

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ТИХООКЕАНСКИЙ ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

"Утверждаю"

Первый заместитель
директора института
д.ф.-м.н.

Научно-исследовательское
судно "Академик Ал.Виноградов"


А.В.Алексеев

О Т Ч Е Т

Том I (часть II)

о работах в 13-м рейсе НИС "Академик Ал.Виноградов"
в Центральной и Восточной части Тихого океана

Начальник экспедиции
Кулинич Р.Г.



Капитан
Карпов В.И.

Владивосток 1989г.

Содержание

6. Отчет петрологического отряда.....	186
7. Отчет стратиграфического отряда.....	366
8. Отчет литологического отряда.....	404

6.1. Цель и основные задачи работ

Целью работ является определение вещественного состава и строения тектонических структур, а также выяснение их природы путем сопоставления с эталонными составами и разрезами океанских и островодужных комплексов магматических и метаморфических пород. Эта цель достигается при решении следующих конкретных задач:

1) изучение минерального состава и структурно-текстурных особенностей всех разновидностей магматических, метаморфических и литифицированных осадочных пород, поднятых при драгировании, особенно в образцах коренного происхождения;

2) выявление концентраций рудных и нерудных полезных минералов в магматических, метаморфических и осадочных породах с оценкой практического значения сделанных находок;

3) подготовка предварительных выборок проб по разновидностям пород для полного химического анализа на основные компоненты и микроэлементы;

4) выделение парагенезисов минералов метаморфических и гидротермально измененных пород с предварительным определением фаций метаморфизма-метасоматоза;

5) предварительное выделение ассоциаций (комплексов) вулканических, интрузивных и метаморфических пород с определением их возможных генетических соотношений.

6.2. Состав отряда и распределение обязанностей

В отряде числились четыре сотрудника:

1. Говоров И.Н. – нач. отряда, д.г.-м.н., проф;

2. Волохин Ю.Г. – с.н.с., к.г.-м.н.;

что на судне проводилась: точная рентгено-структурная диагностика первичных и вторичных минералов на дифрактометре ДРОН-1; частичный силикатный анализ проб с определением восьми окислов (титан, общее железо, марганец, магний, кальций, натрий, калий, фосфор); определение содержаний микроэлементов рентгено-радиометрическим методом (рубидий, стронций, барий, цирконий, ниобий, иттрий, лантан, церий, неодим, йод) и колориметрическим методом попутно с силикатным анализом (никель, медь, цинк).

6.5. Результаты исследований

6.5.1. Полигон Ia

6.5.1.1. Петрографическое описание магматических пород

На описываемом полигоне установлено присутствие двух групп пород – нормальной щелочности и субщелочных. В группе пород нормальной щелочности выделены: базальты (оливиновые, пироксен-оливиновые, плагиоклаз-оливиновые, оливин-плагиоклаз-двупироксеновые и афировые), долериты, пироксены; в группе субщелочных пород – анкармиты, базальты (оливиновые, плагиоклаз-оливиновые, оливин-пироксен-плагиоклазовые, плагиофировые, афировые), гавайиты, трахиты, долериты.

Породы нормальной щелочности

I. Базальты

Ia. Базальты оливиновые (образцы В13-3/2, -3/7, -3/12, -5/10, -5/16, -5/32, -6/12, -6/13, -7/14, -7/14А). Они развиты только на горах Милуоки в интервале глубин 4200 – 900 м, а именно на юго-западном склоне горы Канму (станция В13-3, интервал 900 – 1500 м), на южном склоне горы Ориаку, на горе Дякоуджи. На всех указанных станциях оливиновые базальты составляют не менее половины всех поднятых пород (обломки размером от 1 см до 10х10х15 см).

Они имеют серый цвет, большей частью плотные

порфировые с содержанием вкрапленников оливина от 3 до 20 %. Редко в них присутствуют поры и миндалины, выполненные смектитом. При увеличении количества пор и миндалин (от 5 до 50%, обр. 3/7, 6/14) они преобретают пористо-миндалекаменную текстуру. Поры круглые или удлинённые размером 0,1–0,5 мм, половина из них, реже все (обр. 6/14) заполнены смектитом или цеолитом.

Структура оливиновых базальтов серийно-порфировая, порфировая, микропорфировая. Количество вкрапленников колеблется в пределах 3 – 20 %. Вкрапленники представлены оливином, структура основной массы (базиса) – вариолито-метельчатая, гиалопилитовая, реже интерсер-тальная и интерсер-тально-толеитовая (обр. 3/12) и гиалиновая (обр. 5/16). Базальты оливиновые состоят из оливина, пироксена, плагиоклаза, рудного минерала, стекла или метельчатого радиально-лучистого агрегата.

Оливин содержится в количестве 5–30%. Вкрапленники оливина имеют хорошую огранку в виде ромбов, шестигранников или удлинённых таблиц. Часто свежий (обр. 7/14, 5/16), но в большей мере наблюдается только в реликтах (обр. 7/14, 7/14А). Размер вкрапленников оливина колеблется в пределах 0,1–1,2 мм. Содержит включения хромшпинели и редко-стекла. В составе основной массы оливин представлен (до 10%) изометричными, ромбовидными, игольчатыми зернышками (0,01 – 0,1 мм) или (обр. 6/13, до 5%) дендритовидными кристаллитами (0,01х0,2 мм). Оливин часто полностью замещен иддингситом, гидроокислами.

Клинопироксен присутствует в основной массе в количестве 5 – 10%. Образует игольчатые (0,05 – 0,15 мм), чаще изометричные (0,0 – 0,08 мм) зерна, отдельные или собранные в агрегат, бесцветный или буроватый.

Плагиноклаз в основной своей массе составляет от 2 до 50%. Образуется в стекле кристаллы с расщепленными концами ($< 0,01$ мм) или лейсты толщиной от 0,001 мм до 0,05 мм и длиной от 0,01 мм до 0,15 мм, свежий, редко (обр. 3/7) полностью смиктизирован. Состав плагиноклаза колеблется в пределах 65–45% Al_2O_3 . Также входит в состав вериолито-метельчатого агрегата вместе с игольчатым пироксеном (обр. 6/13, 7/14, 7/14А).

Рудный минерал содержится в количестве единичных кристаллов (0,01 – 0,03 мм) или в виде пылеватых зерен, рассеянных по основной массе.

Базис представлен или вериолито-метельчатым агрегатом или желтоватым, бурым, иногда палагонитизированным (обр. 5/16) чаще смектизированным стеклом. Количество стекла колеблется от 98% в гиадобазальтах (обр. 5/16) до 50% в базальтах с интерсерпентальной структурой основной массы.

16. Базальты пироксен-оливиновые (обр. VI3-2/16, -7/18, -7/19)

Как и предыдущий, этот тип базальтов развит только на горах Милуоки-Канму и Дякоуджи, в интервале глубин 3800–3500 м. Они составляют 10–15% всех базальтов и представлены угловатыми серыми обломками (до 10х10х15 см) пористых (15% – 20%), пористо-миндалекаменных, реже массивных (обр. 2/16) порфировых базальтов. Поры круглые диаметром 0,1 – 2 мм, часто половина пор, особенно мелкие (0,02 – 0,10 мм) выполнены смектитом, а крупные (0,3 – 1,4 мм) выполнены цеолитом (обр. 7/18, 7/19).

Структура пироксен-оливиновых базальтов порфировая, реже серийно-порфировая. Вкрапленники составляют до 20% объема породы и представлены оливином и клиропироксеном. В обр. 7/18 наблюдается гломеропорфировый сросток (1,0х2,5 мм) долеритовой (с Pl/N 70–65) структуры, а также один реликт (0,1х0,2 мм) ор-

топироксена (?), замещающегося по трещинам иддингситом. Структура основной массы гиалиновая, вариолито-метельчатая или интерсер- тальная (обр. 2/16).

Базальты пироксен-сливиновые состоят из пироксена, оливина, плагиоклаза, рудного материала, стекла или вариолито-метельчатого базиса (обр. 7/19).

Клинопироксен содержится в количестве 2-12%. Во вкрапленниках он представлен буроватыми изометричными (0,2x0,4 мм) или удлинен- ными (0,05x0,35 мм до 0,2x0,6 мм) свежими кристаллами (авгит), реже в случае серийно-порфировой структуры (обр. 2/16) образует микровкрапленники игольчато-таблитчатых зерен (0,02x0,17 мм).

Пироксен в основной массе содержится в количестве 10%. Обра- зует мелкие (0,02 - 0,10 мм) зернышки или входит в состав варио- лито-метельчатого базиса (обр. 7/19) в виде метелок, переходящих в микровкрапленники.

Оливин содержится в количестве 10-18%, в основном во вкраплен- никах. Образует более крупные, чем пироксен, изометричные (0,15 - 1,0мм) или удлиненные кристаллы (1x1,6 мм) и сохраняется в виде реликтов (обр. 7/18) в крупных зернах или в виде микровкрапленни- ков (OL_{21} с $N_p = 1,669$ в обр. 2/16). Содержит включения ромбической и округлой формы (0,01 - 0,05 мм) хромшпинели, замещен часто ид- дингситом, гидроокислами и магнезитом (обр. 2/16, $N_g = 1,700$).

В основной массе оливин встречается реже (от единичных зер- нышек до 5%), образуя игольчатые (до 0,02x0,2мм) кристаллики, пол- ностью замещенные иддингситом.

Плагиоклаз присутствует в основной массе в количестве от 40% до 80%. Образует лейсты до 0,1 мм в длину или участвует в вариолито-метельчатом базисе (80%) в виде кристаллитов, метелок (0,01x0,3 мм).

Рудный материал встречен в обр. 7/19 в виде одного микро-

вкрапленника треугольной формы, размером 0,1 мм. В основной массе он образует единичные (0,03 мм) кристаллики в стеале или содержится (до 10%) в виде иголок (0,005x0,2 мм) в составе вариолито-метельчатого базиса.

Стекло в гиалобазальтах полностью слагает основную массу, имеет темнотемный цвет (обр. 7/18), частично палагонитизировано, а в базальте с интерсерпентальной структурой основной массы составляет 40% её объема, частично кристаллизовано и запылено рудным минералом.

Вариолито-метельчатый агрегат в обр. 7/19 составляет 95% основной массы и состоит из метелок пироксена ($\sim 10\%$), переходящих практически в микровкрапленники, метелок и кристаллитов плагиоклаза (80%), или зерен (0,01 – 0,02 мм) рудного минерала.

Ив. Базальты плагиоклаз-оливиновые (обр. ВІЗ-2/15, -2/17, -2/26, -2/27, -2/29, -3/4, -3/16, -5/8, -5/8, -5/9, -5/14, -5/15, -5/19, -6/10).

Они встречены также, как и базальты оливиновые, на горах Милуоки, на тех же станциях кроме ст. ВІЗ-7, в интервале глубин 4200 – 900 м. На ст. ВІЗ-2 эти базальты составляют 80% всех базальтов (остальные афировые), а на ст. ВІЗ-5 – примерно третью часть (остальное изменённые базальты и гиалокластиты).

Реже они присутствуют на ст. ВІЗ-3 и ВІЗ-6 среди базальтов оливиновых. Представлены угловатыми обломками размером от 1 см до 3x3x5 см серого, темно-серого цвета, редко с рыжиной (обр. 5/9). Иногда они сходны с пиллоу-лавами (обр. 3/4, 5/8, 5/9), покрыты железо-марганцевой коркой (обр. 5/8) или тонкой (1мм) оболочкой светло-буроватого стекла (обр. 5/14, 5/15, 6/10), в которой установлено присутствие филлипсита и кальцита.

Базальты плагиоклаз-оливиновые большей частью представлены

гиало-базальтами. Текстура в основном пористая, пористо-миндале-
каменная, реже массивная (обр. 5/14, 5/9), но и в этом случае
присутствуют редкие миндалины, выполненные смектитом. Поры и мин-
далены имеют размер от 0,1 мм до 3 мм, содержатся в количестве
10-40% объема породы, выполняются смектитом и реже - цеолитом
(обр. 3/4, 3/6, 6/10).

Более раскристаллизованные и массивные базальты этой груп-
пы слагают в основном каменный материал ст. В13-2 (обр. В13-2/15,
2/17, 2/27, 2/29). Обладают интерсертальной структурой основной
массы.

Структура пород порфировая. Вкрапленники составляют 10-25%,
представлены оливином и подчиненным плагиоклазом. Структура ос-
новной массы гиалопилитовая, гиалиновая, реже пилотакситовая (ги-
алобазальты) или интер-сертальная (ст. В13-2).

Базальты состоят из плагиоклаза, оливина, пироксена, рудно-
го минерала и мезостазиса.

Плагиоклаз -содержится в количестве 10-25% в гиалобазальтах
с интерсертальной структурой. В составе вкрапленников подчинен
оливино, представлен удлиненными таблицами размером от 0,1x0,25
мм до 0,4x1,5 мм, свежий, сдвойникован, содержит в своем соста-
ве 50-70% An . В основной массе это лейсты и кристаллиты разме-
ром от 0,001x0,05 мм до 0,05x0,15 мм иногда с расщепленными кон-
цани и слабозональны (обр. 5/8), содержит в своем составе 45 -
60% An .

Оливин содержится в породе в количестве 10-35%, в основном
в составе вкрапленников. Они имеют хорошую огранку в виде ром-
бов и удлиненных таблиц, иногда образуют скелетные зерна (обр.
5/15) и гломерокристы из 5-10 зерен (обр. 5/18).

Размеры вкрапленников от 0,1x0,1 мм до 0,6x1,5 мм. Содер-

жит включения (0,01 - 0,02 мм) хромшинели (обр. 5/14, 5/15) и стекла. Свежий оливин отмечен только в образцах станции В13-5, где он представлен хризолитом (OL_{49} , $N_p = 1,672$, обр. 5/14). В основной массе оливин образует округлые, реже удлиненные зерна (0,01-0,1 мм), полностью замещенные. Как во вкрапленниках, так и в основной массе оливин замещен идингситом, боулингитом, гидроокислами.

Клинопироксен присутствует в составе базиса в количестве 2-5% в гиалобазальтах, в базальтах с интерсертальной структурой основной массы до 20%. Редко он отмечен (обр. 5/19, 2/15) в единичных зернах (0,1-0,15 мм) в составе вкрапленников. В основной массе он образует изометричные реже призматические или игольчатые кристаллы (0,01 - 0,08 мм), часто сростки буроватых зерен.

Рудный минерал отмечен в виде редких зернышек (0,01-0,02 мм) в основной массе гиалобазальтов и в количестве 10-15% (0,005-0,01 мм) в базальтах с интерсертальной структурой (обр. 2/15).

Базис представлен или светло-желтоватым стеклом, переходящим в грязно-бурое, наполовину с бурыми сферолитами, или полностью вариолитами (в гиалобазальтах). Количество базиса колеблется от 90% (обр. 5/15) до 15% (обр. 2/15), иногда он содержит пылеватый рудный минерал (обр. 2/29, 5/8) и полностью замещен зеленым смектитом (обр. 2/15).

I г. Базальты оливин-плагноклаз-ортопироксен-клинопироксеновые (обр. В13-7/3, -7/10, -7/11, -7/12)

Эта разновидность базальтов поднята только с южного склона г. Дякоуджи в интервале глубин 3500-3800 м. Они составляют примерно половину всех базальтов этой станции (вторая половина - это субщелочные базальты), имеют светло-серый до темно-серого цвет, угловатую форму обломков размером до 10x15x20 см. Текстура их массивная или слабо пористо-миндалекаменная (обр. 7/3, 7/11)

Поры круглые, или неправильной формы размером (0,1 – 0,6 мм). Они в основном пустые, стенки покрыты пленкой смектита, реже они заполнены смектитом и цеолитом. В обр. 7/II присутствуют и более крупные (1х3 мм) удлиненные миндалины, выполненные цеолитом. Количество пор и миндалин составляет от 1% до 15%.

Структура базальтов оливин-плагиоклаз-двупироксеновых порфироавя, серийно-порфировая, гломеро-порфировая. Количество вкрапленников составляет 10–20%. Вкрапленники представлены оливином, клинопироксеном, ортопироксеном, плагиоклазом. Структура основной массы вариолито-метельчатая (обр. 7/3, 7/II) или интерсертальная.

Эти базальты состоят из оливина, плагиоклаза, пироксенов, стекла или вариолито-метельчатого агрегата.

Оливин содержится в количестве 3–13%. Вкрапленники оливина присутствуют только в обр. 7/3, 7/10 в количестве 3–5%, имеют хорошую огранку в виде ромбов или таблиц 0,1–0,4 мм. Сохранился только в виде микровкрапленников в обр. 7/10, где представлен хризолитом (Ol_{19} , $2V = -86^\circ$) и содержит зерна (0,005 – 0,02 мм) хромшпинели. В основной массе (обр. 7/10, 7/12) оливин наблюдается также в виде ограненных свежих (обр. 7/10) зерен (0,01 – 0,05 мм) в количестве до 10%. Замещается красноватым иллитом.

Плагиоклаз содержится в количестве 2 – 10% в составе вкрапленников и от редких лейст до 20% в составе основной массы, в виде таблитчатых и лейстовидных (от 0,01х0,1 мм до 0,3х1,2 мм) слабозональных кристаллов с содержанием 70 – 45% An. Иногда содержит включения свежего стекла и образует гломеропорфировые (до 3 мм) сростки (обр. 7/3) в основной массе – это микролиты и лейсты (0,005х0,5 мм до 0,01х0,1 мм) двойникованные.

Клинопироксен содержится в количестве 7 – 30%. Вкрапленники клинопироксена – это изометричные или таблитчатые свежие

буроватого цвета кристаллы (с $N_d = 35^\circ$, $2V = 52-54^\circ$, обр. 7/3, 7/12), иногда сдвойникованные (0,05 – 0,6 мм), часто находится в сростках с ортопироксеном. В основной массе клинопироксен содержится в количестве 3 – 20% в виде изометричных и удлиненных свежих зерен (0,05х0,15 мм).

Ортопироксен присутствует в составе вкрапленников от единичных зерен до 3% в виде наиболее крупных (3х3 мм) квадратного сечения зерен. Более мелкие (0,2 – 1 мм) вкрапленники иногда образуют скопления нескольких зерен, обрастающих каймой или пластинами (обр. 7/12) клинопироксена. Замещается по трещинам (обр. 7/3) слюдообразным минералом (бастит?), имеет структуры распада (обр. 7/12) и слабый розовый цвет по N_p . По составу отвечает бронзиту ($2V = -65^\circ$; 25% Fs в зеленоватом ядре, $2V = -80^\circ$; 17% Fs – в бесцветных краях, обр. 7/12).

Базис составляет от 50% до 98% в гиалобазальтах. Он представлен в основном желтовато-бурым стеклом, реже (обр. 7/II) вариолито-метельчатым агрегатом, в котором просматриваются кристаллиты пироксена, плагиоклаза и сыпь рудного минерала.

I д. Базальты афировые (обр. VI3-2/14, -2/28).

Этот тип базальтов поднят на юго-западном склоне горы Наму среди преобладающих гиалобазальтов плагиоклаз-оливиновых (описанных выше) и близок к ним по минеральному составу. Породы представлены угловатыми обломками (3х3х5 см) серого цвета, массивные (обр. 2/14) или пористые, измененные (обр. 2/28). В массивных базальтах также присутствуют мелкие (0,1 мм) поры, иногда заполненные бурым, зеленым смектитом, а в пористых они составляют 20%. Поры удлиненной, эллипсоидной формы, вытянуты в направлении флюидальности, размер 0,1 – 1,6 мм. Стенки пор покрыты пленкой (0,1 мм) бесцветного смектита (?) и бурыми гидроокислами.

В составе этих пород (обр. 2/14) под микроскопом обнаруживаются сферолиты (0,8 - 1,2 мм), выполненные радиально-лучистым агрегатом буроватого пироксена, наполненного мельчайшими зернами рудного минерала подобно метельчатому пироксену в основной массе, а в обр. 2/28 - единичные микровкрапленники оливина (0,1 - 0,4 мм), полностью замещенные красноватым илдингситом. Структура основной массы пилотакситовая (обр. 2/28) и интерсертальная. Основная масса сложена оливином, пироксеном, плагиоклазом, рудным минералом.

Оливин содержится в количестве от единичных зерен до 10% в виде хорошо ограненных ромбовидных или удлиненных зерен (0,02 до 0,2 мм в длину), полностью замещенных илдингситом.

Пироксен присутствует в количестве 20% в обр. 2/14 в виде метельчатых кристаллитов, выполняющих вместе со стеклом интерстиции между лейстами плагиоклаза.

Плагиоклаз содержится в количестве от 10 до 40%. Образует зональные лейсты длиной 0,1-0,5 мм, содержит 55 - 45% An , а в обр. 7/28 почти полностью замещен смектитом.

Рудный минерал содержится в количестве 10% и представлен мелкими (0,01 - 0,1 мм) хорошо ограненными кристаллами магнетита, реже иголками длиной 0,05 - 0,2 мм ильменита.

Стекло содержится в количестве от 30% в массивных базальтах до 70% в пористых базальтах, выполняет интерстиции или цементирует ранее выделившиеся минералы. В пористых базальтах значительно замещено смектитом и пелитизировано.

2. Микродолериты (обр. В13-4/2, -4/6) и долерито-базальты (обр. В13-4/9, -4/11, -4/17, -7/24)

Микродолериты и долерито-базальты подняты на юго-западном, привершинном склоне г. Канму (ст. В13-4) в интервале глубин 700 -

800 м в виде остроугольных обломков размером 2х4 см. Здесь они ассоциируют с гавайитами и составляют до 30% всех бальтоидов. Долерито-базальты подняты также с южного склона г. Дякокуджи (обр. 7/24, 7/28) в интервале глубин 3500-3800 м в виде отдельных обломков (2х2х4 см) или входящих совместно с палогонитизированными стеклами в состав брекчий пиллоу-лав. Они имеют светло-серый или темно-серый цвет, массивную текстуру. Редко в них присутствуют единичные пустые поры (0,2 - 1,4 мм) или до 10% круглых (0,4 - 1,0 мм) и удлинённых (0,5х3,0 мм) миндалинов (обр. 4/6), выполненных цеолитом (миндалекаменный микродолерит).

Структура микродолеритов и долерито-базальтов серийно-порфировая, порфировая или порфировидная. В последнем случае вкрапленники оливина и плагиоклаза лишь в 2 - 3 раза больше, чем средняя величина зерен в породе. Количество вкрапленников составляет 5 - 20%. Вкрапленники представлены оливином, пироксеном, магнититом, плагиоклазом.

Структура основной массы - долеритовая, интерсертально-долеритовая. Микродолериты отличаются от долерито-базальтов только по полному отсутствию стекла в основной массе и несколько большей величине зерен в основной массе (обр. 4/2, 2/6). Они состоят из оливина, пироксена, магнитита, плагиоклаза и стекла.

Оливин содержится в количестве 5-20%. По величине зерен существует постепенный переход в основную массу от 2,8 - 0,5 до 0,1 мм. Во всех образцах оливин представлен изометричными, хорошо ограненными кристаллами, реже удлинёнными (0,3х0,7 мм), почти полностью замещёнными идингситом, иногда содержит включения стекла. В обр. 4/9, 4/6 - свежий оливин представлен хризолитом (OL_{21} , $N_p = 1,675$). В основной массе порфировых микродолеритов и долерито-базальтов образует мелкие (0,101 - 0,07 мм) изометричные зерна, замещённые смектитом.

Клинопироксен – свежий буроватый содержится в количестве 25–40%. Во вкрапленниках – это единичные (обр. 2/4) интрателлурические кристаллы размером $1,0 \times 1,6$ мм и таблитчато-удлиненные зерна ($0,2 - 0,8$ мм) или гломеропорфировые сростки из 3 – 7 зерен, а в основной массе – бесформенные, также изометричные буроватые кристаллы ($0,1 - 0,15$ мм) в интерстициях между лейстами плагиоклаза.

Магнетит присутствует в составе вкрапленников только в рудном микродолерите (обр. 4/2) примерно в равных количествах с оливином (5 – 7%). Наблюдается в виде изометричных ограненных кристаллов ($0,05 - 0,1$ мм), часто собранных в гломерокристы размером $0,4 \times 0,7$ мм. В основной массе магнетит составляет 10 – 15% изометричных и таблитчатых кристаллов размером от $0,01$ до $0,07$ мм. Присутствуют редкие игольчатые (до $0,01 \times 0,6$ мм, обр. 7/24) кристаллы ильменита ($0,01 \times 0,2$ мм до $0,6$ мм).

Плагиоклаз присутствует во вкрапленниках в виде единичных интрателлурических кристаллов (обр. 4/2, $1,0 \times 1,6$ мм) или обычных вкрапленников размером $0,5 \times 1,4$ мм. В основном он образует удлиненные таблицы и лейсты размером от $0,005 \times 0,07$ мм до $0,2 \times 0,6$ мм (обр. 4/17). Иногда он слабозонален, содержит в своем составе 80 – 70% An , а в миндалекаменном микродолерите обр. 4/6 его основность понижается до 45% An , при этом ядра плагиоклазовых лейст иногда замещены пелитом.

Стекло полностью отсутствует в обр. 4/6; 21% его наблюдается в интерстициях микродолерита обр. 4/2, а в долерито-базальтах его количество увеличивается в интерстициях до 5 – 25%. Оно почти полностью замещено смектитом или зеленоватым хлорофеитом.

3. Пироксениты (обр. В13-7/25, -7/26-1)

Обнаружены они среди обломков пироксен-оливиновых базальтов

станции ВІЗ-7 на южном склоне г. Дякокуджи в интервале глубин 3500 – 3800 м. Обр. ВІЗ-7/25 – отдельный обломок размером 2х2х1,5 см зеленовато-серого цвета. Обр. ВІЗ-7/26-І "включение" размером 2,0х1,5х1,5 см с прямолинейными очертаниями (также зеленовато-серого цвета в гиалобазальте из брекчий пиллоу-лав.

Текстура пироксенитов массивная. Структура гипидиоморфно-зернистая. Обр. 7/25 – представлен мелко-среднезернистым пироксенитом. Он состоит из агрегата изометричных зерен размером 0,3 – 1,7 мм с плеохроизмом от зеленоватого до коричневатого-кремового и большей частью прямым погасанием. Замеры на Федоровском столике позволили установить, что пироксен представлен бронзитом (OR_{15} , $2V = -83^\circ$). Присутствие клинопироксена обнаружено рентгенометрически. В зернах пироксена видны структуры распада (тонкопластинчатые, эмульсионные), почти непрозрачные (темно-бурые) включения стекла(?) и сыпь бесцветных призматических включений (0,005х0,01 мм). По границам зерен и по трещинам пироксен замещается бурым слюдоподобным минералом (баститом?).

Субщелочные базальтоиды

В группу субщелочных базальтоидов объединены анкарамиты, базальты, гавайиты, долерито-базальты, трахиты.

І. Анкарамиты

Эти породы были разделены в свою очередь на : (а) бесплагноклазовые и (б) плагиоклаз-содержащие.

Іа. Анкарамиты бесплагноклазовые (обр. ВІЗ-І8/І4, -І8/І7, -І8/20, -І9/6, -І9/7, -І9/7, -І9/8, -І9/9, -І9/І0, -І9/І5). Эта разновидность анкарамита установлена только на западном склоне г. Колахан (ст. ВІЗ-І8, І9) в интервале глубин 3400 – 1300 м. На ст. ВІЗ-І8 – это мелкие (2,5х3х5 см) угловатые обломки среди афировых

и миндалекаменных базальтоидов. На станции ВІЗ-І9 они составляют 30% (около 25 кг) всего поднятого каменного материала. Представлены обломками (6x7x10 см, обр. І9/І0) чаще глыбами (до 19x24x24 см).

На обеих станциях они ассоциируют с подчиненным количеством глыб, обломков свежих трахитов.

Текстура анкарамитов бесплагиоклазовых пористая, пористо-миндалекаменная (обр. І9/6) и миндалекаменная (обр. І9/7, І9/8, І9/І0), количество пор и миндален составляет 20 - 40%, они круглые размером 0,1 - 1,4 мм, покрыты рубашкой (0,1 мм) цеолита. В пористо-миндалекаменных анкарамитах (обр. І9/6) мелкие поры (0,1 - 0,2 мм) и часть крупных заполнены цеолитом и смектитом. В миндалекаменных разностях поры выполнены цеолитом, значительно реже - смектитом.

Структура пород порфировая, редко афировая (обр. І8/І4 - свежее стекло). Количество вкрапленников достигает 30%.

Структура основной массы (базиса) гиалиновая, гиалопилито-интерсертальная, реже - пилотакситовая и интерсертальная.

Анкарамиты состоят из оливина, клинопироксена, рудного минерала и стекла.

Оливин содержится в количестве 5 - 25% в основном в виде вкрапленников. Представлен полностью замещенными иддингситом и гидроокислами, хорошо ограненными изометричными или удлиненными (обр. І9/6) зернами размером 0,1x0,2 мм. Всегда содержит включения (0,02 мм) хромшпинели и редко неправильной формы (0,02x0,1 мм) включения стекла, замещенного цеолитом.

В базисе оливин присутствует в количестве от 0% до 5% в виде изометричных (0,01 - 0,05 мм) зерен или иголок (0,005x0,05 мм, обр. І9/6) полностью замещенных иддингситом.

Клинопироксен (титан-авгит) содержится в количестве I - 50% в виде вкрапленников, а в базисе он составляет I5 - 30%. Вкрапленники имеют размер 0,1x0,15 мм до 0,2x0,5 мм (обр. I8/20). В базисе - это зерна округлой, таблитчатой (0,01 - 0,08 мм) формы и лейсты (до 0,01x0,3 мм) коричневатого титан-авгита ($Nq = 35-40^\circ$, $2V = +46+49^\circ$, обр. I9/9, I9/I5).

