поток базальтов. Округлые обломки – микритовые известняки с радиоляриями и планктонными фораминиферами. Светло- до темно-коричневая окраска обломков известняков- присутствие гидроокислов железа. Другие обломки – вулканическое стекло, глауконит и скопления непрозрачных минералов.

Трещины в базальтах заполнены бледно-коричневой известняковой брекчией. Пачки базальтов разделены тонким горизонтом конгломератов. Афировые базальты слабо и средне изменены.

Скв. 1187. Глубина - 3804 м; проходка – 7.0 м; керн – 1.7 м.

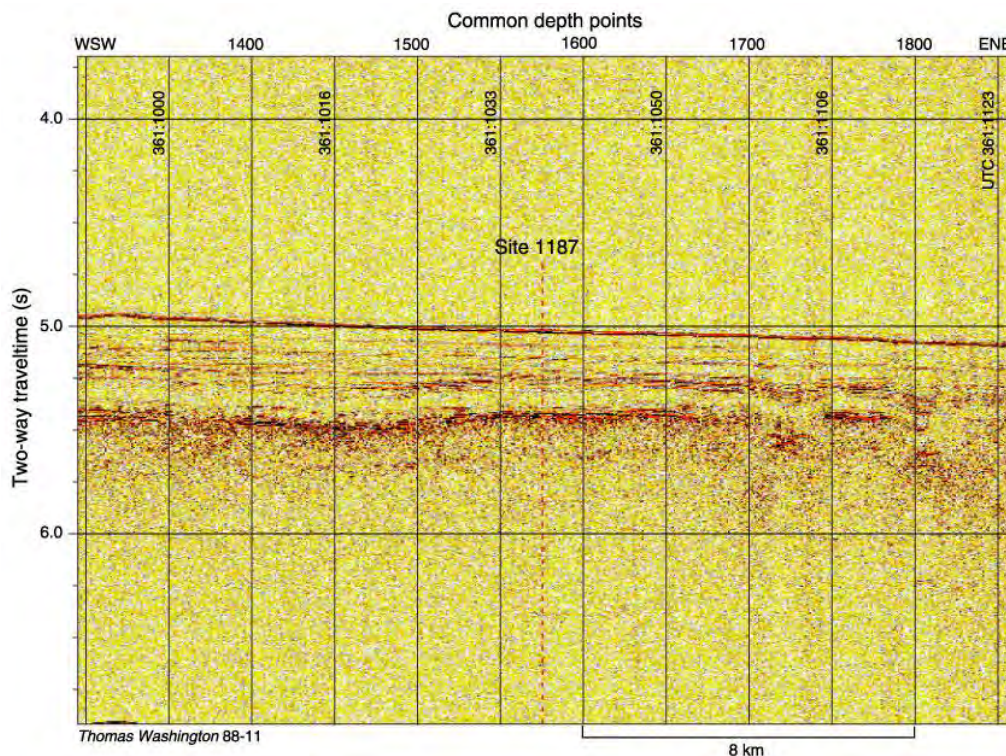


Рис. 192.24. Сейсмический профиль района заложения

скв.1187 Задача – в основном пробурить базальтовое основание;

Отложения представлены темно-коричневыми железистыми аргиллитами, ниже которых присутствует прослой мела 2 см. Редкие прослои известняков присутствуют внутри базальтов. Две пачки – верхняя – железистые аргиллиты, нижняя – базальты с редкими прослоями известняков.

Пачка 3 (интервал 365 - 372.5 м) – *ант*, аргиллиты, аргиллиты с цеолитами, мел. Аргиллиты содержат остатки рыб и редкие фораминиферы.

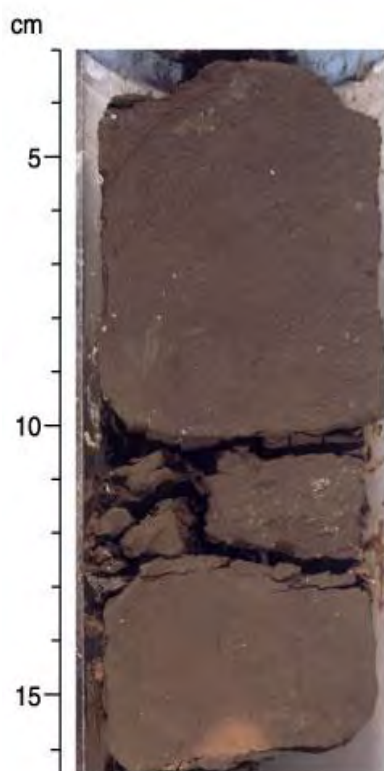


Рис. 192.25. Аргиллиты пачки 3 (*ант*).

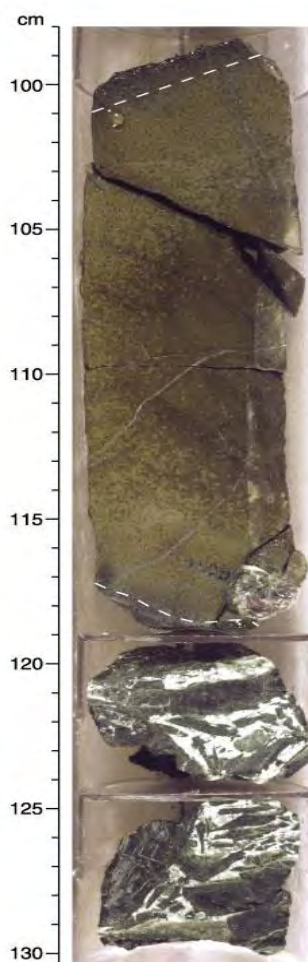


Рис. 192.26. Граница между субпачками 3b и 4 – измененный (гидроокислы железа) сферулитовый и стекловатый базальт.

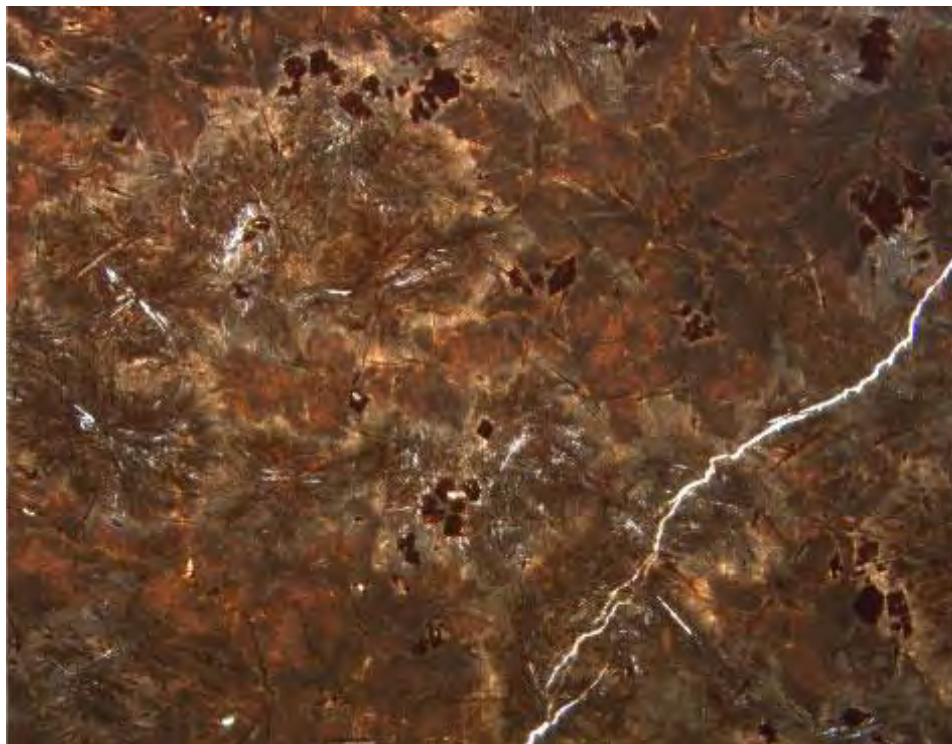


Рис. 192.27. Шлиф. Измененный сферулитовый базальт (белое – плагиоклаз, темно-коричневый – оливин).

Основание: потоки базальтов с редкими прослоями красновато-коричневых известняков и обломками стекла. В базальтовом основании выделено 12 потоков мощностью от 0.7 до 41.2 м. Внешние части потоков подверглись окислению (гидроокислы железа). В целом базальты подверглись изменениям в окислительных условиях: результат – светло-темно-желтовато-коричневые тона (смектит, гетит, кальцит).

Рейс 195. Подводные наблюдения и течение Курошио, 2001.

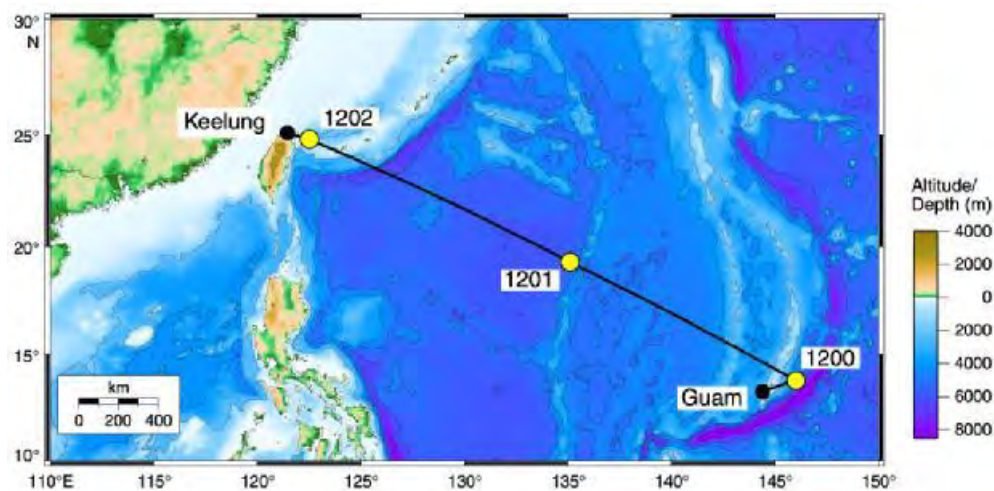


Рис. 195.1. Карта размещения скважин рейса 195.

Рейс 195 представлен тремя сегментами: первый – подводная гора Саут Чаморро (скв. 1200) с серпентинитовым грязевым вулканом в преддуговой части Марианской субдукционной системы; второй сегмент – абиссальное океаническое дно Филиппинского моря (скв. 1201); третий сегмент – трог Окинава вблизи о-ва Тайвань (скв. 1202).

Скв. 1200A, B, C, D, E, F – грязевой вулкан около 30 км в диаметре и 2 км – высоты – неконсолидированный поток серпентинитовой грязи с обломками серпентинизированных перидотитов и голубых сланцев. Глубина – 2910 м; проходка – 266 м (1200C).

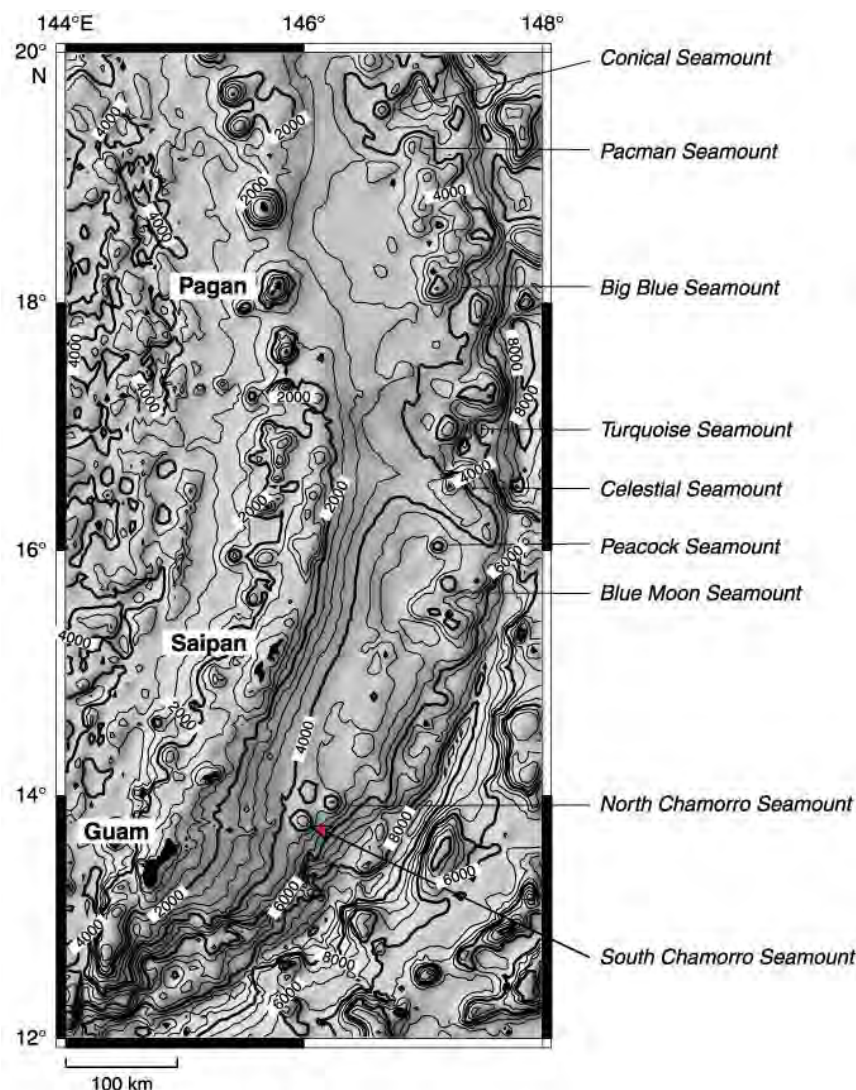


Рис. 195.2. Батиметрия Южно-Марианского островодужного склона. Стрелка – симаунт Южная Чаморро.

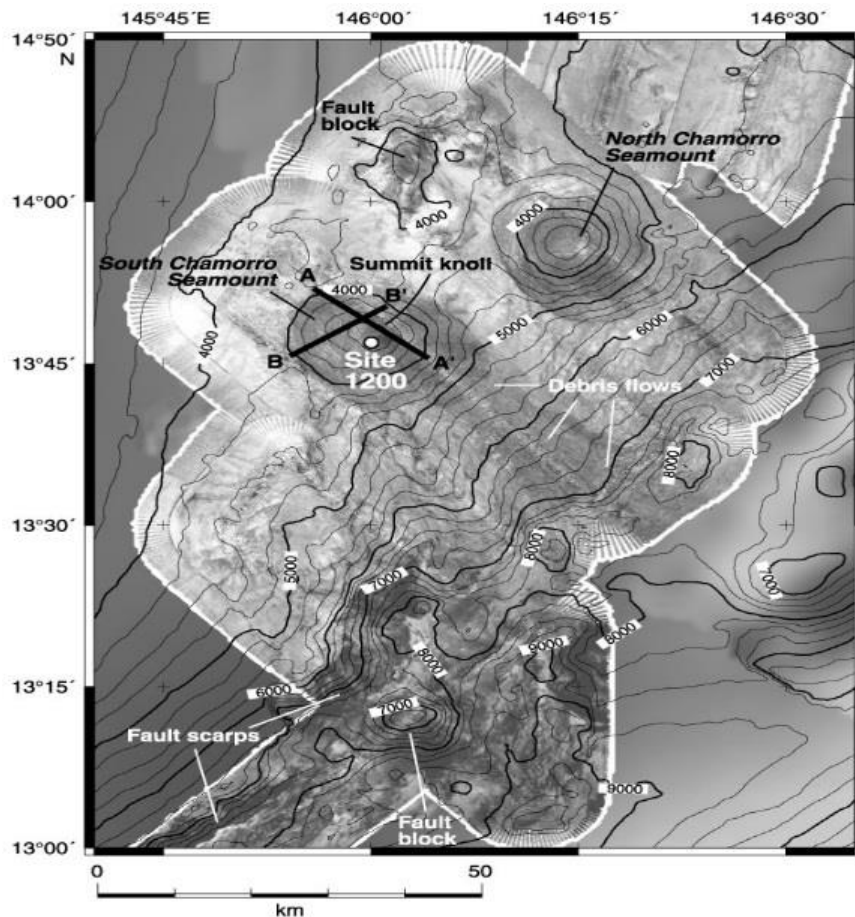
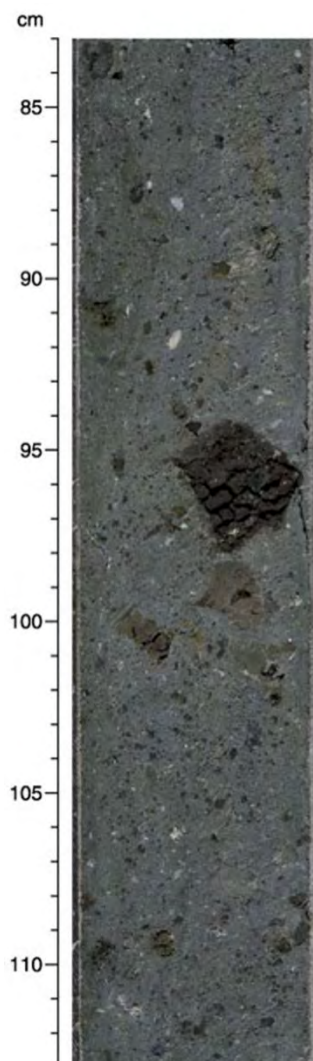


Рис. 195.3. Местоположение скв. 1200.



Фундаментальный результат скв. 1200 – документация грязевых ксенолитов и флюидов, поднимающихся из мантии. Керна скважины представляет собой плохо отсортированную серпентинитовую брекцию темно-голубовато-серого цвета, основная масса которой – глинистый серпентин и обломки величиной до метра серпентинизированных ультрамафитов.

В верхней части керна 0.1–0.3 м обнаружены субтропические планктонные фораминиферы, показывающие существование покрова известковистых с микрофоссилиями отложений (*позднечетвертичные*) – цвет пород светло-желто-коричневый до розового.

Рис. 195.4. Серпентинитовая брекция.

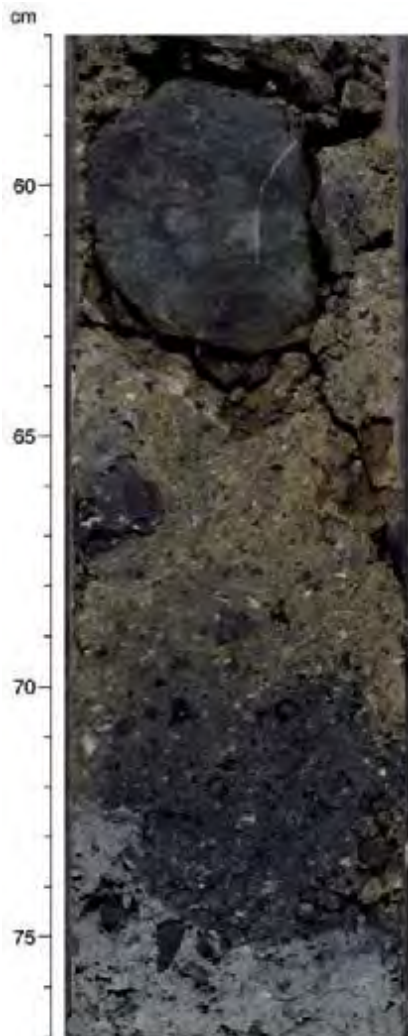


Рис. 195.5. Крупный обломок серпентинита включенный в матрикс окисленной в различной степени желто-коричневой до голубой серпентинитовой грязи.

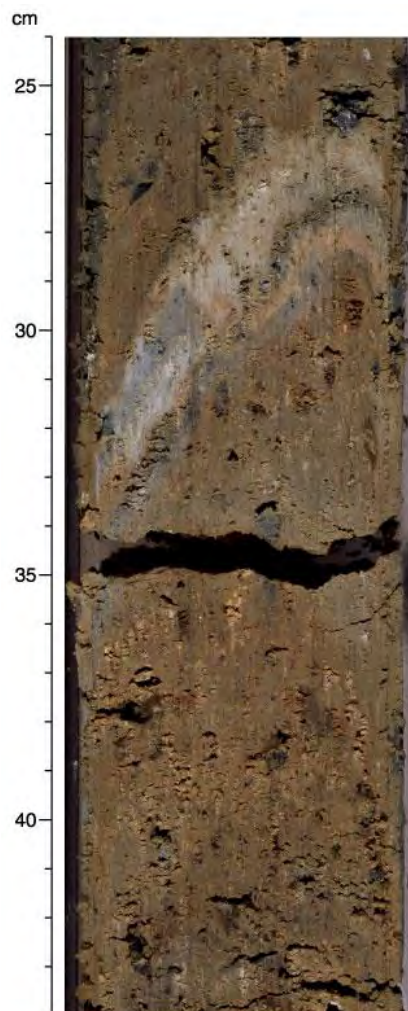


Рис. 195.6. Окисленные известковистые интервалы.

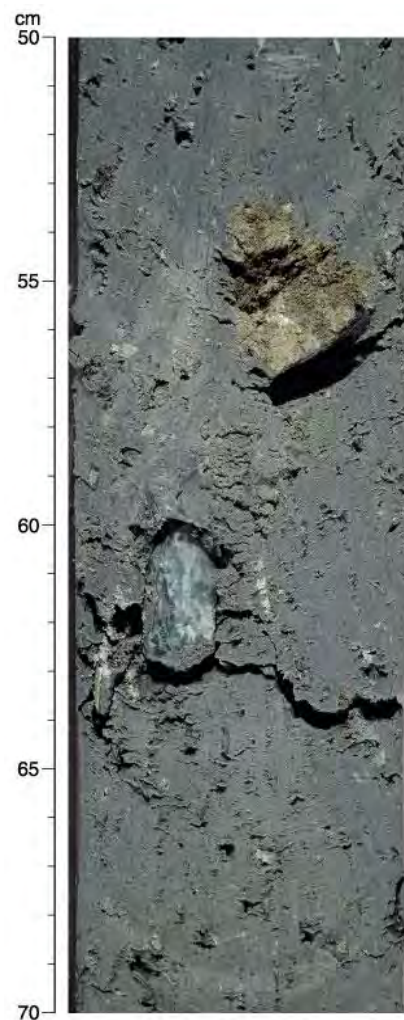


Рис. 195.7. Серпентинитовая грязь, содержащая обломки хлоритового сланца и измененного серпентинита.

Скв. 1201 расположена на западе Филиппинского бассейна в 100 км к западу от хр. Кюсю-Палау; глубина – 5711 м.

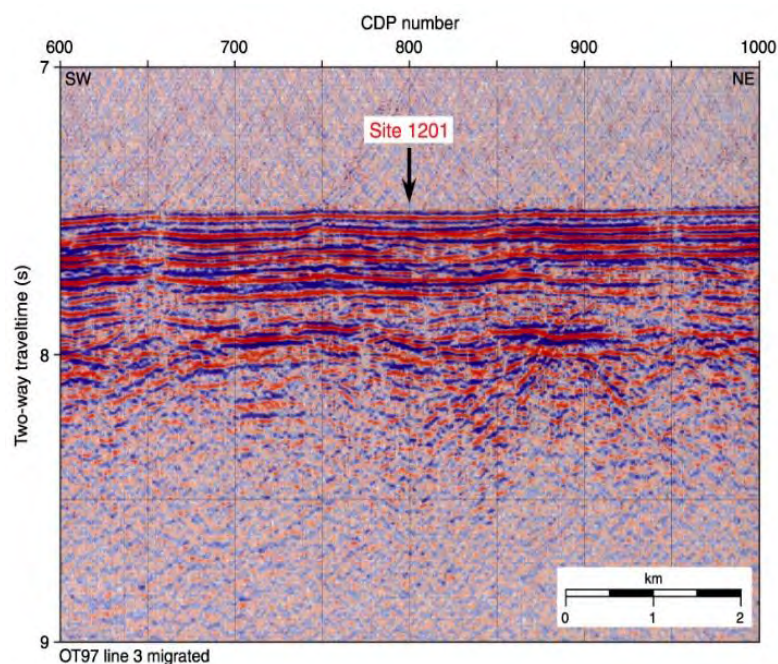


Рис.195.8. Сейсмический профиль района заложения скв. 1201.

Разрез осадочной толщи, по геофизическим данным, имеет мощность 400 м. В других местах (г. Оки – Дайто) в керне вскрыты пористые коричневые пелагические глины (*эоцен-палеоцен?*), южнее – *плиоценовые* глины, подстилаемые *олигоценовыми* нанофоссил-содержащими аргиллитовыми глинами с примесью пеплового материала, подстилаемые, в свою очередь, мощным разрезом полимиктовых и вулканических брекчий, с прослоями базальтовых лав (80%) и диабазов (20%).



Рис. 195.9. Темно-коричневые аргиллиты фации 1В.

Скважиной вскрыто: 510 м – *миоцен – поздний эоцен* – осадки и 90 м базальтов. Осадки представлены двумя пачками. Верхняя пачка (0–53 м) – *ранний плиоцен – поздний олигоцен* – мягкие пелагические глины, кремни, прослои песчаников и аргиллитов, содержащих повышенное количество красной глины.

Нижняя пачка (интервал 53–510 м) – турбидиты с вулканокластическим материалом. Состав их меняется от грубозернистых песчаников и брекчий до аргиллитов. Прослои турбидитов имеют мощность от десятков метров до нескольких миллиметров с тенденцией убывания их мощности вниз по разрезу.

Базальные отложения (20–30 м) представлены переслаивающимися турбидитами и красноватыми и шоколадно-коричневыми аргиллитами. Одной из характерных особенностей турбидитов является их цвет: темно-коричневый и темно-зеленовато-серый в верхних 240 м пачки, где вулканокластический материал свежий. Турбидиты в интервале 53–462 м имеют возраст – *поздний эоцен – ранний олигоцен*. Нижележащие 25 м – красных аргиллитов – *поздний олигоцен*. Наиболее древние осадки – *верхний эоцен*. 47 м – интервал отложений, перекрывающих основание – не датирован.



Рис. 197.10. Контакт осадочных отложений (фации 2b) с базальтовым основанием.

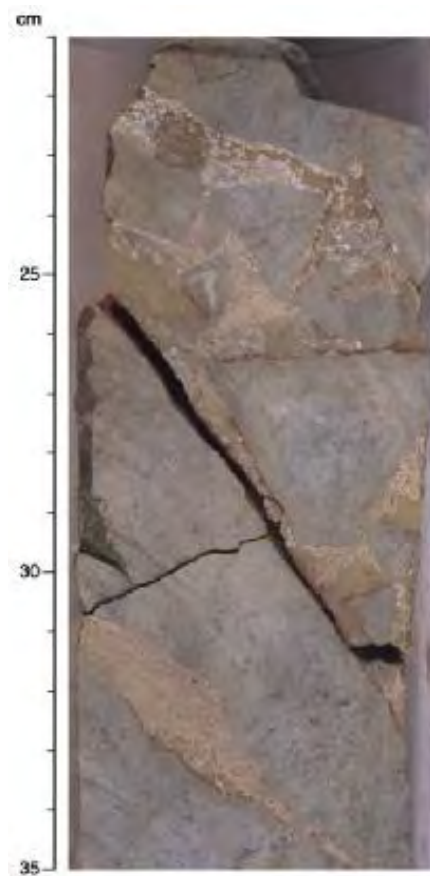


Рис. 195.11. Пиллоу-брекчия, содержащая угловатые фрагменты стекла афирового базальта, цементируемые коричневым осадочным материалом.

Пробурено 90 м базальтового основания. Базальты интенсивно выветрели, особенно в контакте с перекрывающими вышележащими породами. Гиалокластиты палагонитизированы, превращены в смектит.



Рис. 195.13. А – гиалокластиты с радиальными миндалинами; В – биоенные обломки в межподушечном осадочном материале.

Скв. 1201D. Глубина – 5709 м. Пробурено по породам 591.06 м. Контакт между осадочным слоем и базальтовым основанием вскрыт на глубине 50.9 м. Осадочные отложения в скв. 1201D характеризуются переслаиванием вулканокластических песчаников, алевролитов с редкими интервалами брекчий. Короткий интервал красных алевролитов непосредственно залегает на контакте с основанием.

Пачка 1 (интервал 0–48.1 м) – *плиоцен – поздний олигоцен*, коричневые темно-коричневые пелагические красные глины; верхняя часть пачки – 25 м с марганцевыми нодулями; средняя часть – коричневые кремни, переслаивающиеся с глинами; нижняя часть – чередующиеся песчаники и глины; прослой пепла.

Пачка 2 (интервал 53.4–80.00 и 80.4–509.76 м) – *поздний олигоцен – поздний эоцен*. Граница – резкое изменение цвета от коричневого на зеленый – может быть связана с тем, что вместо глин появляется переработанный обломочный материал вулканических пород. Главная пачка до базального прослоя мощностью 2.5 м – вулканокластические песчаники, алевролиты и брекчии. Базальная пачка – красные алевролиты. Основание (2.5 м) красно-коричневые аргиллиты. Такие же прослои присутствуют внутри базальтового основания. В базальном прослое обломки мелководных известняков с бриоза и известковистыми водорослями, обломки миндалекаменных вулканитов и вулканического стекла, порфиоров, дацитов. Имеются свидетельства субаквального и субаэрального вулканизма.

Базальтовое основание скв. 1201 – 94 м (32% керна) – базальты миндалекаменные с обохренными трещинами, пиллоу-структурами с закаленной поверхностью. В промежутках между потоками залегают обломочные, биокластические породы. В других скважинах лавовые потоки без закалывания (не пиллоу-лавы); лавовые брекчии, сцементированные коричневым осадочным материалом. Лавы сильно изменены, особо в контакте с перекрывающими осадками, степень изменения уменьшается с глубиной; цвет измененных пород красновато-серый. Жилы и многочисленные миндалины заполнены гидроокислами железа, глиной, карбонатом

Скв. 1202 (трог Окинава). Глубина – 1274 м.

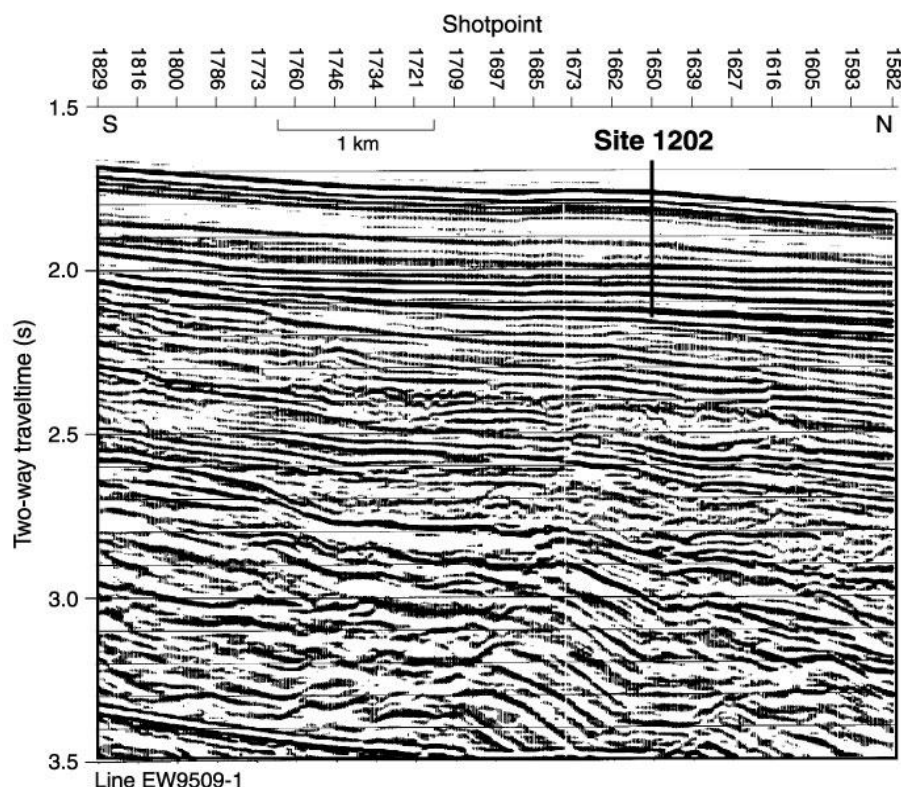


Рис. 195.14. Сейсмический профиль района заложения скв. 1202.

В верхней части разреза общей мощностью 410 м, распространены темные серовато-зеленые глинистые аргиллиты с прослоями песчанистых турбидитов (интервал 220–280 м). Осадки обогащены органическим углеродом и H_2S . Присутствие в турбидитах остракод, фрагментов моллюсков и пелиципод, фрагментов коры деревьев и листьев, свидетельство быстрого погружения и высокой скорости осадконакопления.

Рейс 197. Движение Гавайской горячей точки. Палеомагнитный тест, 2001.

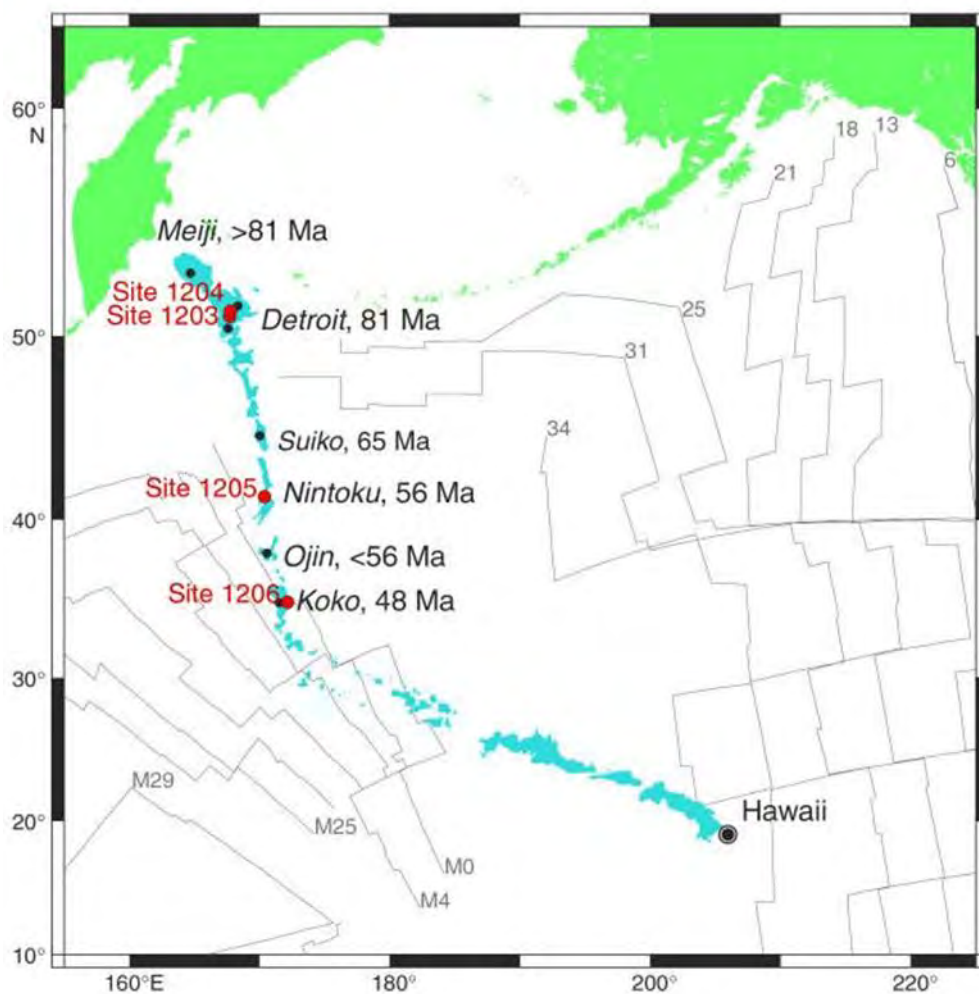


Рис. 197.1. Схема расположения скважин рейса 197.

Скв. 1203–1204 – подводная гора Детройт; **скв. 1205** – подводная гора Нинтоку, **скв. 1206** – подводная гора Коко. **Скв. 1203**. Глубина 2593 м. Пробурено 300 м пелагических осадков. На глубине 457 м вскрыты базальты.

Пачка 1 (интервал 300–388.9 м) – *ранний олигоцен – поздний миоцен* – нанофоссильные и диатомовые илы и нанофоссильный мел.

Пачка 2 (интервал 388–447.3 м) – *средний эоцен – поздний олигоцен*, розовато-серый и палево-красный нанофоссильный мел с прослоями глин; обогащенный органикой мел содержит пирит.

Пачка 3 (интервал 447.3–457.6 м) – *ранний – средний эоцен*; песчано-глинистая пачка, перекрывающая вулканическое основание. Нанофоссильный мел преобладает, но появляются интервалы, обогащенные глиной, оксидами железа, пиритом и обломками органики. Постоянно присутствуют окислы железа (30–60%). Пачка 3b, непосредственно залегающая на вулканитах, представлена красными и коричневыми глинами. Драматическое увеличение гидроокислов железа – может быть обусловлено выветриванием пепловых слоев или вулканитов основания.

Нижележащие пачки вулканического основания: базальтовое основание ~457 м представлено 18 лавовыми пачками (216 м) и 12 вулканокластическими прослоями и 1 прослоем

перекристаллизованного мела, переслаивающегося с песчанистым туфовым материалом.

Потоки лав разделяются их выветрелыми поверхностями. Возраст осадков, перекрывающих базальты, 50.6–51.6 млн л. Возраст вулканокластических единиц 4, 7, 12 – 71.6–76 млн л., пачек 17 и 27 – 75–76 млн л.

Вулканокластические породы – первичная тефра (пирокластика и гиалокластиты), их переотложенные продукты, чередующиеся с кластическими и карбонатными осадками. Отложения тефры: базальтовый туф, лапиллиевый туф и брекчия. Туфы имеют косую слоистость, сцементированы карбонатом и цеолитом. Характерны миндалекаменные обломки. Туфы свидетельствуют о стромболианском субаэральном извержении (эксплозивном). Обломки в лапиллиевых туфах размером более 25 мм, сложены высокоминдалекаменными базальтами (>70% миндалин). Стекло сильно и полностью изменено.

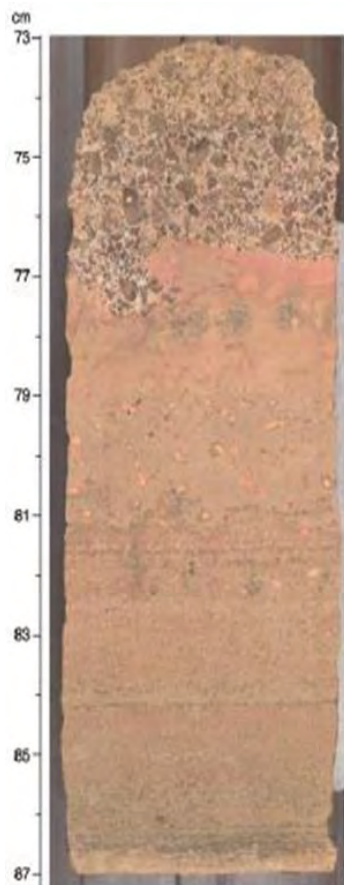
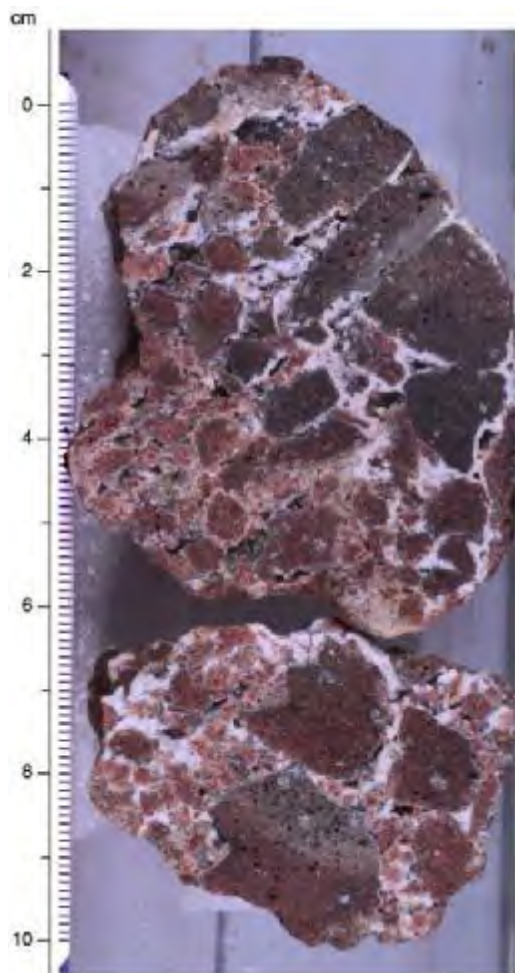


Рис. 197.2. Граница между потоками 8 и 9.



Потоки лавы часто полностью изменены. Скважиной вскрыто 18 лавовых потоков от толеитов до щелочных базальтов – мощность от 2 до 10 м. Все базальтовые породы и вулканокластические осадки подверглись вторичным изменениям и/или выветриванию. Основная масса и порфировые выделения оливина замещены минералами глин и гидроокислами железа (бурая глина, зеленая глина – сапонит).

Рис. 197.3. Брекчия субпачки 1b, которая содержит угловатые фрагменты измененного стекла и миндалекаменных базальтов в карбонатном цементе.

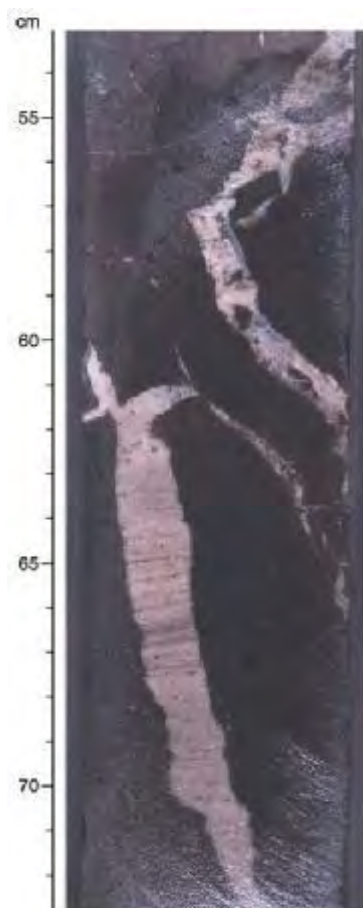


Рис. 197.4. Слоистый кар-бонатный песок, заполняющий трещины в базальте пачки 1.

Пачка 2 (интервал 774.7–794.8 м) – *ранний – средний эоцен*; нанофоссильный и глинистый нанофоссильный мел, переслаивается пепловыми горизонтами, желто-коричневым вулканическим песком с измененным (палагонит) стеклом.

Пачка 3 (интервал 794.8 – 810.5 м) – *поздний палеоцен – ранний эоцен* – нанофоссильный мел.

Пачка 4. 4а (интервал 810.5 – 815.8 м) – *поздний мел (кампан) – поздний палеоцен*. 4а – граница мел – *третичные отложения* – резкое уменьшение нанофоссильного мела, чередующегося с глинами, обогащенными гидроокислами железа и палагонитом, с прослоями пепла и глинами буро-коричневыми, развитыми по пепловым прослоям.

4в (интервал 815.6–815.8 м) – неотсортированные конгломераты (диамиктиты) (144 см) плохо литифицированные – галька в глинистом материале представлена глиной, округлыми и угловатыми гальками базальтов, красными глинистыми песчаниками. Гальки всех пород (включая базальты) – буро-коричневые за счет замещения матрикса пород гидроокислами железа, палагонитом и обогащенной гипсом глиной.

Скв. 1204А. Пачка 1–1а – диамиктиты, содержащие высоко измененные базальты афировые миндалекаменные. Размер галек ~1 см в известковистом матриксе; 1б – верхняя часть – известковистые вулканокластические песчаники, переходящие вниз по разрезу в брекчию – фрагменты высокоизмененных миндалекаменных базальтов в известковистом песчаном матриксе. Вниз по разрезу пачки 1 уменьшается степень окатанности и сортировки, размер и угловатость обломков, базальты в обломках подобны пачке 2. Пачка 1 перекрывается глубоководными отложениями кампана (71–76 млн л.).

Пачка 2 – контакт не наблюдался. Базальты высокоминдалекаменные (~35%). Интенсивно замещены бурыми глинами и гидроокислами железа.

Скв. 1205. Район подводной горы Нинтоку, глубина – 1310 м.

Пачка 1 (интервал 0–0.09 м) – *ранний эоцен (граница эоцен/палеоцен)*, песчаники с кальцитовым цементом, содержат хорошо округлые и субугловатые обломки базальтов, биокласты, обломки стекла и глины, обломки минералов.

Пачка 2 (интервал 0.09–4.82 м) – *эоцен/палеоцен граница* – темно-желто-коричневые песчаники, содержащие вулканическое стекло, замещенное палагонитом и гематит в кальците.

Пачка 3 (интервал 4.82–24.94 м) – *эоцен* – светло-серые песчаники с обломками «грязи», сложенными рудным минералом (15%), коричневой глиной (60%) и кальцитом (25%). Округлые обломки базальтов и туфов присутствуют вместе с биокластами (фораминиферы, красные водоросли).

Пачка 4 (интервал 24.94–33.87 м) – *ранний эоцен (граница эоцен-палеоцен)* темно-серо-коричневые – темно-серые песчаники с прослоями и коричнево-желтыми обломками раковин (3, 4, 2 см); обугленная древесина и уголь.

Пачка 5 (интервал 33.87–35.15 м) – *ранний эоцен (граница эоцен – палеоцен)*. Известковистый конгломерат (округлые обломки 5–90 мм) и субугловатые обломки афировых темно-зеленых базальтов и вторичный гематит. Обломки пелиципод (45%), красные водоросли (40%), фораминиферы (5%). Вулканические обломки настолько сильно изменены, что протолит не определить.

Далее пробурены горизонты красных почв, указывающих на субэральное выветривание между потоками лав.

В **скв. 1205А** пробурено 283.2 м. Вскрыта последовательность субэральных базальтовых лавовых потоков, чередующихся осадков и красных почв (160 м). Минимальный возраст основания – *поздний палеоцен – ранний эоцен* (по нанофоссилиям 53.6–55.0 млн л.). Три нанофоссильных горизонта залегают непосредственно выше базальтового основания, которое в скв. 1205А разделено на 30 литологических пачек, из которых 25 – лавовые потоки и 5 – красные почвы или песчаники. Каждый поток лавы перекрыт красной почвой или интенсивно выветрелым базальтом, в одном случае песчаником. Лавовые потоки выделялись по их выветрелой поверхности, горизонтам красных почв, базальтовых брекчий. Выделено 11 горизонтов красных почв. Лавовые потоки подвергались субэральному выветриванию. Многие потоки высокоминдалекаменные (до 50%) с размерами миндалин 1– 10 мм. Красные почвы имеют мощность до 30 см, сложены гидроокислами железа, палагонитом, смектитом, развитым по вулканическому стеклу с фрагментами лав в различной степени изменения.

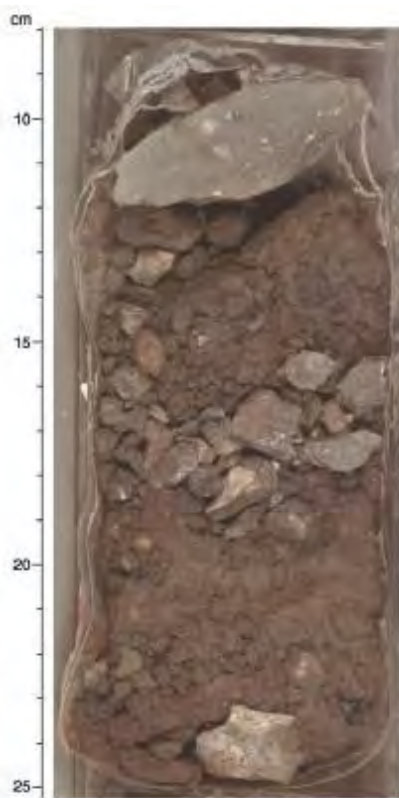


Рис. 197.5. Красная глина коры выветривания (красная почва) и сравнительно невыветрелый базальт непосредственно выше и ниже.

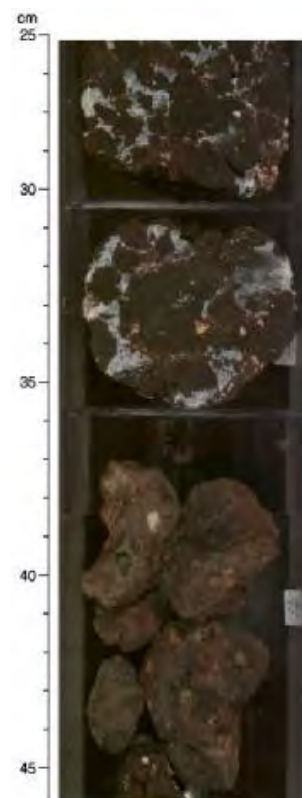


Рис. 197.6. Базальтная брекчия порфирового базальта (субпачка 8b), перекрывающая выветрелую и обломочную верхнюю часть потока афировых базальтов (пачка 9).

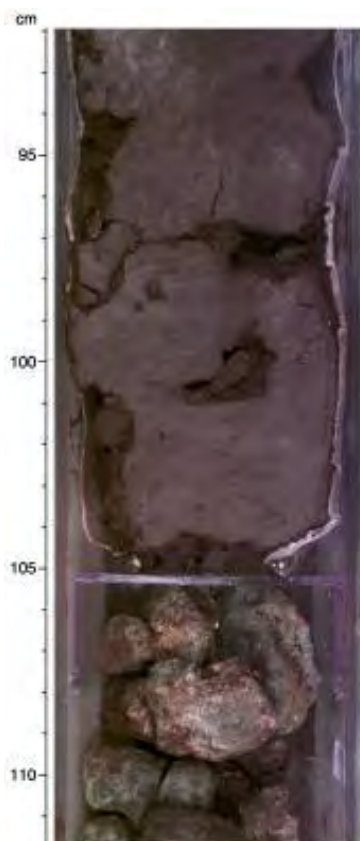


Рис. 197.7. Фото конгломерата, перекрывающего основание и демонстрирующего обломки гавайита (до 8 см), размещенного в плохотсортированном песчанистом матриксе с окаменелостями.

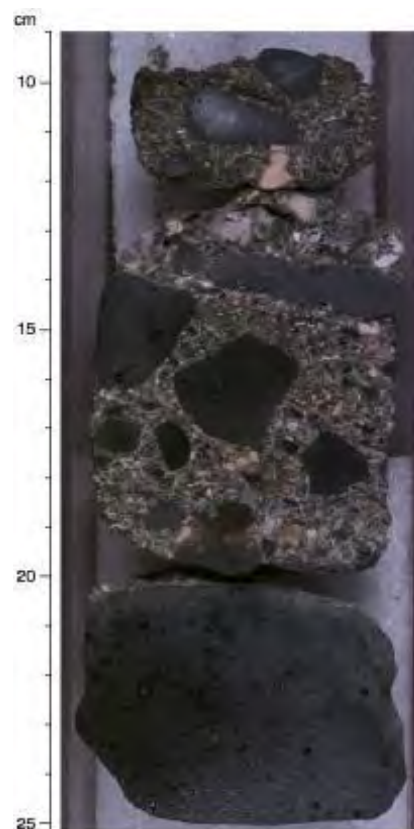


Рис. 197.8. Красная кора выветривания (красная почва) (субпачка 12a), перекрывающая поверхность выветрелого лавового потока субпачки 12b.

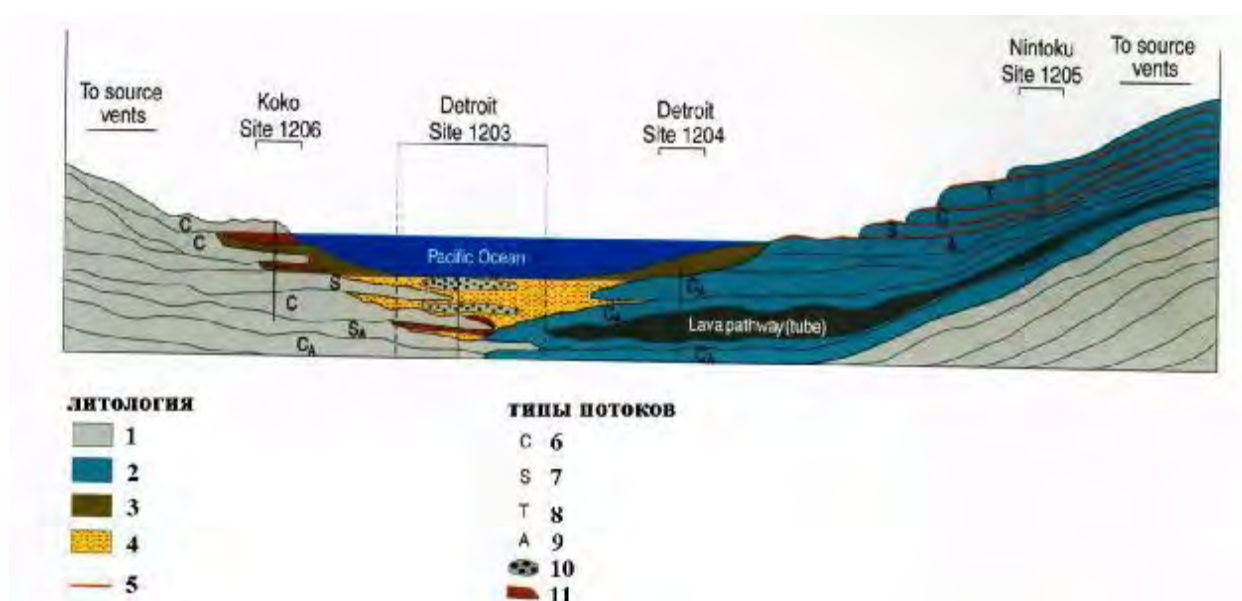


Рис. 197.9. Схематический (внемасштабный) разрез Гавайского хребта, составленный по результатам бурения скважин рейса 197 программы ODP (Duncan et al., 2003).

Литология и петрография: 1 – толеитовый базальт (щитовая стадия); 2 – щелочной базальт, постщитовая стадия; 3 – песчаник береговой линии; 4 – слоистые известковистые алевролиты и песчаники, чередующиеся с вулканомиктовыми отложениями (тефра); 5 – коры выветривания или выветрелые верхние части потоков. Типы потоков: 6 – С – серии потоков лав пахоехое; 7 – S – одиночные потоки лав пахоехое; 8 – лавовые потоки, переходные между типами С и S; 9 – лавы aa; 10 – пиллоу-лавы; 11 – «лавовая дельта» (брекчии основания потока или подушечные окончания лавовых потоков).

Рейс 199. Палеогеновый экваториальный трансект, 2001.

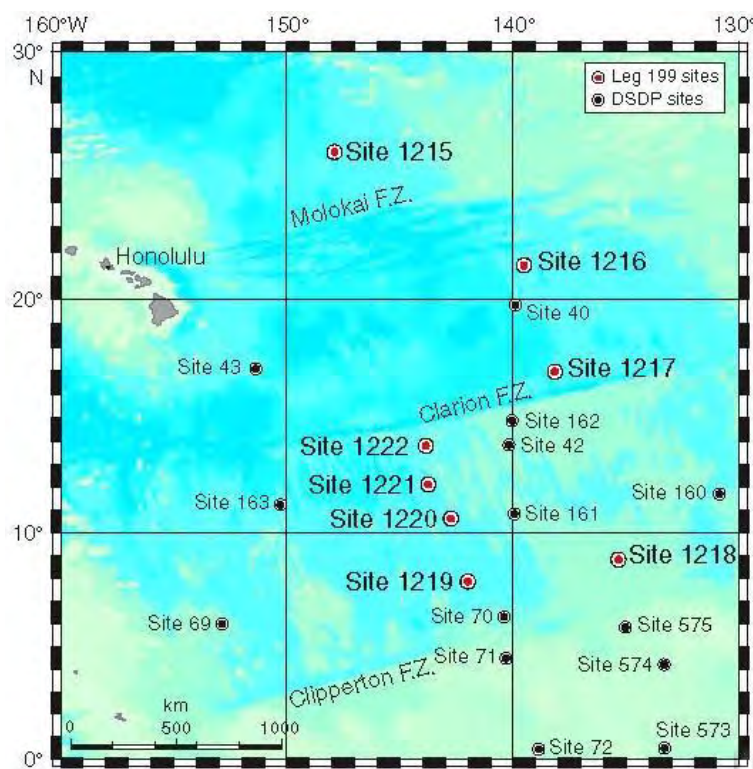


Рис.199.1. Карта расположения скважин рейса 199.

Скв. 1215. Глубина – 5396 м; проходка – 75,4 м (1215А); 82,8 м (1215В); керн – 68,27 м (1215А), 58,95 м (1215В). Скважина расположена к северу от трансформного разлома Молокаи в пределах типичной зоны холмов абиссальной равнины.

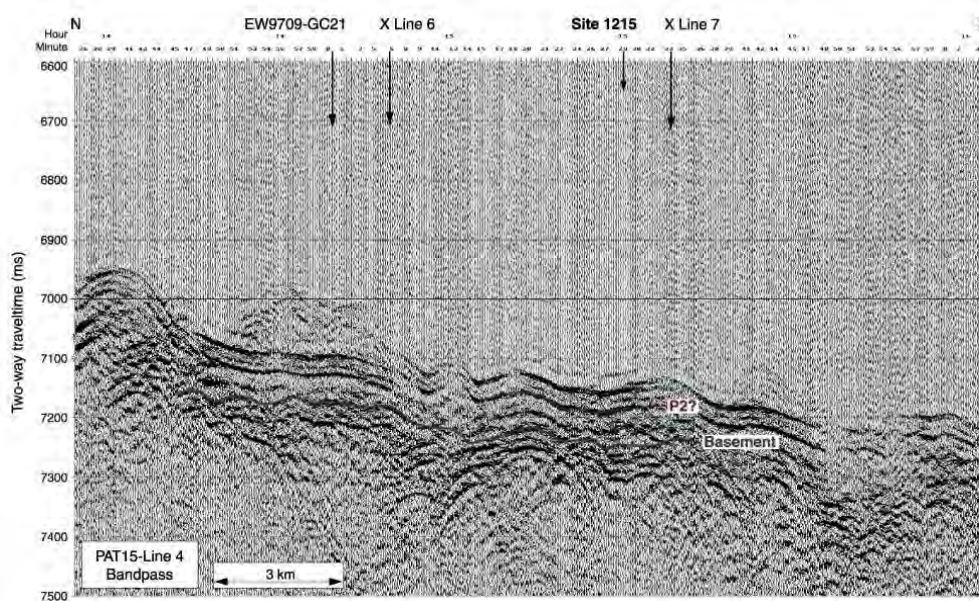


Рис. 199.2. Сейсмический профиль в районе заложения скв.1215.

Пачка 1 (интервал 0-25.8 м) – *голоцен – ранний эоцен* – темно-коричневые глины с цеолитами, развитыми по вулканическому пеплу.

Пачка 2 (интервал 25.8-67.2 м) – *ранний эоцен – позднейший палеоцен* – глинистые нанофоссильные илы и нанофоссильные глины – коричневые и серо-коричневые.

Пачка 3 (интервал 67.2-69.2 м) – *позднейший палеоцен* – очень темно-коричневые «металлизированные осадки» – часто по степени присутствия в них гидроокислов железа и марганца определяемые как «оксидный ил», содержат немного глины, непосредственно залегают на базальтах пачки 4 (~26% Fe и 9% Mn).

Пачка 4 (интервал 69.2-76.2 м) – *поздний палеоцен* – галька в основании разреза скв. 1215А и В. Галька –коричневатые окисленные и ожелезненные афанитовые базальты: диаметр гальки – до 3 см.

Скв. 1217. Глубина – 5342 м; проходка – 145.20 м (1217А), 86.5 м (1217В), 79,5 м (1217С); керн – 89,94 м (1217А), 61,49 м (1217В), 46,82 м (1217С). Севернее разлома Клиппертон – абиссальные холмы, типичные для центра Тихого океана.

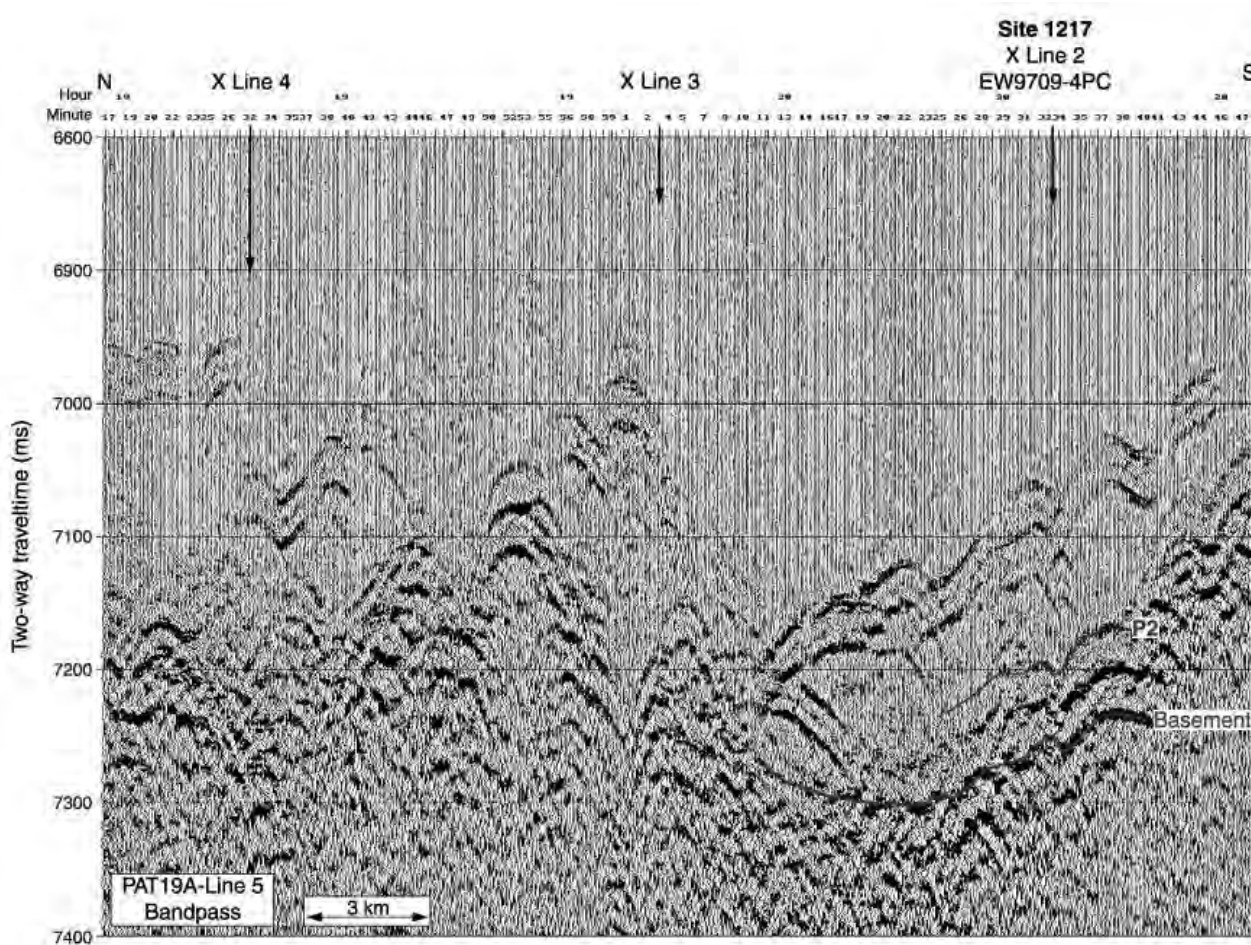


Рис.199.3. Сейсмический профиль района заложения скв. 1217.

В скважине вскрыты: 145 м пелагических глин, радиоляриевого ила, кварцита и нанофоссильного мела (1.1 м) и 30 см базальтов.

Пачка 1 (интервал 0-52 м) – темно-желто-коричневые и очень темно-коричневые глины; количество цеолитов и гидроокислов железа увеличивается вниз по разрезу. В глинах присутствуют железо-марганцовистые нодулы, кремнистые прослои и стекловатые прослои пепла.

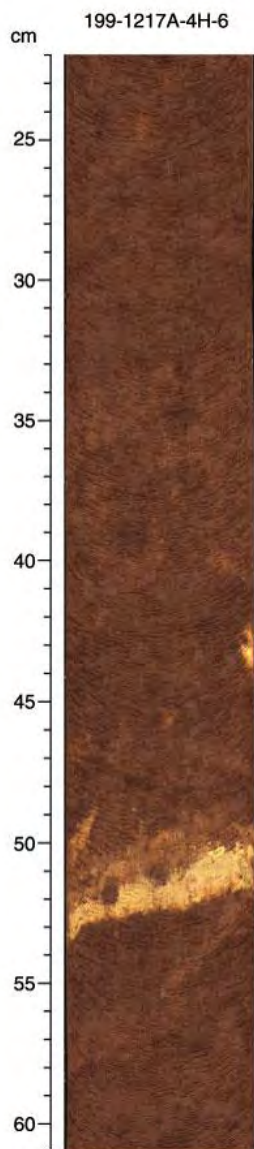


Рис. 199.4. Прослой пепла в нанофоссильном иле пачки 1.

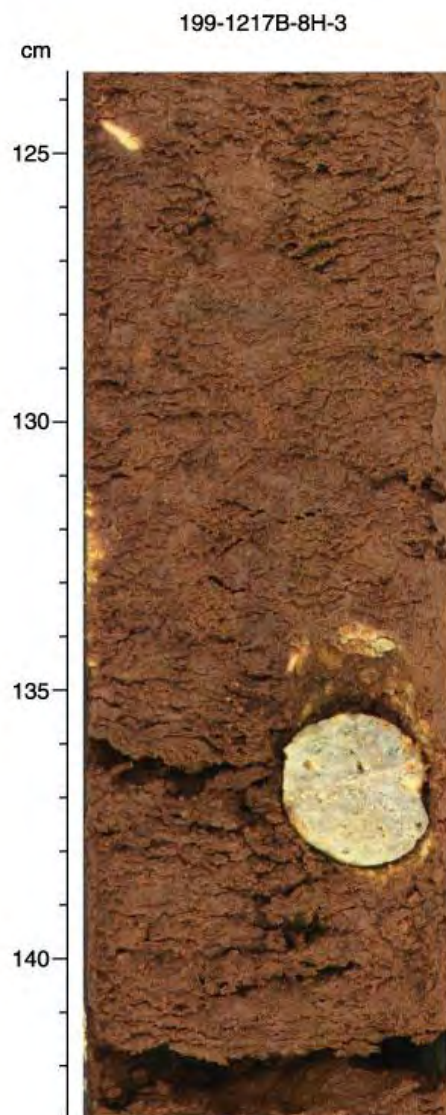


Рис. 199.5. Галька пемзы в пачке 2а.

Пачка 2 (интервал 52-128 м) – *средний - ранний эоцен*; радиолариевые илы с глинами, глинистые нанофоссильные илы, кремни и глины, темно-фиолетовые илы с увеличением глины вниз по разрезу, светло-коричневые пепловые туфы. Обломки пемзовых галек до 3-х см. Пачка 2b – преимущественно кремни.

Пачка 3 (интервал 128-129 м) – *ранний эоцен* – нанофоссильный мел с глиной и доломитом, светло – и темно-коричневые глины и алевролит.

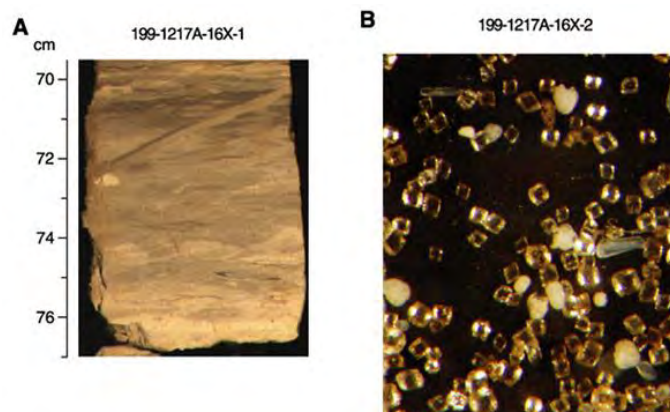


Рис. 199.6. А. Нанофоссильный мел с глиной и доломитом - пачка 3. В – доломитовые ромбы.

Пачка 4 (интервал 129-138 м) – *поздний палеоцен* – окисленные и ожелезненные базальты.

Скв. 1218. Глубина – 4828 м; проходка – 276,8 м (1218А), 263,5 м (1218В), 256,8 м (1218С); керн – 266,42 м (1218А), 259,25 (1218В), 198,05 м (1218С). Расположена к северу от разлома Клиппертон в центральной тропической части Тихого океана.

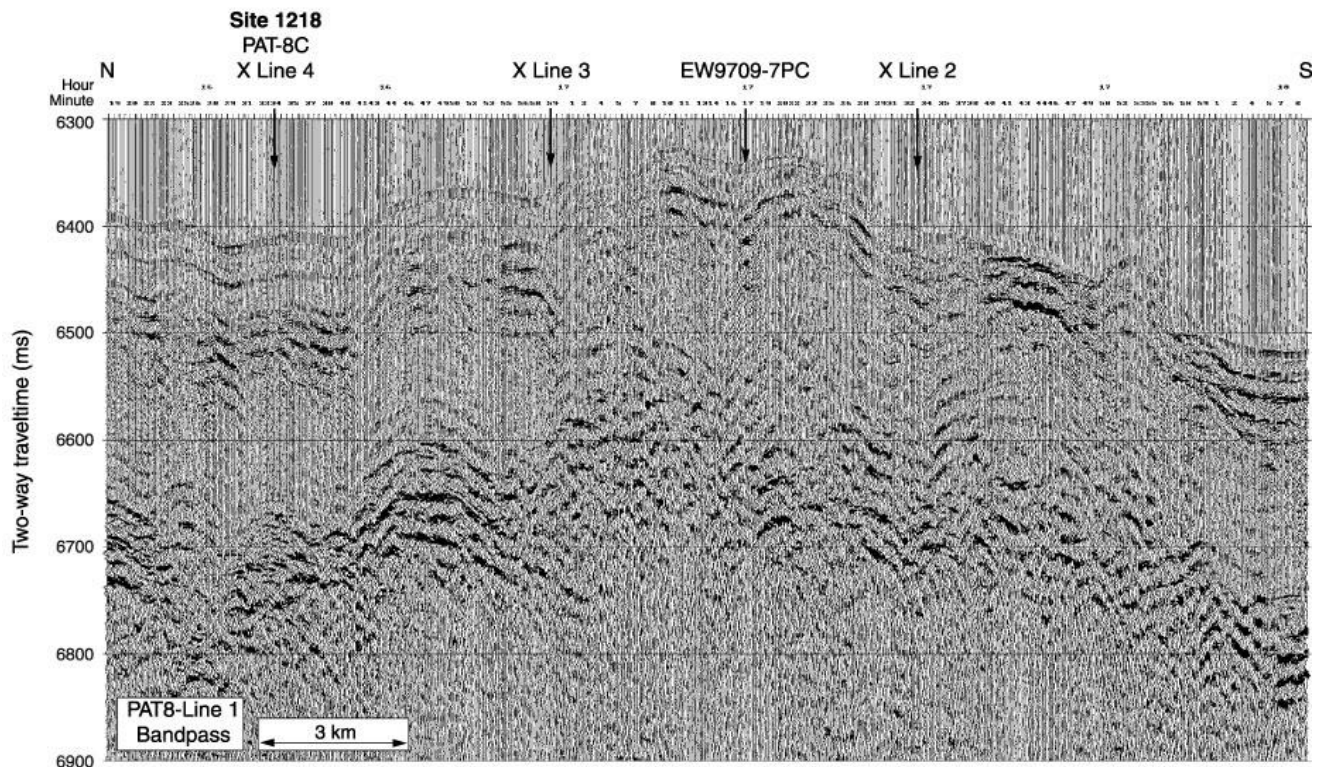


Рис. 199.7. Сейсмический профиль района заложения скв.1218.