Рудный минерал содержится в базисе в количестве I0 - I5%. Он образует отдельные зернышки (0,01 - 0,02 мм) или сетку из иголок (0,001x0,1 мм) и дендритов, погруженных в стекло.

Стекло - бурое, большей частью свежее содержится в количестве от I00% (обр. I8/I4, I7 - 20) до 55% (обр. I9/6 - смектизировано).

I6. Анкарамиты плагиоклазовые (обр. VI3-I9/II, -I9/I2, -I9/I3, -I9/I4)

Установлены только на станции VI3-I9, где составляют примерно такое же (как и бесплагиоклазовые анкарамиты) количество. Отличаются от последних только присутствием плагиоклаза в основной массе от единичных зерен до I0%.

Плагиоклаз (PL 50, обр. I9/I3) - это зернышки (0,01 - 0,02 мм), скелетные квадраты (может быть калишпаты?), иголки (0,01x0,15 мм) или лейсты (0,03x0,3 мм до 0,015x0,6 мм).

2. Базальты субщелочные

Базальты подразделены на 5 разновидностей: (а) базальты оливиновые, (б) базальты оливин-плагиоклазовые, (в) базальты плагиоклаз-клинопироксен-оливиновые, (г) базальты плагиофировые, (д) базальты афировые.

2а. Базальты субщелочные оливиновые (обр. VI3-6/5, -6/II, -6/I4, -6/I6, -6/I8). Они выделены на основании данных силикатного анализа и микроэлементного состава среди аналогичных ба-

зальтов нормальной щелочности, драгированных с южного склона г. Криаку в интервале глубин 4200 - 3200 м. Здесь они составляют примерно половину поднятых базальтов. Базальты представлены серыми, желтовато-серыми обломками размером 3х3х4 см. Текстура их пористо-миндалекаменная. Количество пор и миндалин составляет 5 - 10%. Поры имеют круглую форму размером 0,1 - 0,6 мм. Половина количества пор (в обр. 6/5, 6/8 все поры) выполнены желтовато-зеленоватым, коричневым (обр. 6/18) смектитом.

Структура субщелочных оливиновых базальтов порфировая. Количество вкрапленников составляет 7 - 15%.

Структура основной массы - гиалиновая, гиалопилито-интерсертальная, интерсертальная.

Базальты субщелочные оливиновые состоят из оливина, пироксена, плагиоклаза, рудного минерала и стекла.

Оливин содержится в количестве 10 - 20%. Вкрапленники оливина - это ограненные изометричные, ромбовидные (0,05 - 0,07 мм), полностью замещенные иддингситом и гидроокислами. В базисе оливин присутствует в количестве от редких зерен (обр. 6/23) до 10%. Здесь он наблюдается в виде изометричных и удлинённых зерен (0,01 - 0,05 мм), также замещенных иддингситом.

Клинопироксен в виде свежих кристаллов (0,1 - 0,4 мм) - вкрапленников (2%) наблюдается только в обр. 6/5, а в базисе он образует удлинённые зерна (0,03х0,15 мм), мелкие бесформенные кристаллы (0,01 - 0,02 мм) или короткие иголки (0,001х0,01 мм). Количество пироксена в этих базальтах составляет 3 - 10%.

Плагиоклаз - содержится в базисе в количестве 5 - 10%.

Образует лейсты размером от 0,01 мм до 0,01х0,12 мм. В центральных частях крупных лейст присутствует темное стекло, по составу

он соответствует лабрадору (60-63%An).

Рудный минерал наблюдается в количестве до 3% в виде пылеватых и игольчатых зернышек (0,001x0,01 мм), рассеянных по основной массе.

Стекло - свежее красно-бурое с кристаллами в гиалобазальтах (обр. 6/23) и темно-бурое, почти не прозрачное в порфировых базальтах (75%), замещающееся смектитом в районе пор (обр. 6/16).

26. Базальты субщелочные оливин-пироксен-плагиоклазовые
обр. В13-7/4, -7/6, -7/9, -7/15, -7/16)

Эта разновидность базальтов составляет около половины всего каменного материала, поднятого на горе Дякоуджи (ст. В13-7) и отделена от сходных базальтов нормальной щелочности в первую очередь на основании силикатного анализа и микроэлементного состава. Минералогически субщелочные базальты отличаются от базальтов нормальной щелочности отсутствием ромбического пироксена и преобладанием плагиоклаза и пироксена в составе вкрапленников за исключением миндалекаменного гиалобазальта (обр. 7/16).

Текстура базальтов оливин-пироксен-плагиоклазовых миндалекаменно-пористая, микроминдалекаменная. В миндалекаменно-пористых базальтах (10-20% пор) поры круглые размером 0,1 - 1,0 мм, редко заполнены смектитом или цеолитом. Микроминдалекаменные разности содержат около 5% мелких (0,01 - 0,3 мм) миндалин, выполненных смектитом. При этом более крупные миндалины сопровождаются ореолом смектизации базиса.

Структура оливин-пироксен-плагиоклазовых базальтов порфировая, серийно-порфировая. Количество вкрапленников колеблется в пределах 8 - 15%. В составе вкрапленников преобладают пироксен и плагиоклаз.

Структура базиса преимущественно стекловатая (гиалиновая,

гиало-вариолитовая), реже пилотакситовая, интерсертальная.

Базальты оливин-пироксен-плагиоклазовые сложены оливином, клинопироксеном, плагиоклазом, рудным минералом и базисом.

Оливин содержится в количестве от единичных зерен до 10 - 15% (обр. 7/16). Вкрапленники оливина - это изометричные единичные (обр. 7/6) зерна (0,1 - 0,35 мм) или до 10% крупных (0,8 - 1,4 мм) ромбовидных или удлинённых кристаллов, замеченных идингситом и гидроокислами (в обр. 7/16 присутствуют реликты). В базисе количество оливина составляет от единичных до 5% ромбовидных округлых или удлинённых (0,01 - 0,08 мм) зерен, полностью замещённых. Во вкрапленниках отмечаются (обр. 7/9, 7/15) округлые включения (0,02 - 0,03 мм) хромшпинели (?).

Клинопироксен содержится в количестве от единичных зерен (обр. 7/6) до 20% (обр. 7/15), распределён в разных количествах между вкрапленниками и базисом. В составе вкрапленников иногда участвует в гломеропорфировых сростках (обр. 7/15, 7/16) микродо-леритовой структуры размером до 1,0x1,4 мм. Чаше он представлен свежими таблитчатыми (0,1 - 0,5 мм) микровкрапленниками или крупными (0,8x1,5 мм) кристаллами. В основной массе клинопироксен (от единичных зерен до 15%) - это свежие изометричные (0,01 - 0,05 мм) или удлинённые (до 0,05x0,15 мм) кристаллы.

Плагиоклаз содержится в количестве от 3% (гиалобазальт, обр. 7/4) до 20 - 30%. Крупные вкрапленники размером до 0,8x1,5 мм - это свежие зональные таблитчатые кристаллы лабрадора (70-80% An), содержат включения стекла, иногда (обр. 7/6) они имеют овальную форму и разъедаются основной массой. Мелкие вкрапленники (от 0,1x0,2 мм до 0,15x0,6 мм) - это лейстовидные также зональные (60-70% An) кристаллы, иногда (обр. 7/16) образующие сростки до 0,5x0,5 мм и в центральных частях замещённые цеолитом (обр. 7/15).

гавайиты, долерито-базальты.

Текстура оливин-плагиоклазовых субщелочных базальтов массивная. В них присутствуют редкие миндалны ($0,01 - 0,4$ мм) выполненные смектитом (обр. 13/37, 13/40, 13/44, 2/12), а также есть (обр. 7/7) более крупные ($0,5 - 1,5$ мм в длину) поры, удлинённые согласно с расположением лейст плагиоклаза. Стенки пор покрыты слоем $0,05 - 0,1$ мм красновато-желтоватого стекла и бесцветного цеолита. В обр. В13-7/13, где во вкрапленниках заметно преобладает плагиоклаз (переход к гавайитам ?), — пористая текстура. Количество пор составляет 15 - 20%. Пory круглые иногда удлинённые, размер от $0,1$ до $1,0$ мм. Стенки крупных пор, а мелкие ($0,1$ мм) поры целиком выполнены смектитом. Структура их порфировая, серийно-порфировая. Вкрапленники составляют от 3 до 20%. Структура основной массы вариолито-гиалиновая, пилотакситовая, интерсертально-гиалопилитовая, редко интерсертальная (обр. 13/37). Базальты субщелочные оливин-плагиоклазовые состоят из оливина, плагиоклаза, рудного минерала, стекла, единичные зернышки пироксена.

Оливин содержится в количестве 3% в вариолитовом базальте (обр. 7/13) и в количестве 15 - 22% в остальных образцах. В гиалобазальте (обр. 7/13) оливин наблюдается в виде мелких ($0,03 - 0,1$ мм) изометричных зерен в желтовато-буром стекле. Полностью замещен. В остальных образцах в составе вкрапленников его содержание колеблется в пределах от единичных зерен ($0,05 \times 0,15$ мм) до 10% скелетных, ромбовидных, клиновидных, таблитчатых (иногда свежих — обр. 2/1) кристаллов размером $0,05 - 0,5$ мм, полностью замещенных идингситом, реже гидроокислами, смектитом, иногда (обр. 2/12, 13/37) содержит включения ($0,01 - 0,02$ мм) хромшпинели. В обр. 13/40, 13/44, 7/7 присутствуют свежие

кристаллы оливина и плагиоклаза размером до 1×5 мм. В основной массе оливин содержится в количестве 5 – 15%, образуя изометричные, чаще удлинённые зерна ($0,01 - 0,08$ мм) или иголки от $0,01$ мм до $0,02 \times 0,15$ мм. Полностью замещен красноватым иллингситом.

Плагиоклаз содержится в количестве от 20 до 50%. Присутствуют интрателлурические вкрапленники (обр. ВІЗ-ІЗ/44) размером 2×3 мм лабрадора (60% An), окруженного по контуру каймой $0,1 - 0,2$ мм (альбит или цеолит) наполненной глинистыми продуктами. Содержит включение ($0,02$ мм) магнетита. Вкрапленники плагиоклаза (5 – 10% объема базальта) представлены таблицами и лейстовидными кристаллами от $0,01 \times 0,01$ мм до $0,3 \times 1,6$ мм, почти всегда зональны, содержат в своем составе 70 (центр) – 50% (край) An, а также иногда включения зернышек магнетита, очень редкие призмочки сдвойникового буроватого пироксена (обр. 7/7). В базальтах станции ВІЗ-ІЗ плагиоклаз подвергается замещению от 15% до 80% (обр. ІЗ/44), начиная с центральных частей, цеолитом и глинистыми продуктами и альбитом (? , обр. ІЗ/40). В базисе плагиоклаз – это лейсты размером до $0,02 \times 0,15$ мм лабрадора (50% An), а в вариолитовом базальте (обр. 7/ІЗ) они еще более тонкие ($0,005 - 0,01$ мм) с расщепленными концами. Количество плагиоклазовых лейст в базисе колеблется в пределах 10 – 60%.

Рудный минерал наблюдается в обр. 2/І2 в виде единичных вкрапленников треугольной формы ($0,4 \times 0,7$ мм), возможно это хромшпинель. Главная масса его присутствует в базисе (5 – 15%), где он образует ограниченные зерна ($0,01 - 0,02$ мм) и тончайшие иголки до $0,005 \times 0,05$ мм реже таблитчатые (ильменит, обр. 7/7) кристаллы.

Клинопироксен содержится или в виде очень редких зернышек ($0,01$ мм) в стекле (обр. 7/7) или в количестве до 0,5% в базисе,

выполняя промежутки между лейстами плагиоклаза. Образует группы свежих изометричных 0,01 – 0,08 мм кристаллов (обр. I3/37).

Стекло – желтовато-бурое, в котором просматриваются вариоли, целиком слагают базис в обр. 7/I3, а в остальных содержится в количестве от 70 до 20%. Очень редко (обр. I3/37) замещено смектитом.

2г. Базальты субщелочные плагиофировые (обр. VI3-9/2, -9/6, 9/I0, -9/II, -I3/7 -I3/I0, -I3/I5, -I3/23, -I4/2, -I4/3)

Они слагают гору Дженкинс в интервале глубин 4100 – 2360 м (ст. VI3-9, I3, I4). Представлены обломками размером от 2х3х3 см до 5х5х6 см, цвет от темно-серого до желтоватого (обр. 9/I0, 9/II, I3/23). На станции VI3-9 они составляют примерно 30% базальтового материала, остальное – афировые (60%), реже грубопористые разновидности. На станции VI3-I3 плагиофировые базальты составляют главную массу субщелочных базальтоидов. Менее развиты (60%) здесь базальты оливин-плагиоклазовые и афировые. На станции VI3-I4 – это также около трети всех базальтовых обломков. Один из них (обр. I4/2) окружен гиалокластитовой корочкой.

Текстура базальтов пористая, реже миндалекаменно-пористая (обр. VI3-I3/7) и миндалекаменная (обр. I3/23). Количество пор и миндалин находится в пределах 15–30%, в единичных образцах до 40%. Поры и миндалины круглые, реже овальные и неправильные. Размер их колеблется от 0,02 мм до 1,5 мм. Стенки пор иногда покрыты пленкой смектита, а мелкие поры в пористых базальтах целиком заполнены смектитом желтоватым, иногда (обр. 9/6) зеленым. В миндалекаменном плагиофировом субщелочном базальте (обр. I3/23) стенки пор выполнены бурым палагонитом, а сами поры заполнены смектитом.

Структура плагиофировых базальтов порфировая, серийно-пор-

фирова. Количество вкрапленников составляет 5 - 15%. Они представлены плагиоклазом, редко к нему добавляется пироксен, магнетит. Структура основной массы - гиалиновая, чаще гиалопилитовая, реже - переходная к интерсертальной (обр. 13/23, 24/2).

Базальты состоят из плагиоклаза, пироксена, рудного минерала, оливина и стекла, а также вторичных минералов: цеолита, франколита, смектита.

Плагиоклаз является практически единственным минералом среди вкрапленников и преобладающим среди минералов в основной массе: от немногих лейст до 30% в базальтах с гиалопилито-интерсертальной структурой. Вкрапленники плагиоклаза - это таблитчатые (0,03-0,05 мм) и лейстоподобные от 0,01x0,05 мм до 0,15x1,0 мм кристаллы, часто содержащие включения стекла и зернышки рудного минерала. Плагиоклаз представлен лабрадором (55-70% An). Центральные зоны лейст замещаются бесцветным цеолитом (обр. 13/10, 13/15), иногда они целиком замещены зеленым франколитом (обр. 14/3), при этом внутри замещенных таблиц сохраняются включения стекла. В базисе содержатся скелетные (0,03x0,05 мм) кристаллы и лейсты (0,005x0,1 мм до 0,02x0,3 мм) плагиоклаза, также замещенные в центральных частях (обр. 13/15) цеолитом. Плагиоклаз в базисе содержит 50% An.

Рудный минерал в составе вкрапленников содержится в количестве до 1% в виде хорошо ограненных изометричных зерен магнетита (0,02 - 0,08 мм) и удлиненных (пластинчатых) кристаллов ильменита (0,07x0,3 мм), иногда включенных в плагиоклаз (обр. 9/10, 14/2). В основной массе рудный минерал присутствует в количестве от единичных зернышек (0,01 - 0,02 мм) в гиалобазальтах до 10% в виде зернышек (0,005 - 0,02 мм) и иголок (0,005x0,05 мм), рассеянных по базису.

Оливин присутствует только в базисе, образуя единичные округлые и удлиненные (0,01 – 0,05 мм, редко до 0,3 мм) зерна, полностью замещенные идингситом.

Базис составляет 90 – 60% и представлен бурым, часто не прозрачным стеклом, наполненным иголками рудного минерала и частично смектизированным.

Вторичные минералы – это цеолит (развивается по плагиоклазу), франколит (также замещает плагиоклаз и стекло) и смектит (замещает стекло и плагиоклаз).

2д. Базальты субщелочные афировые (обр. В13-4/20, -6/2I, -6/23, -9/I, -9/2)

Эта разновидность представляет собой базальтовые (обр. 9/I, 9/2), реже гавайитовые (обр. 4/20) афировые стекла и гиалобазальты (обр. 6/2I, 6/23), входящие в состав различных выделенных видов. Образец В13-4/20 поднят с г. Канму на станции В13-4 и сопоставим с гавайитами.

Текстура – пористая, участками флюидальная. Поры круглые, редко – овальные (0,1 – 1,2 мм) составляют 20 – 25% объема образца.

Образец представляет собой свежее желтоватое прозрачное стекло с зонами (до 50% площади) вариолита метельчатой структуры.

Длина метелок в основном плагиоклазовых достигает 0,3 мм.

Образцы В13-6/2I, 6/23 подняты на южном склоне г. Юриаку. По химическому составу, содержанию микроэлементов и минеральному составу соответствуют субщелочным оливиновым базальтам. Текстура их массивная с элементами флюидальности, подчеркиваемой присутствием мелких (0,05 – 0,1 мм, реже – до 0,5 мм) миндалин, выполненных смектитом, филлипситом, карбонатом. Структура базиса – гиалиновая (обр. 6/23) и гиалопилитовая с элементами пилотакситовой (обр. 6/2I). Базис сложен оливином, плагиоклазом и стеклом.

Оливин содержится в количестве 5 - 20% в виде изометричных, реже скелетных или удлинённых зерен размером от 0,001x0,05 мм до 0,02x0,1 мм. Полностью замещен красноватым илдингситом.

Плагиоклаз содержится в количестве 5 - 10% в виде коротких (0,01x0,02 мм) и более удлинённых (0,02x0,1 мм) лейст плагиоклаза (60% *An*).

Стекло красновато-бурое, темно-бурое (90 - 70%) иногда с кристаллами и единичными зернышками (0,01 мм) пироксена.

Образцы В13-9/1, 9/2 подняты трубкой с основания горя Дженкинс совместно с плагиофировыми базальтами, описанными выше, и могут быть отнесены именно к этому виду базальтов. Текстура их миндалекаменная. Количество миндалин составляет 5 - 30%. Миндалины (0,05 - 0,7 мм) круглые или неправильной формы выполнены смектитом, филлипситом, франколитом. Структура базиса - гиалиновая (обр. 9/2) и гиалино-вариолитовая. Базис сложен оливином, стеклом, радиально-лучистым агрегатом.

Оливин присутствует в единичных зернышках размером 0,005 - 0,05 мм, полностью замещенных илдингситом.

Плагиоклаз содержится в виде единичных кристалликов (0,05 мм) или лейст с расщепленными концами (обр. 9/1), иногда в количестве до 10%, также в виде лейст, но значительно замещенных смектитом.

Стекло - буроватое, участками наполненное иголками рудного минерала (обр. 9/2) или слабо поляризующее свет, с овальными вариолями красновато-бурого цвета (обр. 9/1) радиально-лучистой структуры. В центре этих вариолей иногда просматривается будущий кристаллит плагиоклаза.

3. Гавайиты (обр. 4/1, 4/4, 4/18, 4/28, 13/29)

Эти породы слагают привершинную часть г. Колахан (интервал глубин 700 - 800 м, станция ВІ7 -4) совместно с прорывающими (?) их рудными микродолеритами, долерито-базальтами нормальной щелочности (обр. ВІЗ-4/2, 6, 9, ІІ, І7).

Они слагают также совместно с субщелочными плагиоклаз-оливиновыми, плагиофировыми базальтами и долерито-базальтами подножие г. Дженкинс в интервале драгирования 4080 - 3480 м (станция ВІЗ-ІЗ).

Гавайиты представлены угловатыми обломками серого или бежевого (обр. 4/І8, ІЗ/28) цвета, массивными с редкими порами и миндалинами (0,2 мм) или пористо-миндалекаменными. Количество пор и миндалин изменяется в пределах 5 - 15%. Поры имеют неправильную форму, величина их колеблется от 0,1 до 1,4 мм. Часть пор заполнена желтоватым и зеленым смектитом, глинистым (?) материалом (обр. 4/4).

Структура гавайитов - порфировая. Количество вкрапленников составляет от 5 до 15%. Структура основной массы главным образом пилотакситовая, реже - толеитовая и пилотаксито-интерсертальная.

Гавайиты состоят из оливина, пироксена, плагиоклаза, магнетита, ильменита, апатита, стекла и вторичных минералов - смектита, иддингсита, цеолита.

Оливин содержится в количестве от 3 до 20% преимущественно в составе вкрапленников, реже (обр. ІЗ/29) - в составе основной массы. Вкрапленники оливина - это ромбовидные, изометричные (0,2 - 0,7 мм) реже удлиненные (0,2x1,4 мм) зерна оливина, полностью замещенные красноватым иддингситом. В базисе оливин содержится в количестве 3 - 10% в виде изометричных, ромбовидных (0,01 - 0,10 мм) кристаллов, также полностью замещенных.

Клинопироксен содержится в количестве 5 - 10% только в основной массе и только в гавайитах г. Канму (станция ВІЗ-4) в виде таблитчатых изометричных или удлинённых кристаллов буроватого цвета размером от 0,01x0,10 мм до 0,05x0,15 мм.

Плагиоклаз содержится в количестве 30 - 75%. Вкрапленники плагиоклаза - это таблицы, удлинённые призмы, лейстовидные зёрна размером от 0,1x0,1 мм до 0,3x1,4 мм, он большей частью свежий, зональный, представлен андезином - 50 - 35% An.

В базисе плагиоклаз содержится в количестве 30 - 60%. Он также свежий, сдвойникован, содержит включения стекла, редко (обр. 4/4) на 90% замещён цеолитом (?) и альбитизирован? (PL₄₈ ядро, PL₅ - край), а в образце 4/18 - заметно замещён пелитом. В большинстве образцов он содержит 45 - 35% An и образует мелкие таблицы и лейсты от 0,01x0,15 мм до 0,05x0,3 мм.

Рудный минерал присутствует в количестве от 2 до 15%. В составе вкрапленников (I - 2%) он присутствует только в гавайитах на горе Дженкинс (станция ВІЗ-ІЗ, обр. 13/28, 29) в виде хорошо ограниченных ромбовидных, прямоугольных зёрен магнетита размером 0,1 - 0,4, часто образующего гломерокристы величиной до 0,5x1,4 мм. В базисе рудный минерал распространён шире (до 15%) в виде ромбовидных, прямоугольных кристалликов (0,01x0,10 мм) магнетита и иголок (0,01x0,10 мм) ильменита?

Апатит присутствует в обр. 13/29 в составе вкрапленников (0,2%) в виде удлинённых призмочек размером от 0,05x0,2 мм до 0,03x0,35 мм. В базисе апатит содержится в количестве от 1 до 5% (обр. 13/28), образует шестигранники, призмочки, иголки величиной от 0,05x0,1 мм до 0,01x0,05 мм.

Стекло содержится в количестве от 20 до 60%, обычно темноебурое, речё (обр. 4/1) желтоватое или серовато-бурое, замещаю-

щееся частично бесцветным смектитом, пелитом или значительно (на 70%) в пористо-миндалекаменном магнетит-плагиофировом гавайите (обр. 13/28) зеленым смектитом (?).

4. Долерито-базальты (обр. В13-13/32, -13/39)

Эти породы представлены двумя обломками размером до 4x4x6 мм серого цвета, поднятыми совместно с преобладающими гавайитами и плагиофировыми субщелочными базальтами с нижней части горы Дженкинс в интервале драгирования 4080 - 3480 м. Это дает возможность, предположить, учитывая их количественно-минеральный состав, что они являются внутренними частями потоков плагиофировых базальтов. Текстура долерито-базальтов пористая и миндалекаменная. Количество пор и миндалин составляет 15 - 20%. Они имеют круглую, реже неправильную форму, размером от 0,3 мм до 1,5 мм. Миндалины выполнены зеленоватым, реже красновато-бурым смектитом.

Структура долерито-базальтов порфировая, серийно-порфировая. Количество вкрапленников колеблется в пределах 1 - 2% до 20 - 30% (обр. 3/32). Вкрапленники представлены плагиоклазом, очень редко магнетитом и клинопироксеном. Структура основной массы - интерсерральная.

Плагиоклаз содержится в породе в количестве 50 - 80%. Вкрапленники плагиоклаза образуют таблицы размером от 0,5x0,5 мм до 2,5x3,0 мм, или лейстовидные зерна (0,2x0,5-1,2 мм). Плагиоклаз зональный, содержит 80 - 58% A_n , включения стекла. Центральные части плагиоклазовых кристаллов иногда (обр. 13/32) замещены цеолитом, а в обр. 13/39 он на половину замещен смектитом (?) и, вероятно, содержал зерна оливина, судя по форме пустот в нем. В базисе плагиоклаз содержится в количестве 45 - 60%. Он представлен лейстами (0,05 мм до 0,2x1,4 мм) зонального лабрадора

(50-60% А н), замещенного в обр. I3/39 на 80% смектитом.

Магнетит содержится в породе в количестве 10 - 20%. Вкрапленники магнетита (5% в обр. I3/32) - это изометричные, квадратные зерна. В базисе содержится в количестве 10 - 15% в виде изометричных кристаллов (0,01 - 0,05 мм) и иголок размером 0,01x0,10 мм.

Стекло содержится в базисе в количестве 25 - 35%. Оно полностью замещено желтоватым и зеленым (обр. I3/32) смектитом, выполняет интерстиции и содержит в обр. I3/39 5 - 10% иголочек и дендритов (0,001x0,1 мм) рудного минерала.

5. Трахиты (обр. VI3-I8/9, -I8/10, -I9/1, -I9/2, -I9/3, -I9/4, -I9/5)

Трахиты наряду с анкарами слагают гору Колахан (ст. VI3-I8, I9) в интервале драгирования 1300 - 3400 м. Они представлены мелкими остроугольными обломками размером 1x2x3 см серого цвета среди черных и преобладающих анкаримитов в нижней части г. Колахан (станция I8). Ближе к вершине (станция I9) трахиты представлены пятью глыбами (среди обломков анкараммитов) размером от 5x5x8 см до 10x20x27 см. Это плотные кремоватого цвета породы, иногда с тонкими (до 1 мм) порами, вытянутыми согласно с трахитоидностью. На срезе и в сколах видны чешуйки биотита и зернышки магнетита, лейсты плагиоклаза и прямоугольные таблицы калишпата. На этой станции трахиты также сопровождаются черными анкаралитами. Текстура трахитов массивная, редко пористая (обр. I9/1). Количество пор достигает 10%. Пory имеют неправильную и овальную форму, размер от 0,02 мм до 0,8 мм. Часть пор выполнена смектитом и цеолитом. Структура трахитов порфировая, серийно-порфировая. Вкрапленники составляют 5 - 7% в трахитах нижней части

горы Колахан (станция В13-18) и 25 - 40% в трахитах привершинной части (станция В13-19). Вкрапленники представлены в основном плагиоклазом, калиевым полевым шпатом, биотитом, магнетитом, реже оливином, апатитом. Структура основной массы - трахитовая. Она сложена также полевыми шпатами, оливином, биотитом, магнетитом, апатитом и стеклом.

Плагиоклаз и калиевый полевой шпат содержатся примерно в одинаковых количествах и составляют вместе от 70 до 90% объема трахитов, резко преобладая как в составе вкрапленников, так и в базисе. В составе вкрапленников они образуют таблицы от 0,05x0,1 мм до 0,2x0,3 мм и удлиненные кристаллы от 0,02x0,15 мм до 0,5x1,4 мм. Сдвойникованные, свежие, часто зональные. Плагиоклаз представлен олигоклазом (28% An, $N_d > 1,538$), а калишпат-ортоклаз - пертитом состава $Or_{60}Ab_{40}$ (обр. 19/2, $2V = -45 - 53^\circ$, в $\parallel N_d$, $N_m \perp$ (0,01 = 8°). Полевые шпаты часто содержат включения стекла (0,01x0,03 мм), биотита, магнетита и тонкие иголки (0,001x0,01 мм) апатита. Центральные части плагиоклазовых таблиц иногда (обр. 19/5) выполнены цеолитом.

В базисе полевые шпаты также преобладают (50 - 90%), образуя лейсты размером менее 0,005x0,15 мм, метелки, иголки или микролитовый агрегат.

Магнетит содержится в трахитах в количестве от 2 - 3% до 20% в руднобиотитовом трахите (обр. 19/2). В составе вкрапленников (1 - 30%) - это или отдельные ограненные (квадраты, ромбы) кристаллы размером 0,05 - 0,2 мм, реже (обр. 18/10) - шаровидные, вытянутые (0,1x0,2 мм) зерна. В базисе магнетит присутствует в количестве от 2 до 15%, также в виде изометричных зернышек размером от 0,001 мм до 0,08 мм.

Биотит составляет от 1 до 5%. Вкрапленники биотита - это

шоколадного цвета тонкие листочки (от $0,02 \times 0,1$ до $0,3 \times 0,5$ мм).

Оливин в виде вкрапленников присутствует только в обр. I9/4, I9/5. Это единичные призмочки размером до $0,03 \times 0,10$ мм. Полностью замещен иддингситом. Более развит оливин в основной массе, где его содержание колеблется от I до 5%. Здесь он образует пылевые ($0,001 - 0,01$ мм) зерна (обр. I9/4) или ромбы, удлинённые изометрические кристаллы ($0,01 - 0,03$ мм), также полностью замещённые иддингситом.

Апатит в составе вкрапленников присутствует только в рудном трахите, где он образует единичные призмочки и иголки размером до $0,05 \times 0,3$ мм. В базисе апатит встречается чаще, и в рудном трахите (обр. I9/2) он содержится в количестве 5%. Образует тонкие иголки размером $0,005 - 0,02$ мм, до $0,02 \times 0,15$ мм.