Пачка 1 (интервал 0-52.1 м) – *голоцен – ранний миоцен*; радиоляриевые глины и глины с цеолитами – светло- и темно-коричневые, прослои нанофоссильных илов. Один прослой с марганцевыми нодулями.



Рис. 199.8. Марганцевый нодуль в пачке 1.

Пачка 2 (интервал 52.1-216.9 м) – *ранний миоцен – ранний олигоцен* – нанофоссильные илы, глинистые радиоляриевые илы и мел; цвета коричневые до белого, спорадически присутствуют прослои с фрагментами туфов. Обнаружен микротектит.

Пачка 3 (интервал 218.5-252.2 м) – переслаивание радиоляритов и нанофосильного мела с примесью (до 30%) глин и с прослоями кремней. Цвет – темно-коричневый.

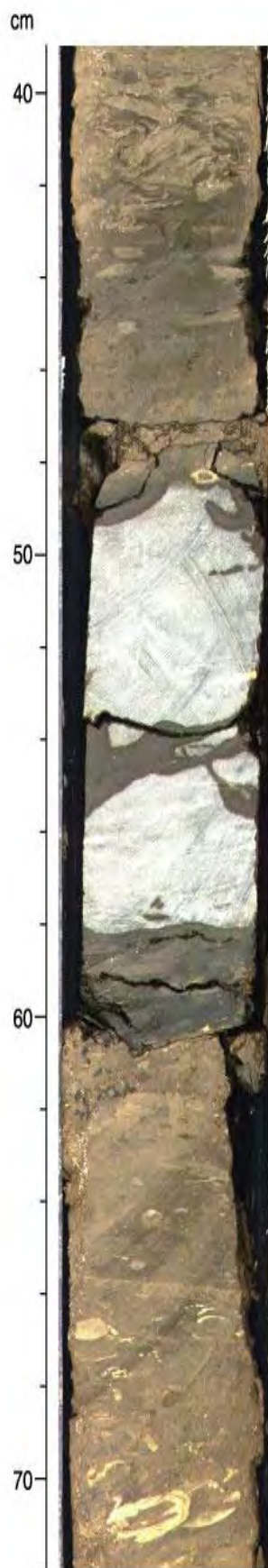


Рис. 199.9. Прослой кремней в пачке 3.

Пачка 4 (интервал 250.2-274.3 м) – *средний эоцен*- нанофосильный мел с доломитом;
4а – бледно-коричневый, белый мел с примесью глин – 10-30%;

4б – темно-желто-коричневый нанофоссильный мел с доломитом и глиной;

Пачка 5 (интервал 274.3-274.34 м) – *средний эоцен* – сантиметровые фрагменты выветрелых базальтов.

Скв. 1219. Глубина – 5063 м; проходка – 250,8 м (1219А), 158,0 (1219В); керн – 240,4 м (1219А), 138,55 м (1219В). Скважина расположена к северу от разлома Клиппертон, в районе абиссальных холмов.

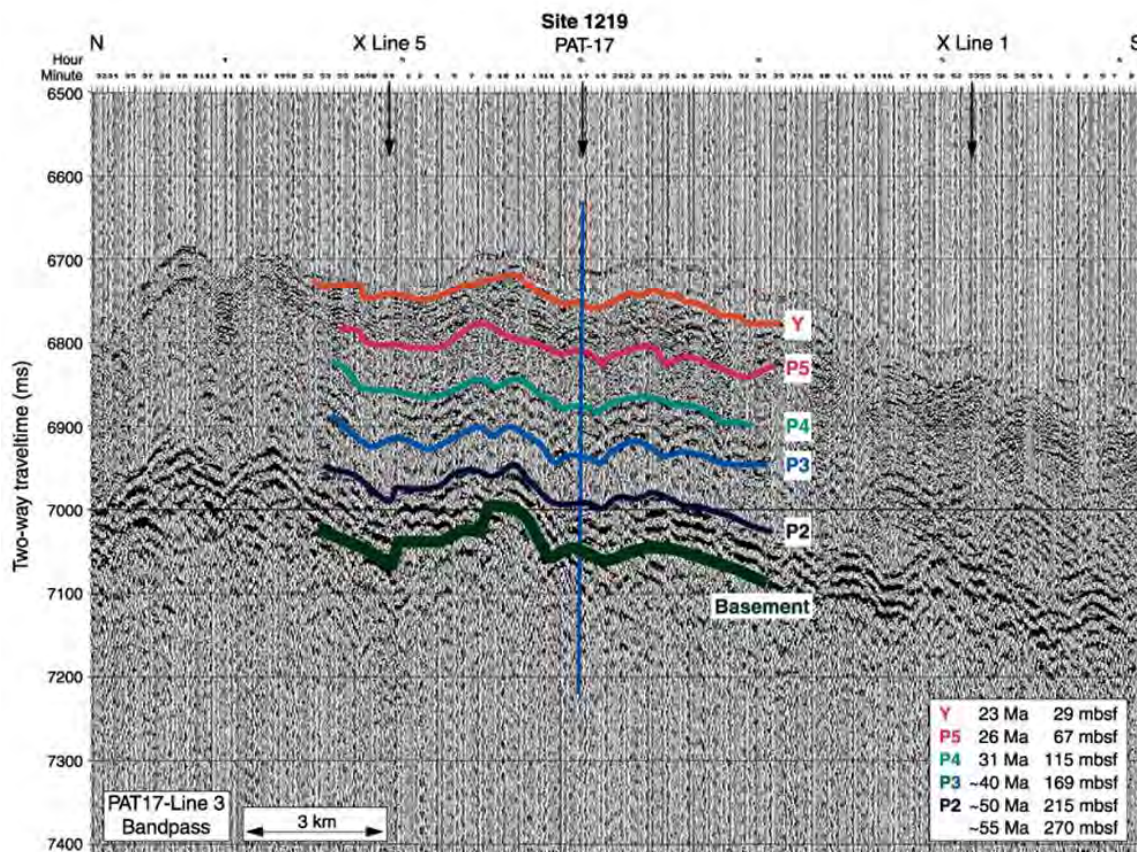


Рис. 199.10. Сейсмический профиль района заложения скв.1219 с отображением сейсмических горизонтов и их возрастов.

Пачка 1 (интервал 0-30 м), *голоцен – ранний миоцен* - радиоляриевые илы и глины; верхняя часть – глины темно-желто-коричневые; илы – от коричневатых до серых; ниже 14.6 м – радиоляриевые илы.

Пачка 2 (интервал 30-150.8 м) – *ранний олигоцен – ранний миоцен* – нанофоссильный ил, нанофоссильный ил с радиоляриями и глиной; ниже 123 м – увеличивается количество глины – цвет - розовой, красно-желтый.

Пачка 3 (интервал 150.8-234.2 м) – *поздний эоцен* – в основном радиоляриевый ил со значительной примесью глины в верхней и нижней частях пачки.

За – интервал 150.8-224.5 – радиоляриевая глина и ил; присутствуют гидроокислы железа, вулканическое стекло, зубы рыб; агрегаты манганооксидов, пиритовые конкреции;

3б – интервал 224.5-234.2 м – *средний эоцен* – радиоляриты, кремни и цеолитовая глина – красно-желтые.

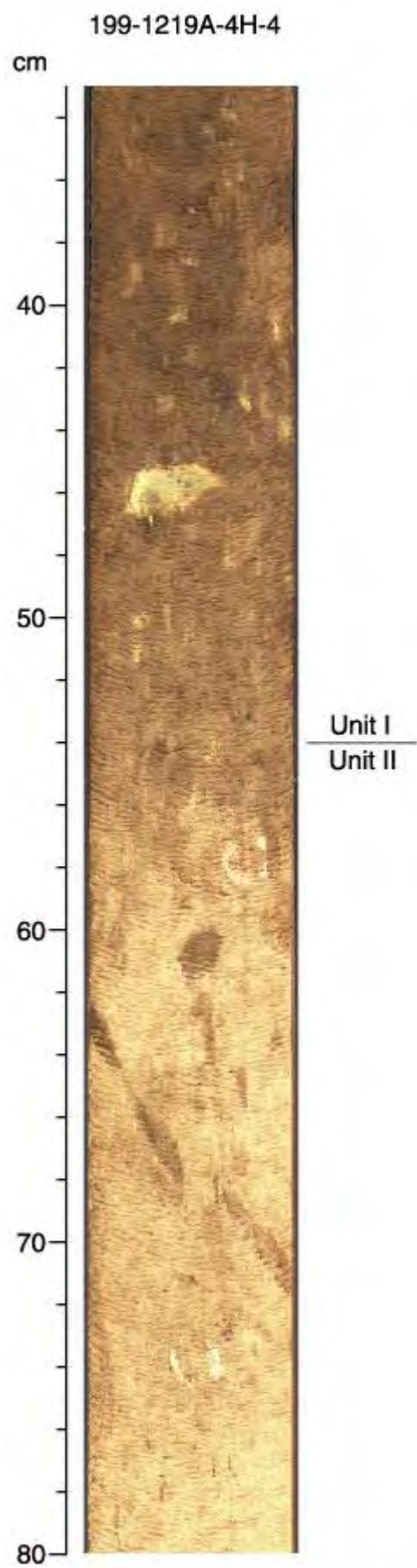


Рис. 199.11. Переход
от пачки 1 к пачке 2.

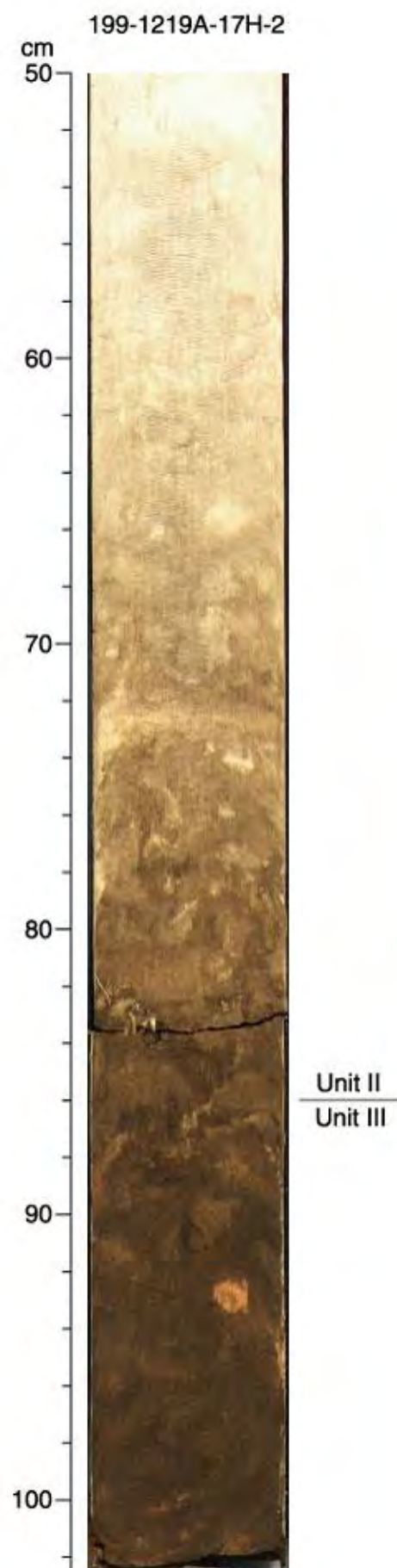


Рис. 199.12. Переход
от пачки 2 к пачке 3.

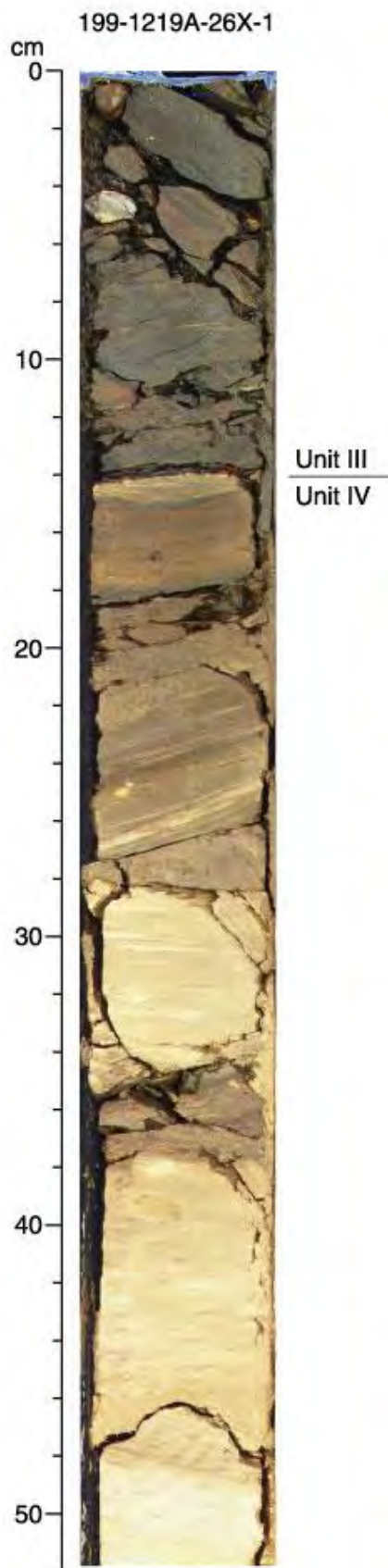


Рис. 199.13. Переход
от пачки 3 к пачке 4.

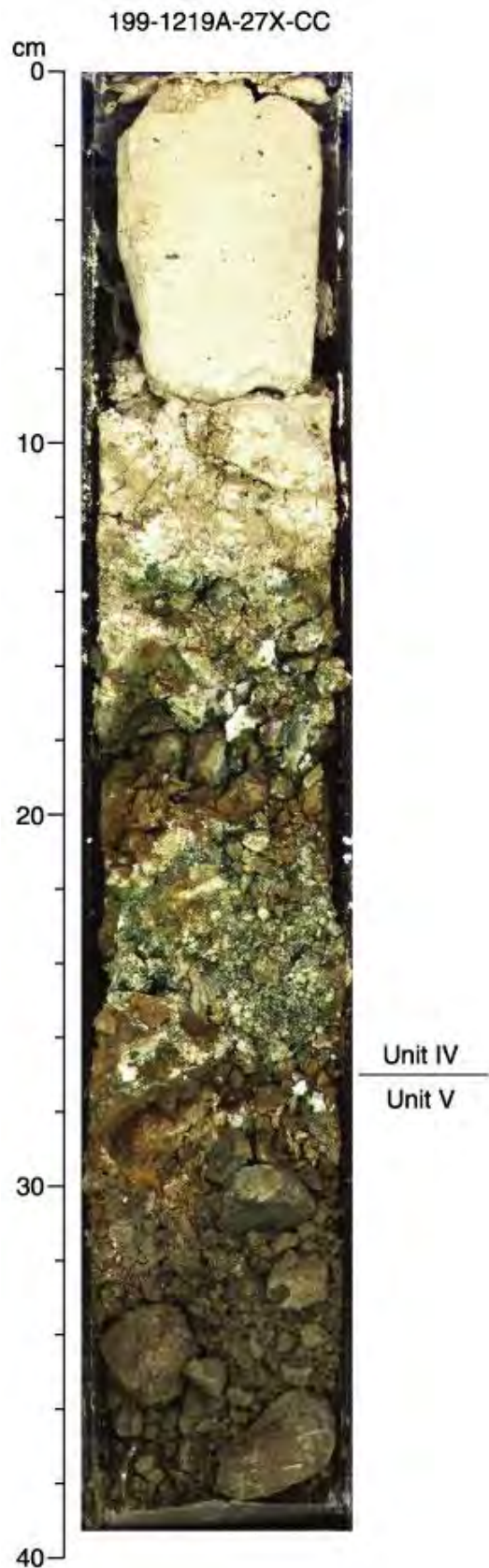


Рис. 199.14. Переход
от пачки 4 к пачке 5.

Пачка 4 (интервал 234-244.8 м) – *ранний эоцен* – известковый мел и мел с глиной. Породы окрашены в коричневые и красновато-коричневые тона. Внизу пачки, выше горизонтов базальтов, залегает прослой 14 см коричневого мела с фрагментами измененного (окисленного и ожелезненного) базальта.

Пачка 5 (интервал 244.-250.8 м) – *ранний эоцен* – стекловатые интенсивно измененные базальты с миллиметровыми жилками кальцита.

Скв. 1222. Глубина 4989 м; проходка – 107,3 м (1222А), 64,4 (1222В); керн – 74,6 м (1222А), 63,77 м (1222В). Расположена южнее разлома Клиппертон, район абиссальных холмов.

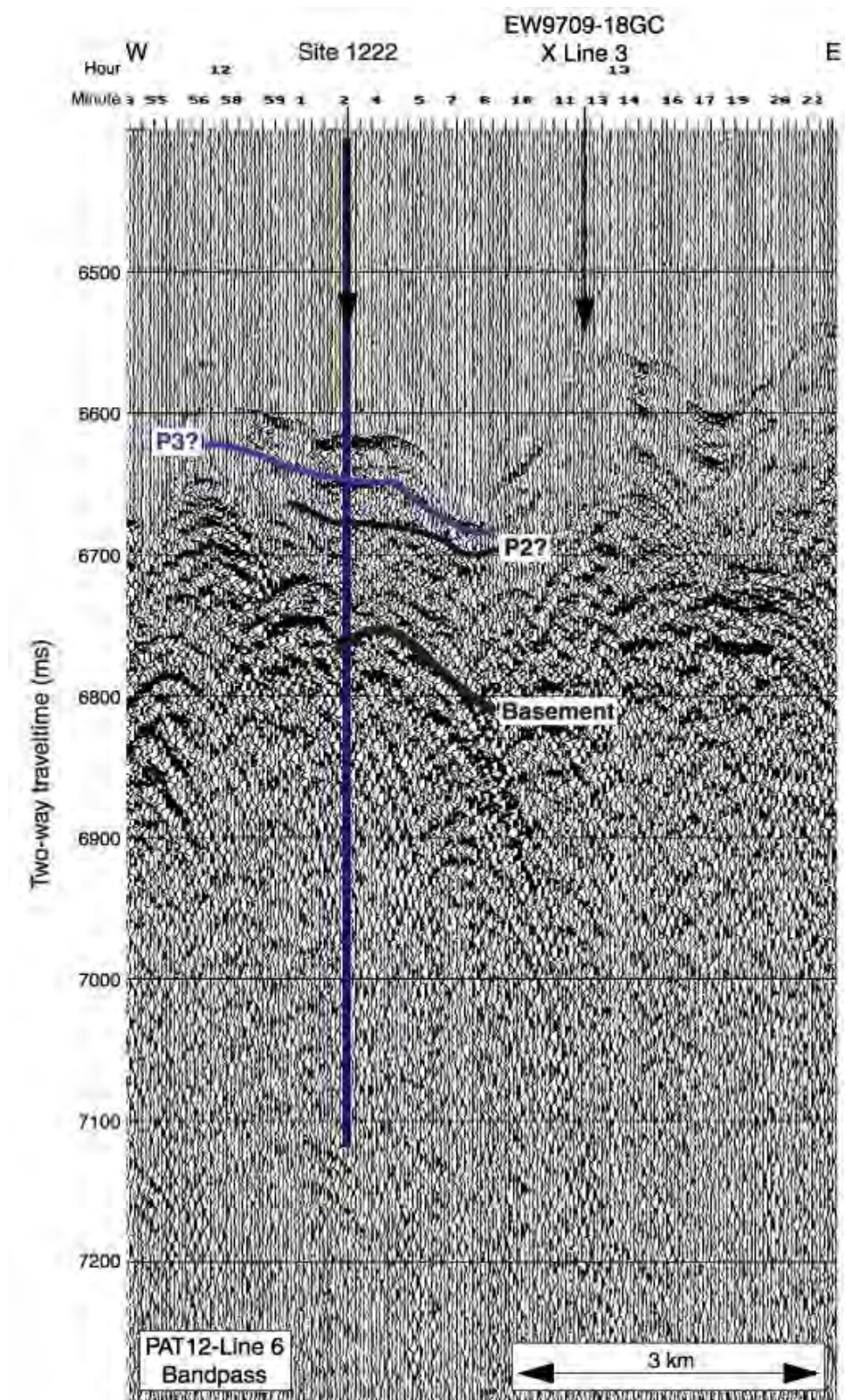


Рис. 199.15. Сейсмический профиль района заложения скв. 1222.

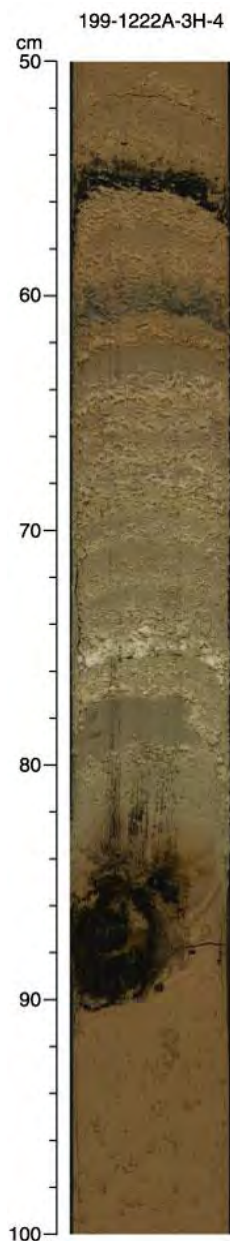


Рис. 199.16. Полосчатые диатомовые илы пачки 1.

Пачка 1 (интервал 0-54.9 м) – *голоцен – ранний олигоцен-наноилы*.

1а (интервал 0-40.5 м) – желтовато-коричневые темно-серо-коричневые глины с цеолитами, гидроокислы железа и марганцевые нодули (2–3 мм до 5 см).

1б (интервал 40.5-54.9 м) – *ранний олигоцен* – радиоляриевые глины, серо- и темно-коричневые; оксиды, цеолиты, вулканическое стекло и спикулы губок.

Пачка 2 (интервал 54.9-58.9 м) – *ранний олигоцен* – нанофосильный ил, темно-коричневый; присутствуют гидроокислы железа, цеолит, вулканическое стекло.

Пачка 3 (интервал 58.7-66.6 м) – железно-оксидные глины с цеолитами.

Пачка 4 (интервал 66.6-97.7 м) – *эоцен* – кремни – темно-коричневатые, только фрагменты. Выше базальтового основания вскрыты фрагменты кремней – черные, выше по разрезу имеют коричневую кайму; в самом низу разреза небольшие фрагменты красных аргиллитов смешаны с брекчией кремней.

Пачка 5-97.7-97.8 м – *ранний эоцен* – базальты –высоко изменены с афанитовой текстурой.

Рейс 201. Контроль микробиотических сообществ в глубоководных осадках восточной экваториальной части Тихого океана и окраины Перу, 2002.

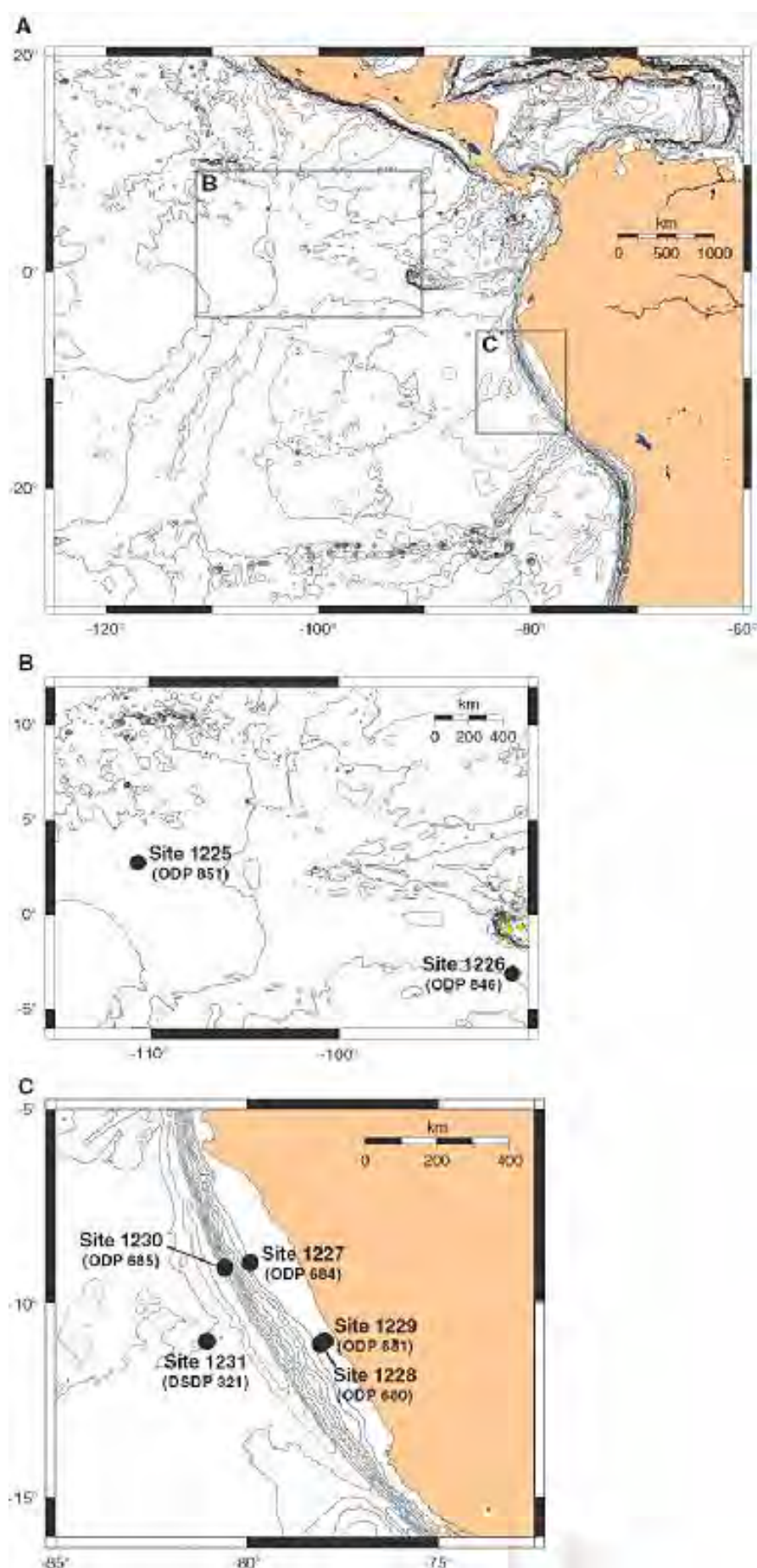


Рис. 201.1. Карта расположения скважин рейса 201.

Скв. 1226. Глубина – 3297 м; проходка – 421,1 м (1226В); 418,4 м (1226Е); керн - 413.69 м (1226В), 190,9 м (1226Е). Расположена в 300 км южнее Галапагосских островов. Мощность осадков 420 м. Древнейшие осадки, залегающие на базальтовом основании, имеют возраст 16.5 млн л (миоцен).

Пачка 1 (интервал 0-400 м) – *плейстоцен – ранний миоцен* – диатомосодержащие нанофоссильные илы. На глубине 370 м осадки становятся более литифицированы.

1а (интервал 0-51.9 м) – бледно-серые нанофоссильные илы;

1в (интервал 51.9-118.4 м) – метровые интервалы оливково-зеленых и бледно-зеленых диатомовых нанофоссильных илов.

1с (интервал 118.4-271.9 м) – бледно-зеленоватые и бледно-коричневые нанофоссильные илы.

1d (интервал 271.9-400.2 м) – белые нанофоссильные илы, содержащие глину и радиолярии (увеличение диатомовой составляющей); скопления вулканического стекла. В нижней части – диатомит и мел.

Пачка 2 (интервал 400.2-421.4 м) – *ранний миоцен* – нанофоссильный мел, непосредственно залегающий на океаническом основании, бледно-зеленый (вверху) и светло-красноватый до коричневого и красного (внизу), обогащенный глиной. Красноватые и коричневые полосы и пятна обусловлены присутствием окислов железа и марганца. Слой мощностью 5 см выше базальтового основания представляет собой осадок, образованный в процессе преобразования базальтов.

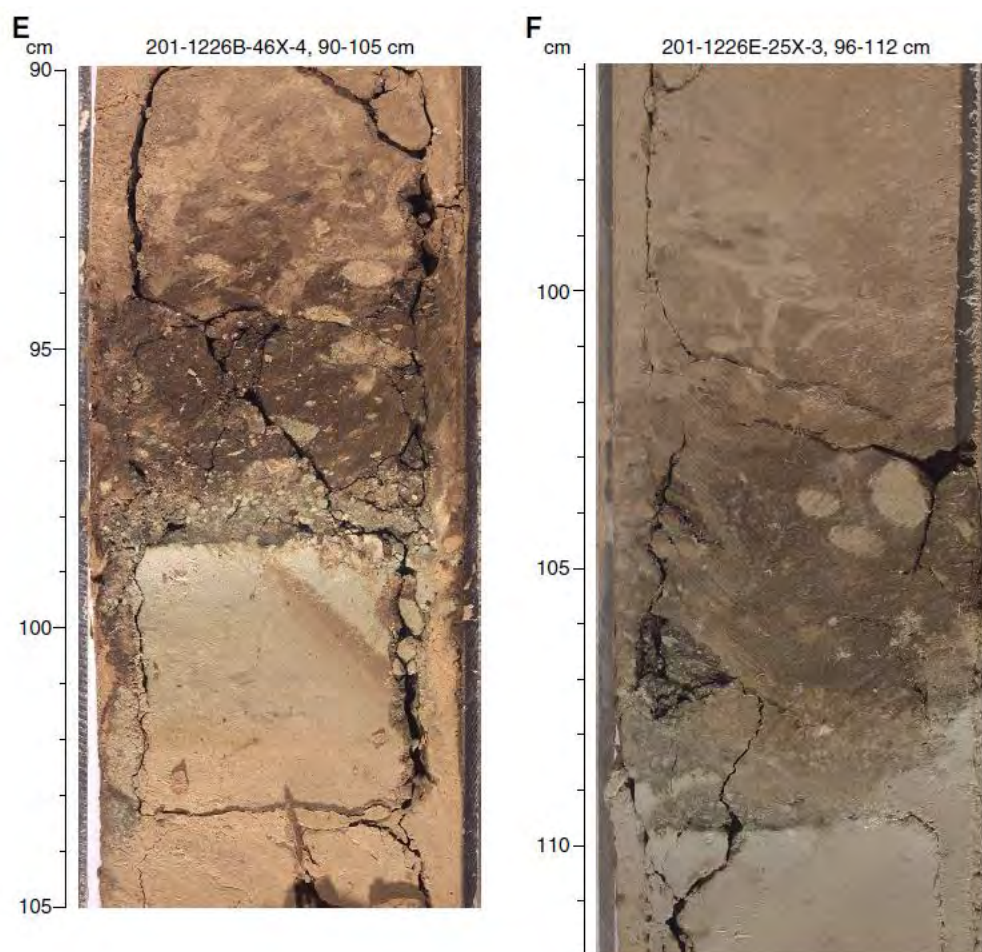


Рис. 201.2. Слой переотложенных осадков пачки 2 выше базальтового основания.

Непосредственно в контакте с базальтами в илистых осадках присутствуют прослои в несколько сантиметров мощностью, сложенные угловатыми и субугловатыми обломками песчаной размерности. Большинство обломков – кремни (черные), доломиты, вулканический пепел. Ниже отметки 420.6 м в керне появляется базальтовая брекчия, сложенная красновато-бурыми, выветрелыми базальтами.

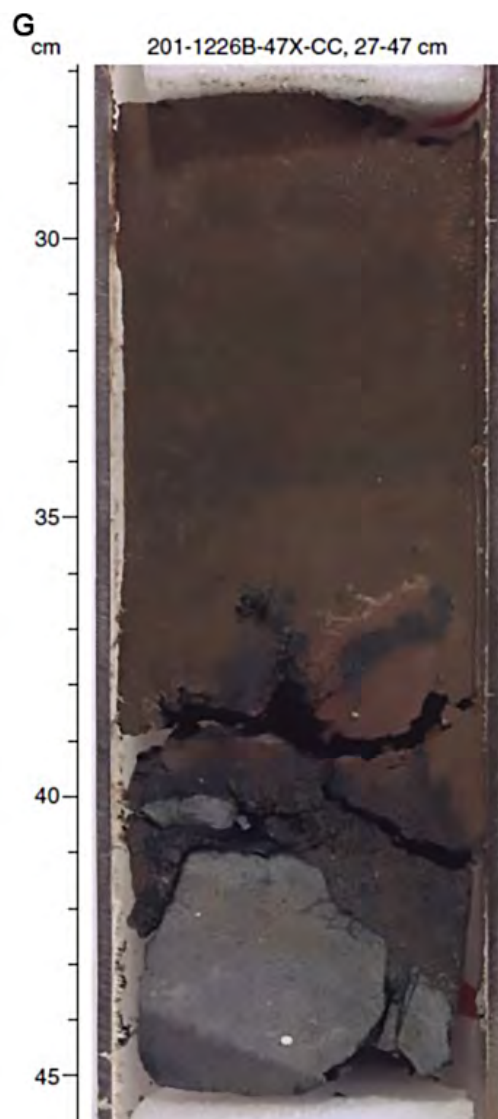


Рис. 201.3. Красные, обогащенные гематитом осадки, залегающие непосредственно выше базальтов.

Скв. 1231. Расположена в бассейне Перу. Глубина 4827 м; проходка – 117,3 м (1231В), 121,9 м (1231D); 119,1 м (1231Е); керн-115,3 м (1231В), 111,51 м (1231D), 118,57 м (1231Е).

Пачка 1 (интервал 0-31.5 м) – *миоцен-плейстоцен* – серо-коричневые, бледно-желтые обогащенные глиной диатомовые илы с присутствием глауконита и пирита. Верхние 60–70 см – красные и коричневые.

Пачка 2 (интервал 31.5-56.5 м) – *поздний олигоцен – миоцен* – илы со сравнительно высоким количеством глины и вулканического стекла. Цвет илов верхних 13 см – коричнево-оранжевый и темно-желтый и далее 11 см – темно-коричневый.

2а – коричневые кварц-диатомово-радиоляриевые глины, обогащенные вулканическим стеклом

с прослоями 10–40 м, более обогащенными сульфидами.

Пачка 3 (интервал 55.5-114.4 м) – *поздний олигоцен – поздний эоцен* – белые до темно-коричневых нанофоссильные илы с окислами марганца и железа, с вулканическим стеклом, зернами кальцита и цеолитов. Нижние 5-7 метров находятся непосредственно выше базальтового основания и характеризуются красным и очень темно-коричневым цветом, обусловленным преобладающим развитием гидроокислов железа и марганца. Контакт осадки – базальт вскрыт на глубине 114.4 м. Выше базальтов залегают фрагменты окисленных и ожелезненных – базальтов.

Рейс 206. Разрез верхней океанической коры в областях сверхбыстрого спрединга, 2003.

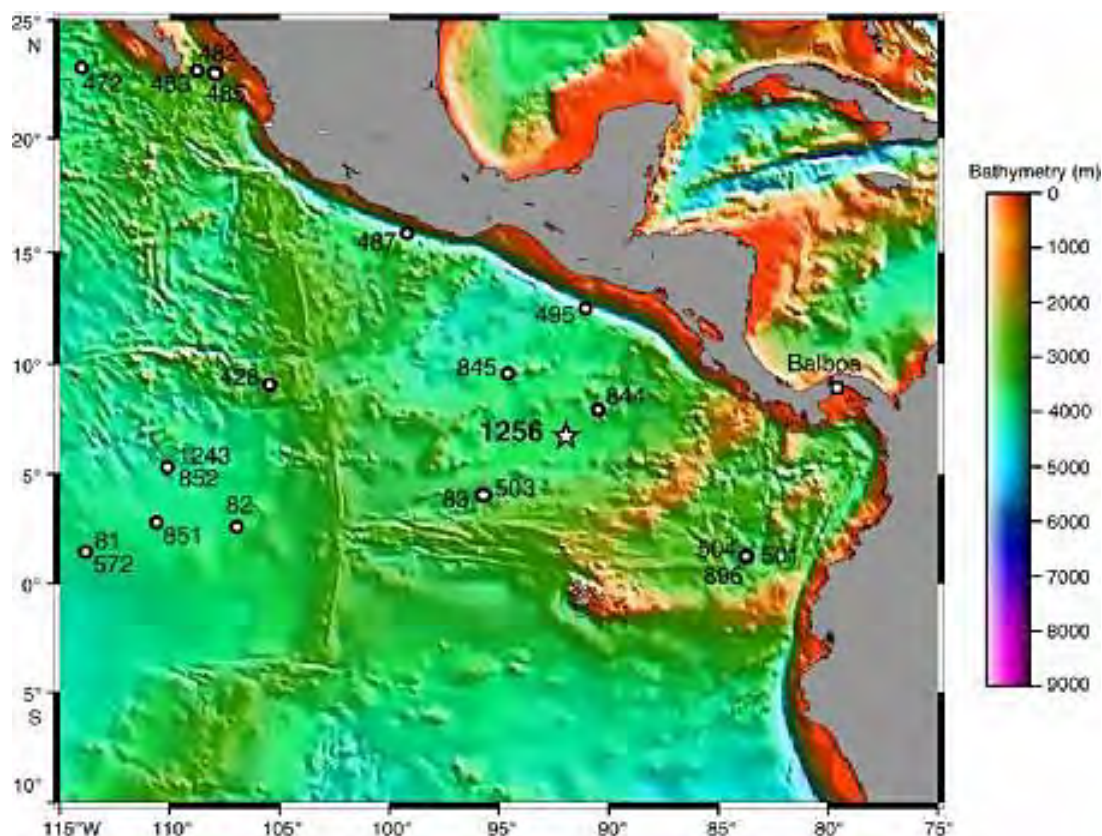


Рис. 206.1. Карта расположения скважин рейса 206.

Скв. 1256. Глубина 3635 м; проходка – 251,7 м (1256В), 340,3 м (1256С), 752 м (1256D); керн – 224,1 м (1256В), 61,1 м (1256С), 227,3 м (1256D). Скважина расположена в Гватемальском бассейне в 530 км к северу от хребта Кокос. Мощность осадков около 300 м. Топография – абиссальная равнина с превышениями ~10 м. В 15–20 км к северо-востоку от скв. 1256 находится округлая подводная гора высотой 500 м, возвышающаяся над покровом осадков.

Пачка I (интервал 0 – 2.37 м) – *плейстоцен – поздний миоцен* - осадки, обогащенные глиной, делятся на две субпачки:

1а (интервал 17.5 м) – нанофоссильные глины и глинистый нанофоссильный ил и песок; биогенный материал в верхней части – 60%, 40% – в нижней; в глинах присутствуют следы вулканического стекла, смектит, прослои вулканического пепла. Преобладающий цвет – желто-коричневый и оливково-серый; верхняя часть – очень темнокоричневая.

1b (интервал 17.48 – 40.6 м) – глинистый нанофоссильный ил, песчанистая глина и песчанистый нанофоссильный ил; по сравнению с пачкой 1а, здесь больше грубо кластического материала. Цветовая гамма оливково-серая, буро-коричневая, усиливающаяся в нижней части разреза.

Пачка 2 (интервал 40.6–250.7 м) – *поздний –средний миоцен* – известковистые нанофоссильные илы с варьирующим количеством глины, присутствует вулканический пепел. Цвет илов – зеленовато-серый, иногда голубовато-серый; отмечается присутствие селадонита и глауконита; в нижней части

разреза пачки вскрыты красно-коричневые кремни, обогащенные гидроокислами железа (1 м), непосредственно залегающие на базальтовом основании. Выше базальтов распространены обломки базальтов, окруженные каймой (гало) окисления.

Скважины группы 1256 (A,B,C,D) вскрыли базальтовое основание на разные глубины: С – 88.5 м; D – 50.2 м. Основание разделено на 26 пачек (D) и 22 (C). В базальтовом основании доминируют тонкие (десятки см до 3 м) базальтовые потоки с максимальной мощностью до 20 м. Базальты – афировые, миндалекаменные. Присутствуют также вулканические брекчии (гиалокластиты) с цементом измененного – окисленного стекла. Базальты изменены – в них развиты бурые минералы глин и гидроокислы железа, нередко развитые по трещинкам в базальте. Количество гидроокислов железа уменьшается с глубиной.

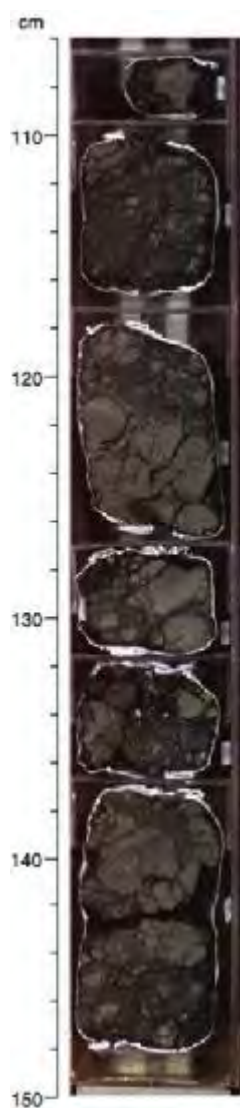


Рис. 206.2. Фотография гиалокластитов.

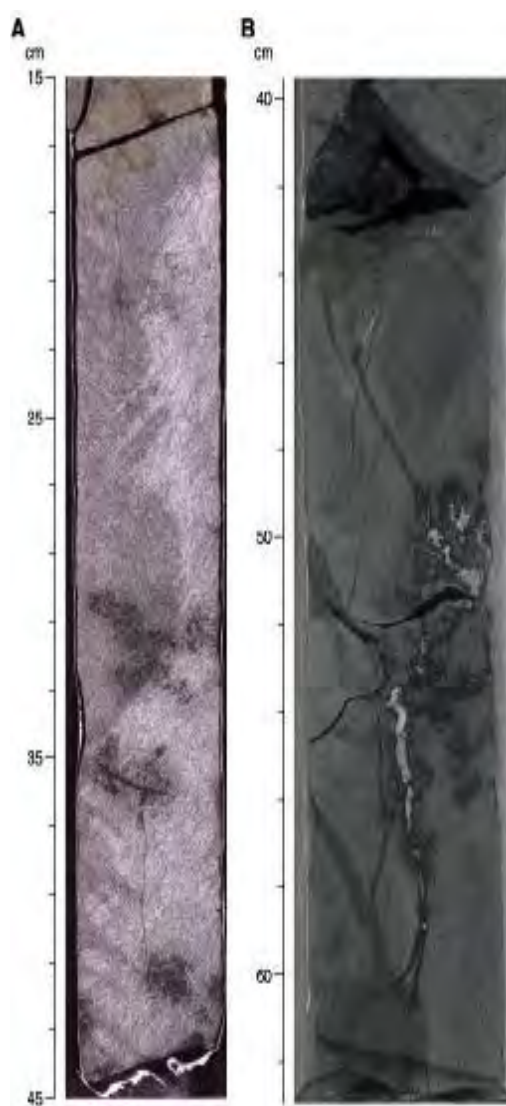


Рис. 206.3 **А** – Обогащенные сапонитом темные измененные полосы в темно-сером измененном базальте; **В** – темно-серый измененный базальт с жилками сапонита, гидроокислов железа, некоторые смешаны с гало изменений.



Рис. 206.4. Два коричневых гало (5 мм) изменений по краям обломка базальта.

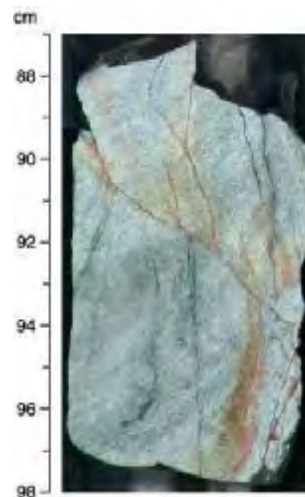


Рис. 206.5. Темно-серый базальт с жилками голубовато-зеленого сапонита, окруженными коричневыми гало окисления.

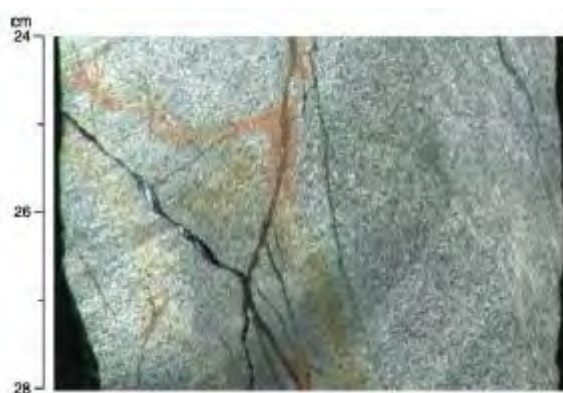


Рис. 206.6. Жилки окисления в базальте.

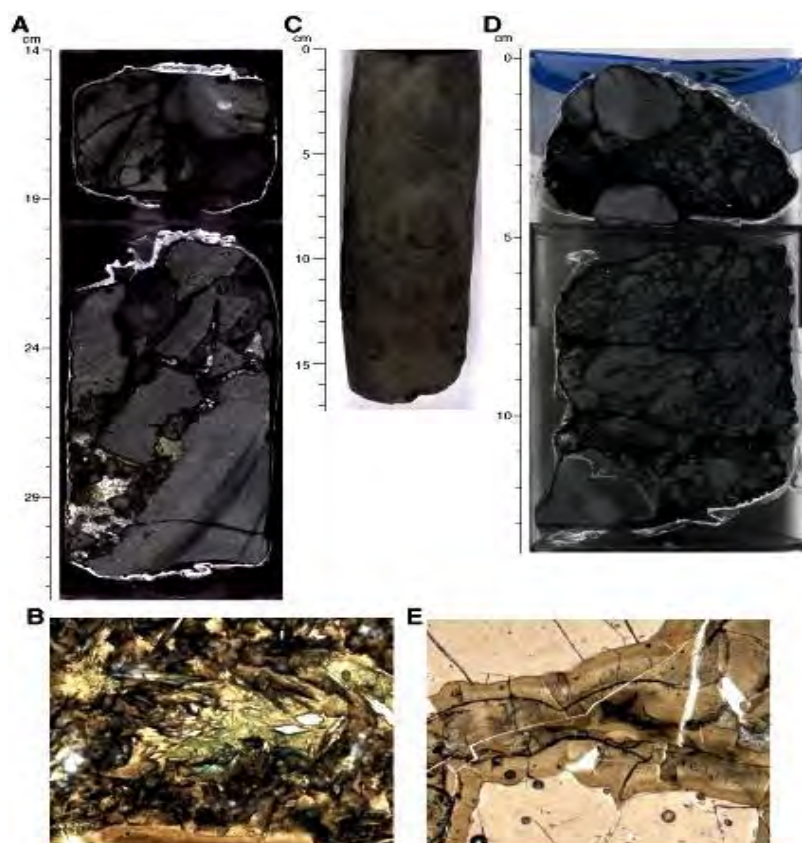


Рис. 206.7. Измененные гиалокластиты (A, D); C – измененный базальт; B, E – измененное стекло (шлиф).

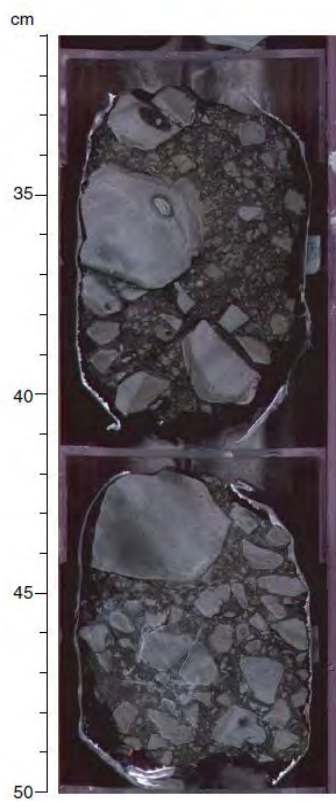


Рис. 206.8. Вулканокластическая порода, сложенная угловатыми фрагментами криптокристаллического базальта в матриксе измененного стекла и филло-силикатов (1256-4а).

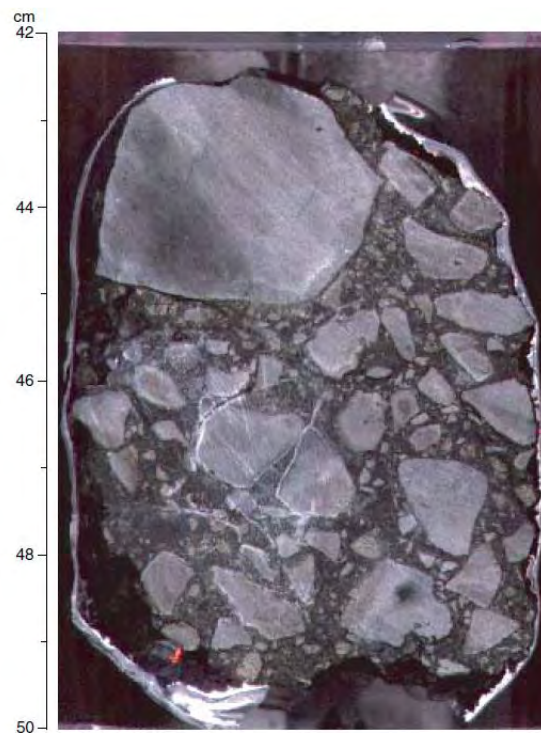


Рис. 206.9. Брекчия талуса (1256).

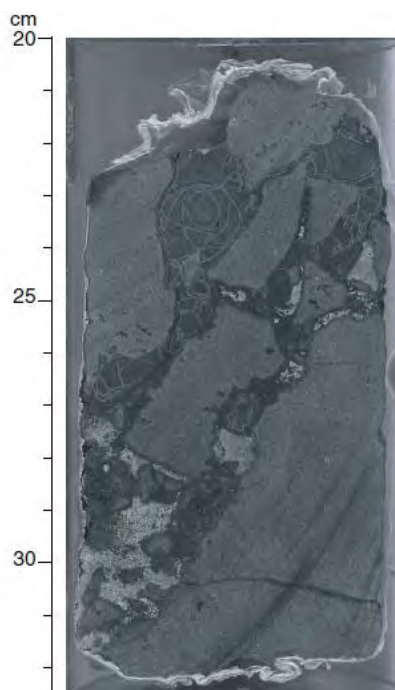


Рис. 206.10. Брекчия с обломками базальта и стекла в смешанном матриксе сапонит плюс осадки.

Трог Нанкай, Экспедиция 322, 2009.

Экспедиция 322 программы IODP является частью эксперимента «Сейсмогенная зона трога Нанкай» (Nankai Trough Seismogenic Zone Experiment (NanTroSEIZE)) и нацелена на изучение осадочных пород и изверженного основания до их поступления в зону фронта субдукции. Сква. C0011 размещена на северо-западном фланге батиметрического поднятия Кашиносаки (Kashinosaki Knoll), а сква. C0012 размещена близости поднятия.

Цель экспедиции – задокументировать состав и строение осадочных слоев и изверженного основания до их прибытия в пределы субдукционного фронта трога Нанкай. Бассейн Шикокоу в котором накапливались субдуцируемые осадки формировался в течение раннего и среднего миоцена процессами спрединга в задуговой области Идзу-Бонинской вулканической цепи (Okino et al., 1994; Kobayashi et al., 1995).

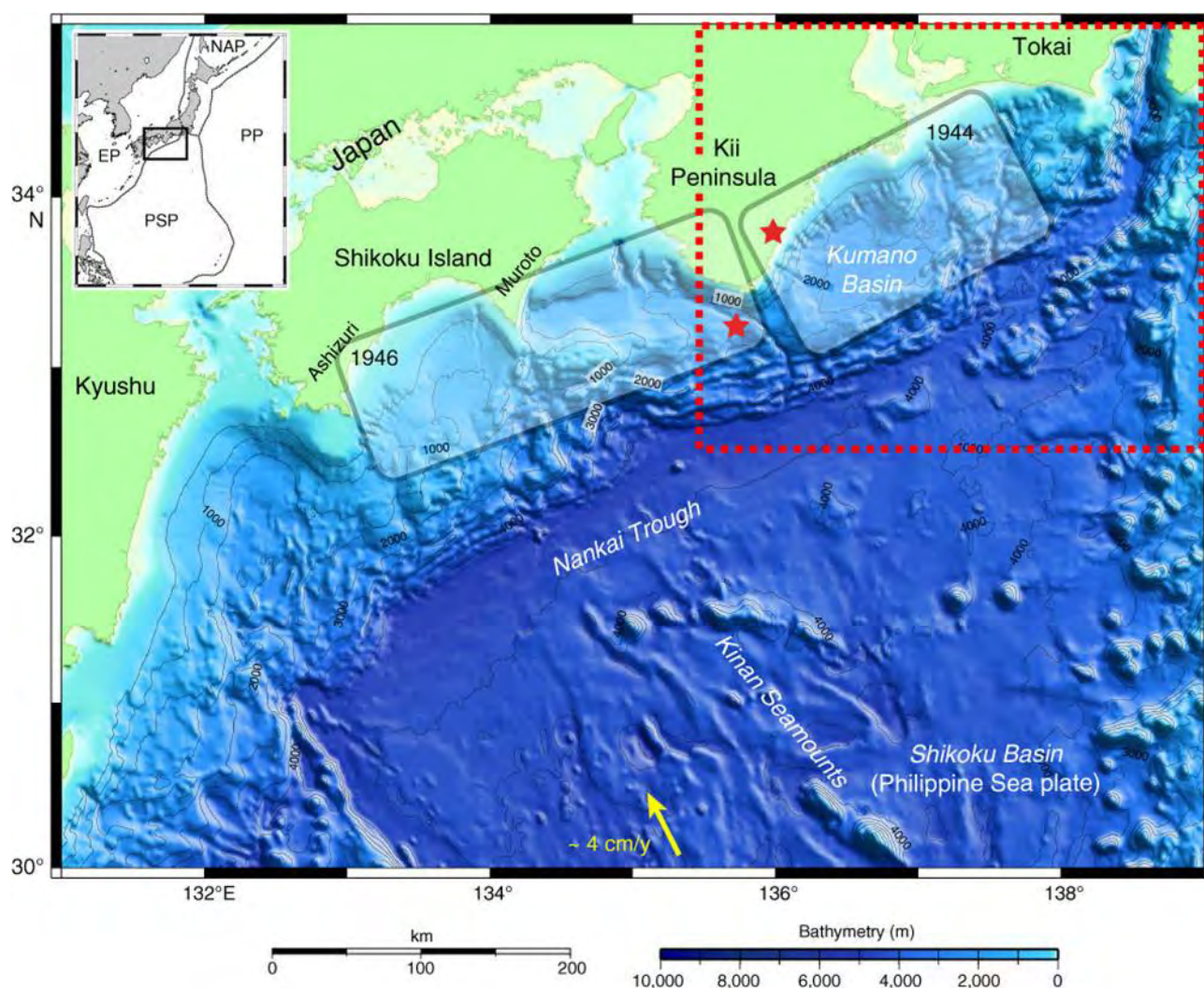


Рис. 322.1. Батиметрия трога Нанкай. Звездочки-эпицентры землетрясений. Красный пунктир – район бурения экспедиции 322.

Скважина C0011. Глубина – 4048,7 м; проходка – 881,0 м; керн – 329,2 м.

Скважина C0012. Глубина – 3510,7 м; проходка – 576,0 м; керн – 206,95 м.

Скв. С0011 прошла 340 м по осадочным породам, а скв. С0012, проникла на 23 м в изверженное основание и вскрыла границу осадки/базальт на глубине 537.81 м. Возраст базальтовых осадков (красновато-коричневые аргиллиты >18.9 млн.лет.

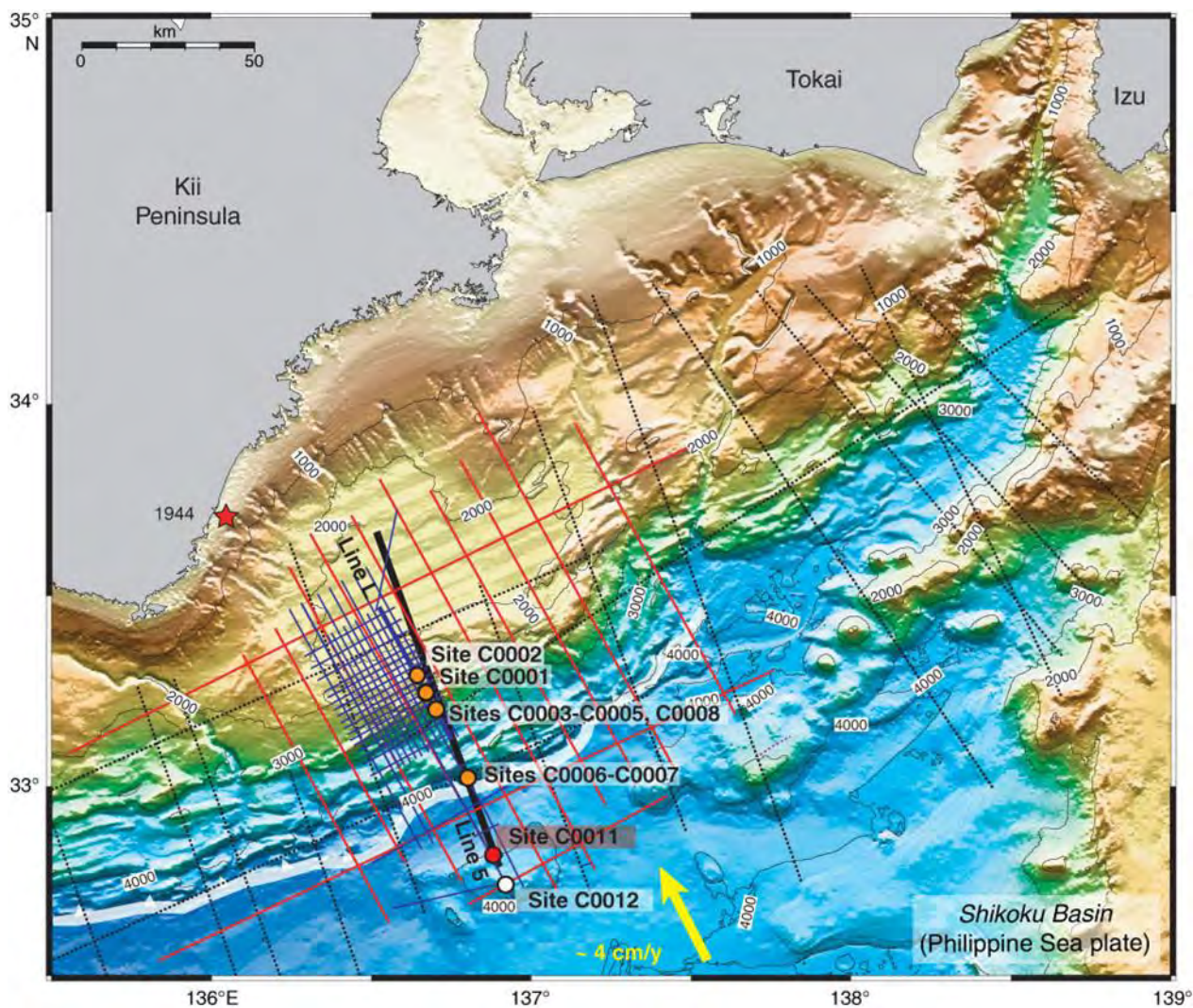


Рис. 322.2. Батиметрическая карта с метами расположения скв. С0011 (красный) и С0012 (белый). Белая линия положения фронта деформаций аккреционной призмы. Стрелка – вектор конвергенции плиты.

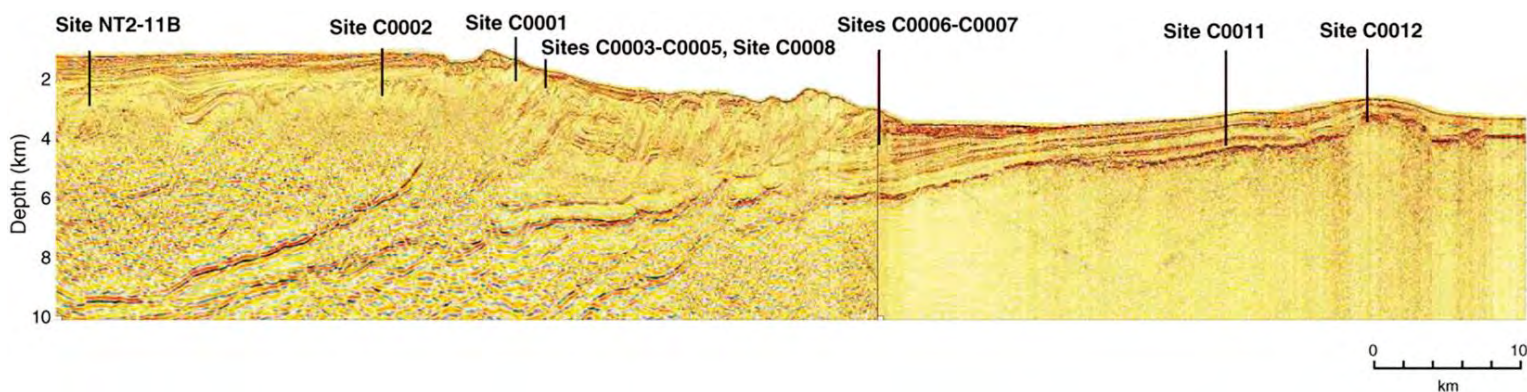


Рис. 322.3. Сейсмический профиль с местами расположения скважин С0011 и С0012.

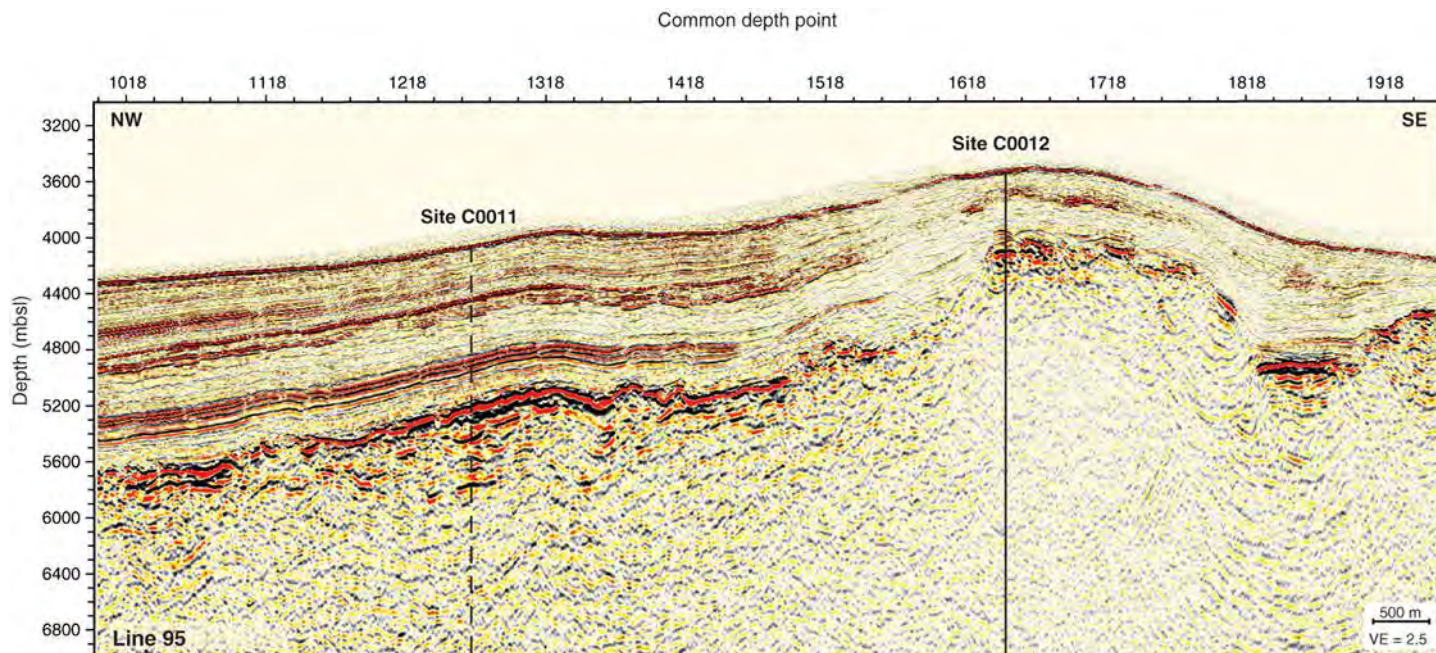


Рис. 322.4. Сейсмический профиль с местами заложения скв. C0011 and C0012.

В разрезе скв. C0011B выделено пять пачек.

Пачка 2 (интервал 340.0-479.06 м) – *поздний миоцен* (>7.07 до ~9.0 млн.лет) разделена на две субпачки. Субпачка 2А (интервал 340.0-377.61 м) представлена средне-литифицированными биотурбированными аргиллитами с прослоями туфогенных песчаников, в то время как субпачка 2В (интервал 377.61–479.06 м) содержит биотурбированные аргиллиты, вулканокластические песчаники и темно-серые аргиллиты без биотурбации. Различия между туфогенными и вулканокластическим песчаниками заключается в количестве содержащихся в них вулканического стекла.

Субпачка 2В содержит также хаотические интервалы перемешанных вулканокластических песчаников и биотурбированных аргиллитов. Песчаники обогащены полевыми шпатами, в то время как гемипелагические илы обогащены минералами глин. Считается, что вулканически обогащенные пески получены из материала вулканических дуг как смесь первичных продуктов извержения и переработанных пирокластических и осадочных отложений

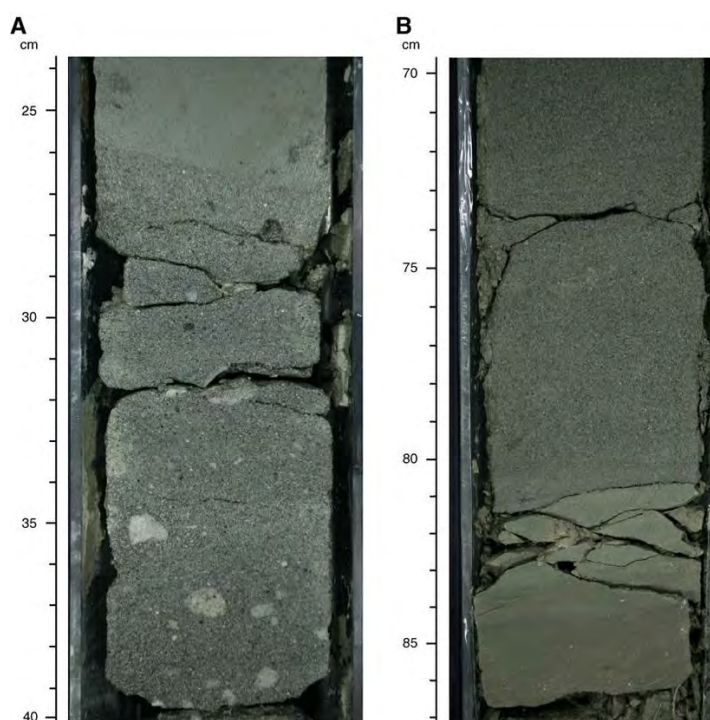


Рис. 322.5. Фото (А) пирокластического песчаника, (В) вулканокластического песчаника пачки 2, скв. C0011B.

Пачка 3 (интервал 479.06 - 673.98 м) - *средний-поздний миоцен* (~9.0 до ~12.0 млн. лет). Преобладающая литология – биотурбированные агиллиты, темно-серые аргиллиты, известковистые илы и тонкие прослои известковистых аргиллитов, окрашенных гидроокислами железа. Верхняя граница пачки определяется по терригенным песчаникам, а нижняя – аргиллитов.

Пачка 4 (интервал 673.98-849.95 м) – *средний миоцен* (~12.0 до ~14.0 млн. лет). Литология IV – биотурбированные аргиллиты с прослоями темно-серых аргиллитов и мелкозернистых песчаников мощностью 10–80 см и с плоскопараллельной полосчатостью. Обычны небольшие обломки древесины. Присутствие обломочных зерен и агрегатов кварца и фрагментов метаморфических пород сближает эти песчаники с песчаниками, которые документированы в западной части бассейна Шикоку в скв.1177 и DSDP скв. 297 (Marsaglia et al., 1992; Fergusson, 2003; Underwood and Fergusson, 2005).

Пачка 5 (интервал 849.95 - 876.05 м) – *средний миоцен* (~14.0 млн. лет). Пачка вскрыта, но с плохим выходом керна. Преобладающая литология туфогенные аргиллиты и светло-серые туфы с прослоями туфогенных песчанистых аргиллитов.