Стекло - свежее желтоватое, содержится в интерстициях в количестве 10 - 15% или совсем отсутствует в обр. I9/2, I9/3, I8/I0. В базисе обр. I9/4 отмечены единичные столбики циркона размером $0,005 \times 0,02$ мм.

6.5.1.2. Формационная и петрогеохимическая систематика магматических пород

Петрографическое изучение поднятого драгированием материала и частичный химический анализ проб пород, выполненный на борту судна, показали достаточно широкий спектр пород, распространённых в районе, который в формационном отношении существенно отличается от ассоциаций, описанных для Императорского и Гавайского хребтов. В последовательности возрастания кремнекислотности пород здесь встречены: анкарамитовые базальты, оливиновые и кварцнормативные толериты, гавайиты, долериты, трахиты.

По форме крупных фрагментов пород (мегатекстуре) можно на-

метить следующие типы магматических тел: потоки пиллоу-лав; лавовые потоки массивной и в различной степени пористой вплоть до миндалекаменной текстуры; субвулканические тела (силлы, некки, дайки); гнезда и горизонты гиалокластитов в лавах; кластолавы (автомагматические брекчии); тектонические брекчии. Три последних типа имеют подчиненное значение.

Использование всей совокупности полученных данных (гипсометрическое положение станций драгирования, мега- и макроструктурные признаки пород, особенности их ассоциаций, петрохимии и геохимии) позволяют наметить в изученном районе смыкания Императорского и Гавайского хребтов три участка, характеризующиеся различными формационно-петрохимическими чертами:

а) горы Милуоки-Канму, Юриаку, Дякокуджи (ст. ВІЗ-І, 2, 3, 4, 5, 6, 7) представляющие южное окончание Императорского хребта со свойственной ему ассоциацией титанистых толеитов и субщелочных базальтов;

б) гора Дженкинс (на перемычке между окончаниями Императорского и Гавайского хребтов, ст. ВІЗ-9, 13, 14), характеризующаяся развитием субщелочных дифференцированных базальтов по всему разрезу;

в) гора Колахан (находящаяся на северо-западном подводном окончании Гавайского хребта, ст. ВІЗ-18, 19), представленная бимодальным анкарамит-трахитовым комплексом, не характерным для Императорского и Гавайского хребтов.

(а) При обобщении материалов по горам Милуоки прежде всего выявляется, что ассоциация магматических пород представлена здесь двумя комплексами - (1) пиллоу-лав основания гор и (2) лав и субвулканических тел средних-верхних частей гор. В каждом из них выделяется по два субкомплекса - (1) титанистых толеитов и (2)

дифференцированных субщелочных базальтов - с отличительными петрогеохимическими чертами для того и другого магматического комплекса (табл. 6. 5, I.).

Для комплекса основания гор (ст. В13-5,6,7) характерно преобладание пиллоу-лав массивных и пористых вплоть до миндалекаменных, с порфировой реже афировой микротекстурами, часто стекловатым базисом (гиалопилитовая, гиалиновая, зарисолитовая структуры). Эти структурные особенности указывают на то, что породы формировались преимущественно при затвердевании лав, изливавшихся непосредственно на дно океанического бассейна. По минеральному и химическому составу в данном комплексе выделяются (1) оливиновые, оливин-клинопироксеновые, оливин-плагиоклазовые и оливин-двупироксен-плагиоклазовые базальты, объединяемые в субкомплекс титанистых толеитов; (2) оливиновые, оливин-плагиоклазовые и оливин-клинопироксен-плагиоклазовые базальты, а также редкие долериты, составляющие субкомплекс субщелочных базальтов.

Комплекс средних-верхних частей гор Милуоки (ст. В13-2,3,4) характеризуется распространением пород большей частью с массивной текстурой; порфировой структурой; пилотакситовой, интерсертальной и долеритовой микроструктурами, т.е. пород относительно хорошо раскристаллизованных, причем во многих случаях в условиях субвулканических интрузий. В подчиненном количестве встречаются пористые и миндалекаменные породы слабо раскристаллизованные - афировые с гиалопилитовой и гиалиновой микроструктурами. По минеральному и химическому составу в комплексе выделяются: (1) оливиновые, оливин-клинопироксеновые, оливин-плагиоклазовые, оливин-двупироксен-плагиоклазовые базальты и долериты, составляющие субкомплекс толеитов, и (2) оливиновые, оливин-плагиоклазовые, оливин-клинопироксен-плагиоклазовые базальты и

гавайиты, представляющие субкомплекс субщелочных дифференцированных базальтов.

Следует подчеркнуть, что как в Императорских подводных горах, так и на Гавайских островах комплекс дифференцированных субщелочных базальтов резко подчинен в своем развитии комплексу титанистых толеитов, составлял по подсчетам Г.А. Макдональда на Гавайских островах (Mc Donald, 1964, 1968) всего около 1% от общего объема пород. Судя по результатам наших драгировок, изученная часть гор Милуоки отличается несравнимо более широким распространением пород дифференцированного субщелочного ряда — примерно 15 — 20% от общего объема вулканитов. По этому показателю горы Милуоки представляют собой, скорее всего, переходное звено к расположенному восточнее Императорского хребта поднятию Хесса, где субщелочной дифференцированный комплекс явно преобладает над толеитовым.

Существенные различия между горами Милуоки и главной частью Императорского хребта выявляются также при сравнении химических составов пород. Как видно из Табл. 6.5.I, в которой приведены средние составы по отдельным разновидностям пород и в целом по субкомплексам, толеитовые базальты обоих комплексов гор Милуоки относятся к железистому типу как по содержанию железа (более 13% Fe_2O_3), так и по соотношению железа и магния: коэффициенты железистости ($f_{\text{ж.т.}}$) толеитовых базальтов I-го и II-го комплексов соответственно равны 54,3% и 48,0%. В то же время, как видно из Табл. 6.5.I, толеиты Императорского хребта, относящиеся к магнезиально-железистому типу, имеют содержание $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 12,53\%$ и $f_{\text{ж.т.}} = 42,3\%$. Еще более высокой железистостью характеризуются субщелочные базальты I-го и II-го комплексов: коэффициент железистости достигает соответственно 62,9% и 66,6%. Вторая отличия

тельная черта отображается содержанием титана, более высокими в толеитовых базальтах гор Милуоки по сравнению с толеитами главной части Императорского хребта. В тоже время по щелочности базальтов (содержание CaO , Na_2O , K_2O) эти структуры достаточно близки; повышенные же содержания калия в толеитах Милуоки связаны, очевидно, с сильными вторичными изменениями пород.

Весьма примечательны петрохимические различия толеитов и субщелочных базальтов нижних и верхних частей драгированных гор Милуоки, которые собственно послужили основанием для выделения здесь двух структурно-магматических комплексов. И толеитовые и субщелочные базальты комплекса средних-верхних частей гор представляют собой более щелочные породы по сравнению с однотипными породами основания гор. Это хорошо прослеживается по характеру распределения кальция (его больше в породах основания), натрия, калия, стронция (их меньше в породах основания) и особенно по распределению бария, содержание которого в комплексе основания ниже в 4 раза (толеиты) и в 2 раза (субщелочные базальты) по сравнению с комплексом верхних-средних частей гор. Содержание стронция и бария в толеитах основания Милуоки близки к цифрам, полученным для толеитов главной части Императорского хребта.

Выявленные петрохимические особенности гор Милуоки можно удовлетворительно объяснить, если предположить различную степень деплетированности мантийных субстратов, различные физико-химические условия и стадийность процесса их плавления при формировании системы Императорского хребта. Так высокая железистость и повышенная титанистость всех базальтов Милуоки обусловлена, вероятно, положением этого участка на выклинивании тектонической структуры, где вследствие общего падения температуры уменьшилась степень плавления субстрата и менялись соотношения железа и магния в рас-

плавах. Одновременно происходило и некоторое возрастание концентрации в расплавах некогерентных микроэлементов. Однако главные различия в распределении щелочей и щелочных микроэлементов были связаны с геохимическими различиями субстратов, подвергавшихся плавлению на разных стадиях формирования вулканического хребта. В начальную стадию (формирования комплекса основания), вероятно, плавился субстрат кровли астеносферы, относительно бедный щелочами и некогерентными микроэлементами; во вторую стадию (формирование комплекса средних-верхних частей гор) происходило, по-видимому, погружение очагов плавления к основанию астеносферного слоя, где субстрат имел повышенное содержание щелочей и некогерентных микроэлементов. Как в первую, так и во вторую стадию имела место дифференциация толеитовых магм в промежуточных очагах с образованием остаточных субщелочных расплавов, давших комплексы субщелочных ферро-базальтов с повышенными концентрациями литофильных элементов.

Существование таких промежуточных очагов фракционирования магм возможно лишь в условиях спокойной тектонической обстановки. Это согласуется с высказанным предположением о приуроченности гор Милуоки к участку выклинивания тектонической зоны Императорского хребта и позволяет в свою очередь считать, что Императорский и Гавайский хребты представляют собой независимые тектоно-магматические системы, формировавшиеся с определенным разрывом во времени.

(б) Гора Дженкинс, находящаяся на перемычке между окончаниями Императорского и Гавайского хребтов, отличается от гор Милуоки тем, что здесь по всему драгированному разрезу встречены только субщелочные базальты. Коренное залегание их не вызывает сомнения, так как наиболее глубокая станция В13-9 (4100 м) была

224

представлена грунтовой трубкой, захватившей обломки базальта из верхней (с коркой закалки) части лавового потока. В ассоциации горы Дженкинс преобладают плагиофировые и оливин-плагиофировые базальты, в подчиненном количестве встречаются афировые базальты, долериты, гавайиты. По химическому составу (см. табл. 6.5.1) породы в общем близки к субщелочным базальтам верхнего комплекса гор Милуоки, отличаясь от них гораздо более низким содержанием железа, повышенными содержаниями калия, фосфора и литофильных микроэлементов (барий, цирконий и др.). Низкие содержания в породах магния и кальция обусловлены сильными вторичными изменениями (развитие смешанно-слоистых силикатов и цеолитов), сопровождающимися нередко отложением франколита в порах и частично за счет замещения плагиоклаза и стекловатого базиса пород.

В целом повышенная щелочность и дифференцированность пород (присутствие гавайитов), их принадлежность к нормальному по содержанию железа (магнетально-железистому) типу позволяют относить комплекс горы Дженкинс к самостоятельной субщелочной дифференцированной серии, не связанной с толеитовой магмой в противоположность случаю гор Милуоки. Как указывалось на Гавайских островах породы дифференцированной серии резко подчинены толеитам, хотя и не связаны с ними генетически. Самостоятельное проявление дифференцированной субщелочной серии, подобное горе Дженкинс, характерно для поднятия Хесса и ряда других провинций Западной Пацифики (Говоров и др, 1984, 1987; Строение дна северо-запада ..., 1984).

(в) Гора Колахан, находящаяся на северо-западном подводном окончании Гавайской островной гряды, представлена бимодальным анкарамит-трахитовым комплексом, который пока не извешен ни на Гавайях, ни на поднятии Хесса, но вполне вероятен для последнего и может быть обнаружен там при последующих драгировочных рабо-

125

тах. Несмотря на значительный объем каменного материала, поднятого с горы Колахан, никаких других пород кроме анкарамитов и трахитов здесь не обнаружено. Анкарамнты присутствуют в драгах обеих станций (ВІЗ-І8, І9), трахиты - только в одной (ВІЗ-І9). Анкарамнты имеют облик излившихся пород (пористо-миндалекаменная текстура, порфировая и афировая структура; гиалиновый, гиалопилитовый, интерсертальный базис), тогда как трахиты лучше раскристаллизованы (стекло содержится в количестве 10 - 15% или вовсе отсутствует) и скорее всего слагают субвулканические тела. Анкарамнты, представленные бесплагиоклазовой и плагиоклазсодержащей разностями, имеют четко выраженный субщелочной характер - высокие содержания титана, циркония, стронция, бария (см. Табл. 6.5.1). Примечательна также высокая железистость пород, сопровождающаяся концентрацией титана. Это наводит на мысль о фракционном происхождении анкарамитов, причем возможны два варианта: (1) дифференциация с отсадкой оливина исходного щелочно-пикритового расплава, (2) ликвационное расщепление расплава гавайитового типа на две жидкости - анкарамитовую и трахитовую.

Трахиты по химическому составу близки к стандартному типу, характерному для Гавайских островов, поднятия Хесса, Королинских островов и других провинций западной и центральной частей Тихого океана. Это лейкократовые и почти бескальциевые породы с явным преобладанием натрия над калием, обогащенные литофильными микроэлементами (барий, цирконий, ниобий и др.).

6.5.1.3. Выводы и рекомендации

1. В районе смыкания Императорского и Гавайского хребтов выделено три участка, характеризующихся различными формационно-петрохимическими чертами:

(1) горы Милуоки (Канму, Юриаку, Дякокуджи), представляющие южное окончание Императорского хребта со свойственной ему ассоциацией титанистых толеитов и субщелочных базальтов;

(2) гора Дженкинс (на перемычке между окончаниями Императорского и Гавайского хребтов), характеризующаяся развитием субщелочных дифференцированных базальтов по всему разрезу;

(3) гора Колахан (находящаяся на северо-западном окончании Гавайского хребта), представленная бимодальным анкарамит-трахитовым комплексом, не характерным для Императорского и Гавайского хребтов.

2. Ассоциация гор Милуоки представлена двумя магматическими комплексами - (1) пиллоу-лав основания гор и (2) лав и субвулканических тел средних-верхних частей гор. В каждом из них выделяется по два субкомплекса - (1) титанистых толеитов (стандартный гавайский тип) и (2) субщелочных дифференцированных базальтов - с отличительными петрохимическими чертами для того и другого магматических комплексов. И толеитовые и субщелочные базальты комплекса средних-верхних частей гор по сравнению с однотипными породами основания гор представляют собой более щелочные породы с более низким содержанием кальция и более высоким содержанием натрия, калия, стронция, бария. Эти различия можно связать с двухстадийным развитием петрогенезиса и перемещением очагов плавления в более глубокий и менее деплетированный мантийный субстрат во вторую стадию.

Как в первую, так и во вторую стадию имела место дифференциация толеитовых магм в промежуточных очагах с образованием остаточных обогащенных железом, щелочными и литофильными микроэлементами расплавов, давших породы субщелочных дифференцированных субкомплексов. Существование таких промежуточных очагов фракциони-

рования магм возможно лишь в условиях спокойной тектонической обстановки. Это, а также повышенная титанистость и железистость базальтов Милуоки по сравнению с базальтами главной части Императорского хребта, указывают на приуроченность гор Милуоки к участку выклинивания тектонической зоны Императорского хребта. Из этого следует, что Императорский и Гавайский хребты представляют собой независимые тектоно-магматические системы, формировавшиеся с определенным разрывом во времени.

3. Комплекс субщелочных дифференцированных базальтов горы Дженкинс по общему характеру близок к субщелочным базальтам верхнего комплекса гор Милуоки, отличаясь от них гораздо более низким содержанием железа, повышенными содержаниями калия и литофильных микроэлементов (барий, цирконий и др.) и еще более высокой степенью вторичных изменений, часто сопровождающихся фосфатной минерализацией. Повышенная щелочность и дифференциация пород, их принадлежность к нормальному по содержанию железа типу позволяют относить комплекс горы Дженкинс к самостоятельной субщелочной дифференцированной серии, не связанной с толеитовой магмой в противоположность случаю гор Милуоки.

Если субщелочные дифференцированные базальты горы Дженкинс находят своих полных аналогов в поднятии Хесса, на Каролинских островах и в ряде других провинций западной и центральной частей Тихого океана, то бимодальный анкарамит-трахитовый комплекс горы Колахан представляют собой более редкое явление. Наши находки анкарамитов в составе вулканогенного фундамента гайотов северо-западной Пацифики (13-ый рейс НИС "Академик Александр Несмеянов") позволяют считать, что анкарамит-трахитовые комплексы могут находиться и в структурах типа поднятия Хесса. Происхождение их,

вероятно, связано с ликвационным расщеплением магмы гавайитового состава на анкарамитовую и трахитовую составляющую в особых сравнительно редко достигающихся условиях (спокойная тектоническая обстановка, специфический флюидный режим и т.д.).

Сопоставление изложенных материалов приводит к выводу, что район смыкания Императорского и Гавайского хребтов представляет, возможно, юго-западное продолжение поднятия Хесса, испытавшее тектоно-магматическую переработку в период образования Императорской и Гавайской вулканоструктур. Судя по глубоким вторичным изменениям вулканитов гор Дженкинс и Колахан, а также некоторым другим признакам, можно ожидать, что возраст их окажется значительно древнее возраста вулканитов Гавайского и Императорского хребтов, т.е. будет соответствовать меловым вулканитам поднятия Хесса.

4. Для более обстоятельного обоснования изложенных новых представлений о тектоно-магматическом строении района смыкания Императорского и Гавайского хребтов рекомендуются следующие мероприятия:

1) запланировать дополнительные экспедиционные исследования в районе, особенно в его восточной части, где необходимо определить участок выклинивания Гавайского хребта с развитием характерных для него титанистых толеитов;

2) обратиться в Международный комитет по глубоководному бурению с рекомендацией о проходке скважин для вскрытия разрезов участка выклинивания Императорского хребта (гора Канму) и предполагаемого продолжения на юго-западе поднятия Хесса (горы Дженкинс или Колахан).

Таблица 6.5.1.

Средний химический состав (окислы в мас.%, элементы в г/т) магматических пород района смыкания Императорского и Гавайского хребтов (полигон 1а)

название пород	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Rb	Sr	Ba	Zr	Y	Nb	NI
а. Горы Милуоки - Канму, Юриаку, Дякокуджи (южное окончание Императорского хребта)														
I - Толеит-щелочнобазальтовый комплекс пиллоу-лав основания гор (ст. В13-5,6,7)														
Субкомплекс титанистых толеитов (гавайский тип)														
Базальты ол. (3)	2,54	14,00	5,85	13,29	2,14	0,62	1,17	103	363	67	123	43	5,5	183
-"-ол.-пир. (2)	3,70	15,02	4,97	4,20	1,99	1,64	0,17	45	160	40	255	20	3,5	190
-"-ол.-плаг. (3)	2,26	13,54	6,29	10,86	2,60	0,66	1,02	123	380	67	120	41	11	210
-"-ол.-двупир. -														
-"- - плаг. (I)	2,93	11,58	6,40	9,76	2,25	1,26	1,14	100	370	80	190	53	14	110
Субкомплекс в														
целом	(9)	2,75	13,80	5,86	10,07	2,27	0,93	108	324	62	159	38	8,0	185
4)		Субкомплекс субщелочных базальтов												
Базальты ол. (6)	3,34	14,31	4,53	7,86	2,91	0,92	1,22	107	548	138	218	51	17	147
-"-ол.-плаг. (3)	3,27	13,74	3,05	7,97	2,82	1,06	1,32	107	583	150	233	47	11	153
-"-ол.-пир. -														
плаг. (3)	3,31	12,86	4,40	6,52	2,88	1,15	0,67	60	487	110	223	47	15	120
Долерит (I)	2,96	13,51	3,75	3,90	2,60	1,76	0,74	50	360	170	160	20	6,0	150

название пород	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Rb	Sr	Ba	Zr	Y	Nb	Ni
Субкомплекс в целом														
(13)	3,29	13,78	4,10	7,20	2,86	1,07	1,08	92	528	137	218	47	14	142
II - Толеит-щелочнобазальтовый комплекс средних-верхних частей гор (ст. ВІЗ-2,3,4)														
Субкомплекс толеитов и долеритов (гавайский тип)														
Базальты ол. (2)	3,04	13,48	6,71	4,42	2,49	1,07	0,53	35	450	215	150	24	15	265
-"-ол.-пир. (3)	2,89	12,89	6,77	10,79	2,39	1,34	1,12	90	567	300	207	71	24	217
-"-ол.-плаг. (2)	2,20	12,25	7,53	7,64	2,69	1,08	0,80	55	410	165	115	35	6,5	185
-"-ол.-двупир.-														
-"- - плаг. (1)	3,14	11,72	6,39	12,07	2,71	0,95	0,47	70	560	270	190	71	8,0	220
Долериты (2)	2,44	14,53	8,16	7,55	2,47	1,37	0,57	70	460	245	135	29	12	355
Субкомплекс в целом														
(10)	2,72	13,09	7,15	8,39	2,52	1,20	0,76	66	490	242	161	46	15	248
Субкомплекс дифференцированных субщелочных базальтов														
Базальты ол. (1)	3,24	15,32	0,66	2,79	3,89	2,27	2,24	40	530	270	210	80	2	130
-"-ол.-плаг. (2)	3,71	12,30	2,92	3,32	3,81	1,31	0,33	90	670	260	245	47	31	78
-"-ол.-пир.-														
-плаг. (1)	3,17	11,00	3,50	16,76	3,08	1,39	4,06	27	720	250	230	37	19	170
Гавайиты (3)	3,36	14,71	4,66	2,60	3,17	1,81	0,34	83	523	310	193	32	28	203
Субкомплекс в целом														
(7)	3,42	13,58	3,43	4,86	3,44	1,67	2,13	68	594	281	215	44	24	152

название пород	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Rb	Sr	Ba	Zr	Y	Nb	NI
----------------	------------------	--------------------------------	-----	-----	-------------------	------------------	-------------------------------	----	----	----	----	---	----	----

б. Гора Дженкинс (на перемычке между окончаниями Императорского и Гавайского хребтов)

Комплекс дифференцированных субщелочных базальтов (ст. В13-9, 13, 14)

Базальты-ол.-

-плаг.	(3)	2,44	13,20	2,10	1,77	3,12	2,09	0,91	107	473	217	187	51	24	79
-"- -плаг.	(8)	3,37	10,79	1,40	7,33	3,48	2,06	3,33	70	496	322	333	90	33	83
-"- -афир.	(1)	2,78	11,84	1,39	3,50	2,98	1,86	2,16	100	370	160	220	70	31	110
Долериты	(2)	3,12	10,99	2,36	1,71	3,55	2,56	1,56	55	445	330	235	72	29	86
Гавайит	(1)	1,94	6,64	0,63	0,70	5,13	3,57	1,41	60	290	610	520	61	44	81

Комплекс в

целом	(15)	3,02	11,09	1,62	4,77	3,49	2,07	2,34	77	462	310	296	77	31	84
-------	------	------	-------	------	------	------	------	------	----	-----	-----	-----	----	----	----

в. Гора Колахан (северо-западное продолжение Гавайского хребта)

Бимодальный субщелочной комплекс (ст. В13-18, 19)

Анкармиты	(5)	5,09	14,68	5,13	13,44	1,72	1,36	2,48	140	460	234	340	58	32	194
(без плаг.)															

-"- плаг.	(5)	3,23	13,78	4,11	16,99	2,47	1,07	2,86	142	824	248	236	67	19	188
-"- в целом	(10)	4,16	14,23	4,62	15,22	2,10	1,22	2,67	141	642	241	288	63	26	191
Трахиты	(6)	0,60	3,95	0,22	0,08	6,95	4,38	0,13	116	675	1040	657	42	119	86

Оливиновые то-
леиты Император-
ского хребта (53*)

	2,08	12,53	8,59	9,70	2,65	0,43	0,40	9,5	314	66	132				
--	------	-------	------	------	------	------	------	-----	-----	----	-----	--	--	--	--

название пород	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Rb	Sr	Ba	Zr	Y	Nb	№
----------------	------------------	--------------------------------	-----	-----	-------------------	------------------	-------------------------------	----	----	----	----	---	----	---

Оливиновые
толеиты Гавайских
островов (181*) 2,50 12,50 8,44 10,30 2,13 0,38 0,26 9,0 330 137

Примечание: ол. - оливиновый

пир. - клинопироксеновый
двулпир. - двупироксеновый
плаг. - плагиоклазовый

в скобках - количество анализов

*) - по работам MacDonald et al, 1964, 1968; Бородин 1981; Говоров и др., 1984, 1987.

6.5.2. Полигон I

В приосевой зоне ВТП на 13^0 с.ш. были драгированы базальты, долерито-базальты и долериты трех морфологических типов – пиллоу-лавы базальтов, лавы типа пахозхоз и плитчатые базальты. Наиболее распространены здесь пиллоу-лавы, слагающие как осевую, так и склоны подводных вулканических гор и гребней на флангах ВТП, и драгированные на большинстве из станций. Подушечные лавы в большинстве случаев встречаются в виде сегментов лавовых подушек, представляющих собой усеченные конусы и призмы с радиусом 5 – 20 см в виде уплощенных подушек, достигающих 40–50 см в диаметре и обладающих радиальной отдельностью. По трещинам отдельности лавовые подушки разбиваются на крупные секториальные сфероиды и усеченные радиальные призмы и конусы. Сверху они покрыты довольно мощной (1 – 2 см) коркой свежего смоляно-черного закалочного стекла. В крупных сегментах можно наблюдать зональное строение, выражающееся в изменении степени кристалличности структуры породы от края к центру лавовых подушек. Непосредственно под закалочной коркой обычно располагаются слабо раскристаллизованные базальты с редкими микропорфировыми вкрапленниками плагиоклаза и оливина со стекловатой, метельчатой и вариолитовой основной массой. К центру подушек они постепенно переходят в базальты с толеитовой и интерсертальной структурами основной массы, а в ядре преобладают структуры микродолеритов.

Базальты типа пахозхоз подняты на склоне южной горы восточного фланга ВТП (ст. В13-30). Эти базальты похожи на обрывки канатов диаметром 5 – 8 см и длиной до 15 см, покрытые со всех сторон закалочной коркой и имеющие радиальное внутреннее строение. По радиальным трещинам такие канатные базальты разбиваются на небольшие (радиусом 3 – 5 см), но широкие сектора, отличающиеся

от радиальных секторов пиллоу-лав своими размерами.

Плитчатые базальты покровных потоков пользуются ограниченным распространением и встречаются главным образом в осевой зоне ВТП (ст. ВІЗ-57). Базальты этого морфологического типа имеют уплотненную, слегка выпуклую наружу форму. Мощность таких лавовых потоков 5 - 10 см. Верхняя поверхность плитчатых базальтов покрыта довольно мощной (І - 2,5 см) коркой смоляно-черного закалочного стекла. Поверхность корки закаливания неровная, шероховатая, покрытая бороздами и трещинами. Нижняя поверхность также неровная, шероховатая, покрытая многочисленными выступами - отпечатками поверхности нижележащего слоя базальтов.

6.5.2.І. Петрографическое описание базальтов

подавляющее большинство поднятых пород относятся к группе основных вулканических пород, и лишь некоторые из них (долериты ст. ВІЗ-47) могут рассматриваться как плутонические (дайковые). По петрографическому составу и текстурно-структурным особенностям среди вулкаников выделяются афировые базальты, плагиофировые базальты, порфировые оливин-плагиоклазовые базальты, порфировые, гломеропорфировые оливин-пироксен-плагиоклазовые базальты, а также долерито-базальты, микродолериты и долериты.

Афировые базальты (обр. ВІЗ-30/І, -30/3, -30/7, -30/І2, 3І/4, -47/4, -47/6, -47/ІІ, -47/І2, -47/І3, -57/І, -57/6, -57/9)

Этот тип базальтов присутствует на всех станциях и представлен гиалиновыми базальтами и стеклами, вариолитовыми базальтами, их переходными типами, а также базальтами с метельчатой, интерсертально-метельчатой, интерсертальной и толеитовой основной массой.

Собственно базальтовые стекла (обр. ВІЗ-57/6) - это смоляно-черная блестящая с поверхности корочка, иногда скорлуповатая толщиной І - 5 мм, редко до І,5 см. Она наблюдается на поверхностях плитчатых потоков (снизу и сверху) и сегментов пиллоу-

-лав и представляет собой свежее желтовато-коричневое стекло, содержащее единичные микролиты, таблички плагиоклаза, призмочки (до 0,05 мм) оливина, иногда (обр. ВІЗ-57/6) их количество достигает 1%. Стекло часто содержит овальные выделения (0,03 - 0,3 мм) и их скопления темно-бурого окисленного стекла. Точно такие же строение и состав наблюдаются у образцов плитчатых темно-серых базальтовых потоков мощностью 6 - 10 см в собственно осевой зоне ВТП (обр. ВІЗ-57/1) и на склонах восточной вулканической горы (обр. ВІЗ-30/3).

Афировые вариолитовые базальты и переходные к стекловатым их типам распространены в виде потоков там же, где и гиалиновые базальты, а также слагают верхние части подушек пиллоу-лав на западном фланге ВТП (обр. ВІЗ-47). Они имеют массивную текстуру, темно-серый цвет, иногда (обр. ВІЗ-30/1, 31/4) содержит 1-2% пустых пор размером 0,05 - 1,0 мм. Структура их вариолито-метельчатая (обр. ВІЗ-30/7), вариолито-гиалиновая, редко-метельчато-пилотакситовая (обр. ВІЗ-57/9). Они сложены оливином, плагиоклазом, клинопироксеном, вариолями, стеклом и перисто-метельчатым агрегатом.

Оливин - присутствует в единичных ромбовидных (обр. ВІЗ-30/7) зернышках (0,005 - 0,01 мм), полностью замещенных красным илдингситом, редко (обр. ВІЗ-31/4) он несколько более крупный (0,05 мм) и свежий.

Клинопироксен - очень редкие кристаллики размером 0,01 - 0,03 мм (обр. ВІЗ-30/1), иногда (обр. ВІЗ-31/4) он образует микрогломеро-кристы.