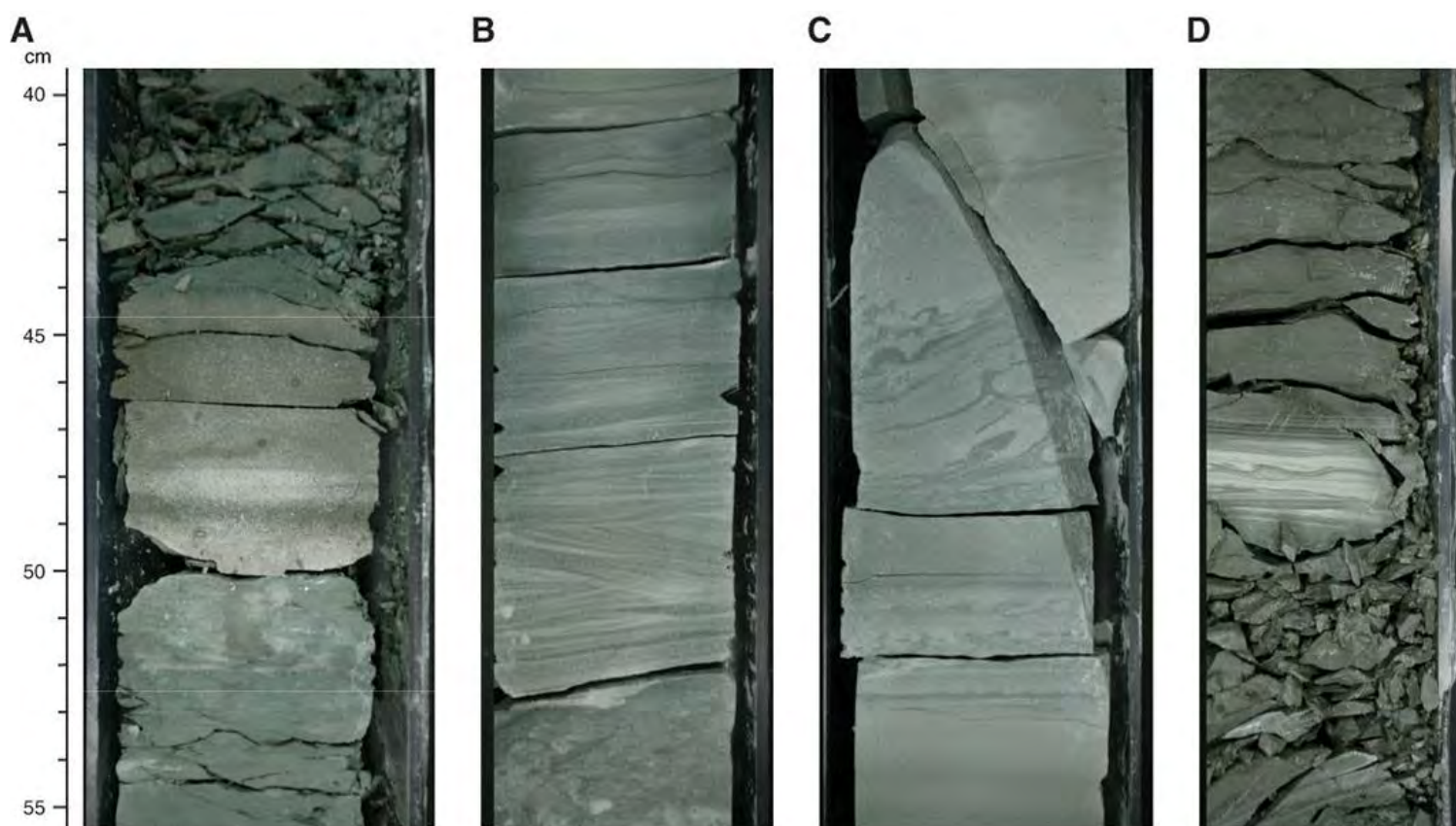


Рис. 322.6. Обогащенные вулканокластическим материалом породы пачки 5, скв. C0011B.

В породах присутствует цеолиты и смектит как продукт разложения вулканического стекла. Туфы возможно связаны с мощными риолитовыми туфами, вскрытыми скв. 808 трансекта Мурото Трога Нанкай с возрастом ~13.6 млн. лет (Taira, Hill, Firth, et al., 1991).



Рис. 322.7. Фото (А) песчаники пачки V и (В) граница осадки/базальт пачки 6-7 скв. С0012А.

Вскрытие вулканического основания в скв. С0012А обозначило верхнюю границу пачки 7. На основании находок нанофоссилий в красных аргиллитах, перекрывающих вулканическое основание, возраст аргиллитов считается *древнее 18.921 млн. лет*. В интервале 537.81 – 576 м в керне сохранился резкий контакт красных аргиллитов и базальтов основания. Из пробуренных 38.2 м основания выход керна 18% представленного: (1) лавами пиллоу базальтов, (2) базальтами, (3) гиалокластитовой брекчией базальтов (4) смесью обломков базальтов. Изменения базальтов варьируют от средних до очень сильных, с большой долей базальтов нацело измененных. Изменения включают замещение основной массы, заполнение миндалин, формирование жилок с гало изменений и полное замещение стекла по периферии стекол подушечных лав. Вторичные минералы: сапонит, селадонит, цеолит, иддингсит, кальцит. Тонкий слой базальтовой гиалокластитовой брекчии содержит трещины, заполненные брекчированным материалом. Все базальты замещены сапонитом и селадонитом.

В скв. С0012 выделены шесть литологических пачек. Пачка 7 (изверженное основание) представлена базальтами. Для целей корреляции с разрезом скв. С0011 использовались отличительные прослои пород с желтым карбонатным цементом в интервале ~ 229 м в скв. С0012А (7 см мощности), с подобным 5-сантиметровым карбонатным прослоем ~229 м скв. С0011В.

Пачка I не разбуривалась и на глубине ниже 150.86 м наблюдалось появление вулканокластических песчаников. Возраст интервала пачки – от *квартера до позднего миоцена (0 до ~7.1–8.5 млн. лет)*. Преобладающая литология – зелено-серые интенсивно биотурбированные аргиллитовые глины и илы, чередующимися с тонкими прослоями вулканического пепла повсеместно распространенного.

Пачка 2 – *поздний миоцен (~7.1–8.5 до ~8.8–9.6 млн. лет)* 68.95 м мощностью и распространена в интервале 150.86 - 219.81 м. – стратиграфически эквивалентна субпачке ПА скв. С0011 и характеризуется

присутствием грубо- и мелкозернистых туфогенных и вулканокластических песчаников и содержит две горизонта хаотических отложений мощностью 0.3 и 3.1 м (150.86–151.17 и 178.00–181.10 м) литологически разнообразных.

Пачка 3 – *средний миоцен* (~8.5 до ~12.5 млн. лет); ее мощность 112.0 м. интервал 219.81 - 331.81 м. – биотурбированные аргиллиты, карбонатные прослои с повышенным количеством оксидов и необычайно высокой концентрацией минералов глин (возможно, бентонитов). Пачка 3 также содержит интервал мощностью 15.2 м с полого наклонной слоистостью (под углом 40°–45°). Биостратиграфические данные показывают наличие перерыва в верхней части этого интервала.

Пачка 4 – *средний миоцен* (>12.0 до <13.6 млн. лет)- 86.48 м мощностью, вскрыта в интервале 331.81 – 415.58 м. Эта пачка характеризуется появлением мелкозернистых нормально слоистых вулканокластических песчаников. что сопровождается увеличением в породах содержания Fe_2O_3 с глубиной

Пачка 5 – *ранний - средний миоцен* (>13.6 - 17.7–18.9 млн. лет), ее мощность 112.93 м и интервал 415.58 - 528.51 м. Граница пачек 4/5 фиксируется появлением вулканического туфа. Главная порода пачки 5 аргиллиты с прослоями вулканокластических песчаников и туфов. В песчаниках косая и нормальная слоистость

Пачка 6 - *ранний миоцен* (>18.921 млн. лет) имеет мощность только 9.3 м в интервале 528.51 - 537.81 м – красные, красно-коричневые известковистые алевролиты с микрофоссилиями и радиоляриями. Содержание карбоната ~20 вес % и интерпретируется как пелагическая глина в непосредственном контакте с изверженным основанием.

Пачка 7- изверженное основание. *Возраст красных аргиллитов, перекрывающих основание по данным его определения по микрофоссилиям составляет 18.921 млн. лет.* Основание пробурено в интервале 537.81 – 576 м и в керне был вскрыт резкий контакт между красными аргиллитами и базальтами, который прекрасно сохранился в керне 322-C0012A-53R. Из пробуренных 38.2 м основания получено только 18% керна, содержащего (1) пиллоу лавы базальтов, (2) базальты, (3) гиалокластическую брекчию базальтов (4) смесь кусков базальтов. Минадалекаменность варьирует в широких пределах от (1%–5%) до (>20%). Изменения от средних до очень высоких: Замещение основной массы, заполнение миндалин, формирование жил и гало вокруг них и полное замещение стекловатых кайм в пиллоу лавах. Вторичные минералы: сапонит, селадонит, цеолит, иддингсит, кальцит.

Внутри пачки 3 фиксируется короткий перерыв в осадконакоплении или угловое несогласие. Другое несогласие фиксируется выше границы пачек 5/6 (14.914–18.921 млн. лет).

Материалы, имеющиеся по описанию керна скважин глубоководного бурения в пределах глубоководных желобов Мирового океана и, в частности Тихого океана, по завершённым международным программам DSDP и ODP крайне ограничены. Имеются незначительные по объёму сведения по фрагментам Марианского желоба и трога Нанкай.

Скв. 453. Западный борт Марианского желоба. Глубина – 4693 м.

Базальты перекрываются 28.5 м полимиктовой брекчией, содержащей преимущественно обломки вулканитов. Еще ниже располагаются рассланцованные метаизверженные породы, включая 1.5 м слой

высоко рассланцованных серпентинизированных норитовых габбро. Обломки всех пород цементируются матриком кварца, кальцита, карбоната, гидроокислов железа. Красный цвет цемента – результат окисления окислов железа и мафической силикатной фазы. Цемент брекчий нижней части полимиктовых брекчий (керна 57) – типичный серо-красный, как и в верхней брекчии.

Скв. 460, 460А. Внутренняя стена Марианского желоба. Глубина – 6452 м.

Скв. 460А – надбазальтовая пачка 3 – *ранний миоцен – ранний олигоцен* – конгломерат с сильно измененными, миндалекаменными «базальтами» (фрагменты до 7 см) и пыльно-желто-зеленым глинистым цементом. Спорадически – серовато-оранжевые осадки – туфы. Туфы содержат угловатые обломки стекла, нацело измененного в глины и красноватые гидроокислы железа, цементирующие частицы. Обломки (0.1–0.5 мм) миндалекаменные базальты и обломки кристаллов. Обломки зубов рыб.

В основании – обломки базальтов. Миндалекаменные базальты – матрикс и миндалины представлены глиной и гидроокислами железа. В образцах базальтов из валунов и брекчии скв. 460 и 460А отмечено замещение (40–45%) мезостазиса палево-оранжевой глиной, замещающей стекло. Остальная часть мезостазиса – оранжево-красная – сложена дисперсными гидроокислами железа и глиной. В других случаях – делювий (талус) в основании разреза скв. 460 – представлен миндалекаменными (20%) базальтами, замещенными (40%) глиной и красными гидроокислами железа. Базальты в талусе и брекчии в основании скв. 460А – миндалекаменные – также замещены минералами глин и гидроокислами железа.

Скв. 1173В Трог Нанкай– вулканическое основание было достигнуто на глубине 737.1 м. Контакт с вышележащими породами не был вскрыт. Были выделены два лавовых потока (5.19 м и 19.5 м) базальтового основания. В верхней части первого потока распространены обломки базальтов с красно-коричневыми гало изменений (3–5 мм), развитых по периферии обломков. Оба потока представлены миндалекаменными базальтами (2–6% миндалины). Миндалины заполнены гидроокислами железа. Небольшие трещины (2 мм) также заполнены кальцитом и зелеными и коричневыми глинами.

Поднятие Шатского, Экспедиция 324, 2009.

Понятие Шатского расположено в северо-западной части Тихого океана и является одним из наиболее крупных океанических плато. Массив Таму расположен в южной части поднятия Шатского и является древнейшей частью цепи поднятий.

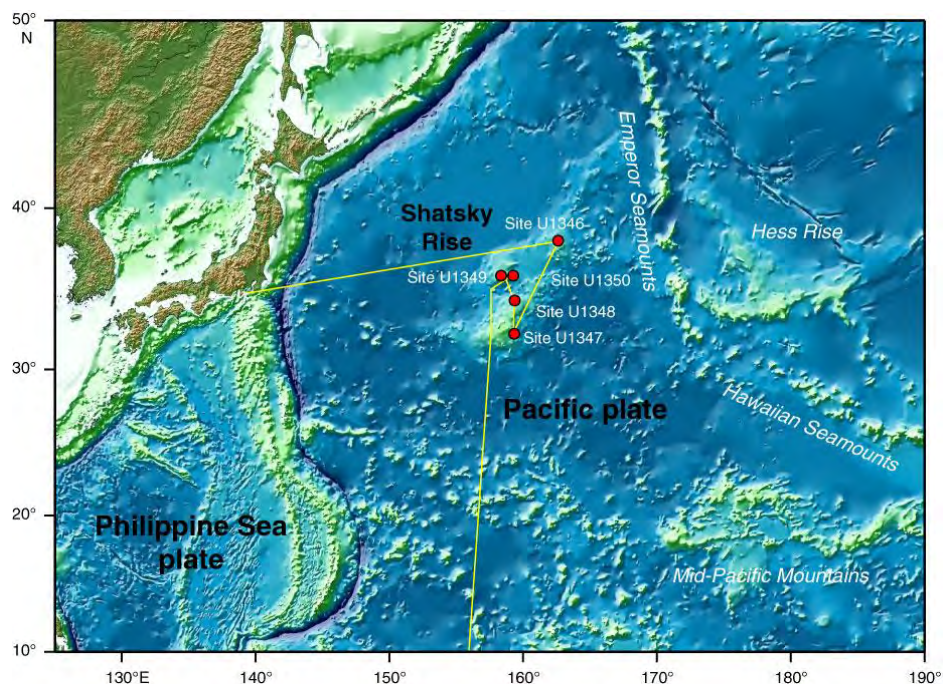


Рис. 324.1. Размещение поднятия Шатского и других структур на северо-западе Тихого океана. Красные кружки – места скважин рейса 324; желтые линии – путь «Джоидес Резолюшн».

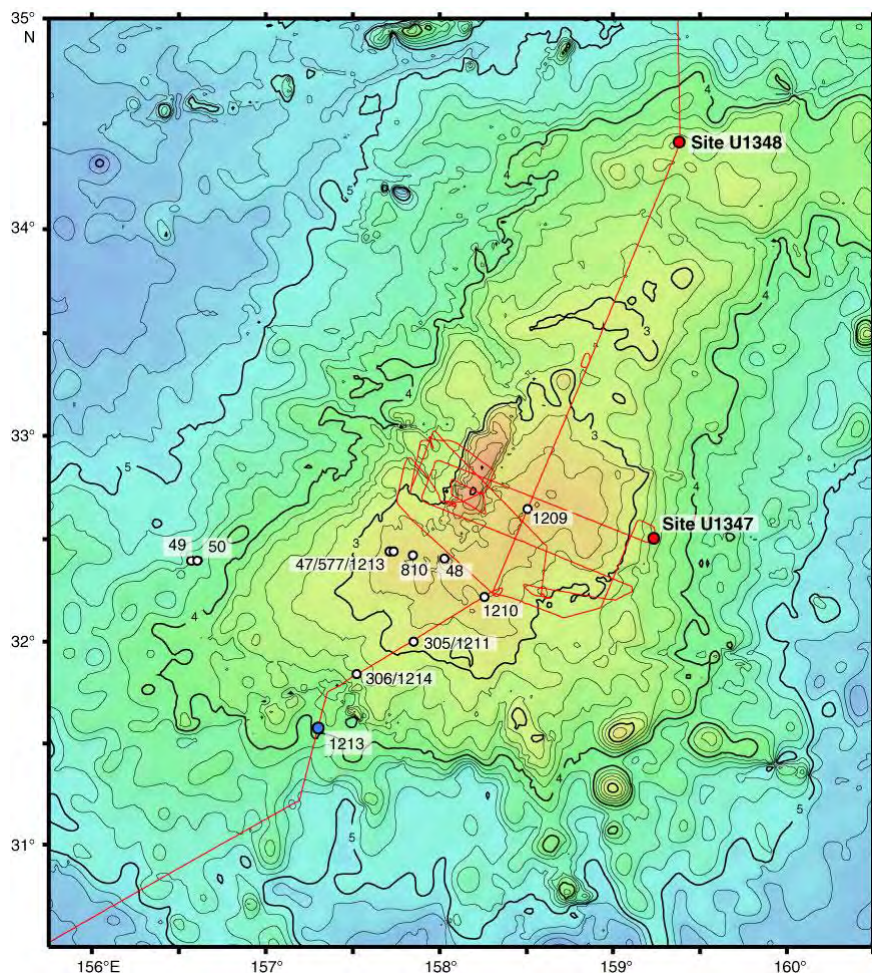


Рис. 324.2. Батиметрия массива Таму и размещение скважин U1347 и U1348. Контуры и цвета показывают батиметрические глубины, определенные по данным спутниковой альтиметрии (Smith, Sun Well, 1997). Контуры проведены через интервал 200 м. Красная линия – маршрут рейса TND37 обеспечение мест бурения скважин; открытые кружки – места ранее пробуренных скважин; синий кружок – скв. 1213.

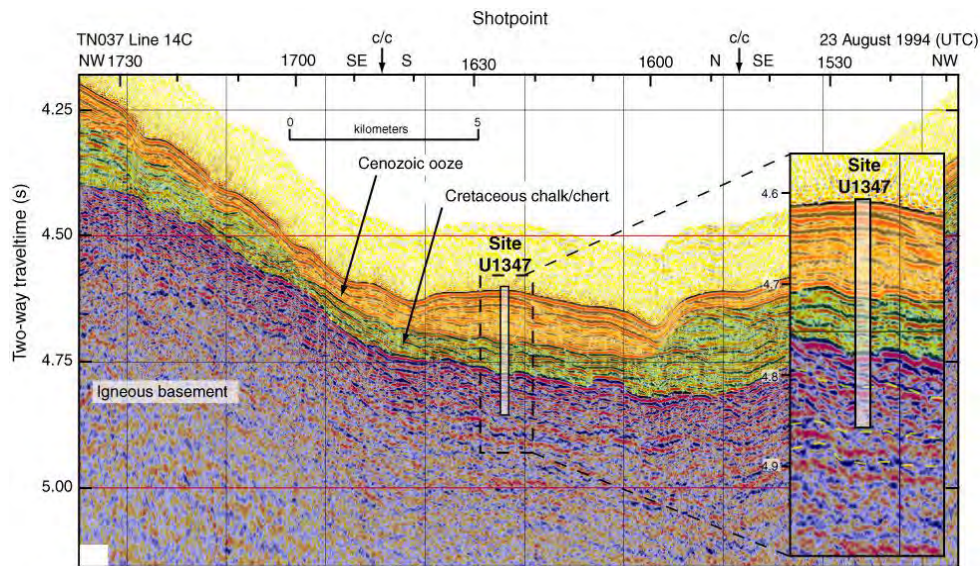


Рис. 324.3. Сейсмический профиль и интерпретация скв. U1347 (Klaus, Suger, 2002). Штриховая желтая линия – отражатель внутри базальтового основания, UTC – универсальные координаты времени; с/с – изменение курса

Скважина U1347A. Глубина – 3450 м; проходка – 317,5 м; керн – 116,1 м. Восточное окончание массива.

Скважиной U1347A вскрыты отложения *раннего мела (берриас-поздний валанжин)*, перекрывающие вулканическое основание. Осадки (60 м) – слоистые и полосчатые песчано-аргиллитовые содержат фрагменты аммонитов. Осадочный материал мелкозернистый, возможно вулканогенный, слоистость указывает на турбидитовые течения. Глауконитовые радиоляриты и силифицированные известняки перекрывают эти аргиллиты и содержат хорошо сохранившиеся радиолярии, замещенные во многих случаях глауконитом. Присутствие косой слоистости указывает на очень мелководные морские условия или условия выше уровня волн и тенденцию к обмелению, предшествовавшую последующему проседанию и отложению пелагических, обогащенных кремнистым материалом, фаций.

Скважина U1348. Глубина – 3264 м; проходка – 324,10 м; керн – 80,91 м. Расположена в северной части массива Таму. Место заложения скважины- верхняя часть поднятия основания с маломощным слоем осадков.

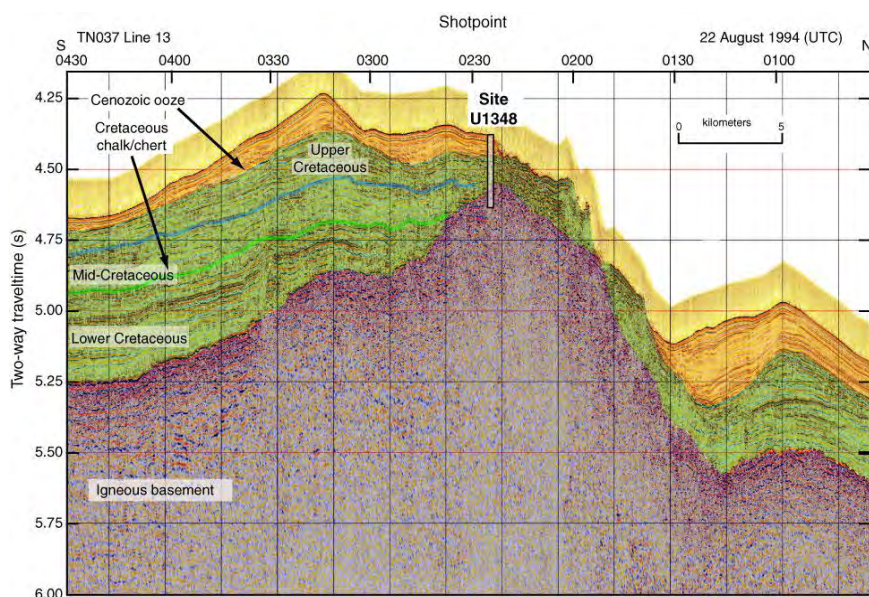


Рис. 324.4. Сейсмический профиль скв. U1348 (Klaus and Sager (2002)).

Скв. U1348А пробурена на глубину 324.1 м. Разрез мощностью 120 м вулканокластических осадков, перекрывается сверху мелководными известковистыми песчаниками, зеленоватыми глинами, нанофосильными илами и кремнями, вскрытыми в скв. U1348А. Верхняя пачка I содержит красные кремни, чередующиеся с хорошо сохранившимся разрезом кайнозойских-позднемеловых нанофосильных илов. Желтые брекчированные кремни вскрыты ниже красных кремней и выше высоко окремененных измененных песчаников. Ниже них размещены мелководные биокластические песчаники пачки II с вулканическими обломками. Несмотря на то, что базальтовое основание не вскрыто этой скважиной, тем не менее вскрыта уникальная последовательность высоко измененных морских вулканокластических пород (пачки III–VI). На основании присутствия морских фосиллий, слоистых текстур эти отложения могут рассматриваться как смесь осадков *in situ* и переотложенного материала, формировавшегося в процессе извержения в субмаринных условиях. Микропалеонтологические исследования показали, что верхняя часть разреза может датироваться *миоценом*. Глубже по разрезу, фиксируя нарастающую интенсивность погружения обнаружены фораминиферы *раннего апта* и *раннего кампана* (120-80 млн. л) и соответственно нижележащие части разреза - *древнее 120 млн.л.* Вулканокластиты пачек III–VI цементируются глиной или песчанистым материалом, содержат компактные гранулы или гальки. обрывки стекла сильно изменены.

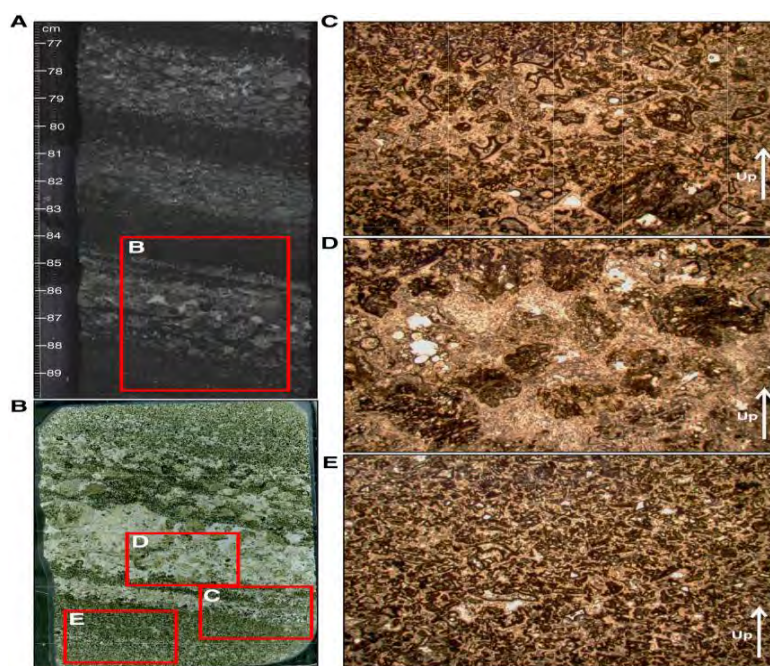


Рис. 324.5. (А)Фото керна (В)тонкий срез (в проходящем свете) туф пачки III, (С) обрывки стекла, (D)округлые обломки пористых базальтов (Е) матрикс гиалокластив. Стрелки – ориентация керна.

Присутствует биокластический материал: обломки раковин и хорошо сохранившиеся известковистые окаменелости. В отличие от других скважин рейса 324 здесь не вскрыты ни массивные, ни подушечные лавы. Часто нацело измененные гиалокластиты, не позволяют судить об их первичном составе. Витрокластиты и обрывки стекла превращены в коричневую глину в составе которой присутствуют: палагонит, цеолит, кальцит, монтмориллонит, нонтронит. Элементами стратификации являются градационная, иногда косая слоистость, залегающая иногда под углом 30 град. Образцы глин пачки II характеризуются высоким содержаниями SiO_2 , K_2O , и низкими CaO , P_2O_5 , TiO_2 . Материал глин

может содержать значительное количество вещества, принесенного водой или ветром с континентальной коры или островных дуг.

Севернее массива Ори на поднятии Шатского располагается массив Ширшова – наиболее молодая вулканическая постройка на поднятии Шатского.

Скважина U1346. Глубина - 3619 м; проходка - 191.8 м; керн - 25.52 м. Пробурена на массиве Ширшова в северном «кольце» вершины. Сква. U1346 размещена в северной части массива Ширшова на севере поднятия Шатского там, где акустическое основание почти плоское и представляет собой субаэрально эродированную вершину платформы.

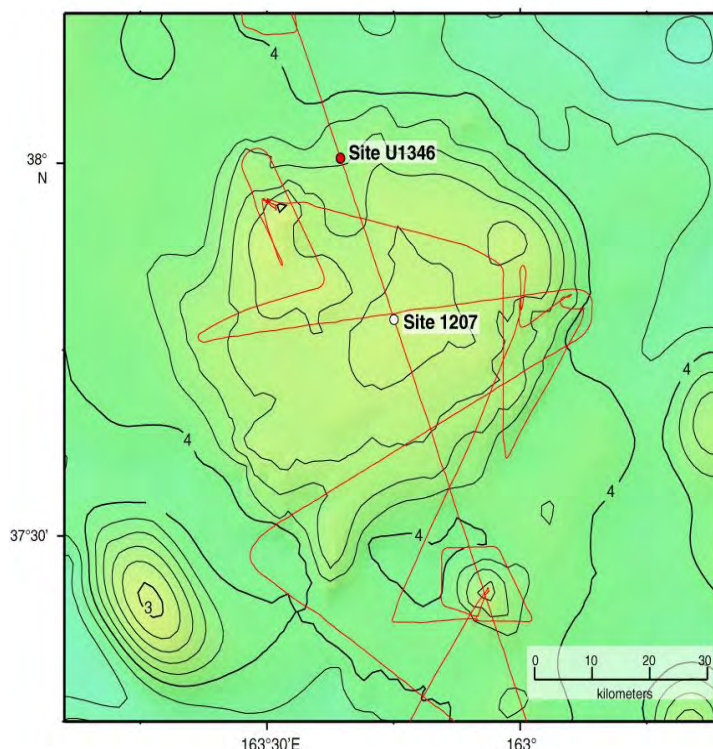


Рис. 324.6. Батиметрия массива Ширшова и расположение скв. U1346. Контуры и цвета показывают глубины по данным спутниковой альтиметрии (Smith and Sandwell, 1997). Сква. 1207 пробурена в рейсе ODP Leg 198 (Shipboard Scientific Party, 2002a). Контуры глубин проведены через интервал 200 м. Красная линия след рейса TN037 (Klaus and Sager, 2002).

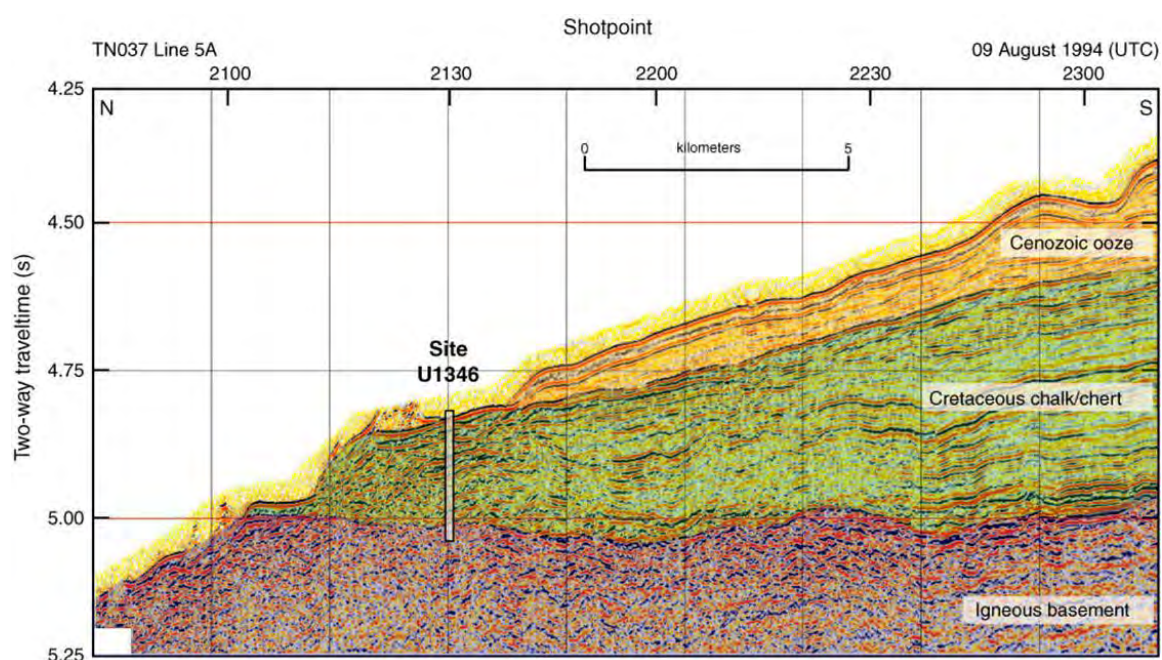


Рис. 324.7. Сейсмический профиль и интерпретация скв. U1346 (Klaus and Sager (2002)).

Единственная скв. U1346A вскрыла 139.2 м осадочного покрова и 52.6 м вулканического основания. Верхняя часть осадочного покрова представлена фрагментами темноокрашенных кремней. Наиболее верхний осадочный интервал пачки I представлен только небольшими изолированными кусками темноокрашенных кремней.

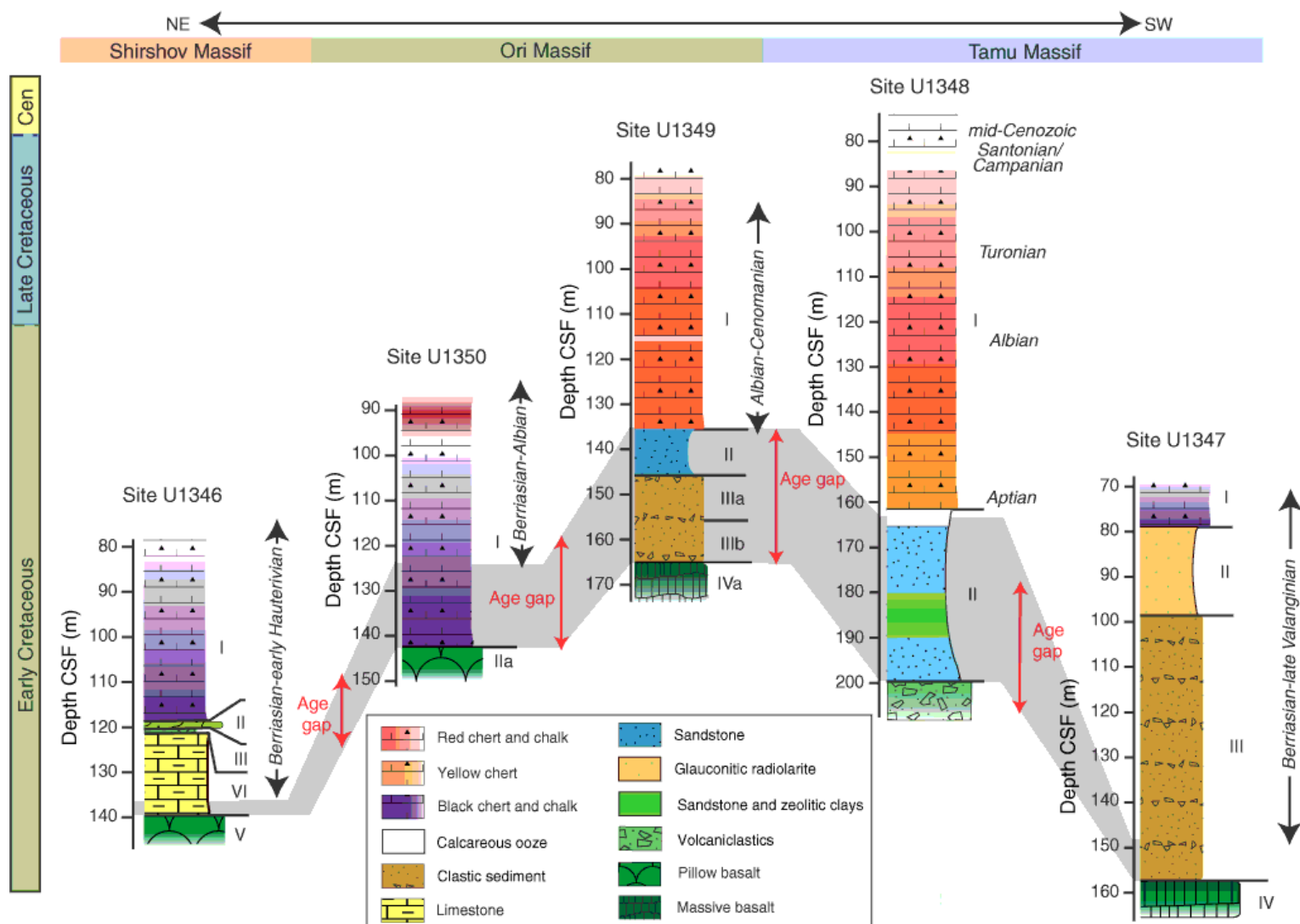


Рис. 324.8 Обзор литостратиграфии выше осадочного основания экспедиции 324. Скважины расположены слева направо в географическом порядке. Биостратиграфия показана справа в каждой колонке. *Отметьте перерыв или отсутствие керна между кампаном и средним кайнозойем в скв. U1348.* Серое перерыв (gap) между последними датированными осадками и изверженным основанием или вершиной вулканокластической последовательности пачки III, скв. U1348). Условные обозначения – слева-направо, сверху-вниз:

- красные кремни и мел
- коричневый кремень
- черный кремень и мел
- известковый ил
- кластический осадок
- известняк
- песчаник
- глауконитовый радиоларит

- песчаник и цеолитовая глина
- вулканокластит
- подушечный базальт
- массивный базальт

Скв. U1346A Незначительная по мощности литифицированные осадки включают в себя чередование базальтов и известняков неопределенного происхождения, интерпретируемых как обломочный поток (пачка II). В этой пачке деформации мягких осадков присутствуют вокруг крупных вулканических обломков, свидетельствуя о том, что обломки ударялись в осадки или, катясь, крутились по склону от источника извержения или же являлись продуктами постэруптивной эрозии вулканической постройки. Керна 324-U1346A-4R-2 представляет серию полосчатых вулканокластитов с градационными переходами от очень грубозернистых песков к глинам, интерпретируемых как турбидиты (пачка III). Нижележащая пачка IV сложена снизу-вверх – глинами с известняками, известковистыми глинами с обломками раковин и других биогенных компонентов. В глинах присутствуют -глауконит и измененные вулканокластиты. Все они вместе взятые представляют собой мелководно морские образования, формировавшиеся вблизи источника вулканизма. Возраст образцов *берриас-готерив*. Кроме фораминифер присутствуют остракоды, эхиноиды, спикулы губок, бриоза и углеродистое вещество. Верхняя осадочная часть разреза – обычная кремнисто-меловая, сменяющая вниз по разрезу вулканокластическим материалом с фрагментами базальтов. Ниже вулканокластитов вскрыты выветрелые вулканогенные конгломераты, залегающие непосредственно на красно-коричневых базальтовых потоках. Эти маломощные изменения лавы имеют исключительно высокую миндалекаменность, многие - интенсивно красные и возможно сформировались в процессе субаэрального выветривания чередуются с тонкими прослоями оолитовых известняков, указывающих на периодические морские инкурсии. Базальтовое основание вскрыто на глубине 139.2 м, и перекрыто пелагическими осадками, вскрытыми только в их нижней части. Эти осадки - свидетельство последовательного погружения (проседания) вулканического основания (платформы). Непосредственно выше основания, вскрыты мелководные биогенные известняки, состоящие из карбонатного материала, вмещающего многочисленные обломки раковин, фораминиферы, радиолярии, эхиноиды и аутигенный глауконит. Окисленные фрагменты вулканического материала, так же, как и многочисленные мелкие (миллиметровые) фрагменты древесины в этих известняках, позволяют предполагать, что они формировались вблизи участков суши.

Открытие мелководных, и даже субаэральных отложений во многих скважинах, пробуренных на поднятии Шатского, позволяет считать, что это поднятие в раннем-среднем мелу являлось скорее полупогруженным архипелагом, чем исключительно подводным образованием. Литологические и биологические данные указывают на мелководные морские условия, включая карбонатные осадки, мелководные ассоциации фауны, присутствие остатков древесины, глауконита и структурные свидетельства мелководного осадконакопления.

По мере перемещения вверх по разрезу количество биогенного вещества в известняках уменьшается, появляются полосчатые слоистые текстуры, большое количество кремнистого материала алевроитовой и глинистой размерности.

Изверженное основание в скв. U1346 документировано высокопористыми (30-50% миндалин) базальтовыми пиллоу-лавами ~ 53 м мощностью (пачка V) Экстенсивные низкотемпературные изменения наложались на все изверженные породы Вторичные минералы в базальтах-минералы глин (нонtronит, сапонит). Содержания многих элементов: K, Si, Ca, P, Sr, Ba, and Ni, значительно меняются в зависимости от степени изменения базальтов, однако содержания некоторых элементов, включая Ti, Zr, Y, Cr, V, and Sc остается практически неизменным

Массив Ори расположен севернее массива Таму и предположительно представляет или позднюю фазу вулканизма, или рифовый сегмент крупной постройки.

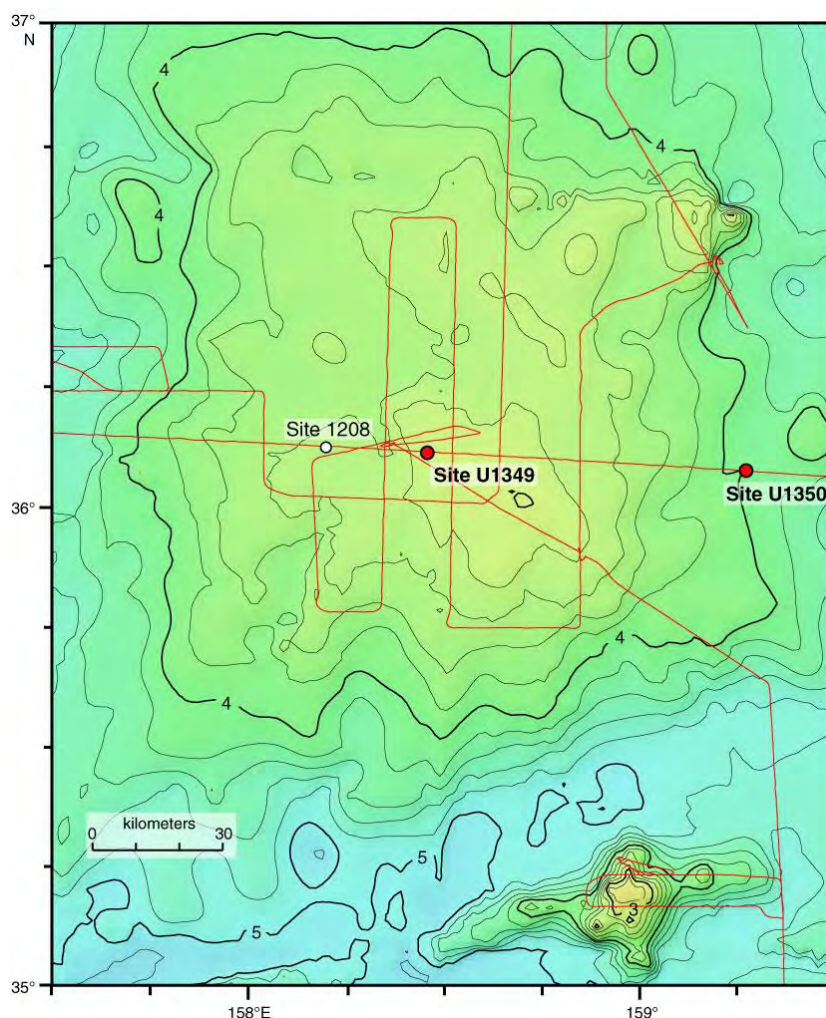


Рис. 324.9 Батиметрия массива Ори и расположение скв. U1349 и U1350. Контура и цвета показывают глубины по данным спутниковой батиметрии (Smith and Sandwell, 1997). Контуры проведены через 200 м.

Пробурены две скважины: первая – **U1349** (глубина – 3127 м; проходка – 250.4 м; керн – 65.87 м) – в центре поднятия и вторая, удаленная от первой на 40 км – **U1350** (глубина – 4056 м; проходка – 315,8 м; керн – 75.19 м) – на восточном фланге массива.

Базальтовое основание в скв. U1349 представлено сильно измененными породами и перекрыто последовательностью вулканокластических конгломератов, брекчий и песчаников. Выветрелый, сильно окисленный горизонт в керне 324-U1349A–6R рассматривается как кора выветривания и является в связи с этим прямым свидетельством субаэрального нахождения поднятия Шатского. Свидетельством очень

мелководного образования верхних лавовых потоков в скв. U1349 являются межлавовые горизонты оолитовых биокластических известняков. Выше базальтового основания в керне фрагментарно вскрыты (скв. U1350) черные кремни или в других местах известняки, чередующиеся с незначительным по мощности потоками лав.

Скважина U1350 размещена на нижнем восточном фланге массива Ори, где осадочный покров тонкий и нижележащее акустическое основание проявлено сравнительно интенсивно.

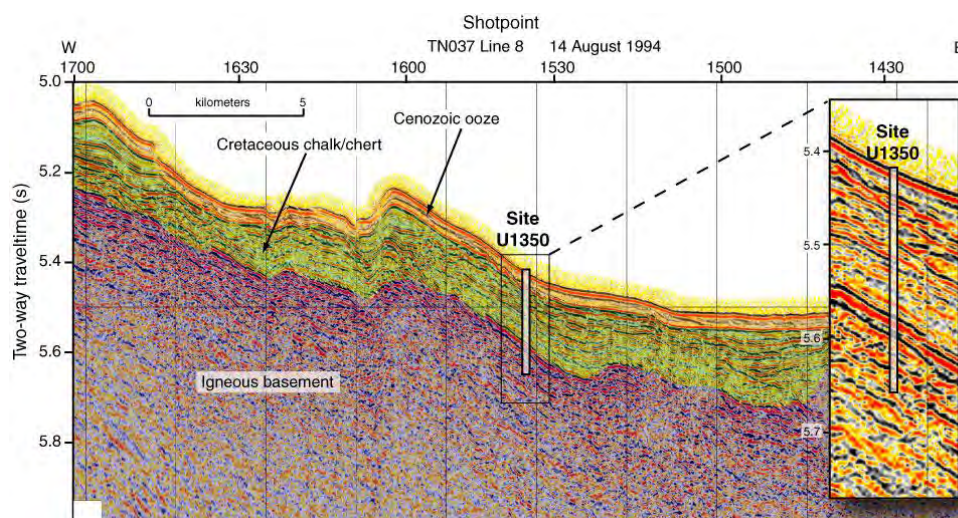


Рис. 324.10. Сейсмический профиль и интерпретация разреза скв. U1350.

Скв. U1350А было пробурено 143.1 м. осадков и 172.7 м изверженного основания на общую глубину 315.8 м. Верхняя пачка I сложена кремнями и мягким известковистым илом или мелом. Изверженное основание в верхней части представлено чередованием осадков и базальтов. Осадки - карбонатные породы с радиолариями и вулканокластитами. Присутствуют двустворки и брахиоподы. Осадочные прослои преобладают в пачках IV. В верхней части изверженного основания преобладают массивные базальты, которые в нижней части этого основания сменяются подушечными лавами.

Скв. U1349 размещена на вершине массива Ори на плоской вершинной части основания хребта, предположительно выровненной волновой эрозией. Скв. U1349А единственная пробуренная в этом месте прошла 165.1 м осадков и 85.3 м изверженного основания.

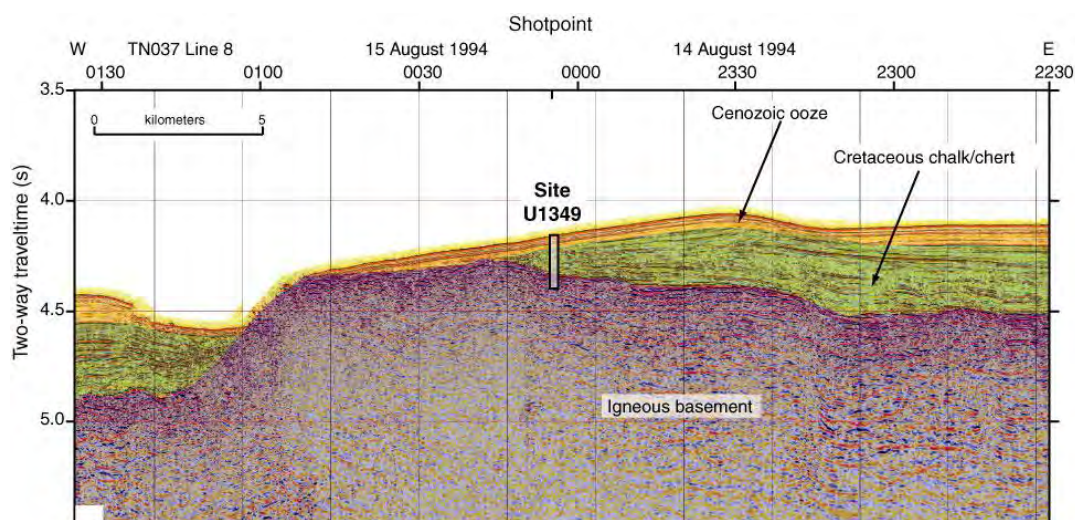


Рис. 324.11. Сейсмический профиль и его интерпретация скв. U1349 (Klaus, Suger, 2002)

Верхний стратиграфический интервал 49 м (выход керна ~20%) представлен преобладающе красными кремнями, илами и порцелланитами (пачка I), ниже которой располагаются песчанистые глины, содержащие гранулы интенсивно выветрелого вулканического материала (пачки II и III). В керне, нарушенном бурением присутствуют зеленовато-серые вулканокластические песчаники и лапиллестоуны, подобные тем, что отлагаются в турбидитовых потоках. Маломощные прослои красных глин интерпретируются как палеокоры выветривания внутри наиболее глубокой части разреза. В изверженном основании присутствуют тонкие прослои осадков между потоками базальтов. Ниже располагается фрагмент оолитового известняка. предполагаемой мощностью около 6 м. здесь обнаружены известковистые микрофоссилии, инкрустированные красноватым кремнем с датировками в узком временном интервале: переход *средний-поздний альб*. Базальты изверженного основания - пачка IV – мощностью ~55 м содержит 25 лавовых потока и с высокой пористостью (40%–75%) и признаками смесимости магм, интенсивными проявлениями красно-коричневых гематитовых изменений.

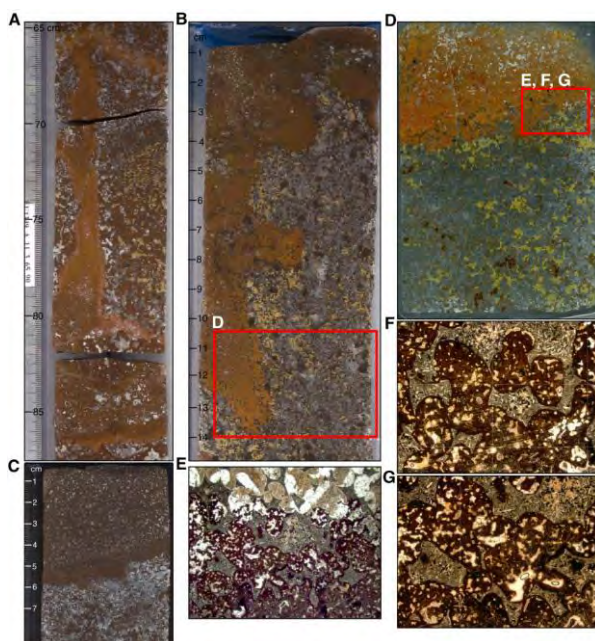


Рис. 324.12. Керн скважин А - 324-U1349-11R-3 и В -11-R-5. С – тонкое сечение; D-G – микрофотографии (проходящий свет) - лава керна 324 – U1349A-11R, верхняя часть пачки 1V. Размеры изображений D -36 см x 54см; ширина полей F и G – 6 мм (ув.2.5) E – 15 мм (ув.1.25)

В этих потоках обнаружено 10 выветрелых верхних частей потоков в виде 5-19 см интервалов, интерпретируемых как субаэральные изменения, формирующиеся в промежутке между излияниями последовательных потоков. В этом случае тонкие (~0.3–1.1 м) потоки имеют высокопористые и красные их верхние части и сохраняют внутри потоков карбонатные осадки. Большинство оолитовых известняков располагаются выше высокопористых частей потоков. В дополнение к субаэральным условиям становления пачки IV, карбонатные прослои фиксируют последовательное мелководное погружение формирующихся лавовых потоков. Ниже пачки IV по разрезу наблюдается переход к брекчии потоков 221.7 м. Эта часть разреза представлена ~29 м ассоциацией массивных пористых лавовых оттоков и фрагментированных базальтов. Мощностью от 0.5 до 2 м (пачка V). Гидроокислы железа, вторичный гематит присутствуют в основной массе и определяют красно-коричневый цвет пород и нижней части пачки IV.

В целом, изменения базальтов меняются от сильных до полного изменения. Дополнительно субаэрально выветрелые верхние части потоков установлены в пачке IV. Минералы глин (сапонит, нонтронит, и мнтмориллонит) являются преобладающими вторичными минералами пород скв. U1349А, замещают мезостазис, первичные фазы (оливин, плагиоклаз, пироксен), заполняют миндалины и жилки. Кальцит и гематит обычны в пачке IV. Эти минеральные ассоциации обозначают условия субаэрального окислительного тропического выветривания пачки IV. Состав и строение разреза изверженного основания скв. U1349А позволяют предполагать субаэральные условия проявления вулканизма (включая паче-хое лавы) и субмаринные условия (пиллоу лавы и брекчированные пиллоу лавы).

В рейсе 324 базальтовые лавы основания вскрыты в скважинах верхних (вершинных) частей массивов (скв. U1346 и U1349) и в пределах двух флангов (скв. U1347 и U1350). Лавовые потоки в обеих вершинных скважинах характеризуются высокой (более 40%) миндалекаменностью, свидетельствующей о мелководных субмаринных или субаэральных условиях их излияния. Субаэральные условия наиболее выразительны в скв. U 1349 по стилю выветривания лав, присутствию сильноокисленных горизонтов, которые рассматриваются как наземные коры выветривания (paleosol), распространенные непосредственно выше высокопористых (миндалекаменных) лав. Наоборот, лавовые потоки, располагающиеся на флангах массивов, представлены преимущественно, подушечными лавами, чередующимися с вулканокластическими или морскими отложениями. Один из массивных потоков, вскрытых в скв. U1347 – 23 м гомогенных лав, демонстрирует характеристики, присущие континентальным покровным базальтам. Присутствие подушечных и массивных лавовых потоков обнаружено и в базальтах плато Онтонг-Джава.

Сейсмические профили двух массивов (Ори и Ширшова) фиксируют плоские вершинные их части ниже осадочного покрова, являющие свидетельством их волновой эрозии перед формированием покровных осадков. Сегодня эти массивы располагаются на глубине более 2000 м. Этот факт может быть объяснен значительным литосферным поднятием перед или в процессе формирования поднятия Шатского и последующего его погружения (проседания) ниже уровня моря. Если мы предположим, что базальтовое основание всех четырех скважин рейса 324 (U1346, U1347, U1349, U1350) погружалось со скоростью, присущей нормальной океанической литосфере, то расчетные глубины их извержения должны быть мелководно морскими или располагающимися выше уровня моря. Таким образом, бурение рейса 324 подтверждают мелководно-морскую или субаэральную природу вулканизма поднятия Шатского.

Фораминиферы в осадках, непосредственно перекрывающих изверженное основание, предполагают оценку водных палеоглубин менее 500 м для скважины U1346 и менее 200 м для скважины U1347. Осадки, располагающиеся выше основания в скв. U1346, U1347, U1349 интерпретируются как мелководные биокластические песчаники с вулканическими обломками. Высокая пористость (присутствие миндалин в количестве более 40%) обнаружена в базальтах двух скважин (U1346, U1349), расположенных на вершинах массивов также указывает на мелководные, субмаринные или субаэральные их извержения.

В пределах плато Онтонг-Джава (Тихий океан) пробурено в разных его частях 10 скважин, вскрывших базальтовое основание. Принципиально разрезы по этим скважинам достаточно близки и в

некотором смысле фиксируют отсутствие значимых фациальных изменений в разрезах на этой большой площади, сходной по размерам со штатом Аляска. По данным бурения можно предварительно выделить два типа разреза: условно их можно назвать «полный» и «сокращенный». «Полный» разрез (скв. 803-807 и 1183-1187) (*эоцен-альб*) – представлен в верхней части преимущественно нанофоссильным мелом, известняками с прослоями красных глин, образованных по горизонтам пепловых туфов. Базальный горизонт (красные аргиллиты – 44% железа), брекчии с измененным (окисленным) стеклом, конгломераты с галькой известняков. Перекрываемые этим горизонтом базальты – это покровы, чередующиеся с горизонтами песчаников, гиалокластитов, конгломератов. Базальты верхних частей потоков выветрелы. Условия образования и изменения базальтов- мелководные и/или субаэральные. Авторы описания керна сравнивают их с континентальными покровными базальтами плато Колумбия (Сев. Америка). «Сокращенный» разрез (скв.1184), где не вскрыты базальты основания, представлен вулканокластическими породами (эоцен), туфами с обломками древесины, слоями, обогащенными органикой, содержащими обломки красных измененных базальтов. Авторы считают условия образования этих отложений субаэральными, также, как и субаэральными условия их выветривания. Основание разреза (базальный (?) горизонт) – красные (апобазальтовые) аргиллиты с обломками органики и обломками высоко измененных базальтов. С учетом присутствия этих двух типов разреза можно предполагать сосуществование в пределах плато участков с субмаринными, мелководными условиями в «добазальтовый» промежуток времени палеоген-верхний мел («полный» разрез) и участков континентальной суши. Эти условия сменились последующим воздыманием и формированием в *раннем мелу* (*ант-альб*) в субаэральных условиях покровных базальтов и синхронным их выветриванием в тех же субаэральных условиях. Описание керна одной из скважин, пробуренных в пределах плато Манихики, показывает отчетливое сходство с «полным» разрезом плато Онтонг-Джава, включая и характер несогласия между пачкой 3 и нижележащими базальтами.

Рассматривая особенности строения разреза поднятия Хесса (Тихий океан), можно отметить много общего с ранее рассмотренными внутриокеаническими плато Онтонг-Джава и Манихики. В поднятии Хесса выделяются две части разреза (за исключением верхней пачки *плейстоцен-миоценовых* илов). Верхняя часть разреза – *миоцен – поздний мел* – представлена пелагическими коричневыми глинами. Нижняя часть в одном участке (скв.464) представлена *меловыми* (*сеноман – ант – альб*) доломитами, кремнями, коричневыми глинами, количество которых увеличивается вниз по разрезу по мере приближения к основанию разреза- коричневым глинам с фрагментами сильно измененных базальтов. В другом месте (скв.465) нижняя часть разреза (*альб*) представлена вверху кластическими известняками с обломками трахитов, часто округлыми, плавающими в карбонатном цементе. С глубиной в разрезе обломки трахитов становятся угловатыми, затем количество карбонатного материала уменьшается и карбонат заполняет только трещины в трахите. Глубоко выветрелые трахиты почти нацело замещены минералами глин (сметит). И далее, как отмечают авторы описания керна: «Несомненно, часть поднятия Хесса была выше уровня моря в течение ранней стадии его роста и являлась «земной массой» (landmasses) значительного размера или, наконец, большим архипелагом перед началом позднеальбской седиментации».

Экспедиция 330, Хребет Луисвилль, 2011.

Цепь подводных гор Луисвилль протяженностью около 4300 км, имеет возраст 80 млн. лет и по ряду особенностей сходна с цепью подводных гор Императорского – Гавайского хребтов. Лавы представлены преимущественно щелочными базальтами в основном щитовой стадии, контрастирующей с массивными толщами щитовой стадии Гавайских вулканов.

Вулканическое основание в цепи подводных гор Луисвилль вскрыто в верхней части пяти гайотов в четырех скважинах.

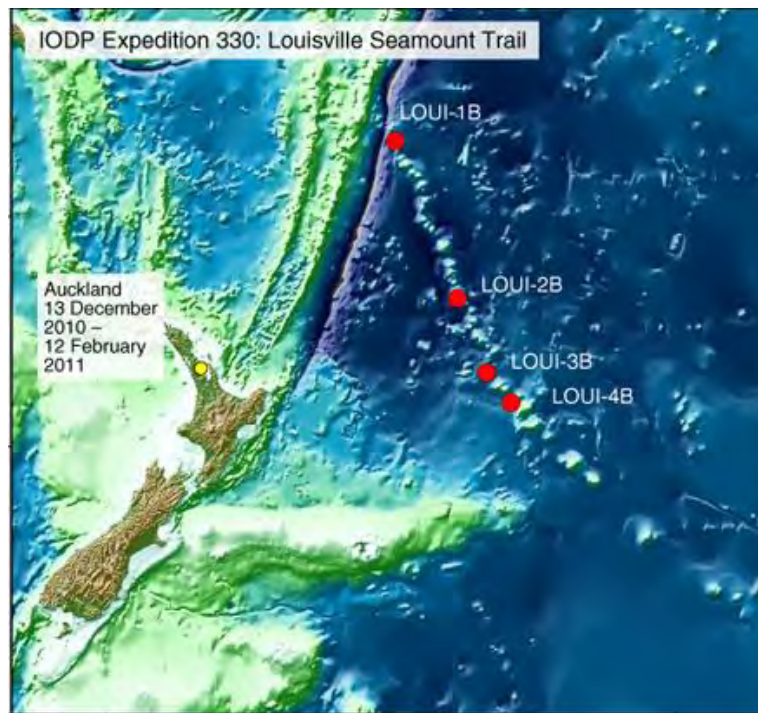


Рис. 330.1. Карта рейса 330 программы IODP.

В двух случаях скважины пробурены на крупных симаунтах вблизи их флангов и еще в трех случаях бурение проведено в центре не крупных построек. В ряде скважин верхняя часть керна представлена илами мощностью от 6.6 до 13.5 м; в других скважинах (U1373, U1376) пелагические илы отсутствуют и керн сначала представлен валунным («твердым») комплексом осадков. Во всех скважинах основная масса осадочного покрова представлена последовательностью вулканических песчаников, различных типов базальтовых брекчий или базальтовых конгломератов, чередующихся с лавовыми потоками базальтов, тефрой, включая автобрекчированные потоки или пепериты. Пробурено также несколько интервалов известняков с присутствием прослоя рифовых водорослевых известняков мощностью 15 м. в скв. U1276 на гайоте Бартон. Кроме того, несколько плотных пелагических известковых пачек были вскрыты бурением на других симаунтах, но там их мощность не превышала 30 см. В некоторых скважинах хребта Луисвилль разрезы показывали переход от субаэральных условий в верхних частях вулканического основания в субмаринные условия извержений; или же бурение вулканического основания сразу же вскрывало субмаринную вулканическую последовательность (скв. U1376, U1377 на гайотах Бартон и Гадар).

Скв. U1372. Глубина – 1957,6 м; проходка – 232,9 м; керн – 139,7 м.

Гайот Канопус – один из древнейших симаунтов Луисвилля с возрастом 75-77 млн. лет. Эта вулканическая постройка состоит из двух вулканических центров и имеет длину 55 и ширину 15 км. Скв. U 1372 размещена на плоской вершине северного вулканического центра на глубине 1957.6 м. Пробурено ≈ 15 м мягких пелагических осадков; далее 32 м базальтовой брекчии и грубообломочного конгломерата и 187 м – в изверженном основании.

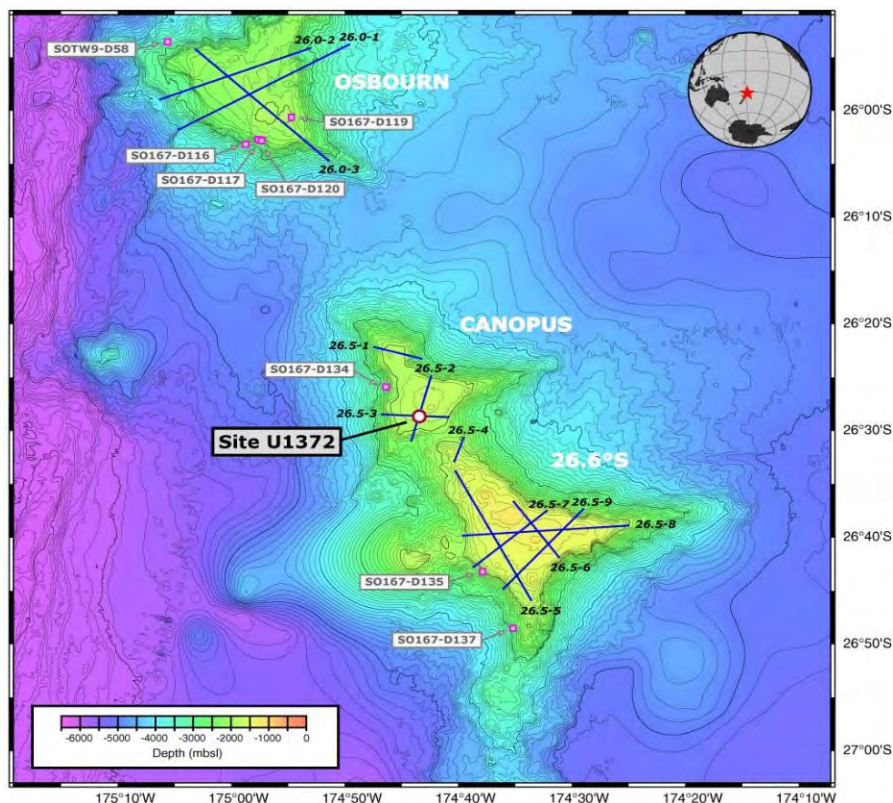


Рис. 330.2. Детальная батиметрическая карта скв. U1372 на гайотах Канопус и Осборн. Места драгирования предыдущих рейсов показаны квадратами. Голубым- показана трасса мультисканального сейсмического профиля.

Вскрытая бурением последовательность вулканических и осадочных пород, покрывающая верхнюю часть конструктивной фазы симаунта скв. U1372 - короткая субаэральная фаза, сменяющаяся последующим проседанием ниже уровня моря.

Снизу-вверх эта последовательность начинается гиакокластитами, свидетельствующими о субмаринном эксплозивном вулканизме щелочно-базальтового состава. Со временем вулканизм сменяется мелководно-морским и субаэральным, свидетельством чего являются окисленные красно-коричневые верхние части лавовых потоков и в большинстве лавовых потоков вверху вулканического основания. Эрозионное несогласие обнаружено в верхней части вулканической постройки и выражено горизонтом базальтовых конгломератов, предположительно сформированных в прибрежной части вулканического острова, воздымавшегося в мелу над водной поверхностью. Этот осадочный покров (над вулканическим основанием) преобладающе сложен базальтовой брекчией и содержит горизонты фораминиферового известняка (*поздний кампан – ранний маастрихт*).

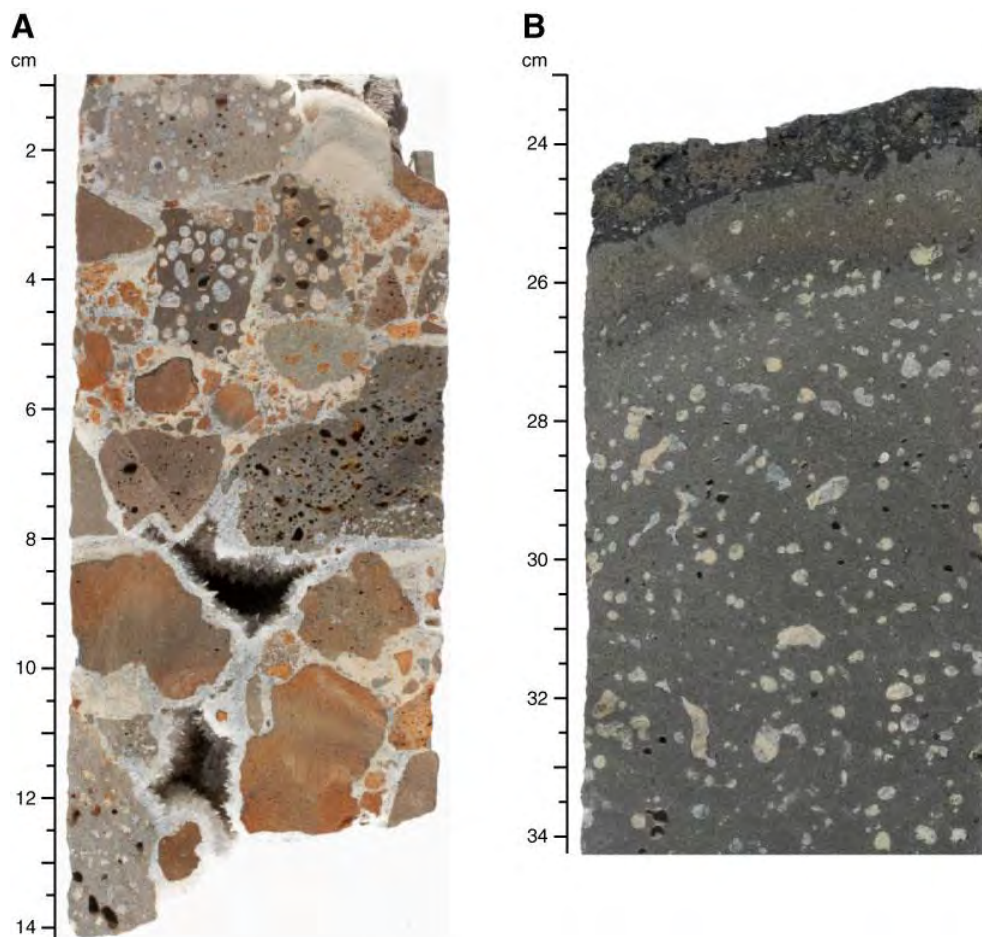


Рис. 330.3. Фото представительных образцов скв. U1372. А – мультицветная базальтовая брекчия (330-U1372 – 4R-2, 1-14 см.; В – контакт обломка базальта и лавы (330-U1372 – 28 R-1, 24-34 см.)

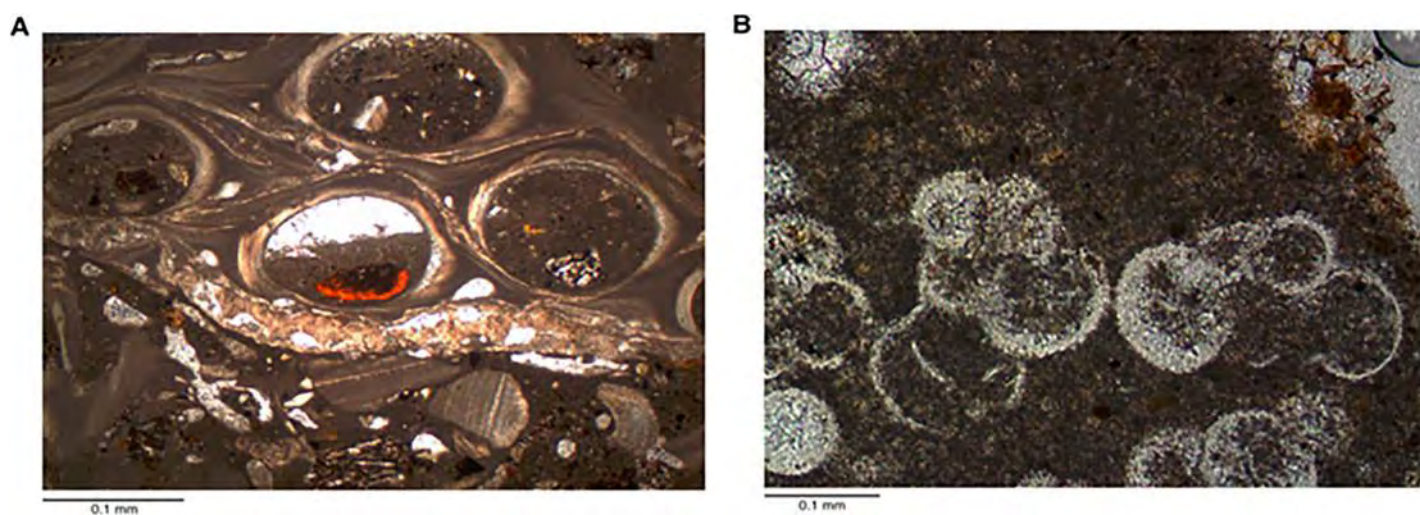


Рис. 330.4. Микрофоссилии в шлифе. А - аннелиды; В- планктонные фораминиферы (хедбергеллиды).