Плагиоклаз содержится в количестве 1% в виде табличек, скелетных кристаллов (0,01 - 0,03 мм), чаще - лейст с расщепленными концами (0,001x0,02 мм до 0,01x0,2 мм). Единичные (обр. ВІЗ-30/7)

лейсты уже более крупные ($0,02 \times 0,2 - 0,3$ мм) и представлены лаборатором (Pl_{60}).

Вариоли - светло-бурые, буроватые округлой формы выделения, диаметром $0,2 - 0,7$ мм, наполненные (5-7%) пылеватым рудным минералом слагают от 30% до 99% объема базальта (обр. ВІЗ-30/7).

Реже (обр. ВІЗ-57/3) основная масса сложена перисто-метельчатым (длиной до $0,5$ мм) агрегатом с участками (10%) темного стекла.

Стекло содержится в вариолитовых базальтах в количестве 10%-70% (обр. ВІЗ-31/4, 30/1). Оно большей частью темное (окисленное?) темно-бурое слабо поляризующее свет, реже присутствуют участки свежего слегка желтоватого стекла.

Вторичные изменения выражены слабо в виде замещения оливина илдингситом, а стекло - окислено и возможно палагонитизировано (?).

Афировые базальты с метельчато-интерсертальной (обр. ВІЗ-47/4, -47/І2, -47/І3) и интерсертально-толеитовой структурой присутствуют только в образцах станции ВІЗ-47 на западном фланге ВТП, где они слагают центральные и нижние части сегментов пиллоулав, имеющих размер от $10 \times 15 \times 22$ см до $18 \times 25 \times 35$ см. Цвет их - темно-серый, присутствует до 5% пустых пор круглой и неправильной формы размером $0,05 - 0,3$ мм. Они состоят из оливина, клинопироксена, плагиоклаза, рудного минерала и стекла.

Оливин - содержится в количестве 2 - 3%, образует изометричные ромбовидные ($0,01 - 0,06$ мм, в участках толеитовой структуры обр. ВІЗ-47/4 - более крупный - $0,05 \times 0,2$ мм, до $0,1 \times 0,4$ мм в обр. ВІЗ-47/І3) зерна или скелетные, игольчатые кристаллы размером от $0,005 \times 0,08$ мм до $0,01 \times 0,3$ мм. Он свежий, очень редко замещается илдингситом (обр. ВІЗ-47/ІІ).

Клинопироксен - авгит ($2V = +50^\circ$; $cNg = 38^\circ$; обр. ВІЗ-47/4) - содержится в количестве 30 - 65% в виде буроватых изометричных и слабоудлиненных кристаллов (0,005 - 0,08 мм до 0,04x0,15 мм) и метелок длиной 0,05 - 0,15 мм.

Плагноклаз - содержится в количестве 25 - 50%. Он образует таблички, лейсты, часто скелетные размером от 0,01 мм до 0,02x0,4 мм иногда содержащие включения стекла, рудного минерала и пироксена. В базальтах с толеитовой структурой основной массы (обр. ВІЗ-47/6) он слабозональный с содержанием 70 - 60%.

Рудный минерал - содержится в количестве 5 - 7%, образует ограненные зерна (0,001 - 0,01 мм) или иголки (до 0,01x0,15 мм), рассеянные по основной массе, особенно по метелкам клинопироксена и в буром стекле.

Стекло - содержится в количестве 5 - 15% в виде угловатых, бесформенных интерстиций, реже - шариков (обр. ВІЗ-47/12) размером 0,01 - 0,08 мм, редко до 0,1x0,15 мм. Оно бурое или темное, в обр. ВІЗ-47/II замещается зеленым смектитом и красноватым паллагонитом. Вторичные изменения отсутствуют.

Порфировые базальты

В группе порфировых базальтов были выделены следующие разновидности: плагиофировые базальты, оливин-плагноклазовые базальты, гломеропорфировые оливин-клинопироксен-плагноклазовые базальты.

Плагиофировые базальты (обр. ВІЗ-57/2, 57/3, 57/4).

Этот тип базальтов установлен только на ст. ВІЗ-57 в северной части собственно осевой зоны ВТП в интервале драгирования 2600 - 2630 м и является преобладающим среди плитчатых базальтовых потоков мощностью 10 см, ассоциирующихся с глыбами долерито-базальтов и сегментами афировых пиллоу-базальтов. Это массивные темно-серые породы, такие же как и афировые гиало-вариолитовые базаль-

30 см) трубки ст. ВІЗ-63 (глубина 2960 м) на западном склоне ВТП. Здесь они находятся в виде темно-серых сегментов пиллоу-лав (4x5x4 см) с тонкой стекловатой корочкой.

Текстура этих базальтов – массивная, но довольно часто (около 50% образцов) присутствует 1% редко 5% круглых и неправильной формы пор размером от 0,01 мм до 0,5 мм. Структура базальтов микропорфировая, реже (30% образцов) гломеропорфировая, серийно-порфировая, метельчато-интерсертальная (обр. ВІЗ-48). Вкрапленники составляют от 5% до 20% объема породы и представлены оливинном, чаще – плагиоклазом и их гломерокристаллами, количественно преобладающими (до 60%) среди порфировых. Структура основной массы преимущественно гиало-вариолитовая, гиало-метельчатая, реже – вариолитовая и гиалиновая.

Базальты сложены оливином, плагиоклазом, единичными (обр. ВІЗ-46/5) зернами светло-коричневой шпинели, бурым, серым вариолито-метельчатым агрегатом и стеклом.

Оливин содержится в количестве 1 – 8% объема породы в виде вкрапленников, а также от 2 до 10% в составе основной массы (обр. ВІЗ-48, 63/1) и представлен хризолитом (Ol_{20-25} , $2V = -86-84^\circ$, обр. ВІЗ-46/5, 46/7). Вкрапленники оливина – это изометричные, таблитчатые (0,02 – 0,1x0,5 мм) или скелетные, игольчатые (до 0,1x0,5 мм) отдельные зерна с включениями стекла. Часто он образует совместно с плагиоклазом гломерокристаллы размером от 0,3 мм до 1,7 мм (обр. ВІЗ-46/2), при этом оливин обычно крупный (0,7 – 0,8 мм) и прорастает игольчатым плагиоклазом. В основной массе – это призматические зернышки (0,005 – 0,01 мм), скелетные (0,01 – 0,02 мм), игольчатые (0,01x0,15 мм) кристаллы хризолита (Ol_{20} , $2V = -86^\circ$, обр. ВІЗ-48) с расщепленными концами.

Плагиоклаз преобладает над оливином и содержится в коли-

честве 4 - 12% объема породы в виде вкрапленников и от 10 до 45% в основной массе (обр. ВІЗ-48). По составу - это битовнит-лабрадор с содержанием 76 - 62% . Вкрапленники плагиоклаза - это таблитчатые (0,1x0,2 мм до 0,2x0,7 мм), удлинённые, иногда с расщепленными концами (0,02x0,2 мм до 0,2x1,4 мм) кристаллы с вкраплениями бурого стекла. В основной массе - плагиоклаз (, обр. ВІЗ-48) образует скелетные таблицы (0,01 - 0,03 мм), чаще лейсты, иголки (от 0,002x0,1 мм до 0,02x0,3 мм), также скелетные с включениями стекла.

Шпинель - встречается в гломеропорфировом плагиоклазовом сростке в обр. ВІЗ-46/5 в виде одного светло-коричневого зерна треугольной формы размером 0,15 мм.

Вариолито-метельчатый агрегат содержится в количестве от 15% в базальтах с метельчато-интерсертальной основной массой и до 90% в базальтах с гиало-вариолитовой основной массой. В первом случае (обр. ВІЗ-48) - это серые метелки клинопироксена длиной до 0,5 мм, во втором - серые и бурые вариолы и метелки, представляющие собой смесь волокнистов кристаллитов пироксена и плагиоклаза.

Стекло содержится в количестве от 10 - 15% до 70% в базальтах с гиалометельчатой основной массой, где оно темно-бурое вплоть до прозрачного (окисленного?), выполняющего интерстиции (0,05 - 0,6 мм). В собственно гиалобазальтах (обр. ВІЗ-46/10 свежее коричневатое стекло содержит овальные и неправильной формы выделения непрозрачного стекла размером 0,1 - 0,3 мм.

Оливин-клинопироксен-плагиоклазовые базальты (обр. ВІЗ-30/2, -30/4, -30/5, -30/5-1, -30/10, -30/11, -30/17, -31/1, -31/2, -31/3-1, -31/3-2, -31/3-3, 31/6, -31/7, -31/8, -47/14). Данный тип базальтов распространен на западном и восточном флангах ВТП.

На западном фланге хребтов и гребней - это стекловатые корочки (2х2х1 см), поднятые трубкой с глубины 2730 м (ст. ВІЗ-23), а также фрагменты секторов пиллоу-лав (18х8х8 см) среди преобладающих таких же фрагментов, но афировых достаточно раскристаллизованных базальтов с метельчато-интерсертальной структурой и глыб долерито-базальтов, микродолеритов. На восточном фланге эти базальты слагают те же потоки мощностью 6 - 10 см, что афировые гиалиновые и вариолитовые базальты на склонах восточной вулканической горы (ст. ВІЗ-30,31). Обращает на себя внимание очень близкий интервал драгирования на всех станциях - 2570 - 2730 м. Все изученные образцы базальтов содержат 0,5 - 2% редко до 5% крупных пор размером от 0,01 мм до 0,8 мм и очень редко (обр. ВІЗ-47/І2) - до 2 мм в верхней (1 см от закалочного стекла) части сегмента пиллоу-лав. Структура оливин-пироксен-плагиоклазовых базальтов гломеропорфировая, микрогломеропорфировая (80%), реже микропорфировая. Содержание гломерокристов и вкрапленников колеблется в пределах от 1% до 10-20% (обр. ВІЗ-31/І,31/2). В базальтовых потоках отдельные вкрапленники и гломерокристы присутствуют примерно в равных количествах, при преобладании пироксена и плагиоклаза, однако в микропорфировых базальтах (обр. ВІЗ-30/5-І, 30/І0, 30/ІІ) преобладают плагиоклаз и оливин. В пиллоу-лавах ст. ВІЗ-47 резко преобладают гломерокристы, составляющие 10-15%. Структура основной массы этих базальтов преимущественно вариолито-метельчатая (90%), реже гиалиновая - характерные для базальтовых потоков и метельчато-интерсертальная - в пиллоу-лавах (обр. ВІЗ-47/І4) западного фланга ВТП.

Базальты сложены оливин, пироксеном, плагиоклазом, рудным минералом, вариолито-метельчатым агрегатом и стеклом.

Оливин содержится в количестве от единичных зерен до 6%

(обр. ВІЗ-3І/2). В некоторых шлифах (обр. ВІЗ-30/2, 47/І4) он не установлен. Оливин свежий, представлен хризолитом (Ol_{13} , $2V = -86^{\circ}-87^{\circ}$), образует ромбовидные, изометричные, таблитчатые или удлинённые и скелетные кристаллы с включениями стекла размером от 0,01 мм до 0,1x0,3 мм. Очень редко (обр. ВІЗ-3І/2) он более крупный - до 1,5 мм - среди плагиоклазовых гломерокрист. В основной массе оливин присутствует только в пиллоу-базальтах ст. ВІЗ-47 с интерсертально-метельчатой структурой в виде единичных игольчатых (0,005x0,1 мм) с расщепленными концами зерен.

Пироксен - авгит ($2V = +51^{\circ}$, $сN_{\phi} = 38^{\circ}$, обр. ВІЗ-3І/8) содержится в количестве от единичных зерен (0,03 - 0,05 мм) и единичных его гломерокрист в микропорфировых базальтовых потоках на вулканической горе (ст. ВІЗ-30) восточного фланга ВТП до 5% в составе гломеропорфировых выделений, имеющих размер 0,3 - 1,8 мм. Гломеропорфировые выделения в вариолито-метельчатых базальтах лавовых потоков - это участки интерсертально-долеритовой структуры, а в пиллоу-базальтах участки (до 0,5x1,2 мм) микродолеритовой структуры, составляющие до 10 - 15% объема породы, при этом клинопироксен (0,03 - 0,1x0,12 мм) в них составляет до 40% объема (обр. ВІЗ-47/І4). Клинопироксен образует буроватые, изометричные или таблитчатые удлинённые зерна размером от 0,01 мм до 0,08x0,3 мм. В основной массе плитчатых базальтов клинопироксен встречается редко в виде единичных изометричных зернышек, а в пиллоу-базальтах (обр. ВІЗ-47/І4) он содержится в количестве до 40%, образуя буроватые метелки размером 0,02x0,15 мм.

Плагиоклаз (P_{80-60}) - содержится в количестве 0,5 - 3%, реже до 10% (обр. ВІЗ-3І/2) в виде самостоятельных вкрапленников или в составе гломерокрист. В основной массе плитчатых базальтов он или отсутствует или содержится в количестве до 1 - 5%, а в

ты этой станции, но содержащие 10 - 15% пустых пор круглой и неправильной формы размером 0,02 - 0,5 мм. Структуры их порфировая, микропорфировая, серийно-порфировая. Содержание вкрапленников составляет 2 - 5%. Вкрапленники представлены изометричными (от 0,02x0,03 мм до 0,3x0,7 мм) и удлинёнными (до 0,3x1,4 мм) табличками свежего зонального плагиоклаза (P_l 80-60) с включениями стекла. Структура основной массы - гиало-метельчатая, реже метельчато-пилотакситовая. Она сложена оливином, плагиоклазом, стеклом и метельчатым агрегатом.

Оливин содержится в количестве 1 - 5% в виде свежих изометричных (0,005-0,01 мм) или скелетных, игольчатых кристаллов размером 0,005 - 0,01x0,1 мм.

Плагиоклаз присутствует в количестве 10 - 15%. Он образует скелетные таблички (0,005 - 0,02 мм), лейсты с расщепленными концами (0,005x0,1 мм) и содержит в своем составе 60-70% An .

Стекло содержится в количестве 10-15% в виде угловатых темных интерстиций размером 0,005 - 0,3 мм.

Метельчатый агрегат буроватого и буровато-серого (обр. ВІЗ-57/4) содержится в количестве 70-80%.

Вторичные изменения в плагиофировых базальтах отсутствуют.

Оливин-плагиоклазовые базальты (обр. ВІЗ-46/1, -46/2, -46/3, -46/4, -46/5, -46/6, -46/7, -46/10, -48, -63/1).

Данный тип базальтов развит практически только в средней части собственно осевой зоны ВТП (ст. ВІЗ-46, 48), в интервале драгирования 2580 - 2630 м, где они представлены секториальными фрагментами пиллоу-лав серого, темно-серого цвета со стекловатой корочкой (до 1,5 см), но несколько больших (до 14x18x25 см, обр. ВІЗ-48) размеров и с видимыми вкрапленниками плагиоклаза. Оливин-плагиоклазовые базальты встречены также в верхней части (20 -

ственной близости к осевой зоне (ст. ВІЗ-47) – это также центральные части секторов больших подушек (от 10х18х18 см до 25х30х35 см). Макроскопически они темно-серые плотные, афировые; иногда (обр. ВІЗ-47/3) видны микровкрапленники плагиоклаза. Текстура их массивная, присутствуют единичные круглые и овальные поры размером 0,05 – 0,5 мм, редко (обр. ВІЗ-47/7) их количество увеличивается до 3 – 5 %. Структура основной массы долерито-базальтов интерсертально-метельчатая, реже – толеитовая (обр. ВІЗ-47/7) и долерито-метельчатая (обр. ВІЗ-49/9). Они сложены оливином, клинопироксеном, плагиоклазом, рудным минералом и стеклом.

Оливин содержится в породе в количестве от единичных зерен до 10% и представлен хризолитом (Ol_{18} , $2V = -87^\circ$ в обр. ВІЗ-47/3 и Ol_{20} , $2V = -86^\circ$ в обр. ВІЗ-57/7). Он образует свежие скелетные изометричные (0,01 – 0,08 мм до 0,2х0,4 мм) и удлиненные, игольчатые (до 0,01х0,7 мм) кристаллы с расщепленными концами.

Клинопироксен содержится в количестве 25 – 45% и образует буроватые метелки длиной 0,02 мм до 0,4 мм и перисто-метельчатый агрегат, в котором рассеяны мельчайшие (0,005 мм) кристаллики рудного минерала (5%). Угловатые промежутки бурого стекла (5 – 10%), мелкие лейсты плагиоклаза (5 – 10%). В образцах с толеитовой и долерито-метельчатой структурой – это ксеноморфные, угловатые и удлиненные буроватые (0,005 – 0,02х0,2 мм) зерна.

Плагиоклаз содержится в количестве 40 – 50% и представлен битовнитом (78 – 70% An). Он образует редкие таблицы (0,01х0,5 мм до 0,2х0,5 мм), в основном лейсты, часто скелетные, игольчатые (0,01х0,08 мм до 0,1х1,4 мм) с центральными зонами, выполненными стеклом и пироксеном.

Рудный минерал присутствует в количестве 5–7% в виде изометричных (0,005 – 0,1 мм) зернышек и иголок размером от 0,005х

245

0,05 мм до 0,08x0,15 мм. Они рассеяны по всей породе в образцах с толеитовой и долерито-метельчатой основной массой или приурочены только к перисто-метельчатому (обр. ВІЗ-47/3, 57/7) агрегату.

Стекло содержится в количестве I - 10%, выполняет угловатые интерстиции (0,01 - 0,03 мм), темно-бурое, бурое, иногда (обр. ВІЗ-47/9) - слабополяризующее.

Микродолериты и долериты
(обр. ВІЗ-47/1, -47/2, -47/5, -47/8, -57/II)

Эти породы тесно связаны с долерито-базальтами пространственно и близки по минералого-петрографической характеристике. В собственно осевой зоне ВТП долерит (обр. ВІЗ-57/II) слагает центральные части крупных подушек, покрытых стекловатой коркой (обр. ВІЗ-57/II - 20x32x46 см), а на западном фланге хребтов и гребней ВТП микродолериты и долериты - это отдельные глыбы (от 5x8x12 см до 20x25x35 см) без перехода к базальтам, т.е. по этим данным они могут быть отнесены к дайковой фации. Они плотные темно-серые, афировые, содержат редкие (до 1%) мелкие (0,05 - 0,4 мм) пустые поры, иногда в микродолеритах (обр. ВІЗ-47/8, 47/5) присутствуют более крупные (5 - 7 мм) поры, а в долерите ст. ВІЗ-47 - полоса (10 см) развития пузырей неправильной формы размером 3x5 см.

Структура их долеритовая, реже - пористо-метельчато-долеритовая (обр. ВІЗ-57/II, 47/8). Они сложены оливином, клинопироксеном, плагиоклазом, рудным минералом, единичными зернами анатита и стекла (обр. ВІЗ-47/1).

Оливин содержится в количестве от единичных зерен до 5% и представлен хризолитом ($0\frac{1}{15}$, $2V = -88$; обр. ВІЗ-47/1) более магнезиальным, чем в долерито-базальтах и базальтах.

Он образует изометричные (0,01 - 0,1 мм), чаще скелетные удлиненные, игольчатые (0,01x0,15 мм до 0,02x0,3 мм) кристаллы.

Клинопироксен ($2V = +47-48^\circ$, $cNg = 42^\circ$, обр. ВІЗ-47/І, 57/ІІ) - присутствует в количестве 35 - 45% и образует ксеноморфные зерна, выполняющие промежутки между плагиоклазовыми лейстами размером от 0,005 мм до 0,2х0,25 мм, редко содержит (обр. ВІЗ-47/І) включения (0,002 мм) рудного минерала. В долеритах центральных частей пиллоу-базальтов клинопироксен представлен буроватым перистометельчатым агрегатом длиной до 0,7 мм (обр. ВІЗ-57/ІІ).

Плагиоклаз содержится в количестве 40 - 50% и представлен битовнит-лабрадором (75 - 60% An). Это скелетные, табличатые, чаще лейстовидные (от 0,005х0,1 мм до 0,2х0,7 мм) кристаллы с включениями (0,005 - 0,02 мм) рудного минерала, пироксена, а также (обр. ВІЗ-47/І) коротких столбиков апатита. В долеритах ст. 57 апатит значительно удлинён - до 0,2х2,8 мм.

Рудный минерал присутствует в количестве 5 - 7% в микродолеритах и пиллоу-долерите, а дайковые долериты более обогащены им - до 15%. Он образует хорошо ограненные изометричные таблитчатые зерна (0,005 - 0,02 мм) или иголки размером до 0,01х0,2 мм.

Стекло содержится в количестве менее 1% только в дайковых долеритах (обр. ВІЗ-47/І) в виде угловатых буроватых интерстиций, размером 0,05 - 0,1 мм.

Вторичных изменений в микродолеритах и долеритах не обнаружено.

6.5.2.2. Петрохимия и геохимия пород

По химическому составу и содержанию элементов-примесей все драгированные в районе ІЗ⁰с.ш. ВТІ петрографические разновидности базальтов близки между собой и относятся к примитивному типу толеитов срединно-океанических хребтов (табл. 6.5.2.). Все они обладают нормальной щелочностью натрового типа, умеренным содержанием железа, магния и титана, низкими содержаниями калия.

Таблица 6.5.2

Средний химический состав ВТП (окислы а масс. %, элементы в г/т)

	1(4/7)	2(1)	3(4/7)	4(1)	5(6)	6(16)	7(1)	8(1)
TiO ₂	1,26	1,39	1,47	1,50	1,72	1,70	1,77	1,87
Fe ₂ O ₃	8,86	9,78	11,01	10,43	11,45	11,55	10,86	10,60
(FeO)*	7,97	8,80	9,91	9,38	10,31	10,39	9,77	9,54
MnO	0,15	0,17	0,16	0,16	0,18	0,17	0,17	0,15
MgO	8,08	8,33	7,74	7,88	7,67	7,72	7,58	8,16
CaO	12,44	13,03	12,41	12,13	13,45	13,37	12,06	12,65
Na ₂ O	2,65	2,83	2,65	2,87	2,95	2,88	2,89	3,12
K ₂ O	0,13	0,10	0,14	0,36	0,16	0,18	0,32	0,32
P ₂ O ₅	0,26	0,28	0,23	0,28	0,16	0,20	0,22	0,20
Rb	45	130	72	70	83	105	30	140
Sr	220	210	235	310	226	246	200	250
Ba	47	50	44	30	33	25	20	30
Zr	66	90	88	90	95	103	110	120
Nb	<2	<2	<2	<2	<5	<5	<5	<5
Y	23	20	34	40	26	29	30	40
La	17	15	14	11	13	10	5	12
Ce	<5	<5	<5	<7	<5	<5	<5	<5
Nd	10	10	6	8	6	6	5	6
Ni	137	70	78	117	94	90	96	100
Cu	64	50	56	92	77	78	74	69
Zn	110	107	98	81	100	97	99	130
f	35,6	37,2	41,3	40,0	43,0	43,0	42,0	39,6

* (FeO) = Fe₂O₃ x 0,9;

100Fe/(Fe + Mg), ат.%

Окончание таблицы 6.5.2

	9(3/6)	10(2/4)	11(1/4)	12(1)	13(1)	14(8)	15(2)	16(4)	17(1)
TiO	1,63	1,35	1,61	1,44	2,01	2,97	2,24	1,98	1,77
Fe ₂ O ₃	11,43	10,69	11,07	10,45	12,37	15,49	14,95	14,40	12,22
(FeO)	10,29	9,62	9,96	9,40	11,31	13,94	13,45	12,96	11,00
MnO	0,18	0,17	0,18	0,17	0,21	0,23	0,24	0,24	0,19
MgO	7,42	7,48	7,35	8,66	7,24	5,31	4,37	2,19	7,69
CaO	12,71	12,98	11,66	10,97	12,10	6,95	4,69	3,04	13,75
Na ₂ O	2,93	2,72	2,96	2,93	3,02	3,12	3,65	4,42	2,80
K ₂ O	0,23	0,19	0,22	0,29	0,33	0,44	0,64	0,67	0,14
P ₂ O ₅	0,27	0,28	0,20	0,26	0,24	0,42	0,37	0,51	0,24
Rb	45	82	77	10	10	14	20	21	10
Sr	240	205	255	230	170	140	130	141	180
Ba	36	42	40	40	20	40	40	55	50
Zr	91	90	120	110	110	192	305	525	70
La	17	13	15	10	10	11	13	13	11
Nb	<2	<2	<2	<2	<5	<2	<2	<2	<2
Y	28	27	30	<10	30	22	35	65	20
Ce	<5	<5	<5	<5	<5	<5	19	35	<5
Nd	7	8	8	14	12	7	8	18	11
Ni	50	58	40	108	102	33	15	<10	55
Cu	50	67	67	88	80	59	66	45	54
Zn	101	110	125	97	125	146	150	154	94
f	43,7	41,9	43,20	37,8	46,3	59,5	63,5	76,8	44,5

Окончание таблицы 6.5.2

	9(3/6)	10(2/4)	11(1/4)	12(1)	13(1)	14(8)	15(2)	16(4)	17(1)
TiO	1,63	1,35	1,61	1,44	2,01	2,97	2,24	1,98	1,77
Fe ₂ O ₃	11,43	10,69	11,07	10,45	12,37	15,49	14,95	14,40	12,22
(FeO)	10,29	9,62	9,96	9,40	11,31	13,94	13,45	12,96	11,00
MnO	0,18	0,17	0,18	0,17	0,21	0,23	0,24	0,24	0,19
MgO	7,42	7,48	7,35	8,66	7,24	5,31	4,37	2,19	7,69
CaO	12,71	12,98	11,66	10,97	12,10	6,95	4,69	3,04	13,75
Na ₂ O	2,93	2,72	2,96	2,93	3,02	3,12	3,65	4,42	2,80
K ₂ O	0,23	0,19	0,22	0,29	0,33	0,44	0,64	0,67	0,14
P ₂ O ₅	0,27	0,28	0,20	0,26	0,24	0,42	0,37	0,51	0,24
Rb	45	82	77	10	10	14	20	21	10
Sr	240	205	255	230	170	140	130	141	180
Ba	36	42	40	40	20	40	40	55	50
Zr	91	90	120	110	110	192	305	525	70
La	17	13	15	10	10	11	13	13	11
Nb	<2	<2	<2	<2	<5	<2	<2	<2	<2
Y	28	27	30	<10	30	22	35	65	20
Ce	<5	<5	<5	<5	<5	<5	19	35	<5
Nd	7	8	8	14	12	7	8	18	11
Ni	50	58	40	108	102	33	15	<10	55
Cu	50	67	67	88	80	59	66	45	54
Zn	101	110	125	97	125	146	150	154	94
f	43,7	41,9	43,20	37,8	46,3	59,5	63,5	76,8	44,5

Примечание. I - I3 - полигон I, станции в районе I3° с.ш. ВТП. I - 4 - базальтоиды осевой зоны: I - базальты ст. 46; 2 - базальты ст. 48; 7 - базальты, 8 - долериты ст. 57; 5 - 7 - базальты к востоку от осевой зоны ВТП: 5 - базальты ст. 30, 6 - базальты ст. 31, 7 - вулканическое стекло ст. 35; 8 - I3 - базальтоиды к западу от осевой зоны ВТП: 8 - вулканическое стекло ст. 42; 9 - базальты, I0 - долерито-базальты, II - долериты ст. 47; I2 - вулканическое стекло ст. 63; I3 - вулканическое стекло ст. 23.

I4 - I6 - полигон II, ферробазальты ВТП I0° с.ш. в зоне разлома Клиппертон: I4 - ферробазальты ст. 67 и 66 (обр. 6 и 7), I5 - ферробазальты ст. 66 (обр. I,4), ферробазальты ст. 66 (обр. 3,5,8,9).

I7 - профиль C - I, зона разлома Сикейрос на ВТП, базальты ст. 70

В скобках количество анализов, выполненных: числитель - химическим, знаменатель - рентген-радиометрическим методами.

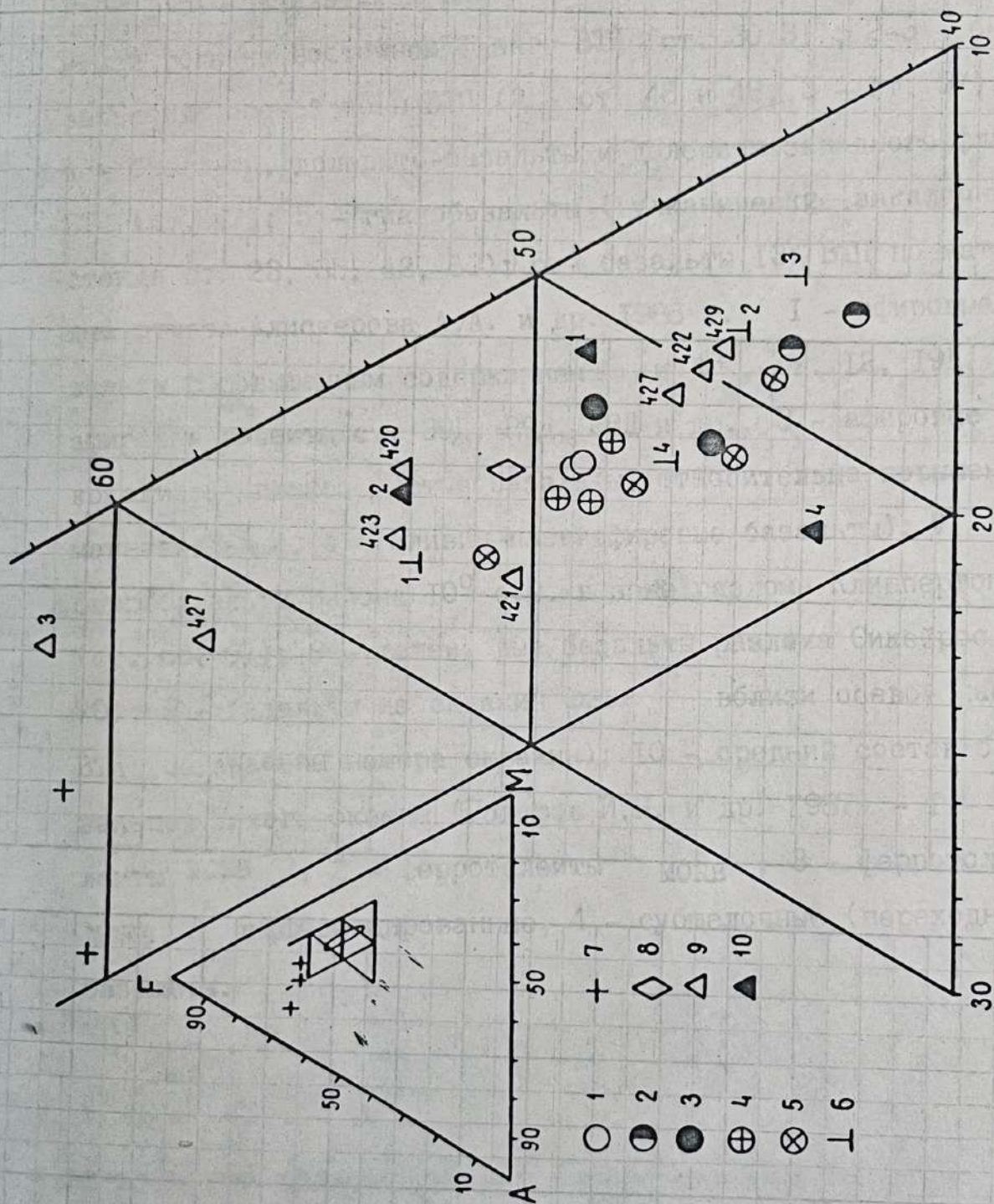


Рис. 6.5.2-I

Рис. 6.5.2-1. Диаграмма AFM ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) - FeO - MgO магматических пород осевой зоны ВТП

1-5 - базальтоиды района $\text{I}3^0$ с.ш. ВТП: 1 - базальты южной горы на восточном фланге ВТП (ст. 30, 31); 2-3 - базальтоиды осевой зоны ВТП (2 - ст. 46 и 48, 3 - ст. 57); 4 - базальты, долерито-базальты и долериты западного фланга ВТП (ст. 47); 5 - гиалобазальты (вулканические закалочные стекла ст. 23, 35, 42, 63); 6 - базальты $\text{I}3^0$ ВТП по материалам отчета Алискерова А.А. и др. 1986 г. (1 - афировые базальты с повышенным содержанием Fe и Ti, ст. 12, 19Д, 2 - афировые толеиты ст. 39Д, 89Д, 28Д и др., 3 - афировые низкокальциевые глиноземистые базальты, относительно повышенномagneзиальные, 4 - оливин-плагиофировые базальты); 7 - ферробазальты района $\text{I}0^0$ с.ш. в зоне разлома Клиппертон (ст. 66, 67); 8 - толеитовые базальты разлома Сикейрос (ст. 70); 9 - базальты из скважин DSDP вблизи осевой части ВТП (обозначены номера скважин); 10 - средний состав базальтов Тихого океана (Говоров И.Н. и др. 1987) - 1 - толеиты MORB, 2 - ферротолеиты MORB, 3 - ферротолеиты MORB дифференцированные, 4 - субщелочные (переходные) базальты.

Коэффициент железистости ($Fe / Fe + Mg$) колеблется у них от 35 до 46%, что характерно для базальтов, состав которых отвечает составу первичных магм, практически не претерпевших кристаллизационной дифференциации.

Эти особенности поднятых базальтов отражены на петрохимических диаграммах (рис 6.5.2 - 1,2), на которых показаны средние составы различных типов базальтов ВТП (по И.И. Говорову с соавторами, 1987), а также базальтов из скважин DSDP, пробуренных в осевой зоне ВТП и драгированных экспедицией СевморГео СССР (Алискеров и др., 1986). На диаграмме AFM (рис. 6.5.2 - 1), позволяющей оценить степень дифференцированности пород, фигуративные точки составов выделенных петрографических разновидностей образуют компактную группу в поле примитивных толеитов, что свидетельствует об относительной стабильности и низкой степени дифференцированности. Об этом же свидетельствует и положение точек составов пород в области умеренно-железистых низкотитанистых и низкощелочных базальтоидов ВТП на диаграммах $Fe / Fe + Mg - TiO_2$ и $Fe / Fe + Mg - Na_2O + K_2O$ (рис. 6.5.2 - 2). По содержанию циркония и никеля они также соответствуют толеитам MORB.

Несмотря на близость составов на этих же диаграммах можно наблюдать и некоторые различия базальтов в зависимости от их положения относительно осевой зоны ВТП. Так, базальты, поднятые непосредственно из осевой зоны ВТП (ст. 46, 48, 57), являются наиболее высокомагнезиальными, низкокалиевыми и низкотитанистыми. Долериты этой зоны по содержанию главным петрогенных окислов и микроэлементов практически не отличимы от базальтов. В них незначительно возрастает лишь содержание щелочей. По мере удаления от осевой зоны к востоку (ст. 23, 42, 47, 63) и к западу (ст. 30, 31 на южной вулканической горе и ст. 35) в базальтах наблюдается

некоторое снижение содержаний магния, увеличение содержаний железа, титана, щелочей, циркония и общей железистости пород.

6.5.3. Полигон II

На полигоне II в зоне влияния разлома Клиппертон были подняты обломки базальтов, представляющих главным образом фрагменты пиллоу-лав с ясно выраженной радиальной и секториальной отдельностью. Анализ содержаний в них микро- и макрокомпонентов показал, что все они представлены ферробазальтами.

6.5.3.1. Петрографическое описание

При петрографическом изучении каменного материала этого полигона были выделены следующие в порядке возрастания общей железистости и щелочности разновидности: оливин-пироксен-плагиоклазовые базальты, пироксен-плагиоклазовые базальты, пироксеновые базальты.

Оливин-пироксен-плагиоклазовые базальты (обр. В13-67/1, -67/2, -67/3, -67/4, -67/5, -67/6).

Они подняты только на одной станции с глубины 3330 - 3240 м и представляют собой радиальные сегменты (до 15х15х20 см) пиллоу более измененных, чем базальты ВТП. Текстура этих базальтов массивная. В них присутствует незначительное (до 0,5%) количество пор размером от 0,02 мм до 0,5 мм. Мелкие (0,02 - 0,1 мм) поры заполнены коричневатым смектитом. Редко (обр. В13-67/5) количество пор и миндалин увеличивается до 5 - 7%, они круглые и удлиненные. Миндалины и поры присутствуют в равных количествах и выполнены коричневатым и зеленым (крупные) смектитом. Структура оливин-пироксен-плагиоклазовых базальтов порфировая, реже гломеропорфировая. Вкрапленники содержатся в количестве 15 - 20%. Структура основной массы гиало-метельчатая, реже метельчато-интерсертальная. Эти базальты сложены оливинном, клинопироксеном,

255

плагиоклазом, рудным минералом, метельчатым агрегатом и стеклом.

Оливин содержится в количестве от единичных зерен (обр. ВІЗ-67/4) до 3% (обр. ВІЗ-67/І), он представлен гиалосидеритом (Ol_{37} , $2V = -80^\circ$, обр. ВІЗ-67/І). Он образует изометричные, ромбовидные, квадратные или удлиненные (0,05 - 0,1x0,35 мм), реже скелетные кристаллы с включениями (0,01 мм) основной массы. Оливин значительно (на 50 - 70%, обр. ВІЗ-67/І,6) или полностью замещен коричневатым и зеленым боулингитом (сметтитом ?).

Клинопироксен ($2V = +45^\circ$, $cNg = 40^\circ$) содержится в количестве 5% в виде вкрапленников, а в основной массе - от единичных зерен до 30%. В составе вкрапленников - это буроватые зерна изометричной и удлиненной формы, размером от 0,05 мм до 0,2x0,35 мм, часто образует с плагиоклазом гломерокристы размером до 0,5x1,0 мм. В основной массе - изометричные (0,005 - 0,03 мм) и удлиненно-игольчатые (0,01x0,1 мм) кристаллы, иногда (обр. ВІЗ-67/6) с расщепленными концами, или метелки длиной до 0,2 мм.

Плагиоклаз присутствует в количестве 10 - 12% в виде вкрапленников, а в основной массе от единичных лейст (0,01 - 0,1 мм) до 20% в базальтах с метельчато-интерсертальной структурой. Содержит в своем составе 60 - 70% An . Образует таблицы (0,05 - 0,7 мм), лейстоподобные кристаллы (до 0,12x1,2 мм) с включениями стекла.

Рудный минерал содержится в количестве 5 - 10% только в основной массе в виде рассеянных пылеватых (0,001 - 0,005 мм) зернышек и иголок (до 0,005x0,15 мм).

Метельчатый агрегат - бурый, участками серый, содержится в количестве от 70 - 90%, иногда (обр. ВІЗ-67/І) ясно видно, что он состоит из клинопироксена и плагиоклаза с незначительным количеством слабо-раскристаллизованного стекла.

иглок (до $0,2 \times 0,3$ мм) с расчлененными концами, или метелок 257
длиной до 0,2 мм.

Плагноклаз содержится в количестве до трех процентов в составе гломерокрист с клинопироксеном и представлен лабрадором с содержанием 65% An . Образует таблицы, призмы ($0,02 - 0,2 \times 0,4$ мм) иногда содержание включения стекла. В основной массе плагноклаз (Pl_{60} , обр. ВІЗ-66/І) составляет 30 - 50% и слагает скелетные таблицы ($0,01 - 0,02$ мм) чаще лейсты, иголки (до $0,01 \times 0,3$ мм) или метелки длиной до 0,2 мм.

Рудный минерал присутствует в единичных зернах в составе гломерокрист, а в основной массе его количество составляет 5 - 10%, это зернышки ($0,001 - 0,005$ мм), иголки ($0,001 \times 0,02$ до $0,005 \times 0,1$ мм).

Стекло бурое содержится в количестве от 10% в микролитометельчатых афировых базальтах до 30% в базальтах с интерсертальной (обр. ВІЗ-66/І) структурой и выполняет угловатые интерстиции ($0,05 - 0,5$ мм).

Пироксеновые базальты (обр. ВІЗ-66/3, -66/4, -66/5, -66/8, -66/9). Эти базальты тесно связаны с предыдущим типом и подняты только на станции ВІЗ-66. Макроскопически не отличимы от выше описанных и преобладают количественно. Текстура их массивная с незначительным (1 - 3%) количеством пустых пор и тонкопористая (обр. ВІЗ-66/8), миндалекаменно-пористая (обр. ВІЗ-66/5). В последнем случае поры имеют неправильную и круглую форму, размером от 0,01 мм до 1,4 мм. Поры частично заполнены желтоватым и красноватым смектитом.

Структура пироксеновых базальтов микропорфировая, афировая, реже гломеропорфировая (обр. ВІЗ-66/8). Вкрапленники и гломерокристы содержатся в количестве от единичных до 5 - 10%.

Структура основной массы гиалопилитовая, метельчатая, интерсер- тально-гиалопилитовая (обр. ВІЗ-66/5). Они сложены клинопироксе- ном, плагиоклазом, рудным минералом, стеклом, серым редкометель- чатым агрегатом (обр. ВІЗ-66/3). В основной массе обр. ВІЗ-66/4 присутствуют единичные ромбики (0,003 мм) оливина.

Клинопироксен содержится в количестве I - 5% в виде вкраплен- ников, а в основной массе его I - 30%. Вкрапленники клинопиро- ксена - это буроватые игольчатые кристаллы с расщепленными конца- ми размером от 0,01x0,1 мм до 0,05x0,5 мм. В основной массе - это зернышки (0,001 - 0,01 мм), иголки (до 0,01x0,15 мм) с расщеплен- ными концами и включениями (0,001 мм) рудного минерала.

Плагиоклаз присутствует в виде одного оплавленного кристалла размером 0,15x0,3 мм в обр. ВІЗ-66/5 в составе вкрапленников, в основной массе он также мало распространен - 5 - 10%. Образует микролиты, чаще метелки длиной до 0,2 мм, редко таблички (0,05 - 0,1 мм) и шарики (0,05 мм). Содержит в своем составе 50% - 60% $Ан.$ (обр. ВІЗ-66/5, 66/4).

Рудный минерал содержится в основной массе в количестве 5 - 10% в виде зернышек (0,001 - 0,02 мм), иголок (до 0,002x0,1 мм), рассеянных по породе.

Стекло бурое, темное содержится в количестве от 2 - 3% до 8%.

Вторичные изменения не установлены.

6.5.3.2. Петрохимия и геохимия пород

По химическому составу базальты 66 и 67 станций ІО⁰ с.ш. ВТП из зоны разлома Клиппертон резко отличаются от базальтов, подня- тых на ІЗ⁰ с.ш. ВТП. Все они обладают низкими содержаниями магния (1,52 - 5,76%) и кальция (3,0 - 9,47%) и высокими концентрациями железа ($Fe_2O_3 = 13,14 - 16,48\%$), титана (1,86 - 3,3%), щелочей

($Na_2O + K_2O = 3,26-5,16\%$), циркония (180 – 550 г/т), соответствуя по химическому составу ферробазальтам. Среди них можно выделить три разновидности, отличающиеся как по петрографическому, так и по химическому составу. Первую разновидность образуют оливин-пироксен-плагиоклазовые базальты станции 67 и несколько образцов станции 66 (см табл. 6.5.2), слагающие наиболее глубинные части разлома Клиппертон. Они характеризуются наиболее высоким общим содержанием железа, магния, титана, кальция, низким содержанием щелочей, циркония и коэффициентом железистости 55,1 – 60,9%. В целом ферробазальты этой разновидности близки к дифференцированным ферротолейтам *MORB*, отличаясь от среднего типа (по Говорову И.Н. и др., 1987) лишь незначительно повышенными содержаниями железа, титана и щелочей и пониженными – кальция.

Вторую разновидность образуют микропорфировые пироксеновые базальты с оливином в основной массе, характеризующиеся промежуточными между первой и третьей разновидностями содержаниями всех элементов и коэффициентом железистости равным 63,5%.

Третью разновидность образуют афировые и пироксен-порфировые базальты с минимальными концентрациями железа, магния, титана, но максимальными содержаниями щелочей и циркония и высокой железистостью ($f = 76,8\%$).

На диаграммах (рис. 6.5.2 – I,2) отчетливо видно, что описываемые ферробазальты более щелочные по отношению к ферробазальтам *MORB* и эволюционируют с накоплением железа и щелочей. Увеличение железистости и щелочности пород сопровождается увеличением концентраций циркония и уменьшением содержаний титана.

6.5.4. Профиль С – I

На профиле С – I поднят только один остроугольный обломок пористо-миндалекаменных оливин-пироксен-плагиоклазовых базальтов

(обр. ВІЗ-70/І).

Базальт массивный темно-серый, содержит 5% пор и миндалин в равных количествах. Поры миндалины круглые и неправильно-удлиненные (0,05 - 0,5 мм). Миндалены выполнены в центре красноватым и черным смектитом, а по краям - зеленовато-бурым.

Структура гломеропорфировая, порфировая. Количество гломерокристов и вкрапленников составляет 5 - 10%. Гломерокристы (до 0,5х1,2 мм) сложены клинопироксеном и плагиоклазом. В составе вкрапленников преобладает плагиоклаз, редко (2 зерна) присутствует оливин (0,05 - 0,2 мм), полностью замещенный смектитом, индигситом. Плагиоклаз (Pl₆₀) - скелетные таблицы (0,02х0,1 мм до 0,2х0,4 мм) с включениями основной массы или лейстоподобные кристаллы (до 0,1х1,0 мм). Клинопироксен - буроватые (0,06 - 0,2 мм) изометричные зерна.

Структура основной массы метельчато-вариолитовая, участками (10%) микролитовая. Она сложена единичными лейстами, табличками (0,01 - 0,02 мм) плагиоклаза, зернышками (0,005 - 0,1 мм) пироксена (10%) и бурыми вариолями, метелками размером 0,1 - 0,5 мм с рассеянным пылеватым рудным минералом.

В петрохимическом отношении базальты, драгированные в разломе Сикейрос близки базальтам фланговых зон ІЗ° с.ш. ВТП (табл. 6.5.2). Они обладают низкими содержаниями магния, щелочей, циркония и никеля. От среднего типа толеитовых базальтов MOR они отличаются более высокими содержаниями железа, титана и кальция.

6.5.5. Обсуждение результатов по полигонам І, ІІ, профилю С-І

Магматические породы, слагающие различные участки ВТП, характеризуются значительными вариациями петрографического и петрохимического состава. Преобладающим петрохимическим типом пород на полигоне І и профиле С - І являются типичные срединно-океанические

базальты. Среди них наиболее распространены порфировые оливин-клинопироксен-плагиоклазовые и оливин-плагиоклазовые базальты, а также афировые базальты с гиаиновой, вариолитовой, метельчато-интерсертальной, интерсертально-толеитовой структурами основной массы. В подчиненном количестве встречаются плагиофировые базальты, долерито-базальты, микродолериты и долериты. На полигоне II развиты только ферробазальты, среди которых выделяются оливин-пироксен-плагиоклазовые в нижней, пироксен-плагиоклазовые в средней и пироксеновые базальты в верхней части склона разлома Клипертон. Такие вариации состава пород могут быть связаны со многими причинами. Так различия в составе толеитовых базальтов срединно-океанических хребтов одни исследователи связывают с влиянием горячих точек на выплавление океанических магм (Whit, Shilling, 1978), другие связывают это с различной глубиной выплавления первичных магм (Дмитриев Ю.И. и др., 1979) и неоднородностью состава мантийного субстрата, исходного для выплавления первичных магм (Говоров И.Н. и др., 1987), динамикой подъема к поверхности мантийных магм (Лукашин Ю.Н., Кадик А.А., 1983), характером кристаллизационной дифференциации первичных магматических выплавов (например отсадкой оливина, рудных минералов, флотацией плагиоклаза и т.д.), а также смешением разноглубинных магматических выплавов.

Петрогеохимические особенности базальтов первого полигона дают нам основание высказать некоторые предположения относительно их природы. Так, развитые в собственно осевой зоне ВТП низкокалиевые и относительно повышенномagneзиальные рифтогенные базальты с низким коэффициентом железистости, свидетельствуют о незначительной степени их фракционирования, могут рассматриваться как наиболее близкие по составу к первичным мантийным выплавкам, почти не претерпевшим кристаллизационной дифференциации. По мере

удаления в стороны от осевой зоны в базальтах наблюдается слабое уменьшение содержаний магния и возрастание содержаний железа, титана, щелочей и коэффициента железистости. Такое изменение состава базальтов скорее всего связано с большей степенью дифференцированности исходного магматического расплава. Ферробазальты срединно-океанических хребтов обычно рассматриваются либо как дифференцианты толеитовых магм с повышенными содержаниями титана и редкоземельных элементов, либо как продукты самостоятельных ферротолеитовых магм, образовавшихся в связи с процессами диапиризма из мезосферных мантийных эклогитовых субстратов (Говоров И.Н. и др., 1987). В первом случае доказательствами процессов дифференциации служит наличие пород промежуточного состава, накопление в конечных продуктах дифференциации железа, титана, циркония и редкоземельных элементов, пониженное содержание магния, никеля, хрома и повышенное - кобальта и ванадия при практически неизменном низком содержании щелочей, рубидия, стронция, бария, характерном для толеитов. Ферротолеиты второго типа характеризуются высокими содержаниями никеля и хрома, а также низкими концентрациями редкоземельных элементов.

Судя по тому, что оливин-пироксен-плагиоклазовые ферробазальты разлома Клиппертон, по своим главным петрохимическим характеристикам и низкому содержанию никеля (33г/т) близки дифференцированным толеитам, их можно рассматривать в качестве дифференциантов толеитовых магм. Дальнейшая эволюция их состава, вероятно, связана с внутрикамерной дифференциацией, в результате чего в процессе фракционирования оливина из кристаллизующейся жидкости удаляется магний, титан и частично железо. За счет непропорционально высокого обеднения расплава магнием в остаточной жидкости накапливается кремний и щелочи, что приводит к кристал-

лизации существенно пироксеновых высокожелезистых базальтов.

6.5.6. Разлом Кларион

6.5.6.1. Петрографическое описание магматических пород

Как показало петрографическое изучение, магматические породы разлома Кларион в интервале 120° з.д. - 134° з.д. представлены (аналогично полигону I на ВТП) следующими видами: базальты оливиновые, плагиоклаз-оливиновые, оливин-плагиоклазовые, оливин-пироксен-плагиоклазовые, долерито-базальты, а также микро-долериты и долериты.

Анализ петрогеохимических данных по магматическим породам выявил присутствие двух типов базальтов: субщелочных (переходных) и толеитовых, часто присутствующих в каменном материале совместно. С учетом этого, а также пространственного размещения отдельных видов в пределах изученного отрезка разлома Кларион были выделены три участка с разными петрогеохимическими чертами: I) профиль I (ст. ВІЗ-76) - щелочные базальты, 2) профиль II (ст. ВІЗ-77, 79) - океанические толеиты, 3) профили III (ст. ВІЗ-84, 85, 87) и IV (ст. ВІЗ-91-96) - совмещение субщелочных (переходных) и толеитовых базальтов.

Профиль I (ст. ВІЗ-76) на западном склоне ВТП (120° з.д.) представлен вулканической постройкой высотой 1,5 км и диаметром в основании 10 км. Образцы драгированы с её основания (глубина 3200-3500 м) и имеют вид небольших (5-7 см) обломков (5 шт.) темно-серых свежих пиллоу-лав щелочных оливиновых (преобладают) и оливин-пироксен-плагиоклазовых базальтов.

Оливиновые базальты (обр. ВІЗ-76/2,3,4) - это порфировые породы массивной текстуры с постоянно присутствующими (1-5%) крупными и уплощенными порами размером 0,05-0,5 мм. Содержание вкрапленников - 3-5%. Структура основной массы криптокристаллическая

или гиалиновая (обр. ВІЗ-76/4). Оливиновые базальты сложены оливином, криптокристаллическим агрегатом и стеклом.

Оливин – свежий, во вкрапленниках образует хорошо ограненные ромбовидные, удлиненно-таблитчатые, иногда скелетные (0,03–0,2 x 0,7 мм) реже игольчатые зерна (0,03 x 0,25 мм) с включениями стекла и темно-бурой (обр. ВІЗ-76/3) хромшпинели (0,002–0,005 мм), которая в районе гломеропорфировых сростков (обр. ВІЗ-76/4) включена в стекло. В основной массе оливин свежий и содержится в количестве 5–10% в виде табличек, ромбиков, призмочек иногда с расщепленными концами (0,001–0,02 мм). Криптокристаллический агрегат серый, буровато-серый, а стекло светло-коричневатое, редко вдоль трещин полосой шириной 0,15 мм замещается бурым палагонитом.

Пироксен-оливин-плагиоклазовый базальт (обр. ВІЗ-76/І) – порфировый, массивный, содержит (1–2%) круглые и неправильной формы поры (0,01–0,2 мм), половина из них заполнена желтым смектитом. Структура его серийно-порфировая, а количество вкрапленников составляет 15–20%. Структура основной массы интерсертально-микролитовая. Этот базальт сложен клинопироксеном, оливином, плагиоклазом, криптокристаллическим агрегатом и стеклом.

Клинопироксен в составе вкрапленников (пятая часть) – это изометричные свежие зерна (0,05–0,35 мм), иногда гломерокристы с плагиоклазом размером 0,7 x 1,2 мм. В основной массе (четвертая часть) – также изометричные, удлиненные кристаллики (0,01–0,03 мм).

Оливин в составе вкрапленников (пятая часть) – свежий, таблитчатый, ромбовидный, удлиненный (0,05–1,5 мм), при этом мелкие зерна замещены гидроокислами, смектитом. В составе основной массы оливин присутствует в единичных (?) зернах размером 0,01–0,03 мм.

Плагиоклаз преобладает (три четверти) в составе вкрапленни-

ков - таблитчатый, удлиненный (от 0,02 x 0,1 мм до 0,3 x 2,5 мм), зональный (72-50% An) с включениями магнетита (0,01 мм) и стекла. В основной массе - это таблички, лейсты размером 0,001-0,01 x 0,1 мм. Половина основной массы сложена черным стеклом и серым криптокристаллическим, перистым агрегатом.

Профиль П представлен станцией В13-77 (северная часть профиля, глубина 4200-4600 м) в основании крутого уступа высотой около 1 км (возможно центральная часть разлома) и расположенной в 20 км южнее (глубина 4160-4020 м) ст. В13-79. на обеих станциях были подняты обломки и глыбы свежих пиллоу океанических толеитов размером от 6 x 5 x 4 см до 30 x 40 x 40 см и один образец разложенного гиалокластита (обр. В13-77/4), покрытые железо-марганцевой коркой.

На ст. В13-77 - это серый порфировый пироксен-оливин-плагиоклазовый базальт (В13-77/1), содержащий 1-2% микроиндалин (0,01-0,2 мм) смектита. Вкрапленники (15%-20%) в нем - это преобладающий плагиоклаз и в равных количествах оливин, клинопироксен. Структура основной массы метельчато-интерсертальная. Плагиоклаз (P₇₈₋₆₅) - зональный, образует таблицы (0,05 x 0,1 мм до 0,5 x 1,4 мм) и удлиненные призмы (0,02 x 0,1 мм до 0,3 x 3,5 мм), содержит включения основной массы.

Оливин - изометричные, ромбовидные зерна (0,03-0,7 мм), редко замещен гидроокислами или смектитом. В основной массе он содержится в количестве 5-10% в виде изометричных или игольчатых кристаллов (0,005-0,02 мм), но уже замещенных идингситом.

Клинопироксен находится большей частью в сростках с плагиоклазом в виде изометричных (0,05-0,4 мм) свежих зерен, а в основной массе он более удлинен - до 0,001 x 0,2 мм. Рудный минерал присутствует в основной массе (5%) в виде мельчайших (0,001-0,002 мм) зернышек. Половину основной массы составляют в равных количествах серый, буроватый перистый (пироксен-плагиоклазовый ?) агрегат и

стекло, замещенное желтоватым смектитом.

Оливин-плагиоклазовые базальты (обр. ВІЗ-79/І,2,3,4,5) – серийно-порфировые, свежие массивные, постоянно содержат от единичных до 3% (в более раскристаллизованных образцах) круглые, реже удлиненные, поры (0,01–0,7 мм), изредка (обр. ВІЗ-79/І) до 30% пор, заполненных желтым смектитом или красновато-бурым палагонитом. Присутствует один образец измененного базальта (обр. ВІЗ-79/2), в котором оливин полностью замещен гидроокислами, что привело к резкому падению содержания окиси магния – с 7,20% (в среднем по базальтам этой станции) до 3,36%. Вкрапленники содержатся в количестве 3–20%. Структура основной массы гиалиновая и метельчато-интерсерральная.

Эти базальты сложены оливином, плагиоклазом, клинопироксеном, мелкими редкими зернышками феррохромшпинели (магнетита?), перисто-метельчатым агрегатом и стеклом.

Оливин – свежий, огранный, изометричный более мелкий (0,03–0,4 мм) в раскристаллизованных разностях и, наоборот, более крупный (до 2,0 x 2,0 мм) иногда скелетный, с включениями стекла – в слабо раскристаллизованных. Редко образует гломерокристы (до 10 зерен) в гиалобазальтах. В основной массе он встречается редко (0,005–0,02 мм), а в измененных базальтах (обр. ВІЗ-79/3) – до 10–15% иголок, метелок длиной до 0,15 мм, полностью замещенных гидроокислами.

Плагиоклаз (Pl₇₂₋₆₀) – таблитчатый, слабо удлиненный подобно оливину, более мелкий (0,05–0,5 x 1,5 мм), зональный, часто скелетный или игольчатый (0,05 x 0,8 мм) с расщепленными концами в более раскристаллизованных, а в слабо раскристаллизованных базальтах более крупный (до 2,0 x 3,0 мм) с включениями стекла, иногда в виде гломерокристов с оливином. В основной массе плагиоклаз (Pl₆₀) присутствует в количестве до 20% (в базальтах с метельча-

то-интерсертальной структурой) в виде скелетных табличек, иголок, лейст (0,01-0,01 x 0,2 мм).

Клинопироксен присутствует в основной массе в количестве 10-15%, образует зернышки, иголки (0,005-0,01 x 0,03 мм), перистые, метельчатые интерстиции.

Феррохромшпинель (магнетит ?) присутствует в виде шариков и овальных зерен (0,05-0,08 мм) в составе оливин-плагиоклазовых гломерокристаллов, а также находится в основной массе - ромбики, квадратики размером 0,01-0,02 мм (обр. В13-79/5).

Перисто-метельчатый агрегат в количестве 20-40% серого и бурого цвета выполняет интерстиции. Стекло в гиаобазальтах - свежее светлокориичное, вдоль трещин полосой 0,5 мм замещается бурым палагонитом, а в базальтах с метельчато-интерсертальной структурой оно содержится в количестве 10-20% и наполнено пылеватыми зернышками и иголками рудного минерала.

Профили III и IV представляют участок разлома Кларион, где пространственно совмещены два комплекса пиллоу-базальтов: субщелочных (переходных) и толеитовых.