Эти брекчии формировались в неритовых или гемипелагических условиях и перекрываются, в свою очередь, с несогласием *раннеплиоценовыми* и *голоценовыми* фораминиферовыми илами, отлагавшимися в глубоководных пелагических условиях. Ниже осадочной последовательности пачек 1, 2 вскрыто 187 м вулканических пород, в которых отделена верхняя часть (83 м) лавовых потоков и нижняя (104 м), в основном, вулканических пород. Потоки верхней части разреза имеют пеперитовые верхние

части – свидетельство взаимодействия лав и карбонатной «грязи», в то время как верхние части нижних (28.7 м) потоков имеют шлаковое строение. Окисленные верхние части лавовых потоков свидетельствуют об их субаэральном или очень мелководно-морском извержении.

Все изверженные породы скв. U1372A подверглись в различной степени вторичным изменениям – низкотемпературному взаимодействию вода – порода и выветриванию. Степень изменений - от слабо окисленных до полностью измененных пород. Цвет измененных пород прямо связан с их окислением в процессе изменения: красный цвет указывает на окислительные условия – субаэральные или мелководно-субмаринные. В разрезе скважины ниже 90 м до 232 м цвет измененных пород становится зеленоватым, указывая на восстановительные условия изменений.

Скв. 1373. Глубина – 1447,0 м; проходка – 65,7 м; керн – 47,22 м. **Скв. 1374.** Глубина – 1559,0 м; проходка - 522,0 м; керн – 458,16 м. Гайот Ригил – один из древнейших симаунтов хребта Луисвилль с возрастом 73 млн. лет; на несколько млн.лет моложе, чем гайоты Канопус и Осборн, и состоит из кластера двух гайотов и одной небольшой горы южнее.

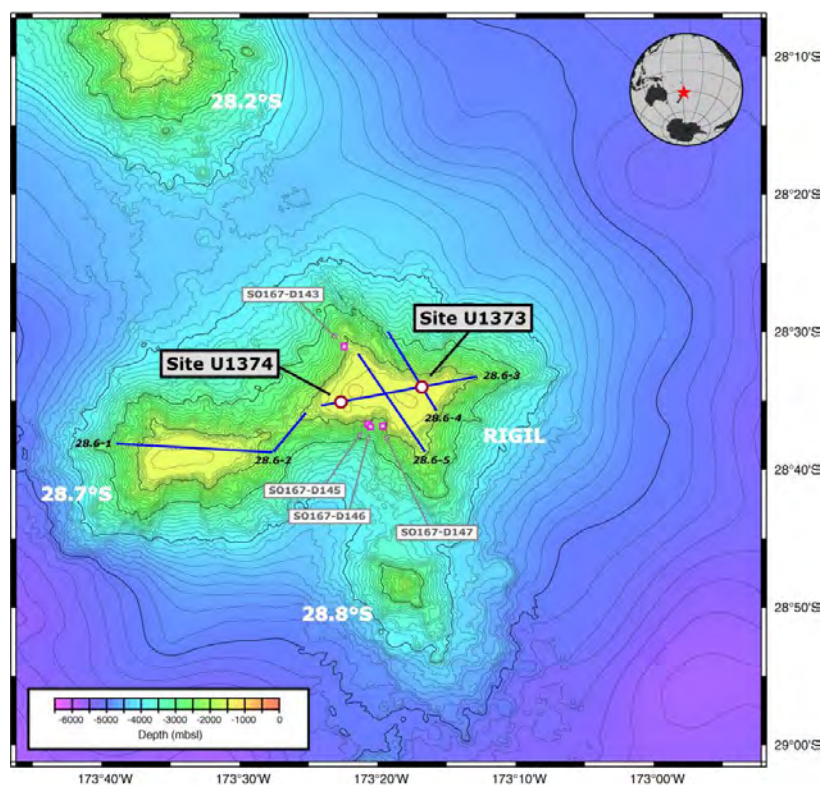


Рис. 330.5. Батиметрические карты скв. U1373 и скв. U1374 гайота Ригил и трех соседних гайотов. Места драгирования в предыдущих рейсах показаны квадратами. Голубая линия – мультиканальное сейсмическое профилирование.

Гайот Ригил вулканический центр длиной 40 и шириной 36 км имеет два небольших постэрозионных уступа в западной части вершины. Пробурены две скважины U1373 близко к северной шельфовой окраине на глубине 1447 м и U1374 в западной рифтовой зоне на глубине 1559 м. В скв. U1373 не вскрыты «мягкие» осадки. Вскрыто 34 м консолидированных осадков и вулканических лавовых потоков ниже осадков и далее 32 м изверженного основания. Эта последовательность вулканических и

осадочных пород скв. U1373 часть субаэральной фазы жизненного цикла гайота Ригил характеризующаяся вулканизмом и эрозией в мелководно-морских или береговых условиях.

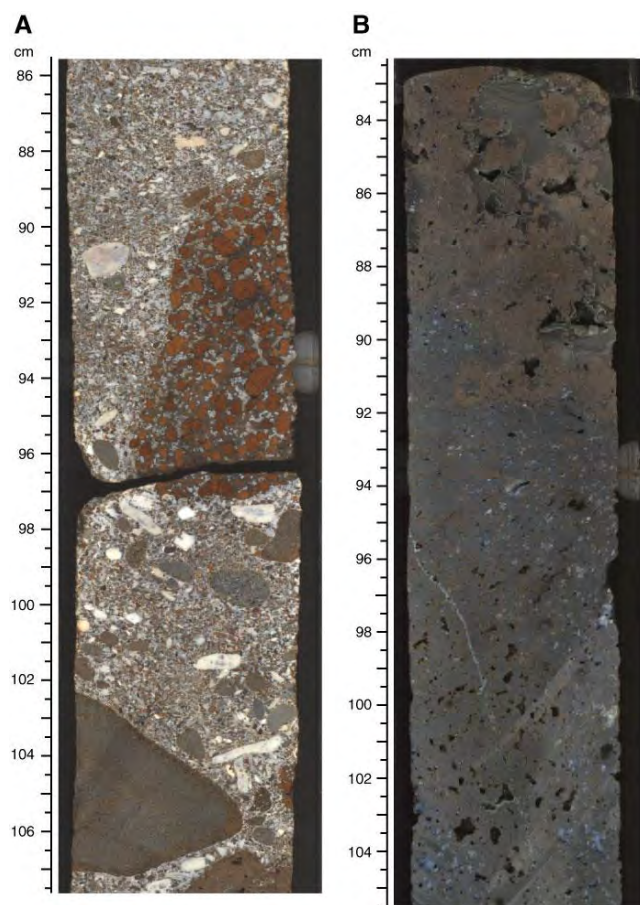


Рис. 330.6. Фото представительных образцов скв. U1373. **А** – мультицветная базальтовая брекчия (330-U1373A-3R-3 86-107см; **В** - пеперитовая поверхность потока в 23 метровом потоке афировых базальтов пачки VII (330-U1373A-9R-2, 83-105см).

В противоположность скв. U 1372 и U1374, отсутствие вулканокластических отложений, содержащих субмаринные вулканокластиты, свидетельствует о том, что лавовые потоки скв. U 1373 формировались в течение субаэрального периода «островной» фазы становления гайота Ригил. Снизу вверх разрез начинается с массивных лавовых потоков (22 м), за которыми следуют более тонкие потоки лавы, имеющие пеперитовые или брекчиевые поверхности. Очень маломощные осадочные слои перекрывают изверженное основание. Таким образом, седиментация была прервана извержением автобрекчированных лавовых потоков.

Конгломераты, брекчии и лавовые потоки – свидетельства «катастрофического» образования в позднюю стадию вулканизма. В скв. U1373 в отличие от скв. U1372 (гайот Канопус) и скв. U1374 на западном фланге гайота Ригил в скв. U1373 не сохранилось свидетельств его погружения. Отсутствуют мягкие пелагические осадки за исключением небольших образцов песчаной и гравийной размерности с остатками современных нанофоссилий и фауны. Это означает, что пелагические осадки, сформированные позднее мела, были удалены с плоской вершины поднятия сильными подводными океаническими течениями.

Изучение микрофоссилий из консолидированных пород пачек I-III, не позволяет использовать их для определения возраста.

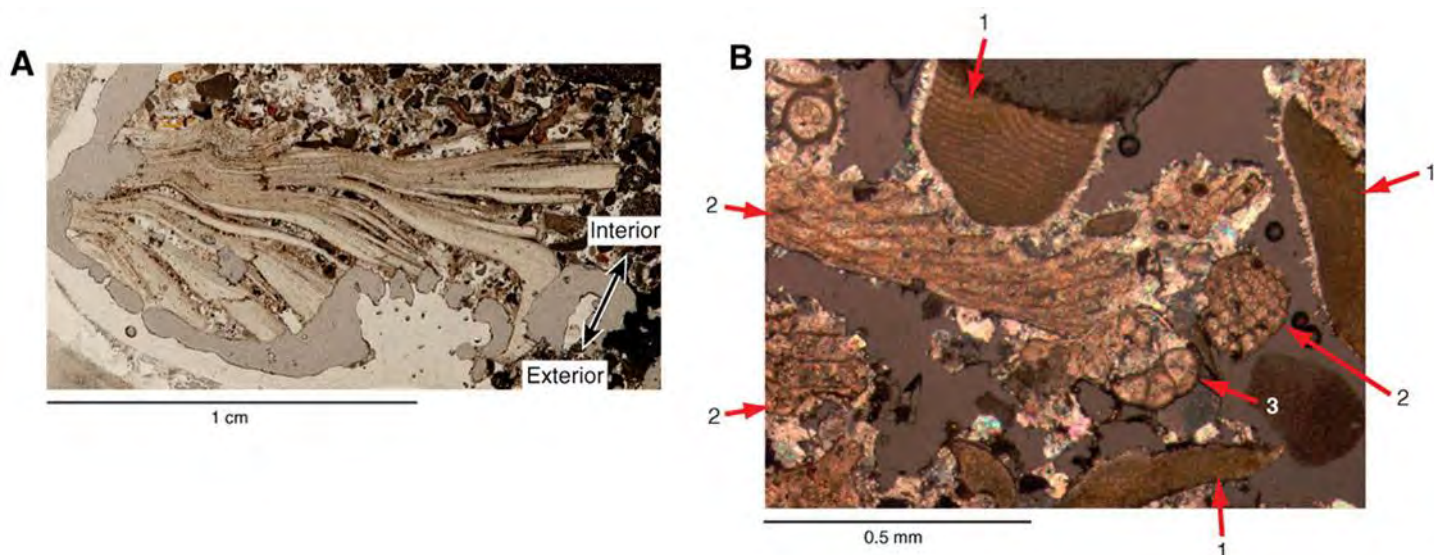


Рис. 330.7. Фото микрофоссилий скв. U1373A.

Тем не менее, макрофоссилии *Flamingostrea* sp., обнаруженные в пачке 3, позволяют датировать ее предварительно в возрастном интервале от *позднейшего мела до миоцена*.

Верхи вулканического основания пачки 4 представлены субаэральными потоками лав оливин-титанавгитовых базальтов. Пачка 5 представлена афировыми базальтами, также извергавшихся в субаэральных условиях.

В скв. U1374 пробурена на гайоте Ригил, в пределах западной рифтовой зоны гайота в 10.3 км западнее скв. U1373 и западнее двух небольших, возможно постэрозионных ступеней на западной части вершины на глубине 1559.0 м. Пройдено 6.6 м песчанистого фораминиферового ила, затем 10.1 м осадочного покрова, содержащего консолидированные вулканические песчаники, тонкий слой известняка и сероватые базальтовые конгломераты. Далее пробурено 505 м изверженного основания. Так же, как и в скв. U1373 в скв. U1374, верхние осадки и вулканические образования являются частью субаэральной фазы жизненного цикла гайота Ригил; характеризующегося вулканизмом, сильной эрозией и седиментацией в мелководно-морских или береговых условиях.

Более глубокое проникновение скв. U1374 позволило более детально изучить субмаринную часть вулканического комплекса. Снизу-вверх в разрезе присутствуют вулканические брекчии (субмаринный вулканизм), сменяющиеся вверх по разрезу массивными потоками, чередующимися с мелкозернистыми вулканическими песчаниками и далее – вулканическими брекчиями. Нижние 186 м – серия интрузивных силлов и даек афировых базальтов.

Наибольшая верхняя часть симаунта (0-6.6 м) включает очень молодой осадочный покров (пачка 1) песчанистых фораминиферовых илов, отложившихся в пелагических условиях на плоской поверхности симаунта и сформированных во временном интервале *плейстоцен - голоцен*. Более древний осадочный покров с субгоризонтальной слоистостью (6.64-16.70 м) включает пять субпачек (сверху вниз).

Субпачка 2А (интервал 0 – 6.64 м) – мультицветный вулканический песчаник с ферромарганцево-фосфатными инкрустациями ≈6.64 м.

Субпачка 2В (интервал 6.64-13.59 м) – слоистый мономиктовый вулканический песчаник без фоссилий.

Субпачка 2С (интервал 13.59-15.05 м) – содержит биотурбированные вулканические песчаники *позднего маастрихта* с многочисленными гастроподами, фрагментами раковин и редкими фрагментами аммонитов.

Субпачка 2D (интервал 15.05-15.31 м) – *верхний кампан* – биокластовые фораминиферовые известняки с ферро-марганцево-фосфатными инкрустациями и пустотами, заполненными вулканическими песчаниками *позднего маастрихта* (возможно из субпачки 2С).

Субпачка 2Е (интервал 15.31-16.70 м) – *верхний кампан* – базальтовые конгломераты с мелководно-морскими биокластами - фрагменты раковин, известковые водоросли и бриоза.

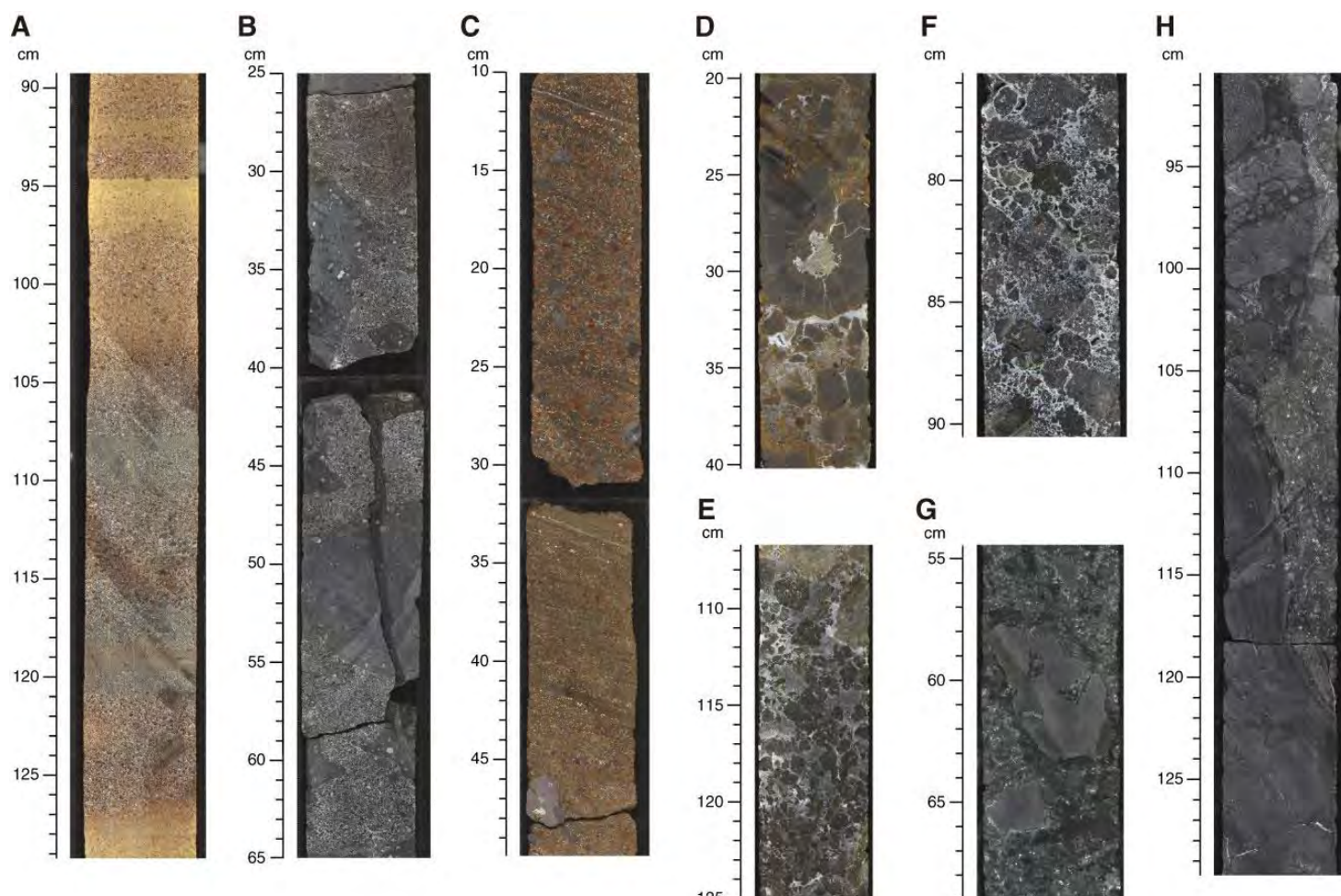


Рис. 330.8. Литология скв. U1374. **А** – мультицветный вулканический песчаник субпачки ПА, интерпретируемый как воздушный продукт, отложившийся в субмаринных условиях с ограниченной постседиментационной обработкой; **В** – серый базальтовый конгломерат с биокластами субпачки ПЕ, отложившийся во внутри приливных и около приливных условиях и представляющий первое седиментогенное событие после выравнивания вершины гайота Ригил.; **С** – мультицветный вулканический песчаник субпачки VIIВ, интерпретируемый как образование мелководно-морского склона в гиперконцентрированном потоке; **Д,Е** – примеры пеперитов (магма-седиментогенных); **Ф** – плохо отсортированная брекчия, возможно результат гидровулканического извержения; **Г** – угловатые обломки афировых базальтов в гиалокластическом матриксе; **Н** – пример контакта дайки; пеперит в контакте с гиалокластитом.

Восемь литофаций выделены в осадочном покрове и осадочных интервалах вулканического основания, которые позволяют характеризовать условия, существовавшие в месте заложения скв. U1374. Вулканическое основание ниже 116.45 м интерпретируется как субмаринные отложения склона океанического острова. Наиболее низкие по его разрезу содержащие фоссилии осадки – 291.27 м - коррелируются с условием обмеления острова, существовавшего на месте гайота Ригил. Интервал разреза более высокий. Он может быть интерпретирован условиями осадконакопления, варьирующими от мелководно-морских до субаэральных. Главная эрозионная поверхность присутствует в основании пачки 2 между вулканическим основанием и осадочным покровом и интерпретируется как результат эрозии и формирования плоской вершины гайота. Эрозионная поверхность перекрывается мелководно-морскими базальтовыми конгломератами (16.7 - 15.31 м), и содержит интервал с железо-марганцевыми корками (15.31 - 15.05). Возраст известняков пачки 2D - *поздний кампан*, интерпретируется как запись начального затопления (drowning) в *маастрихте* гайота Ригил. Вулканокластические осадки в верхней части известняков могут представлять запись постэрозионного вулканизма в наиболее позднем мелу, что подтверждает присутствие в этих отложениях фрагментов аммонитов. Следующий (недатированный) интервал (6.64 м) перекрывается *плейстоценовым* пелагическим илом. Это последнее несогласие представляет собой промежуток времени около 50 млн. лет и фиксируется перерывом в осадконакоплении - отсутствием осадков.

Верхняя часть разреза скв. U1374 до 300 м - доминирующе красная или коричневая, свидетельствует об окислительных условиях субаэральных и переходных к мелководно-морским условиям. Ниже 370 м в разрезе - базальты слабо и сильно измененные и преобладающе зеленых оттенков, указывающих на восстановительные условия, обусловленные более субмаринными условиями извержений. Серые и сравнительно неизменные базальты вскрыты в скв. U1374А.

Скв. U1375. Глубина – 1258 м; проходка – 11,5 м (U1375А), 8,5 м (1375В); керн – 1,5 м (U1375А), 0,57 м (1375В). Пробурена на гайоте Ачернар, сопоставимом с гайотами Ригил и Канопус и расположенного севернее последних.

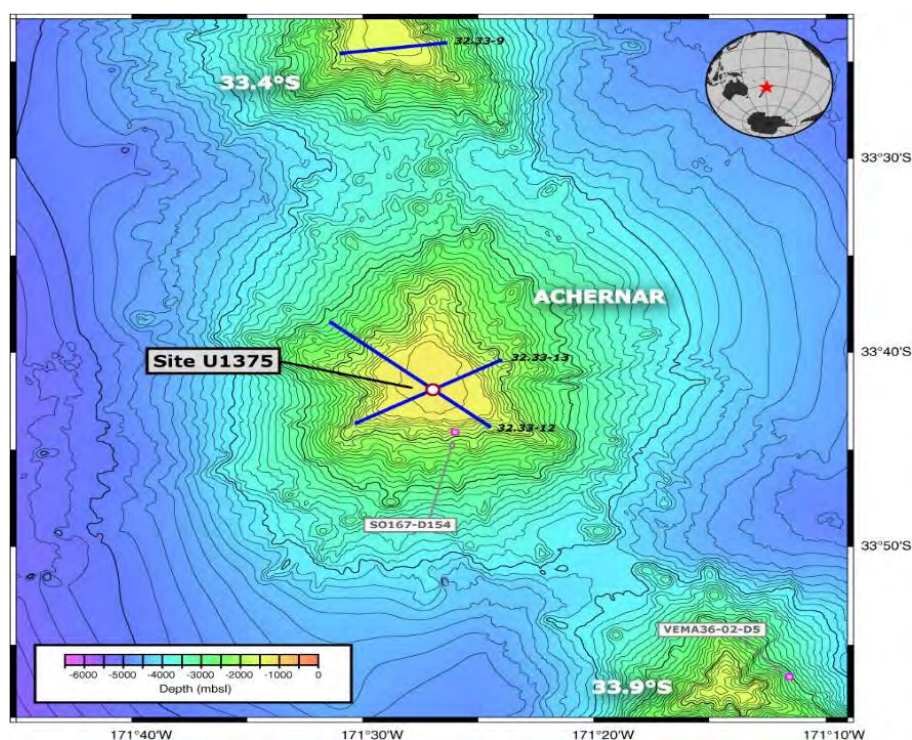


Рис. 330.9. Батиметрическая карта района скв. 1375, гайот Ачернар. Места драгирования в ходе предыдущих рейсов показаны квадратами. Синие линии – многоканальное сейсмическое профилирование.

Гайот Ачернар сравнительно невелик – 29 км в длину и 27 км в ширину, и является частью семи небольших гайотов и симаунтов, в северной части которых находится гайот Бартон. Сква. U1375 (глубина 1259 м) нацелена на среднюю часть этой небольшой постройки на удалении от краевых ступеней и на удалении от флангов. Сква. U1375 прошла 10 м мягких осадков, ниже которых вскрыто 1.5 м сцементированных карбонатом вулканических брекчий и 57 см долеритов в скв. U1375В. Известковистые нанофоссилии и планктонные фораминиферы пачки 1 скв. U1375А – могут быть датированы возрастом *поздний миоцен – голоцен*. Породы нижележащие пачки II в скв. U1375А (8.5 - 10.11 м) включают (сверху вниз) ферромарганцево-фосфатные корки; ниже плохо отсортированные пестроцветные базальтовые конгломераты (8.5 - 9.34 м) и измененные монолитные плохо отсортированные базальтовые брекчии – *нижний - средний палеоцен* (9.34 - 11.1 м).

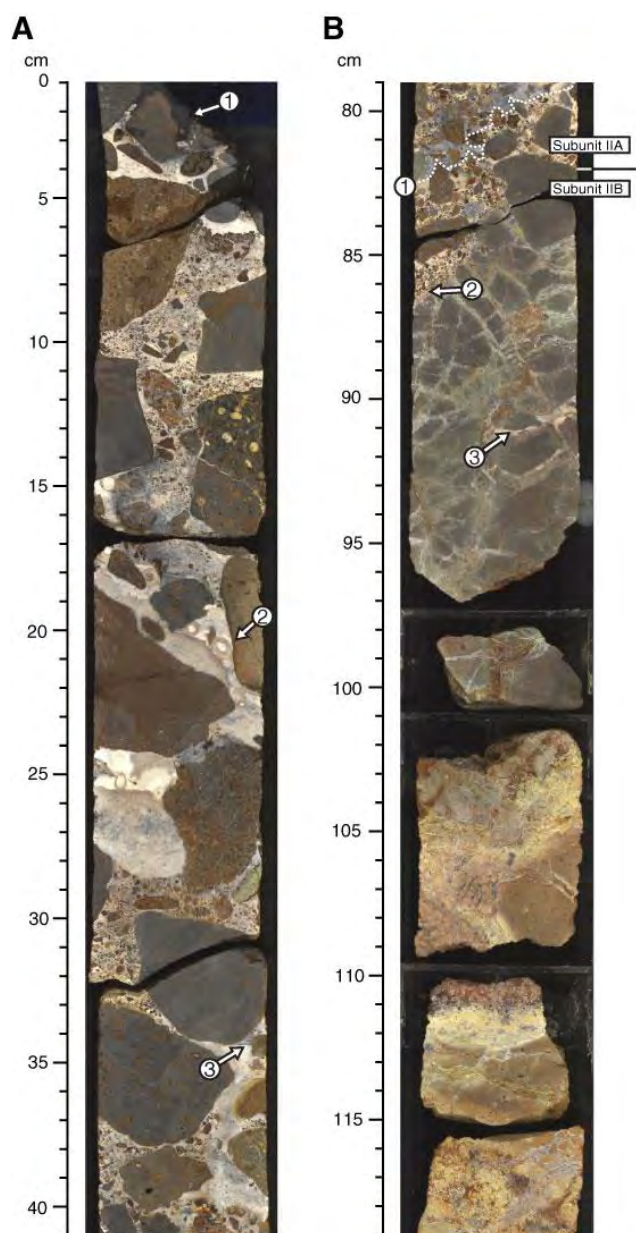


Рис. 330.10. Литология скв. U1375А. **А** – мультицветный базальтовый конгломерат субпачки ПА, перекрытый железо-марганцевой коркой; меж галечные и меж валунные пространства сложены фораминиферовым известняком, мелко-зернистым вулканокластическим осадком. Интервал интерпретируется как гемипелагический. **В** – мультицветная базальтовая брекчия п субпачки 2В включающая эрозионную поверхность (1); базальтовую гальку (2) и осадок, заполняющий трещины (3). Субпачка интерпретируется как обломочный поток из осадочного покрова.

Скв. U1375A включает гемипелагический интервал (субпачка 1А), отложившийся на отложение обломочного потока субпачки 2В. Известковистые нанофоссилии и планктонные фораминиферы показывают *палеоценовый* возраст брекчии субпачки 2В – Породы разреза скв. U1375А, В подверглись изменением – взаимодействию вода – порода или выветриванию.

В скв. U1376. Глубина – 1503 м; проходка – 182,8 м; керн – 136,17 м. Гайот Бартон.

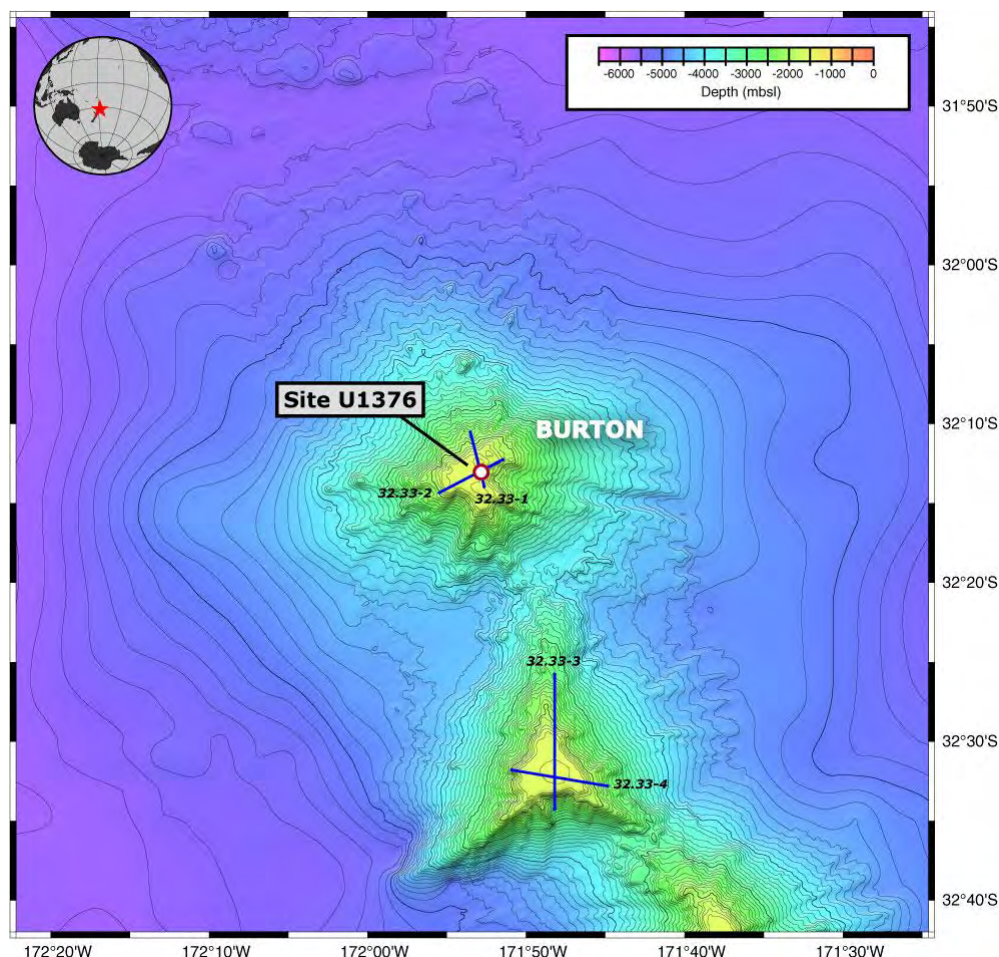


Рис. 330.11. Батиметрическая карта скв. U1376, гайот Бартон. Синее – многоканальное сейсмическое профилирование.

Пачка 1 (интервал 0 - 23.45 м) - молодой осадочный покров, в котором на интервале 4.50 - 21.48 м преобладают монолитные вулканокластические отложения – слоистые вулканические брекчии и песчаники, рассматриваемые как турбидиты или отложения гиперконцентрированных потоков. 4 тонких (23 см) «прослоев» ферромарганцевых корок присутствуют в верхней части пачки 1, наряду с некоторым количеством нанофоссильного и фораминиферсодержащего мела. Нанофоссилии верхней части субпачки 1А позволяют датировать их *средним – поздним миоценом*.

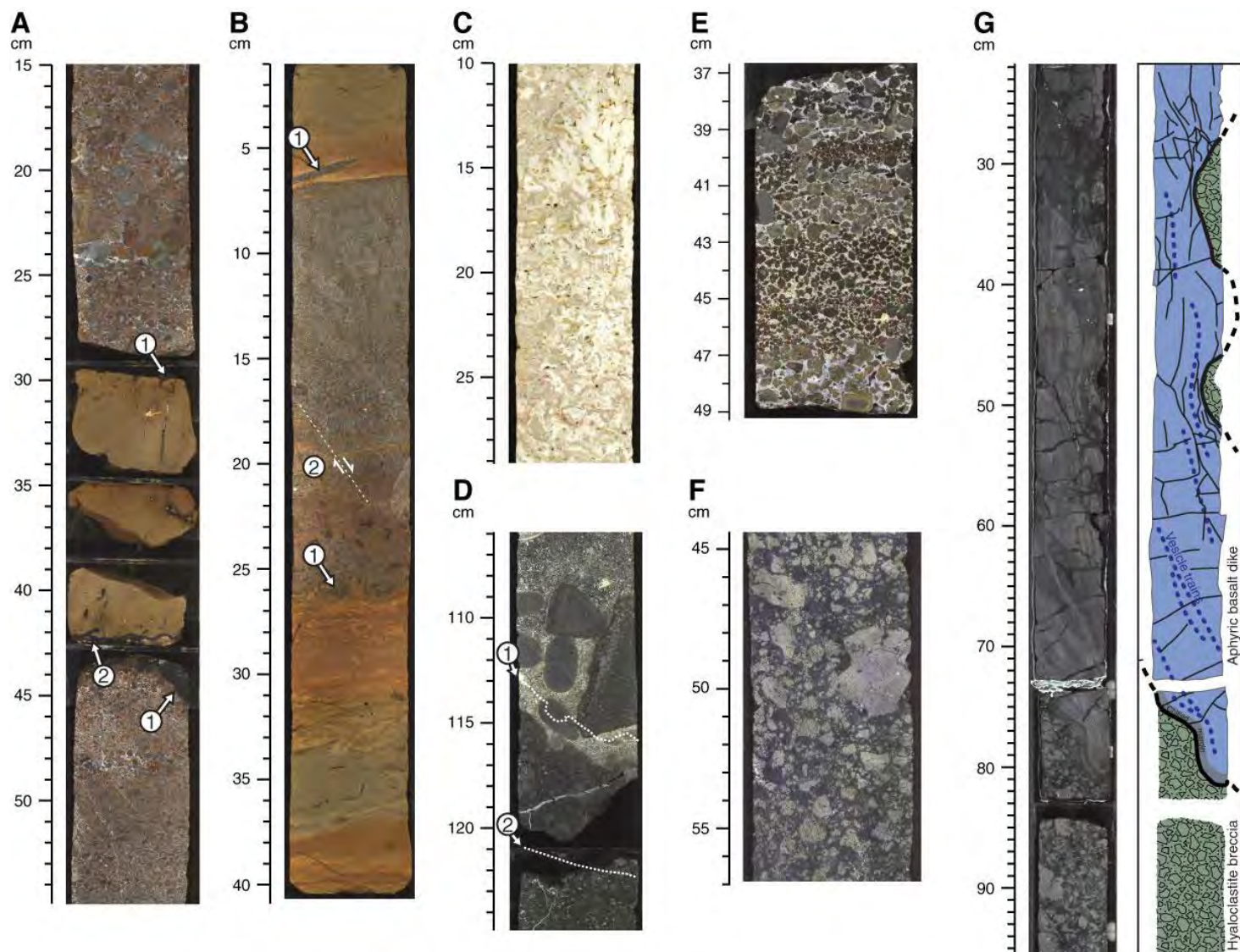


Рис. 330.12. Фото представительных пород скв. U1376A **A** – слоистая мультицветная базальтовая брекчия (1) и вулканический песчаник (2) субпачки 1А. Стрелкой показана железомарганцевая корка, инкрустирующая мел. Субпачка 1А содержит отложения гиперконцентрированных отложений потоков (слоистая брекчия) и турбидиты, сформированные в пелагических и гемипелагических условиях; **B** – массивный биотурбированный коричневый грубообломочный туф (верх и низ) и полимиктовый мультицветный песчаник (центр) субпачки 2, сформированные в гемипелагических и пелагических условиях; **C** – водорослевый известняк, интерпретируемый как водорослевый риф; **D** – базальтовый конгломерат с мелководными биокластами субпачки 2В, показывающий эрозионный контакт (1) базальтового конгломерата и подстилающего вулканического основания субпачки 3. **E** – вулканическая брекчия, сложенная угловатыми обломками базальта, цементируемым кальцитом, субпачка 1С (см. также фиг.53D); **F** – гиалокластитовая брекчия литологической пачки 21 в стратиграфической пачке 4. Желто-серый цвет обломков указывает на присутствие свежего стекла; **G** – контакт афировой дайки из пачки 2. Ряды темносиних точек – следы миндалин.

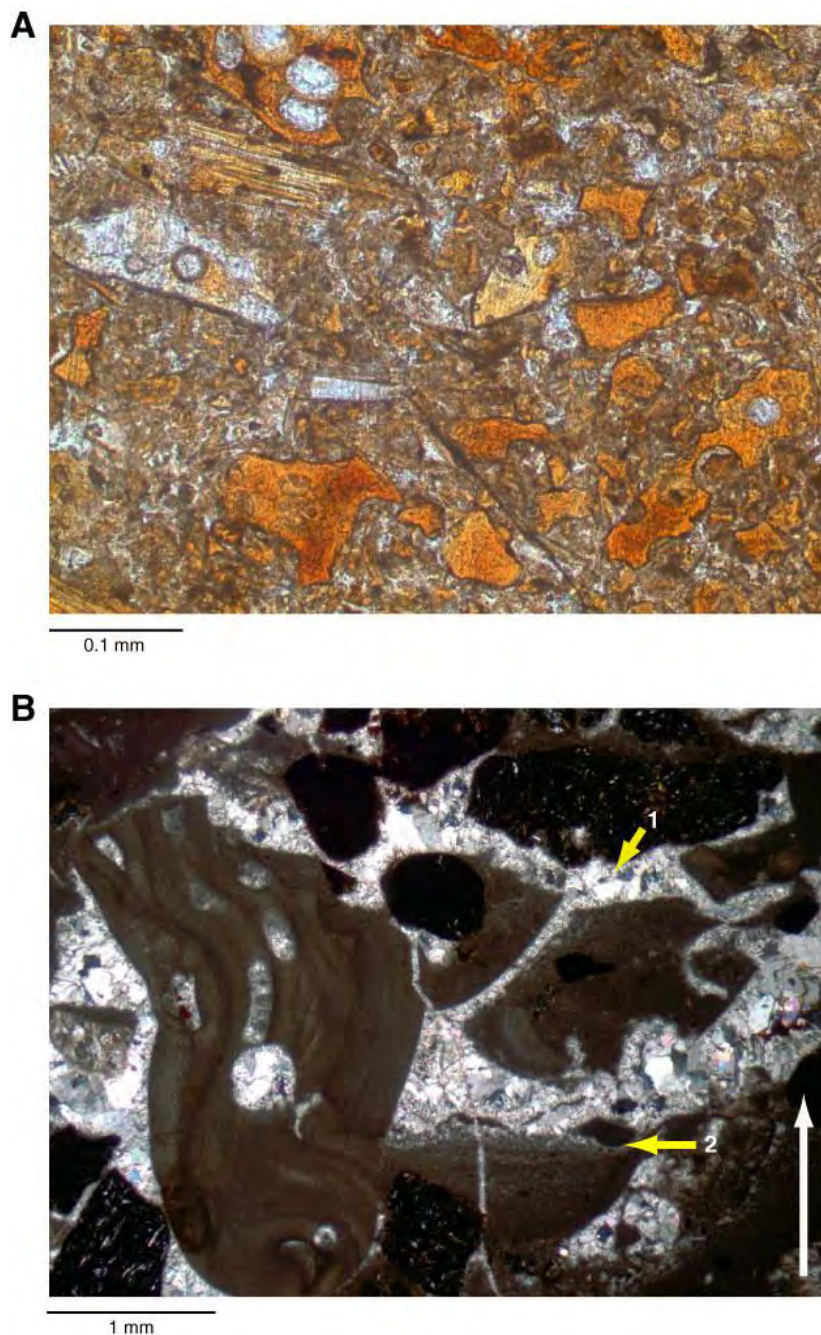


Рис. 330.13. Микрофото осадочных пород скв. U 1376. **А** – вулканический туф субпачки 1D с обрывками вулканического стекла (в проходящем свете); **В** – базальтовый конгломерат субпачки 2В с карбонатным цементом, указывающем на вадозные условия. Стрелкой показан верх.

Пачка 2 (интервал 23.45 - 41.93 м) представляет древний осадочный покров гайота Бартон. Субпачка 2А (мощность 15.15 м) представлена мощным горизонтом известняка, сложенного многочисленными красными водорослями и средним количеством мелководно-морских фоссилей. Этот интервал интерпретируется как водорослевый риф, развивающийся в мелководно-морских условиях в процессе погружения. Субпачка 2В (интервал 38.60 - 41.93 м) состоит из базальтового конгломерата с мелководно-морскими биокластами. Конгломерат был образован на вершине эрозионной поверхности и обозначает границу между осадочным покровом и нижележащим вулканическим основанием гайота Бартон. Моллюски, обнаруженные в субпачке IIВ могут указывать на ее *позднемеловой* возраст.

В скв.1376 на гайоте Бартон пробурено 140.9 м разреза базальтового основания, представленного последовательностью базальтовых брекчий, подушечных лав и потоков массивных лав. Снизу вверх разрез начинается базальтовыми брекчиями (13.1 м), но в интервале (интервал 166.5-167.2 м) распространены высокопористые (миндалекаменные) афировые базальты. Следующие 31.7 м сложены гетеролитической брекчией с обломками оливин-порфировых и афировых базальтов и тонкими потоками афировых базальтов. Верхняя часть этого интервала содержит высоко пористые фрагменты афировых и оливин-порфировых окисленных базальтов, формировавшихся в период мелководного или субаэрального вулканизма. Верхние 17.35 м интервала 4, сложены брекчией оливин-порфировых гиалокластитов, содержащих и свежее стекло.

Пачка 4 завершается эрозионной поверхностью пачки 3.

Скв. U1377. Глубина – 1262 м; проходка – 53,3 м (U1377A), 37 м (U1377B); керн – 8,76 м (U1377A), 14,47 м (U1377B). Расположена на гайоте Гадар - шестая и последняя в рейсе 370. Гайот Гадар наименьший (25 км в диаметре) из изученных гайотов. Скважина пробурена на плоской вершине гайота.

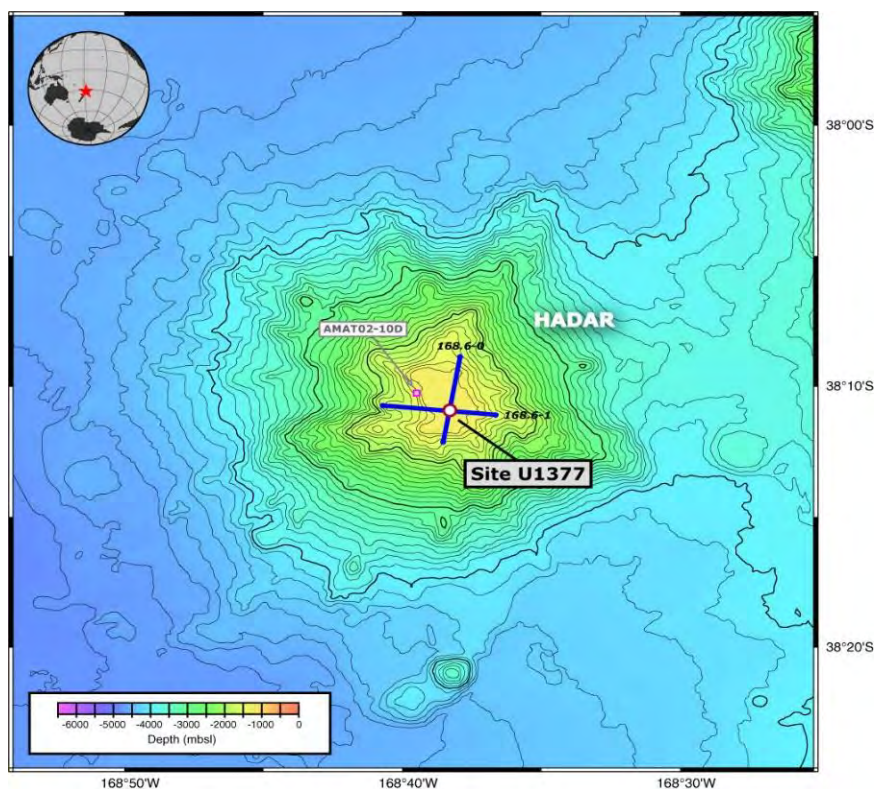


Рис. 330.14. Батиметрическая карта скв. U1377; гайот Гадар. Места драгирования – квадраты. Голубая линия – мультиканальное сейсмическое профилирование.

Скважиной были вскрыты брекчии (53.3 м) – скв. U1377A (16% керна) и 37 м в скв. U1377B (39% керна). Пачка 3 вскрыта в обеих скважинах и сложена нанофосильным фораминиферовым пелагическим илом. Пачка 2 – представлена отдельными фрагментами фораминиферовых известняков, железо-марганцевыми корками и немногочисленными мелководно-морскими биокластами (фрагменты эхинодерм), датируемыми как *средний – поздний эоцен*.

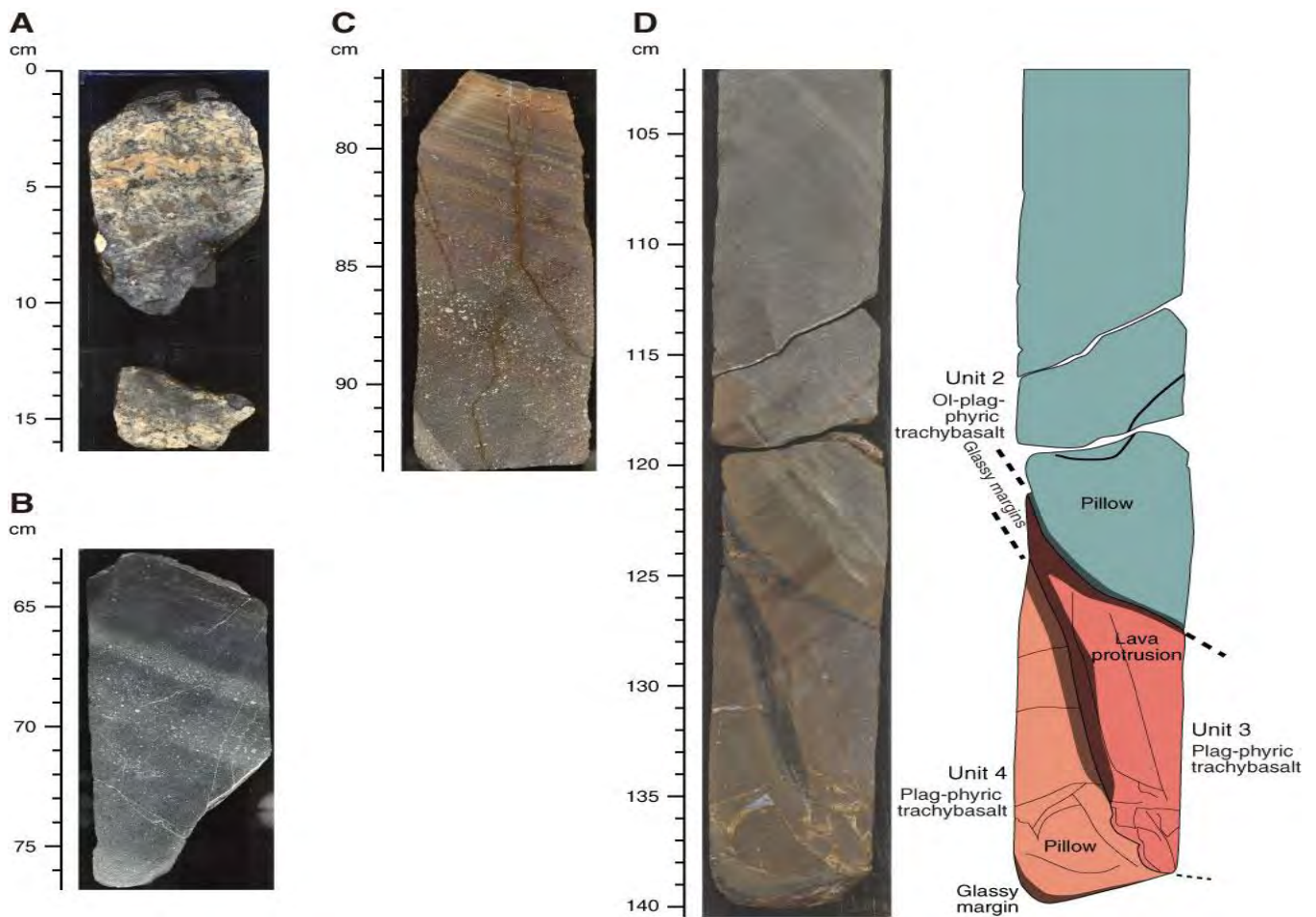


Рис. 330.15. Представительная литология керн скв. U1377. **А** - фораминиферовый известняк с ферромарганцево-фосфатной коркой наверху, субпачка 2; **В** – полосчатость потока (флюидальность) в трахибазальте, пачка 3; **С** – флюидальность в трахибазальте, пачка 1; **Д** – керн (слева) и интерпретация (справа), показывающие контакты между пачками 2, 3 и 4.

Пачки 2, 4 – подушки со стекловатыми краями. Поток 3 также имеет стекловатые края и предположительно внедрился в пространство между потоками 2 и 4. Похоже, что эти известняки перекрывают пестроцветные базальтовые конгломераты (*верхний палеоцен-нижний эоцен*) с железомарганцевыми корками. Матрикс конгломератов сложен фораминиферовым известняком и мелководно-морскими фоссилиями (фрагменты эхинодерм, крупные фораминиферы и гастроподы). Фауна и текстуры пород показывают, что породы пачки II формировались в мелководно-морских или гемипелагических условиях.

Скв. U1377А прошла 38.2 м по изверженному основанию после вхождения в него в интервале 15.1 м, а скв. U1377В проникла на 27.9 м в изверженное основание после 9.1 м. Изверженные породы разделены на 6 литологических пачек в скв. U1377А и 18 пачек в скв. U1377В. Литология в этих двух скважинах пачки 3 сходная. Базальты – афировые трахибазальты с полосами базальтов, обогащенных оливином. В скв. U1377В в отдельных интервалах базальты содержат авгит-плагиоклазовые гломерокристы. Базальты образуют массивные лавовые потоки, иногда небольшие подушечные лавы. Породы подвержены вторичным изменением – низкотемпературному взаимодействию вода – порода или может быть выветриванию.

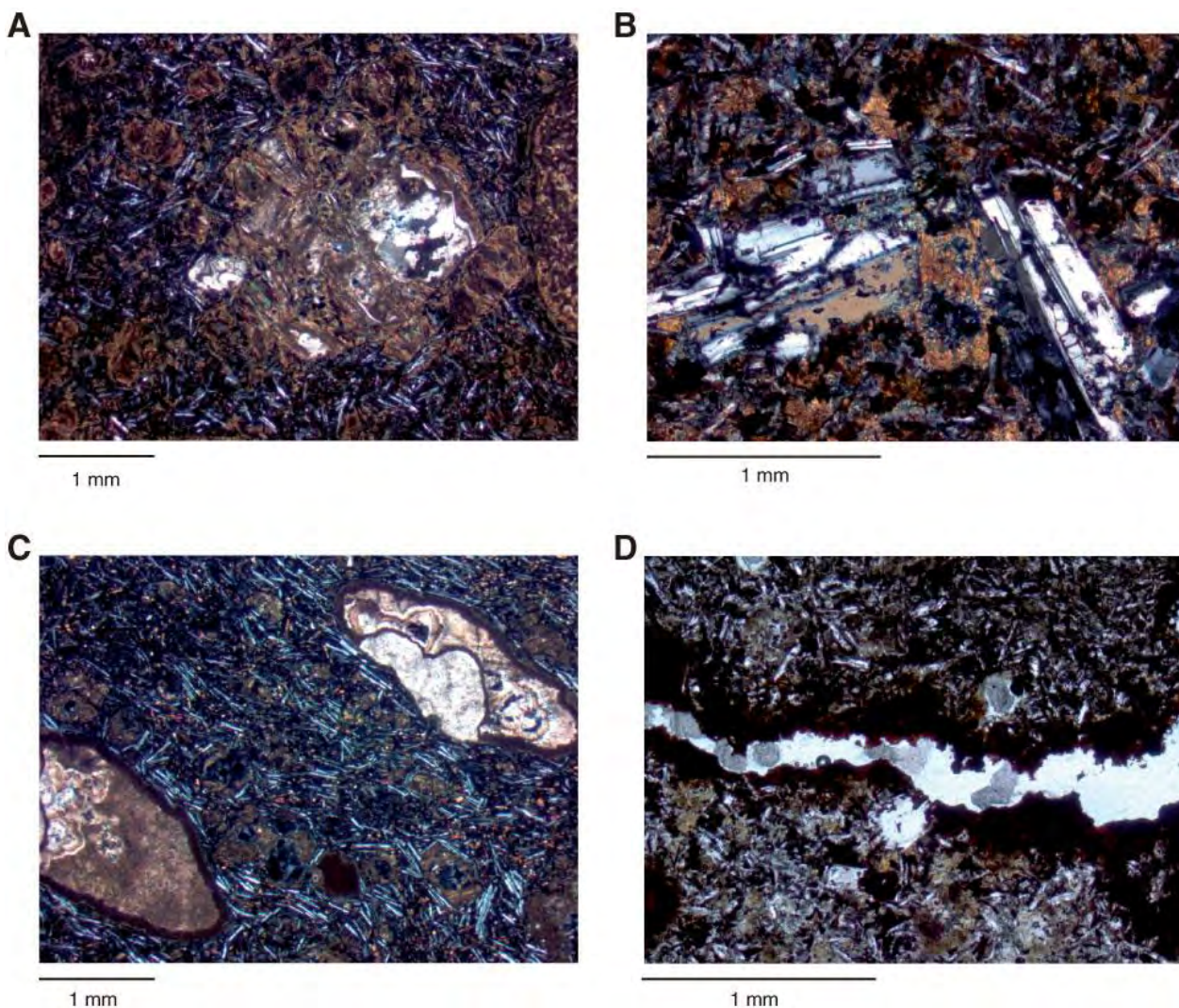
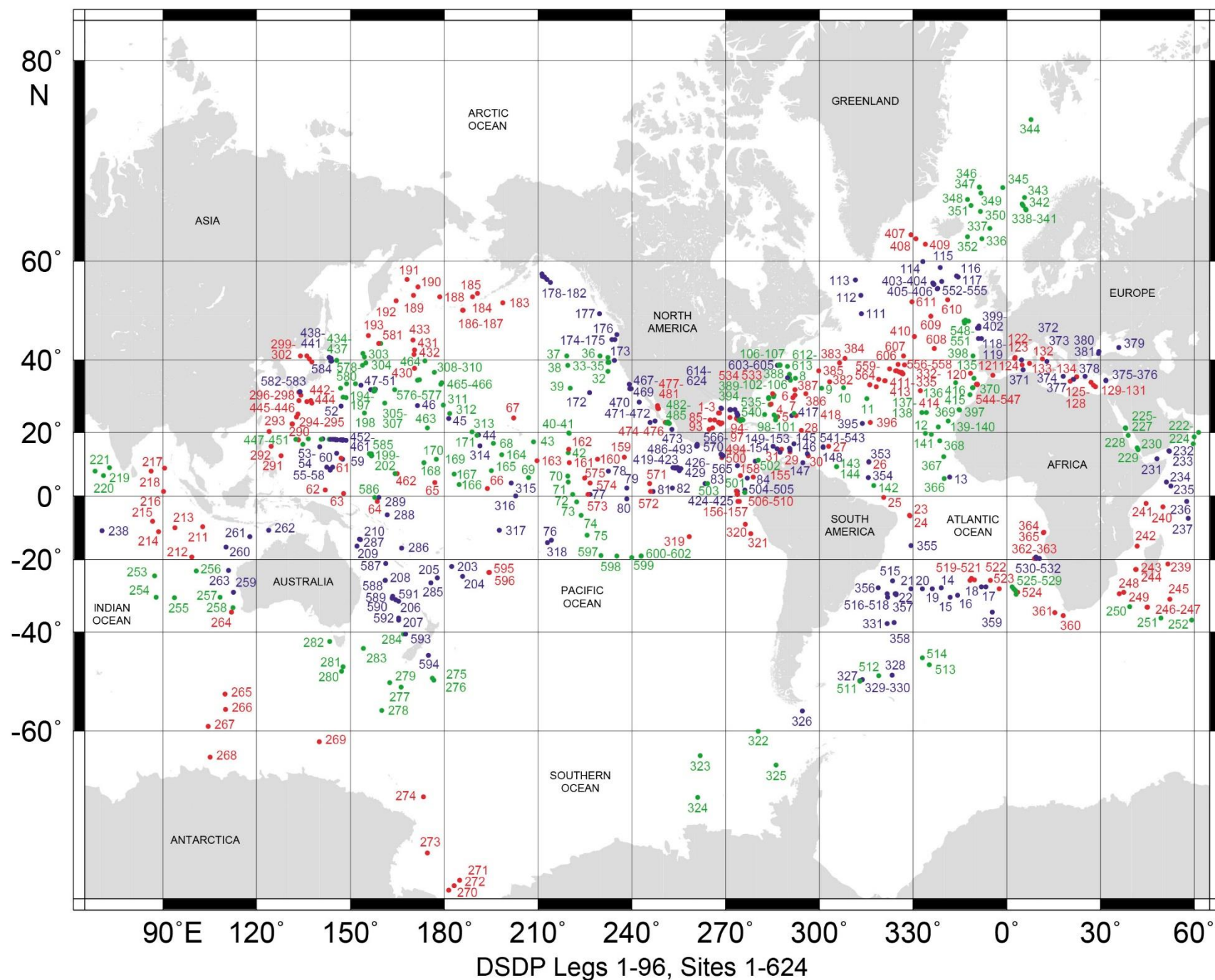


Рис. 330.15. Микрофото измененных оливина и основной массы. **А** – нацело измененные фенокристы оливина – зеленая глина (внешняя часть) и кальцит (скрещенные николи); **В** – сильно измененная основная масса – зеленая и коричневая глина и слабо измененный плагиоклаз; **С** – миндалины, заполненные коричневой глиной, белым кальцитом и карбонатом; **Д** – жилки, заполненные смесью глинистых минералов, гидроокислами железа и гетитом.

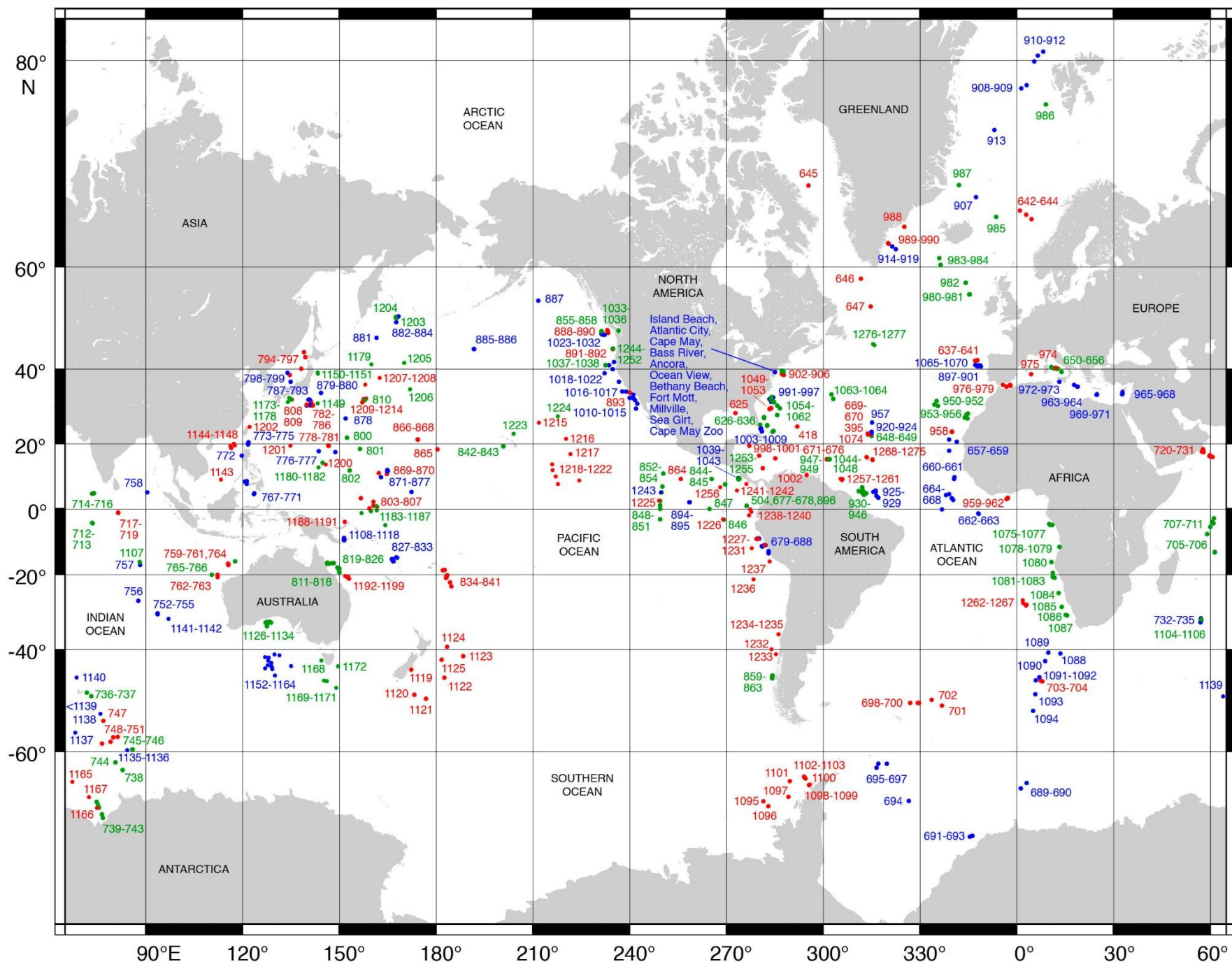
Изменения вулканических пород в скв. U 1377А меняются от слабых до сильных (10-75%), в то время как породы скв. U1377В – от средне – до полностью измененных (30-100%). Коричневые до красно-коричневых цвета измененных пород показывают в обеих скважинах преобладание окислительных условий. Оливин – полностью замещен иддингситом и гидроокислами железа. Минералы измененных пород: карбонаты (Mg кальцит, сидерит, анкерит), минералы глин, гидроокислы железа (гетит). Гидроокислы железа преобладают в жилках пород обеих скважин.

Детальное описание и изучение керн в скважинах рейса 330 вызвало некоторое удивление авторов описания керн по поводу того, как образовывались вулканы хр Луисвилль. Несмотря на то, что эти плосковершинные гайоты однажды были вулканическим островами, подобно Гавайским островам и островом Пасхи, результаты бурения показали немногочисленные свидетельства субаэрального вулканизма. Тонкий осадочный покров, который ныне залегает на этих вулканах первоначально демонстрирует последовательность от мелководных до более глубоких, субмаринных вулканических образованиях. Вулканы Луисвилля, таким образом, представляются небольшими островами или архипелагами островов.

Карты размещения скважин по программам глубоководного бурения.

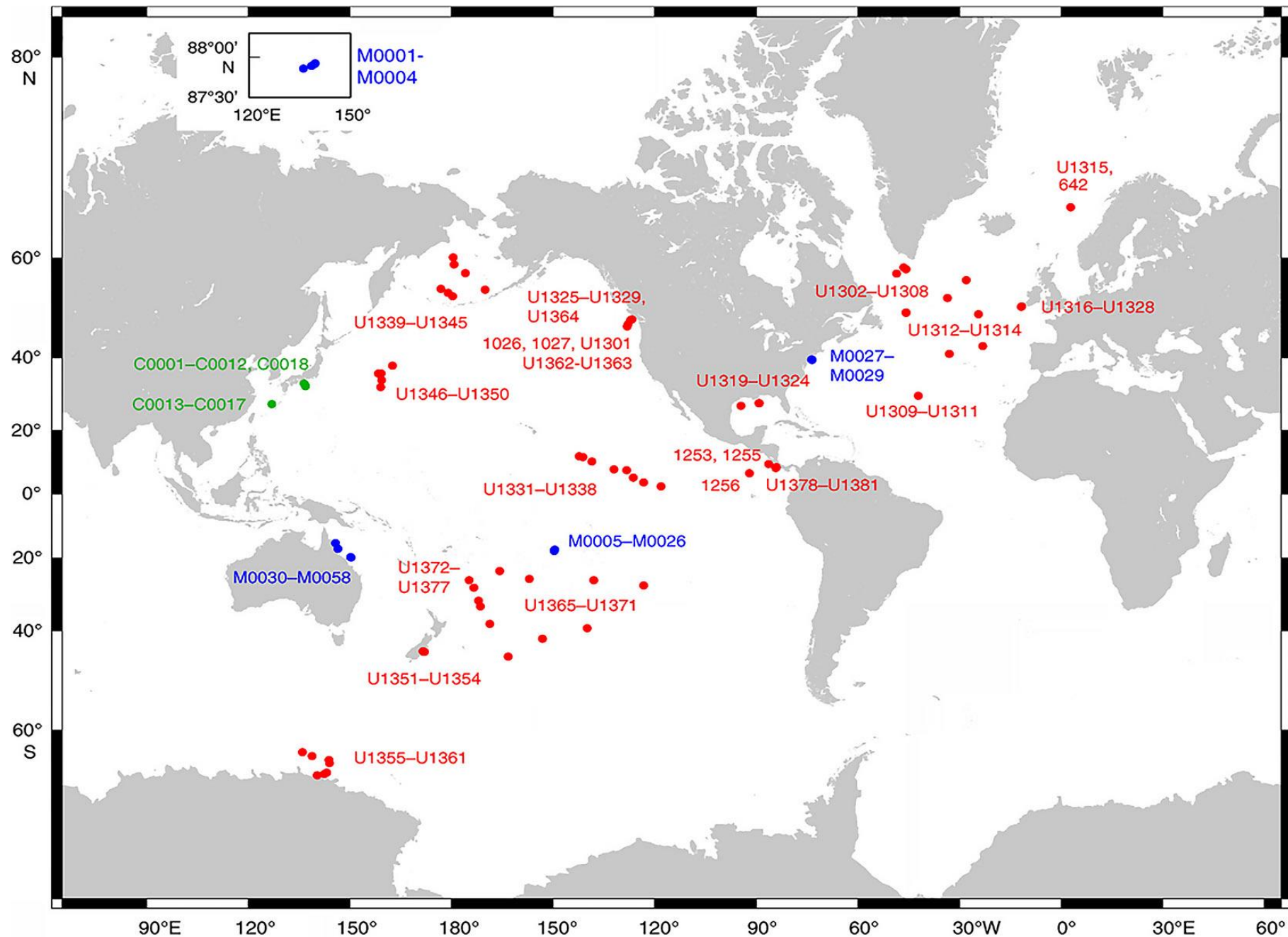


Карта размещения скважин глубоководного бурения по программе DSDP.



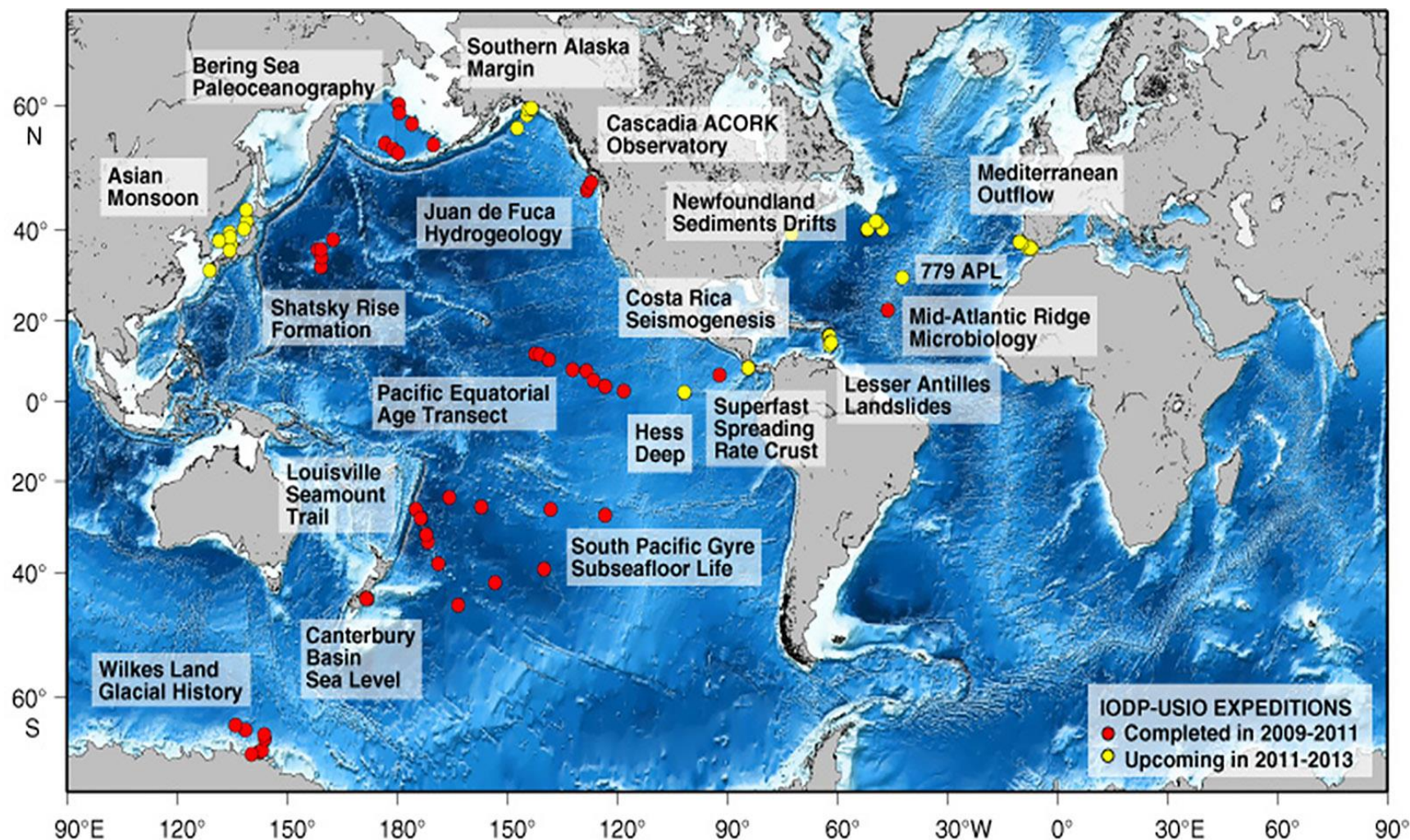
Ocean Drilling Program (1985–2003): Legs 100–210, Sites 625–1277

Карта размещения скважин глубоководного бурения по программе ODP.



IODP Expeditions 301–334, Sites C0001–C0018 (●), M0001–M0058 (●), U1301–U1381 (●)

Карты размещения скважин глубоководного бурения по программы IODP.



Карты размещения скважин и наименование отдельных рейсов программы IODP. На врезке внизу справа: красный кружок – скважины, пробуренные в период 2009-2011 гг.; желтый кружок – скважины, бурение которых планировалось на 2011-2013 гг.

Генеральная батиметрическая карта мирового океана (GEBCO)

[GEBCO world map](#)

[World map PDF](#)