Профиль III. а) Субщелочные (переходные) оливин-плагиоклазовые базальты (обр. В13-84/1-8, В13-85/1,4,5, В13-87/1-8). Они подняты в центре профиля и целиком представляют материал ст. В13-84 и 87 на глубине 4600-5400 м в основании уступа высоток до 1,5 км, а в 6 км южнее на ст. В13-85 присутствуют в равном количестве с толеитовыми плагиофировыми базальтами. Макроскопически это рыжие, коричневатые обломки и глыбы (от 5 x 5 x 8 см до 30 x 30 x 35 см) - фрагменты пиллоу-базальтов, иногда со стекловатой корочкой, но уже не блестящей. Очень редко (обр. В13-87/5,6) это миндалекаменно-пористые (миндалины выполнены зеленым смектитом) или слабс пористые (10% пор) породы. Обычно они содержат до 2% круглых пор (0,01-0,7 мм), стенки которых покрыты слоем смектита.

Довольно часто (обр. ВІЗ-84/7,8; -87/4,8) присутствуют темные глобулы (0,1-0,7 мм) вариолитовых и вариолито-метельчатых базальтов, большей частью содержащие газовые пузырьки.

Структура субщелочных оливин-плагиоклазовых базальтов серийно-порфировая, микропорфировая, Гломеропорфировая. Количество вкрапленников находится в пределах 5-20%. Довольно часто присутствуют гломерокристы троктолитового (оливин-плагиоклаз) состава размером до 0,7 x 2,8 мм (обр. ВІЗ-87/7, -87/4,5). Структура основной массы их преимущественно метельчато-интерсертальная, реже пилотаксито-микролитовая, гиалопилито-метельчатая, а в обр. ВІЗ-84/4, 87/2 в основной массе присутствуют участки (1,0 x 1,4 мм) микрофитовой, долеритовой структуры. Сущелочные плагиоклаз-оливиновые и оливин-плагиоклазовые базальты сложены оливином, плагиоклазом, клинопироксеном (редко), рудным минералом, бурым криптокристаллическим агрегатом, стеклом и вторичными (сметит, гидроокислы) минералами.

Оливин содержится в составе вкрапленников или в подчиненном количестве (ст. ВІЗ-84) или преобладает (ст. ВІЗ-87). Он образует изометричные, таблитчатые (0,1- до 1,0 x 1,4 мм) или клиновидные, скелетные, реже удлинённые перисто-скелетные (обр. ВІЗ-87/8) зерна размером 0,3 x 1,4 мм с включениями стекла, базиса, редко хромшпинели (0,01 мм, обр. ВІЗ-87/4). Последняя также встречается в виде квадратных кристаллов (0,01-0,02 мм) внутри оливиновых гломерокрист (обр. ВІЗ-87/1).

В основной массе оливин содержится в количестве от 5 до 25%, образует ромбики, пластинки, иголки, метелки (0,01 мм до 0,01 x 0,15 мм). Как в составе вкрапленников, так и в основной массе оливин полностью замещен гидроокислами, редко совместно со сметитом, иддингситом.

Плагиоклаз часто слагает гломерокристы с оливином, содержится в составе вкрапленников от 3 до 15%. Образует таблитчатые, чаще

лейстоподобные кристаллы (от 0,1 x 0,1 мм до 0,2 x 1,4 мм), иногда зональные (Pl₇₈₋₅₅), иногда (обр. ВІЗ-85/2) с расщепленными концами и включениями стекла.

В основной массе плагиоклаз содержится в количестве 15-40% в виде табличек, лейст (0,01 x 0,25 мм) или иголок (до 0,005 x 0,5 мм, обр. ВІЗ-85/3) часто с расщепленными концами (Pl₇₀₋₆₀) и включениями рудного минерала, стекла (обр. ВІЗ-87/4).

Клинопироксен присутствует в единичных (обр. ВІЗ-84/4, 87/2) такситовых (?) участках (до 1,0 x 1,4 мм) с микрофитовой, микро-долеритовой структурой, а также среди криптокристаллического агрегата, где представлен метелками, иголками неправильной формы буроватыми зернами, выполняющими интерстиции между плагиоклазом.

Рудный минерал (2-7%) - мелкие зернышки (0,005-0,03 мм) или иголки, пластинки (до 0,01 x 0,1 мм), рассеянные по основной массе, особенно в криптокристаллическом агрегате.

Стекло - содержится в количестве 2-15%, выполняет угловатые, овальные (0,01-0,1 мм) интерстиции, полностью замещено бурым, зеленым, коричневатым смектитом.

Криптокристаллический агрегат - бурый, серый, содержится в количестве 30-65%, наполнен пылеватым рудным минералом. Участками в нем видим метелки клинопироксена и замещение желтоватым, коричневатым смектитом.

б) Толеитовые плагиофировые базальты (обр. ВІЗ-85/1,4,5). Они представлены серыми, буровато-серыми обломками пиллоу-лав, более светлыми, чем присутствующие здесь же на ст. ВІЗ-85 субщелочные оливин-плагиоклазовые базальты. Их возрастное взаимоотношение не ясно. Текстура толеитовых плагиофировых базальтов миндалекаменная, участками массивная. Миндалины и поры - круглые (0,01-0,3 мм) выполнены коричневатым смектитом. Количество миндалинов находится в пределах 1-5%. Структура микропорфировая, серийно-порфи-

ровая. Вкрапленники составляют 5-10% и представлены только плагиоклазом. Последний образует таблицы (0,1-0,5 x 1,0 мм) в основном удлиненные лейстоподобные размером до 0,2 x 1,2 мм, зональные (P1₆₈₋₅₀).

Структура основной массы микролито-метельчатая и пилотаксито-метельчатая. Она сложена плагиоклазом (15-30%), оливином (5-10%), зеленоватым, коричневатым смектитом, заместившим стекло (5-10%), и темным, бурым криптокристаллическим и перисто-метельчатым агрегатом пироксен-плагиоклазового состава, наполненным мелкими (0,001-0,005 мм) зернышками и иголками длиной до 0,02 мм рудного минерала.

Плагиоклаз в основной массе образует скелетные таблицы, лейсты, иголки с расщепленными концами - до 0,01 x 0,5.

Оливин - скелетные зерна (0,01-0,1 мм), иголки, метелки длиной до 0,2 мм, редко - ромбики. Полностью замещен гидроокислами.

Профиль IV. а) Субщелочные (переходные) базальты представлены одним образцом (обр. В13-92/54) оливинового базальта и 13 образцами оливин-плагиоклазовых базальтов, поднятых на указанной и других станциях профиля IV (кроме ст. В13-93, 94), где они присутствуют совместно с толеитовым долерит-базальтовым комплексом.

Оливиновый базальт (обр. В13-92/54) - темно-серый, массивный, содержит до 5% пустых пор размером 0,02-0,2 мм. Структура серийно-порфировая. Вкрапленники составляют до 15% объема породы и представлены ограненными зернами оливина (0,01-3,0 мм), полностью замещенными гидроокислами и смектитом, что сопровождается резким увеличением содержания калия (до 2,58% K₂O). Как в оливине, так и в основной массе присутствуют зерна (0,05-0,25 мм) красновато-коричневой хромшпинели. Структура основной массы вариолито-метельчатая, она сложена оливином, плагиоклазом, клинопироксеном, рудным минералом.

Оливин содержится в количестве около 10%, образует ромбы, таб-

лицы (0,01-0,1 мм), иголки (до 0,2 мм в длину), замещен гидро-окислами.

плаггиоклаз (Pl₆₅) - лейсты, метелки (до 0,15 мм), частично замещен цеолитом. Содержится в количестве 45-50%.

Клинопироксен составляет 30-35%, образует короткие метелки, иногда иголки (до 0,15 мм).

Рудный минерал содержится в количестве до 5% в виде пылеватых зернышек (0,001-0,002 мм). Вторичные изменения - полное замещение оливина гидрослюдай и смектитом, а плаггиоклаза (частично) - цеолитом.

Оливин-плаггиоклазовые базальты (обр. В13-91/5; -92/1,2,3,4, 5,22,23,44,46,53; -95/5; -96/1). Эти базальты аналогичны таковым на профиле Ш, но более свежие, так как обладают серым цветом, содержат реликты оливина (обр. В13-91/5; 92/23). Текстура их минда-лекаменно-пористая, реже массивная. Количество пор и миндалин колеблется от единичных до 20%, размер от 0,05 до 1,0 мм. Миндалины составляют примерно пятую часть и выполнены желтоватым или зеленоватым смектитом, а в центре редко (обр. В13-91/5, -92/1,3,5) цеолитами.

Присутствуют также (подобно субщелочным базальтам профиля Ш) глобулы (до 1,0 мм) крупнометельчатого базальта, содержащие поры. Структура этих базальтов серийно-порфировая, очень редко микро-гломеропорфировая. Количество вкрапленников составляет от 2 (в микрогломеропорфировых) до 20%. Структура основной массы микроли-то-интерсертальная, интерсертальная, реже метельчатая и вариоли-то-метельчатая.

Оливин-плаггиоклазовые базальты сложены оливином, плаггиоклазом, клинопироксеном, бурой шпинелью, рудным минералом, криптокристаллическим и метельчатым пироксен-плаггиоклазовым агрегатом, анальцимом и вторичными (гидроокислы, смектит, цеолиты) минералами.

Оливин содержится в составе вкрапленников в количестве от I до 5%. Образует ромбовидные, удлиненно-таблитчатые изометричные зерна размером от 0,1 до 0,5 x 1,0 м. Присутствуют его реликты — ol_{17} (обр. ВІЗ-95/1, $2v = -88^\circ$) и ol_{23} (обр. ВІЗ-92/23, $2v = -85^\circ$), замещается почти бесцветной гидрослюдой ($N_g = 1,560$, $N_r = 1,540$) зеленым или желтоватым смектитом (серпентином?), гидроокислами. В основной массе оливин содержится в количестве от I до 15%. Образует или изометричные (0,01–0,03 мм) зернышки или в большинстве случаев метелки, игольчатые кристаллы (0,01 x 0,1 мм до 0,05 x 0,3 мм) с расщепленными концами, Полностью замещен светлозеленоватой гидрослюдой или гидроокислами.

Плагиоклаз преобладает в составе вкрапленников, образует удлиненные таблицы (от 0,05 x 0,15 мм до 0,2 x 1,4 мм); редко присутствуют более крупные таблицы (до 0,5 x 2,0 мм) сильно зональные (Pl_{80-50}) с включениями базиса и редко ограненных зерен (0,01–0,02 мм, обр. ВІЗ-95/5) магнетита (феррохромшпинели). Плагиоклаз большей частью свежий, реже (обр. ВІЗ-92/44) замещается желтым смектитом или (обр. ВІЗ-92/17) цеолитом, гидрослюдой. В основной массе плагиоклаз содержится в количестве 10–15%, образует скелетные таблички (0,1 мм) с включениями стекла, чаще лейсты, иголки (0,01–0,25 мм, редко до 0,35 мм), содержит 62–55% An .

Клинопироксен в составе вкрапленников отмечен только в виде одного (обр. ВІЗ-92/17) зерна размером 0,1 x 0,25 мм. В основной массе он присутствует в количестве 25–50%, в основном в виде буровато-серого метельчатого пироксен-плагиоклазового агрегата с длиной метелок до 0,3 мм, но довольно часто он образует или изометричные (0,01–0,03 мм) кристаллы или бесформенные и игольчатые (до 0,2 мм) бурые зерна.

Бурая шпинель присутствует в виде одного зерна (0,02 мм) в олибине (обр. ВІЗ-92/53) и 3 зерен (0,02–0,03 мм) в основной массе миндалекаменно-пористого базальта с реликтами оливина (обр.

ВІЗ-91/5).

Рудный минерал рассеян по основной массе в количестве 3-5% в виде пылеватых (до 0,01 мм) зернышек, либо тончайших иголок.

Криптокристаллический агрегат содержится в количестве от 0 до 90%, он выполняет интерстиции или полностью слагает основную массу (обр. ВІЗ-92/46).

Анальцим - бесцветный, выполняет редкие угловатые (0,1-0,2 мм) интерстиции между лейстами плагиоклаза совместно с желтым смектитом (стеклом ?).

Вторичные минералы - гидроокислы (по оливиному); смектит желтый и зеленый (по оливиному и плагиоклазу); гидрослюда (по основной массе, до 15%), миндалины выполнены смектитом и цеолитами.

б) Толеитовый долерит-базальтовый комплекс (ст. ВІЗ-91, 92, 93, 94, 95). Этот комплекс на профиле ІУ является преобладающим (субщелочные базальты наиболее ярко проявлены на ст. ВІЗ-92, при этом в южной части профиля (ст. ВІЗ-94, 95 он представлен только оливиновыми и оливин-пироксен-плагиоклазовыми базальтами. Анализ каменного материала, поднятого на склонах и в подножии поднятия высотой около 2 км (ст. ВІЗ-91, 92, 93) показал, что оно сложено внизу афировыми долерито-базальтами и силлами магнезиальных ($f = 42-46\%$) долеритов (обр. ВІЗ-91/4). Выше по склону расположены более железистые ($f = 48,6\%$) темно-серые плагиофирные (вкрапленники - до 5 мм) толеиты и серые микропорфирные субщелочные (переходные) оливин-плагиоклазовые базальты с позднемагматическим анальцимом в интерстициях. Здесь эти породы сопровождаются силлами и дайками плагиофирных магнезиальных долерито-базальтов, микродолеритов, дайками мелкозернистых и среднезернистых долеритов. Присутствуют также вулканогенные брекчии, содержащие обломки как толеитовых, так и субщелочных (переходных) базальтов.

Верхние части возвышенности (ст. ВІЗ-93) сложены уже оливино-

выми и оливин-пироксен-плагиоклазовыми толеитами, но также сопровождаются силлами плагиофировых долерито-базальтов, дайками оливинсодержащих долеритов и овальной формы обломками вулканогенных брекчий.

Таким образом, толеитовый долерит-базальтовый комплекс сложен оливиновыми, плагиофировыми, оливин-пироксен-плагиоклазовыми базальтами, долерито-базальтами, микродолеритами, оливинсодержащими долеритами, вулканогенными брекчиями. Ниже в такой последовательности дано их петрографическое описание.

Оливиновые базальты (обр. ВІЗ-93/ 2 - 95/4) - миндалекаменно-пористые, порфировые, микропорфировые (обр. ВІЗ-93/2). Количество пор и миндалин округлой и удлиненной формы (0,05-0,3 мм) составляет 5%. Мелкие поры целиком выполнены цеолитом, а округлые покрыты лишь слоем цеолитов, толщиной 0,1-0,15 мм.

Структура серийно-порфировая, количество вкрапленников 5%. Вкрапленники - это ограненные зерна свежего оливина ($2V = -88^\circ$, 01_{20}), в большинстве случаев они скелетные с включениями стекла. Структура основной массы вариолито-гиалиновая. Основная масса - единичные зернышки (0,01-0,03 мм) свежего оливина, погруженные в свежее или окисленное (бурое) стекло, в котором просматриваются кристаллиты плагиоклаза. Участками присутствуют вариоли диаметром 0,5 мм. Вторичные изменения - это выполнение мелких миндалин и прожилков цеолитом.

Плагиофировые базальты (обр. ВІЗ-92/13,18,24,43,52). Это массивные серые, реже миндалекаменные (обр. ВІЗ-92/13) и пористые (обр. ВІЗ-92/24) породы, содержащие до 5% миндалин или до 10% пор округлой и неправильной формы размером от 0,05 мм до 0,7 мм. Миндалины выполнены бурым или зеленым смектитом. Присутствует один образец катаклазированного, альбитизированного базальта (обр. ВІЗ-92/52), в котором трещины (до 0,5 мм шириной) выполне-

ны хлоритом, гидрослюдой, магнетитом, цеолитом. Последний выполняет и более крупные (2,5 x 5,5 мм) участки (бесцветный, буроватый). Структура плагиофировых базальтов серийно-порфировая, количество вкрапленников плагиоклаза колеблется в пределах от 2% до 20%. Структура основной массы микролито-метельчатая, реже пилотакситовая и интерсертальная. Эти базальты сложены плагиоклазом, оливином, шпинелью, клинопироксеном, метельчатым и криптокристаллическим агрегатом и вторичными минералами (хлорит, смектит, гидрослюда, цеолит, альбит).

Плагиоклаз резко преобладает по объему среди вкрапленников, образуя таблицы (0,25-1,0 x 2,5 мм), длинные призмы (до 0,5 x 4,0 мм) с включениями оливина (0,1 мм, обр. В13-92/18), стекла, шпинели (0,02 мм, обр. В13-92/43, 24). Он слабо зональный, содержит в своем составе 78-60% An. В основной массе плагиоклаз составляет 5-35%, образуя скелетные таблицы, лейсты с расщепленными концами (0,005-0,01 x 0,25 мм). Здесь он также зональный (Pl₅₈₋₄₅), в обр. В13-92/52 замещается альбитом, как и во вкрапленниках (Pl₁₀, 2V = +84-86°, Ng = 1,540), реже по трещинам - цеолитом и смектитом.

Оливин содержится во всех образцах, а если присутствует, то в количестве 3-5% (в основной массе около 5%). Он полностью замещен гидрослюдой, образует микровкрапленники (0,1-0,35 мм) - ромбики, таблицы, а в основной массе - изометричные (0,01-0,05 мм) и метельчато-игольчатые длиной до 0,15 мм кристаллы.

Шпинель - бурая, включена (до 0,05 x 0,10 мм) в плагиоклаз (обр. В13-92/24, 43), коричневая - единичные зернышки (до 0,07 мм) в основной массе (обр. В13-92/52); непрозрачная (магнетит?), овальной формы (0,1 мм) в основной массе (обр. В13-92/13).

Клинопироксен представлен только в интерсертальной основной массе (обр. В13-92/43), где содержится в количестве 25%. Это зе-

леноватые ксеноморфные зерна, изометричные или удлиненные кристаллы размером от 0,01 мм до 0,05 x 0,1 мм.

Метельчатый агрегат - бурый, содержится в количестве 25-80%, выполняет интерстиции или слагает почти всю основную массу. Иногда в нем видны метелки, реже игольчатые кристаллы (0,02 x 0,2 мм) клинопироксена. Вторичные изменения - это замещение оливина гидрослюда, плагиоклаза альбитом, цеолитом, хлоритом, смектитом, стекла (обр. В13-92/52, 18 в количестве 10-20%) - зеленым, красноватым смектитом или хлоритом.

Оливин-пироксен-плагиоклазовые базальты (обр. В13-92/42; -93/1; -94/1,2,3,4; -95/1,2,3). Эти базальты слагают преимущественно материал южных станций профиля IV, обладают массивной текстурой с редкими порами и миндалинами, выполненными зеленым смектитом, в единичных случаях гематитом. Иногда (обр. В13-92/42; -94/4,5) количество пор и миндалин достигает 5-10%. Размер их 0,05-0,8 мм, они круглые; часть пор выполнена зеленым, коричневатым смектитом и непрозрачным гематитом (красноватые рефлексy). В обр. В13-93/1А из автобрекчий присутствует линза (0,5 x 3,5 мм), выполненная кристаллами цеолита. Структура оливин-пироксен-плагиоклазовых базальтов серийно-порфировая, микрогломеропорфировая. Вкрапленники и гломерокристы составляют 15-30%. Структура основной массы микролито-метельчатая, метельчато-интерсертальная, реже метельчатая, вариолитовая. Они сложены оливином, пироксеном, плагиоклазом, рудным минералом, метельчатым, криптокристаллическим агрегатом, стеклом и вторичными минералами (смектит, гидрослюда, гидроокислы, цеолит, иддингсит, гематит).

Оливин содержится в количестве от единичных зерен до 5% главным образом в составе микровкрапленников и гломерокрист. Образует ромбы, прямоугольники, удлиненные таблицы (0,05-0,7 мм). В обр. В13-94/4 видны реликты Ol_{20} ($2V = -87^\circ$), замещается гидро-

окислами, иддингситом, гидрослюдой, коричневато-желтоватым до черного смектитом. В основной массе присутствует очень редко (обр. ВІЗ-94/4,5) в виде единичных кристалликов (0,008-0,03 мм), иголок (до 0,01 x 0,1 мм), замещенных гидроокислами.

Плагиоклаз содержится в виде вкрапленников в количестве 10-15%, а в составе основной массы - 10-40%. Вкрапленники плагиоклаза - это как бы две генерации. Первая - крупные (1-2 мм) таблицы, удлиненные призмы, зональные (Pl₈₀₋₅₅). Ядра таких таблиц иногда (обр. ВІЗ-93/І-Б, -92/42) замещены цеолитом и смектитом. Вторая - лейстоподобные кристаллы (0,1-0,15 x 0,7 мм), образующие совместно с клинопироксеном и оливином гломерокристы, размер которых может достигать 2,5 x 4,0 мм. В основной массе плагиоклаз представлен скелетными таблицами, лейстами (0,01-0,1 x 0,15 мм) иногда с расщепленными концами.

Клинопироксен в составе вкрапленников содержится в количестве 2-7%, а в основной массе составляет 5-45%. Он главным образом входит в состав гломерокрист в виде ксеноморфных зерен, реже образует самостоятельные ограненные кристаллы (0,05-0,4 мм). В основной массе - это изометричные зернышки, иголки, метелки (0,01-0,1 мм).

Рудный минерал содержится в основной массе в количестве 5% главным образом в виде пылеватых зерен, приуроченных к метельчатому агрегату, реже в базальтах с интерсертальной структурой основной массы, где это зерна, иголки (0,01-0,02 мм), рассеянные по ней.

Метельчатый бурый и серый агрегат, участками переходящий в пироксеновые метелки длиной до 0,1 мм составляет 40-90%.

Стекло встречается редко в количестве 5-10%. Оно бурое и выполняет угловатые интерстиции (0,05-0,1 мм), в большинстве случаев замещено смектитом.

Вторичные изменения – это почти полное замещение оливина гидроокислами, смектитом, гидрослюдой, иддингситом; плагиоклаза – частично цеолитом, смектитом, стекла – смектитом. Миндалины и тонкие прожилки выполнены смектитом, гематитом и гидроокислами железа.

Долерито-базальты (обр. ВІЗ-91/І,2,3; ВІЗ-92/ІІ,26,38,40,48; ВІЗ-93/ІГ-В). Эти породы приурочены только к поднятию высотой 2 км в северной части профиля. При этом нижние части поднятия сложены целиком темносерыми магнезиальными афировыми долерито-базальтами (ст. ВІЗ-91), формирующими мощные пиллоу-потоки, а выше – это уже силлы плагиофировых долерито-базальтов (ст. ВІЗ-92), также участвующих в формировании автобрекчий верхней части поднятия (ст. ВІЗ-93), где они уже пироксен-плагиофировые. Текстура долерито-базальтов массивная, присутствуют редкие миндалины (0,05–0,2 мм), выполненные смектитом, цеолитом. Структура их афировая, порфировая, реже гломеропорфировая. Вкрапленники составляют 2–20% и представлены в основном плагиоклазом, реже клинопироксеном в составе гломерокристаллов. Структура основной массы интерсертальная, интерсертально-долеритовая, метельчато-интерсертальная, а в рудных долерито-базальтах такситовая.

Долерито-базальты сложены плагиоклазом, клинопироксеном, оливином, рудным минералом, криптокристаллическим и метельчатым агрегатом.

Плагиоклаз содержится в количестве 40–50%, из них в составе вкрапленников – 15–20% (в плагиофировых разностях). В последних он образует таблитчатые (0,5–1,4 x 4,2 мм) зональные (Pl_{70–45}) кристаллы, центральные части которых замещены на 15–20% цеолитом и ярко-зеленым смектитом (хлоритом?). Вкрапленники плагиоклаза иногда (обр. ВІЗ-92/38) содержат включения стекла и магнетита (?) размером 0,01 мм. В афировых и в основной массе плагиофировых

долерито-базальтах плагиоклаз образует лейстовидные кристаллы от 0,05 x 0,15 мм до 0,1 x 1,4 мм (Pl₆₅₋₄₀), которые слабо замещаются бесцветным смектитом, цеолитом, по трещинам гидрослюдой.

Клинопироксен очень редко (обр. В13-93/Г-В) в пироксен-плагиофировых базальтах из лавобрекчий присутствует в виде ксеноморфных зерен размером 0,5 мм. В афировых долерито-базальтах бурый клинопироксен (30-40%) образует округлые зернышки (0,02 мм), но в основном - метельчатый агрегат, игольчатые (0,002 x 0,3 мм) кристаллы и их сростки (щётки), которые выполняют интерстиции между лейстовидным плагиоклазом. В основной массе плагиофировых долерито-базальтов (30-35%) - это ксеноморфные, чаще удлиненные, игольчатые пойкилокристы (0,01-0,2 x 0,7 мм).

Оливин в количестве 1-3% присутствует в основной массе, образует ромбики, прямоугольники, скелетные пластинчатые (0,03-0,3 мм) кристаллы, полностью замещенные зеленым смектитом, гидроокислами, гидрослюдой, иддингситом.

Рудный минерал содержится в количестве 2-5%, иногда в рудных долерито-базальтах - до 10% (обр. В13-92/26). Он образует изометричные, ограненные зерна (0,005-0,05 мм) и пластинки до 0,1 мм длиной (ильменит?), которые в рудных долерито-базальтах достигают размера в 0,5 мм (зёрна) и 0,05 x 0,8 мм (пластинки).

Стекло (замещено смектитом и гидрослюдой) и темный криптокристаллический агрегат присутствуют в количестве 5-15% каждый и выполняют интерстиции (размером 0,02-0,1 мм), а в рудных долерито-базальтах эти интерстиции выполнены метельчатым пироксен-плагиоклазовым агрегатом (до 0,3 мм).

Вторичные изменения - полное замещение оливина гидроокислами, гидрослюдой, зеленоватым смектитом, иддингситом; плагиоклаза - зеленым смектитом, цеолитом; стекла - гидрослюдой, смектитом. По сетке микротрещин идет замещение всего базальта гидрослюдой, бесцветным и красноватым смектитом, цеолитом.

микродолериты (обр. ВІЗ-92/56, 57). Вероятно, они, судя по петрографическому облику, представляют собой центральные зоны силлов долерито-базальтов (типа обр. ВІЗ-93/1'-В), участвующих в составе лавоорекций. Структура их порфировая, текстура массивная и миндалекаменная. В обр. ВІЗ-92/57 присутствуют круглые и удлиненные (0,05-4,0 x 2,0 мм) миндалины (до 10%), выполненные зеленым хлоритом, реже актинолитом. В обоих образцах трещины шириной до 0,5 мм заполнены хлоритом, гидрослюдой, реже эпидотом, актинолитом, гематитом. Вкрапленники (плагиоклаз и пироксен) содержатся в количестве 5-20%. Структура основной массы долеритовая.

Микродолериты сложены плагиоклазом, клинопироксеном, рудным минералом, криптокристаллическим агрегатом и вторичными минералами.

Плагиоклаз преобладает в составе вкрапленников, образует таблицы (0,2-1,0 мм), сильно зональный (Pl₇₈₋₅₀), иногда собран в гломерокристы, значительно, иногда полностью замещен альбитом, цеолитом, хлоритом. В основной массе он содержится в количестве 40%, также зональный (Pl₆₅₋₅₀), образует лейсты размером (0,02 мм до 0,05 x 0,3 мм) и значительно замещен хлоритом, цеолитом, альбитом.

Рудный минерал присутствует в количестве 5-10%. Это ограненные зерна (0,01-0,08 мм), пластинки (до 0,2 мм). Криптокристаллический агрегат - бурый, темно-серый (10-15%) - выполняет угловатые интерстиции (0,01-0,2 мм), замещается хлоритом, гидрослюдой, смектитом.

Микродолериты катаклазированы, а трещины заполнены зеленокаменной ассоциацией (хлорит, эпидот, актинолит, гематит), плагиоклаз и стекловатый базис замещаются цеолитом, хлоритом, смектитом.

Долериты оливинсодержащие (обр. ВІЗ-91/4; -92/35-1, 39, 41, 45, 55; -93/4). Они слагают дайки (?) в средних и верхних частях под-

нения (подобно долерито-базальтам) в северной части профиля IV. Представлены изометричными угловатыми обломками размером от 0,7 x 2 x 3 см до 4 x 8 x 10 см буровато-серого и бурого цвета. Массивные среднезернистые и мелкозернистые редко - порфировидные (ВІЗ-92/55), иногда пористые (до 5% круглых и уплощенных пор размером 0,1-1,5 мм) или миндалекаменные (до 5% круглых миндалин, выполненных зеленым, бурым смектитом). Постоянно присутствуют трещины дробления до 1 мм шириной, залеченные буроватым шестоватым цеолитом. Структура долеритов пойкило-офитовая, долеритовая, пойкило-долеритовая. Они сложены оливином, плагиоклазом, клинопироксеном, рудным минералом, стеклом, криптокристаллическим базисом и вторичными минералами (цеолит, альбит, эпидот, хлорит, смектит, гидроокислы, иддингсит, гидрослюда).

Оливин содержится в количестве до 10% (обр. ВІЗ-92/35-1,45) в виде изометричных или удлиненных зерен, полностью замещенных иддингситом, смектитом, гидрослюдой.

Плагиоклаз содержится в количестве 35-50%. В порфировидных долеритах (обр. ВІЗ-92/55) это таблицы (1,0 x 1,5 мм), удлиненные (1,0 x 3,5 мм) призмы сильно зональные (Pl₇₀₋₃₅), заметно замещенные цеолитом, реже - полностью хлоритом, эпидотом, гидрослюдой, альбитом, единичными иголочками тремолита. В основном это удлиненные таблицы от 0,05 x 0,1 мм до 1,0 x 2,8 мм, также зональные (Pl₈₀₋₄₀), иногда с неравными краями и включениями темного базиса, рудного минерала (0,02 мм). Плагиоклаз замещается цеолитом (в центре), гидрослюдой, смектитом.

Клинопироксен содержится в количестве 30-35%. Образует ксеноморфные угловатые зерна (0,1-1,2 мм) буроватые, часто вытянутые (до 0,3 x 1,2 мм). Это также пойкилокристы (1,5 x 3,0 мм) содержащие лейсты плагиоклаза и выполнение интерстиций. Содержит включения рудного минерала.

Рудный минерал содержится в количестве 5-7% в виде изометрич-

ных ограненных зерен (0,01–0,5 мм) магнетита и иголок, пластинок ильменита размером от 0,02 x 0,2 мм до 0,1 x 1,0 мм (обр. ВІЗ-92/35-І). Стекло содержится в количестве 5–15%, оно темно-бурое, выполняет угловатые интерстиции (до 0,5 мм), замещается хлоритом (обр. ВІЗ-92/55) или гидрослюдой.

Криптокристаллический агрегат наблюдается в угловатых интерстициях в количестве 5–15% – бурый, содержит сетку иголок рудного минерала, замещается смектитом.

Вторичные изменения: замещение полное оливина гидрослюдой, идингситом, смектитом; плагиоклаза – цеолитом, хлоритом, эпидотом, альбитом, гидрослюдой; стекла хлоритом, гидрослюдой. Трещины дробления залечены шестоватым цеолитом.

Вулканогенные брекчии (обр. ВІЗ-92/36, 58, 59; ВІЗ-93/І-Г). Они развиты преимущественно (9 обр.) на ст. ВІЗ-92 и на ст. ВІЗ-93 (4 обломка). Макроскопически – это изометричные и угловатые, удлиненные обломки размером от 5 x 6 x 10 см до 12 x 20 x 20 см. На срезе видно, что они в свою очередь представляют собой набор остроугольных и овальной формы обломков (70–80% объема брекчии), размером 0,3–12 см, сцементированных песчано-смектитовой смесью. Реже наблюдаются обломки (6 x 8 x 13 см) только цемента (обр. ВІЗ-92/3І). Процесс образования брекчий имел длительный характер, что подтверждается присутствием обломков базальтов в железо-марганцевых корках, отлагавшихся на брекчиях.

В составе обломков присутствуют все разновидности пород, поднятых на соответствующих станциях, т.е. как субщелочные, так и толеитовые базальты, долериты, описанные выше.

Микроскопически брекчии состоят из дресвы (3–8 мм) свежих плагиофировых, рыжих оливин-плагиоклазовых, а также пироксен-оливин-плагиоклазовых базальтов (ВІЗ-93/І-Г, -92/58), афировых долерито-базальтов с метельчатой основной массой, катаклазированных средне- и мелкозернистых долеритов, в которых оливин замещен хло-

ритом (серпентином ?), а плагиоклаз – почти полностью цеолитом, желтым смектитом, стекло – хлоритом. При этом в катаклазированных долеритах (обр. В13-92/36) клинопироксен полностью замещен актинолитом. Песчаная фракция представлена фрагментами (0,5–3 мм) этих же пород, а также стекла и микробрекций, железо-марганцевых корок, кристаллов плагиоклаза, клинопироксена. Цемент – это смектит, цеолиты, железо – марганцевые окислы, единичные выделения (0,3 мм) цоизита.

6.5.6.2. Формационная и петрогеохимическая систематика магматических пород

Петрографическое изучение поднятого в разломе Клариян (в интервале 120° з.д. – 134° з.д.) каменного материала показало, что по набору петрографических видов он аналогичен таковому на полигоне I в осевой зоне ВТП. Здесь описаны: базальты оливиновые, плагиоклаз-оливиновые, оливин-плагиоклазовые, плагиофировые, пироксен-оливин-плагиоклазовые, долерито-базальты, а также микродолериты и долериты. По форме и характеру обломков и глыб можно выделить: пиллоу-лавы массивной, пористой и миндалекаменной текстуры, субвулканические тела (силлы, дайки), а также кластолавы и тектонические (?) брекции. В отличие от осевой зоны ВТП в разломе Клариян не обнаружены свежие плитчатые лавы, а каменный материал более изменен (профили III и IV): отсутствуют свежие поверхности пиллоу-лав, они значительно смектитизированы, замещены гидроокислами и гидрослюдой, иногда катаклазированы (ст. 92, 93), трещины заполнены цеолитом, хлоритом, гидрослюдой, реже эпидотом, актинолитом.

Анализ полученных на борту судна петрогеохимических данных по базальтам и долеритам разлома Клариян (литературные данные отсутствуют) показал, что здесь можно выделить три участка с раз-

ными петрогеохимическими чертами:

а) профиль I (ст. ВІЗ-76) на западном склоне ВТП, представляющий вулканическую постройку высотой 1,5 км и диаметром в основании 10 км, сложенную свежими щелочными базальтами;

б) профиль II, представленный в северной части ст. ВІЗ-77 в основании крутого уступа высотой около 1 км (возможно, центральная зона разлома) и расположенной в 20 км южнее ст. ВІЗ-79; на обеих станциях подняты глыбы свежих океанических толеитов, подобных базальтам ВТП, покрытых железо-марганцевыми корками;

в) профили III и IV, где распространены субщелочные (переходные) базальты (преимущественно профиль III) и толеитовый долерит-базальтовый комплекс (преимущественно профиль IV), драгированные в основании и на склонах поднятий высотой 1,5-2 км, находящихся внутри разломной зоны.

Профиль I (ст. ВІЗ-76) представлен свежими темносерыми плотными щелочными базальтами, преимущественно оливиновыми с гиалиновой или криптокристаллической основной массой, реже пироксен-оливин-плагиоклазовыми с интерсертально-микролитовой основной массой. Как видно из табл. 6.5.6, эти базальты обладают максимальным, среди базальтов разлома Кларион, содержанием щелочей (5,57%) особенно калия ($1,9\%K_2O$), а также большим количеством титана ($2,68\% TiO_2$) и крупноионных литофильных элементов (623 г/т Sr, 510 г/т Ba, 273 г/т Zr). В то же время они достаточно магнезиальны (рис. 6.5.6-I, 6.5.6-2A) и соответственно обладают повышенным содержанием никеля (до 194 г/т). По этим характеристикам они аналогичны субщелочным базальтам г. Дженкино, отличаясь меньшим содержанием фосфора, а также близки к субщелочным базальтам подводных гор (Лутц, 1980) и к щелочным базальтам гавайского типа (Говоров и др., 1987), отличаясь от последних более высоким содержанием калия. Значительное различие между щелочными базальтами профиля I

Средний химический состав (окислы в мас.%, элементы в г/т) магматических пород трансформного разлома Кларин

Таблица 6.5.6

Название пород	TiO ₂	Fe ₂ O ₃ *	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Rb	Sr	Ba	Zr	Y	Nb	Ni
Профиль I (ст. 76) Щелочные базальты														
Базальт ол. (2)	2,63	10,32	7,50	3,94	3,56	1,86	0,72	< 10	595	530	280	15	45	194
Баз. ол.-пир.- плаг. (1)	2,73	9,80	7,25	3,34	3,94	1,96	0,70	30	680	470	260	20	30	102
Базальты пр. I в целом (3)	2,68	10,14	7,41	3,74	3,63	1,89	0,71	12	623	510	273	15	40	163
Профиль II (ст. 77, 79) Океанические толеиты														
Базальт пир.-ол. - плаг. (1)	1,38	10,98	7,27	12,35	2,45	0,33	0,00	< 10	160	60	60	< 10	< 10	49
"- ол.- плаг. (3)	1,66	10,86	5,90	11,73	2,54	0,35	0,17	< 10	136	47	70	< 10	< 10	49
Базальты по пр. II в целом (4)	1,59	10,74	6,24	11,89	2,52	0,34	0,13	< 10	142	50	63	< 10	< 10	49
Профиль III (ст. 84, 85, 87) Субщелочные (переходные) базальты														
Базальты измен. плаг.-ол. (13)	2,40	12,10	1,91	4,51	3,26	0,64	0,43	10	315	76	160	< 10	< 10	44
"- "- ол.-плаг. (4)	1,75	11,38	2,36	6,40	3,33	0,37	0,54	26	192	45	95	< 10	< 10	54
Базальты пр. III (17)	2,25	11,93	2,01	4,95	3,32	0,58	0,46	14	286	69	145	< 10	< 10	46
Толеитовые базальты														
Базальты пла- гиофир. (3)	1,51	8,64	5,41	12,36	3,13	0,21	0,46	20	157	40	66	10	< 10	38

Продолжение табл. 6.5.6

название пород	TiO ₂	Fe ₂ O ₃ *	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Rb	Sr	Ba	Zr	Y	Nb	Ni
Профиль IV (ст. 91, 92, 93, 94, 95, 96) Сущелочные (переходные) базальты														
Базальт ол. измен.	1,40	11,66	3,78	7,45	3,28	2,58	0,30	<10	170	40	110	<10	<10	311
"														
ол.-плаг.	(7) 1,74	9,98	5,29	7,50	3,56	0,52	0,34	19	252	50	120	<10	<10	87
" - измен.	(3) 1,68	8,49	1,85	5,96	3,42	0,52	0,37	17	300	36	153	13	<10	55
Сущелочн. базал. пр. IV среднее	1,72	9,53	4,26	7,04	3,52	0,52	0,35	18	266	46	130	11	<10	77
Толеитовый долерит-базальтовый комплекс														
Базальты пла-гиофир.	(2) 1,83	10,58	5,65	8,53	3,22	0,40	0,34	25	125	40	140	<10	<10	70
" - " - измен.	(1) 1,61	7,49	7,77	2,79	2,86	0,94	0,40	50	70	40	60	<10	<10	60
" - " -	(1)	6,04	1,37	7,20	3,79	0,23	0,27	20	320	30	110	<10	<10	44
Базальты пир. ол. - плаг.	(7) 1,74	8,98	5,63	11,73	2,99	0,29	0,36	<10	187	27	77	11	<10	62
" - измен.	93/1	9,31	5,99	9,08	3,44	0,63	0,33	<10	330	40	110	<10	<10	50
" - " - 95/3	2,40	11,58	2,15	4,77	6,16	1,49	0,66	<10	480	250	190	<10	<10	55
Долерито-базаль-ты	(6) 1,39	9,47	6,73	7,56	2,87	0,33	0,31	18	192	45	90	<10	<10	66
Рудный долерито-базальт 92/26	4,09	16,08	3,05	3,17	4,00	0,54	0,54	30	160	30	290	<10	<10	52
Микродолериты пир. - плаг.	(2) 1,33	10,32	7,60	8,69	2,72	0,22	0,32	<10	200	55	115	<10	<10	60

Продолжение табл. 6.5.6

Название пород	TiO ₂	Fe ₂ O ₃ *	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Rb	Sr	Ba	Zr	Y	Nb	Ni
Долериты оливин-содержащие (7)	1,59	9,09	5,81	6,71	3,25	0,56	0,38	19	190	43	100	<10	<10	89
"-" - ката-клазир. изм. 92/41	1,96	8,82	7,36	6,26	4,68	0,58	0,31	<10	110	40	110	<10	<10	71
"-" - " - 92/45	1,87	7,77	7,62	6,65	3,27	1,05	0,35	<10	120	50	110	<10	<10	62
Толеиты в целом IV проф. (15)	1,61	9,39	6,07	9,63	2,97	0,32	0,34	15	181	36	91	<10	<10	65
Долериты в целом IV проф. (9)	1,53	9,36	6,20	7,15	3,13	0,48	0,37	17	192	46	103	<10	<10	82
Субщелочн. базальты горы Дженкинс жж	3,08	11,48	1,57	5,62	3,34	2,05	2,62	86	479	282	287	78	30	84
Толеиты ВТП - полигон I (центр) жж	1,37	9,62	7,96	12,49	2,67	0,13	0,25	66	225	46	78	28	<2	103
"-" - (фланги) жж	1,62	11,40	7,70	13,12	2,92	0,20	0,20	69	237	25	100	28	<5	85
Субщелочн. базальты гавайск. типа (VI); Говоров и др., 1987	3,01	13,28	8,19	10,33	2,92	0,84	0,37	19	599	370	183		32	124
Субщелочн. базальты подводных гор; Душ, 1980	3,30	10,88	7,34	10,16	3,30	1,35	0,50	30	600	370	180			80
Субщелочн. (переходные) базальты (У); Говоров и др., 1987	1,73	9,61	7,43	11,27	2,96	0,74	0,26	10	252	86	136			97

Окончание табл. 6.5.6

Название пород	TiO ₂	Fe ₂ O ₃ *	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Rb	Sr	Ba	Zr	Y	Nb	№1
Субщелочн. базаль- ты СЗ Пацифики, по И.Н.Говорову	2,54	12,52	3,47	6,40	2,99	2,30	1,21	29	371	204	168	33	34	79
Базальты разлома Сикейрос (пере- ходный тип); Batiza, Johnson, 1980	1,89	10,06	8,50	10,73	3,03	0,49	0,28							

Примечание. * общее железо в форме Fe₂O₃; ** данные настоящего отчета.

Рис. 6.5.6-1. Диаграмма AFM ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) - FeO^* - MgO магматических пород разлома Кларион (см. табл. 6.5.6)

1- щелочные базальты ст. В13-76; 2- толеиты ст. В13-77, 79; 3- субщелочные базальты ст. В13-84, 85, 87; 4 - толеиты ст. В13-85; 5- субщелочные базальты ст. В13-92, 95, 96; 6 - толеитовый долерит-базальтовый комплекс профиля IV: 1 - плагиофир. толеиты ст. В13-92; 2 - пир.-ол.-плаг. толеиты ст. В13- 94, 95; 3 - долерито-базальты ст. В13- 91, 92; 4- микродолериты; 5 - оливин. долериты ст. В13- 92, 93; 7 - средний состав толеитов (1) и всех пород (2) профиля IV; 8- субщелочные базальты горы Дженкинс; 9- субщелочные (переходные) базальты (Говоров и др., 1987); 10- толеиты ВП: 1- магнезиальные, 2- ферротолеиты, 3- ферротолеиты фракционированные (Говоров и др., 1987); 11- толеиты осевой зоны ВП (скв. 427); 12- поле толеитов ВП полигона I ($\text{I}3^0$ с.ш.); 13- ферробазальты разлома Клипертон полигона II ($\text{I}0^0$ с.ш.); 14- номер профиля по разлому Кларион (при точках средних содержаний); базальты разлома Сикейрос на графике: 1- толеитовые, 2- переходные, 3- щелочные (Batiza, Johnson, 1980).

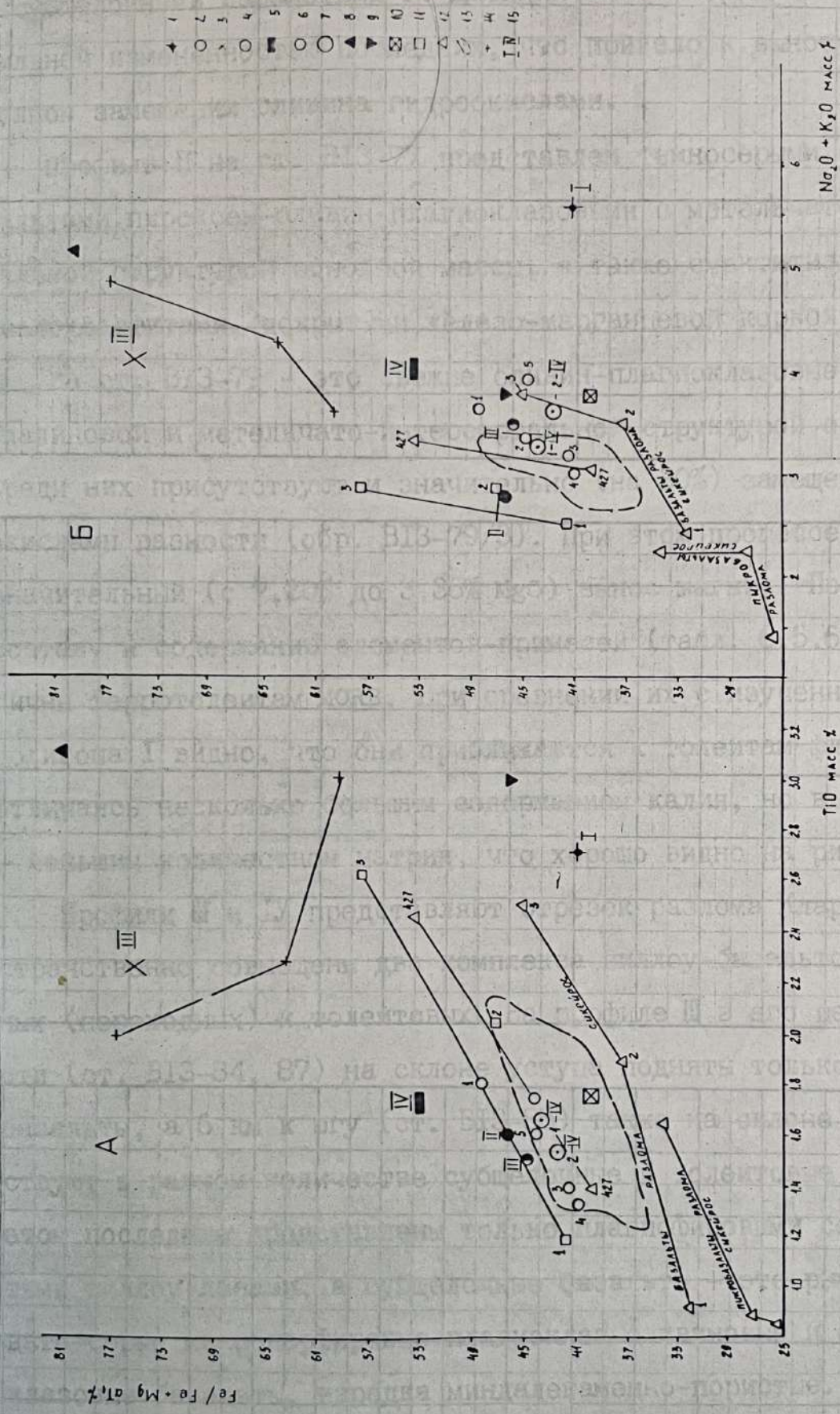


Рис. 6.5.6-2. Диаграммы $\text{FeO}^*/(\text{FeO}^* + \text{MgO}) - \text{TiO}_2$ (А) и $\text{FeO}^*/(\text{FeO}^* + \text{MgO}) -$
 $-(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ (Б) магматических пород разлома Кларин (см. табл. 6.5.6)
 Условные обозначения см. на рис. 6.5.6-1

и субщелочными базальтами г. Дженкинс на диаграммах обусловлено сильной измененностью последних, что привело к выносу магния при полном замещении оливина гидроокислами.

Профиль П на ст. ВІЗ-77 представлен темносерыми свежими базальтами пироксен-оливин-плагиоклазовыми с метельчато-интерсертальной структурой основной массы, а также смектитизированными гиалокластитами, покрытыми железо-марганцевой коркой.

На ст. ВІЗ-79 – это свежие оливин-плагиоклазовые базальты с гиалиновой и метельчато-интерсертальной структурой основной массы. Среди них присутствуют и значительно (на 30%) замещенные гидроокислами разности (обр. ВІЗ-79/3). При этом процессе происходит значительный (с 7,20% до 3,36% MgO) вынос магния. По химическому составу и содержанию элементов-примесей (табл. 6.5.6) они аналогичны ферротолеитам MORB. При сравнении их с изученными базальтами полигона І видно, что они приближаются к толеитам флангов ВТП, отличаясь несколько большим содержанием калия, но в то же время – меньшим количеством натрия, что хорошо видно на рис. 6.5.6-2Б.

Профили Ш и ІУ представляют отрезок разлома Кларион, где пространственно совмещены два комплекса пиллоу-базальтов: субщелочных (переходных) и толеитовых. На профиле Ш в его центральной части (ст. ВІЗ-84, 87) на склоне уступа подняты только субщелочные базальты, а 6 км к югу (ст. ВІЗ-85) также на склоне уступа присутствуют в равном количестве субщелочные и толеитовые базальты. При этом последние представлены только плагиофировыми серовато-буроватыми пиллоу-лавами, а субщелочные базальты – это рыжие, коричневатые-серые микропорфировые плагиоклаз-оливиновые и оливин-плагиоклазовые базальты, изредка миндалекаменно-пористые. Они часто содержат микроглобули базальтового состава (ликвация?), но с другой структурой (чаще всего интерсертальной), а также гломерокристы размером до 0,7 x 2,8 мм микротроктолитов (оливин + плагиоклаз,

оор. ВІЗ-84/7, -87/5).

На ст. ВІЗ-84, 87 в субщелочных базальтах, расположенных выше (глубина 4300-4600 м), во вкрапленниках преобладает оливин, а сами базальты значительно раскристаллизованы вплоть до перехода по величине зерен к долерито-базальтам. Нижние же части драгированного уступа (ст. ВІЗ-87, глубина 5400-4900 м) представлены субщелочными базальтами уже с преобладанием плагиоклаза и с метельчато-интерсертальной структурой основной массы. Эти базальты подверглись сильному изменению с полным замещением оливина гидроокислами.

По химическому составу и содержанию элементов-примесей плагиофировые базальты профиля Ш (оор. ВІЗ-85/1,4,5), как видно из табл. 6.5.6, достаточно близки океаническим толеитам профиля П (ст. ВІЗ-77, 79), но все же отличаются повышенным содержанием натрия (как и в толеитах профиля ІУ), что хорошо отражено на диаграмме АФМ (рис. 6.5.6), где они совместно образуют самостоятельное поле точек анализов, сдвинутое в сторону суммы щелочей (А) относительно контура базальтов ВТП, поднятых на полигоне І (ІЗ° с.ш.).

Плагиоклаз-оливиновые и оливин-плагиоклазовые базальты профиля Ш (ст. ВІЗ-84, 87) по химическому составу наиболее сопоставимы с субщелочными (переходными) базальтами (У тип, по Говорову и др., 1987) особенно по содержанию крупноионных литофильных элементов - Ва, Sr, Zr, а также титана. Однако по сравнению с ними в субщелочных базальтах профиля Ш меньше кальция и магния, больше железа, что обусловлено сильным изменением этих плагиоклаз-оливиновых базальтов, чему способствовал также своеобразный минералогический состав (много "метёлок" оливина в основной массе). Этим объясняется резкий сдвиг точки их среднего состава в железистую область (ферробазальтов) на всех диаграммах. По срав-

нению с толеитами (плагиофировыми базальтами) этого профиля субщелочные базальты содержат заметно больше титана ($2,25\% \text{TiO}_2$), щелочей, стронция (286 г/т против 142 г/т) и циркония (145 г/т против 68 г/т).

На профиле IV преимущественное развитие (80%) получал толеитовый долерит-базальтовый комплекс, повсеместно сопровождающийся субщелочными (переходными базальтами). Долерит-базальтовый комплекс по объему и разнообразию поднятого материала преобладает в северной части профиля на ст. В13-91, 92, 93, а на ст. В13-94, 95, расположенных в 10 км и в 20 км к югу соответственно, он представлен только базальтами.

Анализ каменного материала, драгированного в подножии и на склонах поднятия высотой около 2 км (ст. В13-91-93) показал, что оно сложено в нижней части (глубина 5300-4900 м) серыми афировыми пиллоу-лавами долерито-базальтов с интерсертальной основной массой и силлами долеритов магнезиальных ($f = 42-46\%$) и малотитанистых ($1,27 \text{TiO}_2$). Присутствует один образец (обр. В13-91/5) плагиоклаз-оливинового (Ol_{17}) базальта. Выше по склону и рядом (ст. В13-92) расположены более железистые ($f = 48,6\%$) темносерые плагиофировые, иногда миндалекаменные базальты (подобные плагиофировым базальтам профиля III, ст. В13-85) с микролитометельчатой основной массой и частным присутствием коричневой шпинели (обр. В13-92/24, 43, 52). В них отмечается полная смектитизация оливины и альбитизация плагиоклаза. Эти базальты сопровождаются силлами наиболее магнезиальных ($f = 40,7-41,7\%$) из всех изученных образцов разлома Кларион и мало титанистых ($1,33-1,39 \text{TiO}_2$), низко калиевых ($0,21-0,33 \text{K}_2\text{O}$) плагиофировых долерито-базальтов и микродолеритов, содержащих включения ($1,0 \times 1,5 \text{ см}$) пироксен-плагиоклазового состава (обр. В13-92/56, 57), а также дайками (?) мелкозернистых и среднезернистых (обр. В13-92/35-1) оливинсодержащих долеритов ($f = 44,2\%$) с пойкилоофитовой, пойкило-долери-

товой структурой. Очень редко присутствуют миндалекаменные долериты. Дайки долеритов характеризуются более высоким, чем в базальтах содержанием натрия ($3,25\% \text{Na}_2\text{O}$) и калия ($0,56\% \text{K}_2\text{O}$), а также титана ($4,09\% \text{TiO}_2$ в рудном долерито-базальте, обр. ВІЗ-92/42), что предполагает участие процессов дифференциации в формировании долерит-базальтового комплекса.

Кроме того, в материале ст. ВІЗ-92 присутствует значительное количество вулканических (?) брекчий, содержащих обломки всех разновидностей толеитового долерит-базальтового комплекса, а также обломки субщелочных оливин-плагиоклазовых базальтов, которые будут рассмотрены ниже. И, наконец, здесь же поднят один образец (ВІЗ-92/42) оливин-пироксен-плагиоклазового базальта, представляющего, вероятно, уже более верхние части возвышенности, так как в 2-х км далее вверх по склону (глубина 4600-3800 м) на ст. ВІЗ-93 развиты аналогичные серые пироксен-оливин-плагиоклазовые и оливиновые базальты, содержащие силлы (?) (обр. ВІЗ-93/ІІ'-В) плагиофировых долерито-базальтов, аналогичных таковым на нижней станции - ВІЗ-92. Обе породы подверглись катаклазу, пересечены трещинами, заполненными цеолитом, при этом плагиоклаз также на 10-15% замещен цеолитом и желтоватым смектитом. Здесь же присутствуют остроугольные обломки пористого оливинсодержащего долерита (дайка ?) и овальной формы обломки вулканогенной брекчии, подобных образцам нижней станции.

По химическому составу долерит-базальтовый комплекс, как видно из табл. 6.5.6, ближе всего к толеитам профиля ? по соотношению коэффициент фракционирования - содержание щелочей и титана (рис. 6.5.6-2) почти полностью совпадает с полем составов толеитов полигона І осевой зоны ВТП. Но по соотношению суммы щелочей, железа и магния (рис. 6.5.6-І) они четко различаются и образуют отдельное компактное поле составов с большей долей суммы щелочей,

за исключением очень малотитанистых и магнезиальных ($f = 40,7\%$) микродолеритов ст. ВІЗ-92, совпадающих с силлом долерита скв. 427. Несмотря на это, микродолериты все же содержат немного больше Sr (200 против 142 г/т) и Zr (115 против 68 г/т) по сравнению с толеитами профиля II. Отмеченное выше поле составов пород долерит-базальтового комплекса на диаграмме АFМ приогижается к линии средних составов переходных и щелочных базальтов разлома Сикейрос (Batiza, Johnson, 1980), но сдвинуто в сторону большей железистости (только долериты профиля IV совпадают с составом переходных базальтов разлома Сикейрос).

Субщелочные (переходные) базальты профиля IV – это 10 образцов (большинство крупные глыбы) оливин-плагиоклазовых базальтов (обр. ВІЗ-92/1,2,3,4,5,17,22,23,44,46,53) и один смектитизированный оливиновый базальт (обр. ВІЗ-92/54), содержащий хромшпинель, а также по одному образцу на станциях 91 (обр. ВІЗ-91/5 – оливин-плагиоклазовый базальт), 95 (обр. ВІЗ-95/5) и 96 (обр. ВІЗ-96/1). Субщелочные (переходные) базальты ст. ВІЗ-92 представлены, подобно таковым на профиле III, серыми микропорфировыми гломеропорфировыми оливин-плагиоклазовыми иногда миндалекаменно-пористыми базальтами с метельчато-интерсертальной основной массой. Они содержат зернышки шпинели (обр. ВІЗ-92/53) и позднемагматический анальцим в интерстициях (обр. ВІЗ-92/3). По химическому составу и содержанию микроэлементов оливин-плагиоклазовые базальты профиля IV вполне сопоставимы с таковыми на профиле III, отличаясь меньшим содержанием титана (1,72% против 2,25%), железа, меньшей степенью изменения (присутствие реликтов оливина и в 2 раза большее содержание магния – 4,26% против 2,01% на III профиле) и характером вторичных минералов (развитие гидрослюда и смектита вместо гидроокислов). В то же время они содержат больше кальция, что свидетельствует о большей доли клинопироксена в составе их основной массы.

От толеитов профиля IV оливин-плагиоклазовые базальты отличаются только большей железистостью (53% против 43,5%) и повышенным содержанием стронция (266 против 185 г/т). Значительно большей железистостью (также за счет выноса магния) они отличаются от субщелочных (переходных) базальтов (У тип по Ловорову и др., 1987). Эти отличия хорошо видны на всех диаграммах, где точка среднего состава субщелочных базальтов профиля IV сдвинута в железистую область относительно поля толеитов ВТП. В то же время изученные базальты обладают несколько большей долей суммы щелочей как видно на диаграмме АФМ (рис. 6.5.6-1).

Достаточно четко проявлена геохимическая связь титана с цирконием, как, например, в рудных долерито-базальтах (обр. В13-92/26), где большому количеству титана (4,06% TiO_2) соответствует и большое содержание циркония - 290 г/т (при 100 г/т в среднем в толеитах профиля IV).

Вторичные процессы - смектитизация, гидрослюдизация?, цеолитизация, альбитизация и катаклаз, сопровождающийся в образцах ст. В13-92 прожилками эпидота, хлорита, магнетита, актинолита (фашия зеленых сланцев) достаточно отчетливо проявлены в базальтах III и IV профилей, что предполагает участие гидротермальных растворов в их минеральном преобразовании. Как видно из таблицы 6.5.6, эти процессы сопровождаются выносом магния при одновременном привносе калия (особенно в субщелочных базальтах профиля III), заметным выносом кальция и одновременно привносом натрия и калия (альбитизация, обр. В13-92/52). Эти изменения наиболее отчетливо фиксируются привносом натрия, менее заметно повышают содержание калия и стронция, еще меньше - бария и циркония. Крайний случай представлен обр. В13-95/3, содержащем при 2,15% MgO - 6,16% Na_2O ; 1,43% K_2O ; 480 г/т Sr ; 250 г/т Ba ; 190 г/т Zr (см. табл. 6.5.6).

6.5.6.3. Выводы

В зоне трансформного разлома Кларион в пределах 120° – 134° з.д., по данным наших работ, выделяется три участка с разными петрогеохимическими чертами: а) профиль I – вулканическая постройка высотой 1,5 км из свежих щелочных базальтов ($5,57\% \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$, $2,68 \text{TiO}_2$), аналогичных субщелочным базальтам г. Дженкинс (полигон Ia) и субщелочным базальтам подводных гор (Лутц, 1980). На присутствие молодых (менее 1 млн. лет) субщелочных (щелочных) базальтов среди древних метаморфизованных пород в материале драгировок в разломе Кларион на западном склоне ВТШ указывали Е.П. Авдейко и Е.К.Мархинин (1979).

б) профиль II – основание крутого уступа высотой около 1 км. Оно сложено свежими оливин-пироксен-плагиоклазовыми и оливин-плагиоклазовыми низкотитанистыми, низкокалиевыми толеитами, аналогичными толеитам MORB.

в) профили III и IV – совмещение измененных (а на ст. ВІЗ-92, 93 катаклазированных) субщелочных (переходных) и толеитовых базальтов; долеритов. На профиле III преобладают субщелочные (переходные) базальты, а на профиле IV доминирует (особенно в северной части на пологом уступе) толеитовый долерит – базальтовый комплекс.

Субщелочные оливин-плагиоклазовые базальты вполне сопоставимы с субщелочными (переходными) базальтами океана – У тип по И.Н. Говорову и др. (1987). Подщелоченный их характер подтверждается находками в шлифах свежего позднемагматического анальцима (обр. ВІЗ-92/3), выполняющего интерстиции. В то же время они значительно отличны от субщелочных базальтов северо-западной Пацифики, например, Идзу-Бонинского желоба, по низкому содержанию калия ($0,55\% \text{K}_2\text{O}$ против $2,30\%$) и бария (57 г/т против 204 г/т). Толеитовый долерит-базальтовый комплекс профилей III и IV по титану и

сумме щелочей сопоставим с толеитами полигона I на ВТП (наши данные), при этом только микродолериты (обр. В13-92/56, 57) подобно толеитам II профиля точно совпадают с линией средних составов MORB при несколько завышенном содержании калия. Однако на диаграмме АФМ видно, что он обладает большей долей суммы щелочей, в нем больше калия, но меньше кальция. Подобное отличие базальтов зон трансформных разломов от базальтов рифтовых зон подчеркивалось и другими исследователями (Харин, 1980; Дмитриев, 1985).

Имеющаяся информация о составе базальтов в других трансформных разломах, например, в Сикейросе (скв. 427; драгирование в пределах 104° – 107° з.д. – Batiza, Johnson, 1980) показывает, что силлы микродолеритов ст. В13-92 полностью аналогичны силлу долеритов скв. 427 DSDP, а средние составы долерит-базальтового комплекса разлома Кларион приближаются к переходному (№ 2 на диаграммах) типу базальтов разлома Сикейрос, но все же являются более железистыми.

Таким образом, полученные по трансформному разлому Кларион новые данные выявили:

1) присутствие щелочного магматизма в узлах пересечений рифтовых зон трансформными разломами (ст. В13-76);

2) продолжение толеитов ВТП до $121^{\circ}30'$ з.д. (профиль II, ст. 77, 79);

3) совмещение субщелочного (переходного) и толеитового магматизма в центральной части (профили III и IV) разлома (129 – 134° з.д.). Субщелочные базальты резко отличны (меньше калия и бария) от субщелочных базальтов северо-западной Пацифики, а толеитовый долерит-базальтовый комплекс несомненно более древний (значительно изменён, катаклазирован), чем толеиты ВТП, и по химизму занимает промежуточное положение между последними и субщелочными (переходными) базальтами разлома Сикейрос (Batiza, Johnson, 1980), обладающими большей магнезиальностью;

4) участие горячих гидротермальных растворов в минеральном преобразовании пород толеитового долерит-базальтового комплекса.

6.5.7. Литифицированные осадочные породы

6.5.7.1. Литифицированные осадочные породы полигона 1А

Характеристика литифицированных осадочных пород полигона 1А дается на базе макроскопического описания пород всех станций, микроскопического изучения 3I шлифа, 10I определения минерального состава пород методом рентгеновской дифрактометрии (табл. 6.5.7-1). Также приводится геохимическая характеристика фосфоритов и железомарганцевых корок по данным рентгено-радиометрического определения содержаний редких и редкоземельных элементов (по 8 образцам фосфоритов и 27 пробам железомарганцевых конкреций и корок).

Осадочные литифицированные породы, драгированные на юго-восточном окончании Императорского хребта, представлены вулканокластическими базальтовыми, обычно гиалобазальтовыми брекчиями, известняками, кремнями и яшмами, фосфоритами, железомарганцевыми конкрециями и корками, а также в разной степени литифицированными глинами и аргиллитами. Большинство пород имеет обломочное или биогенно-диагенетическое, седиментационно-диагенетическое происхождение, однако в ряде случаев можно предполагать вулканогенно-осадочное (гидротермально-осадочное и гидротермально-метасоматическое) происхождение рассматриваемых пород.

Железистые аргиллиты. Единственный образец железистого аргиллита В13-2/44, поднятый на подводной горе Камму, размером 4 x 2 x 0,8 см, окрашен дисперсно распределенной в нем примесью гематита в красный цвет. Текстура в шлифе пятнистая, что обусловлено

Таблица 6.5.7-I

Результаты рентгеновского дифрактометрического изучения минерального состава пород полигона IA

№ пп	Станции драгирования	№ образцов	Описание образца	№ проб	Анализируемое вещество	Минеральный состав
I	2	3	4	5	6	7
I	2	2/44	Коричнево-красный аргиллит	2/44	Коричнево-красный материал породы	Смектит, ++, Гематит, ++
2	"	2/45	Белая желтоватая пористая карбонатная порода	2/45	Желтовато-белое вещество	Доломит, +++
3	"	2/47	Ветвь стеклянной губки, покрытая железомарганцевыми окислами	2/47	Черное вещество губки	Кварц, +++, Опал-кристобалит-тридимит, ++, Плагиоклаз, + Кальцит, +
4	4	4/2Ia	Белый, с серым оттенком органический известняк	4/2Ia	Плотный желвак в рыхлом известковистом материале	Кальцит, +++
5	"	4/2Ia	"	4/2Ia _I	Рыхлый известковистый материал вокруг плотного белого желвака	Кальцит, +++
6	"	4/2Ib	Известняк белый, с отпечатком водорослевый (?)	4/2Ib	Белый плотный желвак	Кальцит, +++
7	"	4/2Ib	Известняк белый, с отпечатком ребристой стенки водоросли (?) или коралла (?)	4/2Ib-I	Микрозернистое белое вещество из ребристой стенки	Кальцит, +++

Продолжение табл. 6.5.7-I

I	2	3	4	5	6	7
8	4	4/2Iв	Известняк белый, с отпечатком ребристой стенки водоросли (?) или коралла (?)	4/2Iв-2	Округлые образования на бугристой поверхности известняка	Кальцит, +++
9	"	4/2Iг	Известняк белый грубозернистый песчаный, с диагенетическими желваками (?) или онколитами (?)	4/2Iг-I	Плотный желвак (или онколит)	Кальцит, +++
10	"	4/2Iг	"	4/2Iг-2	Грубозернистый песчаный известковистый материал	Кальцит, +++
11	"	4/22	Буро-красный фосфорит слоистый (переслаивание коричневых и белых слоев, толщиной 1-2 мм)	4/22	Смесь буро-красного и белого материала	Франколит, +++
12	5	5/I	Брекчия из обломков серых базальтов, сцементированных смектитизированным апогидролитовым материалом, покрытая ж/м-й коркой	5/I	Желтые линзочки в брекчии (1 мм) вблизи подошвы ж/м корки	Апатит, ++ Барит, ++
13	"	5/39	Светло-коричневый фосфорит	5/39	Коричневый материал породы	Кальцит, +++, Франколит, +
14	6	6/9	Брекчия из обломков базальтов, сцементированных белым и розовым тонкозернистым веществом	6/9a	Розовато-фиолетовое вещество из цемента брекчии	Франколит, +++ Филлипсит, +
15	"	"	"	6/9б	Белое вещество из цемента	Филлипсит, +++ Смектит, +, Аморфная фаза +

Продолжение табл. 6.5.7-1

1	2	3	4	5	6	7
16	6	6/28	Светло-серый с сиреневым оттенком, косослоистый (мощность слоев 1-2 мм) плотный фосфорит	6/28	Пелитоморфный светло-серый материал из центра образца	Филлипсит, ++, Франколит, ++, Аморфная фаза, ++
17	7	7/35	Зеленый (фисташковый) турбидит глинистый. Граувакковые песчаные слои подчинены глинистым 2 : 3	7/35	Зеленое глинистое вещество	Смектит +++, Плагиоклаз, +, Филлипсит +, Аморфная фаза +
18	13	13/45а	Брекчия дресвянистая из обломков базальта, сцементированная коричнево-красной глиной, с включениями красного апатита (?), ж/м-х микроконкреций и вулканического стекла	13/45а	Светло-коричневое вещество из включений в цементе	Франколит +++ Кварц + Полевой шпат + Филлипсит + Смектит +
19	"	13/45б1	Светлокоричневый фосфорит	13/45б1	Светло-коричневое вещество	Франколит +++ Плагиоклаз + Смектит +
20	"	13/45б2	Светло-коричневый обломок сильно измененного базальта	13/45б1	Плотное вещество сиренево-коричневого цвета с темно-коричневыми полосками	Альбит +++, Смектит ++
21	"	13/45в	Миндалекаменный измененный базальт (?); с порами, заполненными смектитом и апатитом (?)	13/45в	Плотная пелитоморфная сиреневая основная масса породы, с небольшой примесью материала пор	Франколит +++ Смектит + Филлипсит (сл.)
22	"	13/45г	Светло-коричневый тонкозернистый фосфорит	13/45г	Плотный светло-коричневый материал породы	Франколит +++ Смектит + Плагиоклаз +

Продолжение табл. 6.5.7-1

1	2	3	4	5	6	7
23	13	13/45д	Палево-желтый тонкозернистый до пелитоморфного фосфорит	13/45д	Пелитоморфный материал основной массы породы	Франколит +++ Кварц + Гидрослюда (сл.) Смектит (сл.) Плагиоклаз (сл.)
24	"	13/46	Красновато-коричневый с фи-сташково-зелеными (смектит ?) и черными включениями (базальт ?) фосфорит	13/46	Плотное коричневое с сиреневым оттенком вещество основной массы породы	Франколит +++ Смектит + Кварц (сл.)
25	"	13/47	Кремово-желтый пелитоморфный фосфорит с белыми включениями, размером до 1-2 мм	13/47	Вещество основной массы породы	Франколит +++ Кварц (сл.)
26	"	13/48	Светло-коричневая слабо литифицированная глина, покрытая пленкой окислов марганца по трещинкам и ходам илоедов	13/48	Материал основной массы породы	Гидрослюда +++ Смектит ++ Кварц ++ Филлипсит + Хлорит + Плагиоклаз +
27	"	13/54	Ядро марганцевой конкреции, сложенное обломком базальта, желтого смектита и коричневой пластинкой (измененного базальтового стекла ?, фосфорита ?)	13/54	Материал коричневой пластинки из ядра конкреции	Смектит ++ Плагиоклаз ++ Кварц (следы) Аморфная фаза +
28	"	13/56а ₁	Ядро марганцевой конкреции	13/56а ₁	Коричнево-серое вещество тонкой пластинки из ядра конкреции	Смектит ++ Плагиоклаз ++ Аморфная фаза ++ Кварц (сл.)

Продолжение табл. 6.5.7-1

1	2	3	4	5	6	7
29	13	I3/566	Ядро железо-марганцевой конкреции розовато-желтого тонкозернистого (фосфатного ?) вещества	I3/566	Розовато-желтое тонкозернистое вещество ядра конкреции	Франколит +++ Филлипсит (сл.)
30	14	I4/8a	Плитка кремневой породы темносерой красноватой, контактирующей со слоем белой слабозернистой (известковой ?) породы	I4/8aI	Белое вещество	Аморфная фаза + Кварц ++ Франколит ++ Смектит (сл.) Гидрослюда (сл.)
31	"	"	"	"	Темно-серое красноватое вещество	Кварц +++ Франколит (сл.) Смешанослойный гидрослюда-смектит (?) +
32	"	I4/86	Брекчия из обломков (I x 2,5 см) светлых коричнево-красных яшм, сцементированных розовато-желтым апатитом, покрытая марганцевой коркой	I4/86I	Розовато-желтый цемент брекчии	Франколит +++ Смектит (сл.)
33	"	"	"	I4/862	Коричнево-красный материал обломков брекчии	Кварц +++ Франколит (сл.)
34	"	I4/9	Зернистый (0, I-0,5 мм) пестроокрашенный (от белых до черных зерен) фосфорит	I4/9	Материал зернистой массы породы	Франколит +++ Кварц + Полевой шпат + Смектит +
35	"	I4/II	Фиолетово-красный фосфорит, с порами, выполненными смектитом (фисташково-желтой массой), покрытый марганцевой коркой	I4/II	Фиолетово-красный материал основной массы породы	Франколит +++ Кварц + Смектит (сл.)

Продолжение табл. 6.5.7-1

1	2	3	4	5	6	7
36	I4	I4/I4	Мелкозернисто-песчаный фосфорит палево-желтый с мелкими (до 6 мм) комочками фисташково-зеленого смектита	I4/I4	Лилово-палево-желтый пелитоморфный материал с краевой части породы	Франколит +++ Кварц (сл.)
37	"	I4/I5	Беловато-желтый, местами розоватый и зеленоватый фосфорит от тонкозернисто-песчанистого до пелитоморфного, со следами свечения, диаметром до 2-3 мм	I4/I5	Вещество основной массы породы	Франколит +++ Кварц (сл.)
38	"	I4/I6	Галька (6 x 4 x 3 см) дресвянистой брекчий с обломками, сложенными агрегатом плагиоклаза и смектита, и фосфатным фиолетово-коричневым цементом	I4/I6	Фиолетовый цемент дресвянистой брекчий	Франколит +++ Смектит (сл.) Кварц (сл.)
39	"	I4/I9	Ядро марганцевой конкреции, сложенное песчанозернистым коричневатом-серым фосфоритом	I4/I9	Материал ядра конкреции	Франколит +++ Кварц (сл.) Гидрослюда ? (сл.)
40	"	I4/2Ia	Сургушно-красная яшма с ходами илоедов, заполненными светло-желтым песчано-зернистым материалом. По резкому извилистому контакту яшма прилегает к песчано-зернистому слою с составом, аналогичным веществу, заполняющему ходы илоедов в яшме	I4/2Ia-I	Мягкий желтый песчаный материал из слоя, контактирующего с яшмой	Кварц +++ Филлипсит +
41	"	I4/2Ia	"	I4/2Ia-2	Коричневый материал кремневого слоя (яшма)	Кварц +++ Кальцит +

I	2	3	4	5	6	7
42	I4	I4/2I6	Желтовато-коричневый силицит (яшма)	I4/2I6	Основная масса породы	Кварц +++ Полевой шпат (сл.) Филлипсит (сл.)
43	"	I4/22	Розовато-белый пелитоморфный фосфорит с дендритами марганцевых окислов и с включениями фисташково-зеленого смектита	I4/22	Основная масса породы	Франколит +++ Филлипсит +
44	"	I4/23	Розовато-белый пелитоморфный фосфорит с ходами сверлильщиков	I4/23	Основная масса породы	Франколит +++ Филлипсит (сл.)
45	"	I4/24	Фосфорит, аналогичный I4/23, с ходами сверлильщиков, включениями зерен (до 2 мм) смектита и дендритами марганцевых окислов	I4/23	Основная масса породы	Франколит +++ Кварц + Филлипсит (сл.)
46	"	I4/28	Измененный гиалокластит	I4/28	Алеврит-песчанистая фракция из основной массы породы	Смектит диоктаэдрический +++ Аморфная фаза ++ Плагиоклаз (сл.)
47	"	I4/29	Коричневато-серый кремень	I4/29	Основная масса породы	Кварц +++ Франколит ++ Смектит-гидро-слюда +
48	I9	I9/9	Брекчия из обломков (3 x 4 см) миндалекаменного базальта, сцементированного розовато-желтой смектитовой массой, пропитанной окислами марганца. Брекчия покрыта марганцевой коркой.	I9/9a	Белый минерал, выпол-няющий миндалины в базальте	Филлипсит +++ Смектит (сл.) Гидрослюда (сл.)

Примечание. Рентгенометрическая диагностика минералов выполнена Н.В.Ряполовой и Ю.Г.Волохиным (ДВГИ).

распределением непрозрачных зерен рудного вещества, занимающих до 30% площади шлифа, среди светлого глинистого матрикса породы. Рудные зерна неправильной формы, часто угловатые, треугольные, в отраженном свете красные, имеют агрегатное строение. По данным рентгеновской дифрактометрии порода сложена смектитом и гематитом. Порода, по-видимому, представляла первично алюмосиликатно-железистый гель, подвергшийся позднее кристаллизации. Присутствие некоторых обрывков окисленного вулканического стекла как будто косвенно подтверждают гидротермально-осадочный генезис.

Карбонатные породы. Карбонатные породы драгированы на подводной горе Камму и представлены одним обломком доломита^{ти} и несколькими обломками известняков.

Доломит^{ит} (4 x 2 x 2 см) драгирован на станции 2. Поверхность образца изъеденная вследствие выщелачивания. Цвет светло-серый, с желтым оттенком. Цвет в шлифе буровато-желтый. Порода неоднородна по текстуре. Встречаются участки со слоистой, массивной однородной и пеллетной текстурами. Преобладает микрозернистая (до коллоидально-зернистой) структура, с размером кристаллов^{ит} 0,001-0,0001 мм. Пеллеты составляют 10-15% от площади шлифа, обычно овальные, размером 0,04-1,2 мм, выделяются более темным оттенком, вследствие более тонкозернистой структуры карбоната в пеллетах по сравнению с цементирующей массой. Встречаются копролиты неправильной формы, а также цилиндрические копролиты (?). Обычны включения аутигенных ромбоэдров доломита, размером до 0,04 мм и хлопьевидные выделения железо-марганцевых окислов агрегатного строения, а также гематита. Трещины заполнены гематитом и гетитом с колломорфной структурой. Рентгеновское изучение показывает полное преобладание доломита в породе (табл. 6.5.7-1).

Известняки были подняты в драге 4 вблизи вершины горы Камму и представлены несколькими обломками, размером от 1 x 1 x 2 см

до 4 x 5 x 7 см (обр. ВІЗ-4/2І а, б, в, г, д). Практически все известняки содержат остатки водорослей и представлены водорослевыми, водорослево-копрогенными, водорослево-биодетритовыми. Цвет светло-серый. Породы неоднородны по текстуре. В них часто встречаются плотные желваковые образования со струйчатой концентрической тонкой (0,016-0,02 мм) слоистостью, представляющих, по-видимому, онколиты. Кроме того встречаются строматолито-подобные наслоения, отдельные слоевища и клубки синезеленых (?) и багряных водорослей (литотамний?). Онколиты часто изъедены ходами сверлильщиков и обычно заключены в сравнительно рыхлую песчанозернистую (0,1-0,35 мм, иногда до 1,2 мм) массу биодетритово-копрогенного состава, с примесью оолитов мелких планктонных и бентосных фораминифер (размером 0,15-0,35 мм), мшанок, которые сцементированы микритовым матриксом, а местами спаритовым кальцитовым цементом. По рентгеновским данным материал онколитов и рыхлой массы сложен исключительно низкомагнезиальным кальцитом. В известняках М.Г. Бирюлиной установлены кайнозойские формы нанопланктона *Helicosphaera* sp. Литологический облик и состав органических остатков свидетельствует об образовании известняков на мелководье, в зоне фотосинтеза.

Кремнистые породы. Кремнистые породы были подняты в драге ІЗ и І4 с глубины 2360-2500 м с привершинной части горы Дженкинс (обр. ВІЗ-ІЗ/І5, ВІЗ-І4/8а, б; 2Іа, б; 29) и представлены небольшими (до 7 x 4 x 5 см) обломками сургучно-красных яшм и серых кремней изометричной и плитчатой формы, с раковистым изломом. Текстуры кремней несут следы биотурбации первичного ила (обр. ВІЗ-І4/2Іа). В них встречаются реликтовые (до окремнения) ходы илоедов размером до 1,5 см в длину и до 7 мм в диаметре. В плитчатом образце ВІЗ-І4/8а слой (0,5-1,2 см) темно-серого красноватого кремня перекрывает 3-4 мм слой белого зернистого кремнистого фосфори-

та. Образец ВІЗ-І4/86 представляет брекчию из мелких (1-2,5 см) обломков яшм, сцементированных розовато-желтым франколитом, и покрытую коркой железо-марганцевых окислов.

Структура кремней биоморфная (преимущественно фораминиферо-вая мелкораковинная и реже абиоморфная. В кремнях с органогенной структурой встречены реликты диатомей и радиолярий (?), но преобладают фораминиферы, замещенные халцедоном (обр. ВІЗ-І4/8а, 2Іа, 29). По данным рентгеновской дифрактометрии основной минерал кремней и яшм - кварц, в незначительном количестве присутствуют смектит, гидрослюда, смешанослойный минерал гидрослюда-смектит, аморфная фаза (табл.6.5.7-І). Франколит встречен во многих, а филлипсит в большинстве образцов силицитов. В шлифах также установлена незначительная примесь кальцита, гетита, гематита и микронодули железомарганцевых окислов. Последние нередко заполняют полости микрораковин (фораминифер ?). Основная масса биоморфных кремней сложена микрозернистым кварцем. По заключению М.І. Бирюлиной в образце кремня ВІЗ-І4/8а установлены кокколиторы *Coccolithus* sp. и редкие радиолярии, а в образце ВІЗ-І4/29 кокколиторы *Ceratolithus rugosus*. Кремни встречаются в тесной ассоциации с фосфоритами, содержащими кайнозойскую фауну кокколитофорид и силикофлагеллат и, по-видимому, имеют тот же кайнозойский возраст.

Абиоморфные кремни характеризуются равномернозернистой мелкозернистой (0,01-0,06 мм) структурой. В них встречаются осколки вулканического стекла, замещенного гематитом, хлопьевидные выделения гетита, гематита и окислов марганца. Прожилки и пустоты заполнены агрегатом крупных зональных кристаллов кварца, с зонами регенерационного нарастания трассируемыми скоплениями пылевидных частиц гематита. Абиоморфные силициты (ВІЗ-І4/86, 2І6) либо первично гидротермальные железисто-кремнистые, либо термально метаморфизованные первично биогенно-диагенетические образования.

Фосфориты. Фосфориты были драгированы на склонах и вершинах подводных гор (станции драгирования 4, 5, 6, 13, 14) Камму (1 обломок), Юриаку (2 обломка) и, главным образом, на горе Дженкинс (более десятка образцов) и представлены небольшими обломками, размером от 1 до 8 см, изометричной и продолговатой формы. Фосфатное вещество также обнаружено в ядрах некоторых железомарганцевых конкреций и, в виде линзочек, в некоторых железомарганцевых корках, в цементе смектит-гиалобазальтовых брекчий, в порах и прожилках в базальтах. Большая часть фосфоритов встречена в ассоциации с базальтами, базальтовыми (в том числе гиалокластитовыми) брекчиями, известняками, кремнями и яшмами.

Цвета фосфоритов разнообразны: зеленовато-серые, лиловые, бледно-желтые, коричневые, красные, розовато-желтые. Фосфориты несут следы биотурбации рыхлого осадка, а также следы сверления затвердевшей породы моллюсками и губками. Нередко наблюдаются полигональные трещины дегидратации (усыхания) коллоидного осадка. Выделяются фосфориты с биоморфной и абиоморфной структурами. Фосфориты с биоморфной структурой содержат остатки замещенных фосфатом, частично или полностью, фораминифер. Встречаются также остатки диатомовых водорослей, силикофлагеллят, радиолярий (?), спикул губок, кокколитофорид и, редко, кости рыб. На горе Камму встречен обломок (1,5 x 1 x 1 см) красновато-коричневого слоистого фосфорита. В шлифе установлено, что он представляет полностью фосфатизированный обломок слоистой раковины двухстворчатого моллюска. Наряду с остатками организмов, встречаются оолиты и бобовины, сложенные апатитом. Абиоморфные фосфориты имеют местами колломорфные структуры, а часть сохранила микролитовую структуру базальта и обломочную-базальтовых брекчий (обр. В13-13/45, В13-14/7), и, по-видимому, представляют продукт замещения фосфатом вещества этих пород. Случаи замещения фосфатом силикатного вещества базальтоидов отмечалось на подводных горах Мид-Пацифик В.Г.

Сафоновым (1982) и В.Н. Свальновым и В.В. Матвеенковым (1986), а также наблюдались на поднятии Шатского (Васильев и др., 1987).

По данным рентгеновского дифрактометрического изучения (табл. 6.5.7-1). фосфориты сложены главным образом франколитом, в подчиненных количествах присутствуют смектит, полевые шпаты, филлипсит, кварц, редко встречаются гидрослюда и смешанослойный минерал гидрослюда-смектит. В фосфатных линзочках на контакте вулканической брекчии с марганцевой коркой (обр. 5/1) установлены также значительные содержания барита. В шлифах фосфоритов наблюдаются также обломки вулканического стекла, частично или полностью замещенного смектитом, ромбоэдрические кристаллы диагенетических карбонатов (доломита и сидерита), хлопьевидные выделения, дендриты и микронодули железо-марганцевых окислов, гетит, гематит, барит и цеолиты.

В образцах фосфоритов М.Г. Бирюлиной установлены эоцен-олигоценные *Coccolithus eopelagicus*, а также *Coccolithus* sp. (обр. В13-14/15), олигоцен-плиоценовые силикофлагелляты *Dictiocha aspera* (?), *D. fibula* и плиоценовые кокколиты *Catinaster* sp. (обр. В13-14/23). Из красной глины, выполняющей поры в последнем образце фосфорита (В13-14/236) установлены олигоцен-современные *Discoaster* sp., *Helicosphaera* sp., *Coccolithus* sp. и эоцен-олигоценные *Chiasmolithus* sp. В образце фосфорита В13-14/24 М.Г. Бирюлиной определены *Coccolithus pelagicus*, *C.* sp. и кайнозойские (плиоценовые) *Catinaster* sp. Возраст фосфоритов на основании этих данных может предполагаться в широком диапазоне от эоцена до плиоцена включительно.

Химический состав фосфоритов (по данным рентгено-радиометрического анализа 8 проб) станций I3 и I4 (подводная гора Дженкинс) существенно различен. Фосфориты станции I4, драгированные с привершинной части подводной горы (2500-2300 м) содержат в 1,5-2,5

раза больше Rb, Sr, Zr, Y, La, Ce, Nd, Nb и в 20-25 раз больше Ba при близких содержаниях йода, по сравнению с фосфоритами более глубоководной станции I3 (глубины 4080-3480 м) (табл. 6.5.7-2). В целом, по содержаниям редких и редкоземельных элементов (Ba, Sr, La, Ce) фосфориты Императорского хребта (полигона IA) сходны с фосфоритами других подводных гор, например, подводного плато Огасавара, изучавшихся некоторыми из авторов данного отчета (Волохин и др., 1988). Однако, в фосфоритах плато Огасавара среднее содержание Ba (2496 г/т) примерно в 2 раза ниже, чем в фосфоритах станции I4 горы Дженкинс и на порядок выше его содержания в фосфоритах станции I3. Средние содержания Sr, Y и La в фосфоритах плато Огасавара значительно выше содержаний этих элементов в фосфоритах станции I3 и приближаются (но ниже) к содержаниям их в фосфоритах станции I4 горы Дженкинс. Однако средние содержания Ce в фосфоритах плато Огасавара значительно ниже (34 г/т), чем в изученных в данном рейсе фосфоритах горы Дженкинс. Имеющиеся данные пока не позволяют сделать обоснованное заключение о причинах этих различий.

Железомарганцевые конкреции и корки. Железомарганцевые корки встречены на склонах подводных гор Императорского хребта почти на всех станциях. Однако наиболее толстые корки (толщиной 4 см и более) подняты на станциях 5, I4 (подводные горы Юриаку и Дженкинс). Субстрат, на котором развиты корки, представлен базальтами и базальтовыми брекчиями с глинистым (сметитовым) заполнителем, полукристаллическими глинами. Поверхность железомарганцевых корок бугристая или гладкая. Корки обычно слоистые. Слоистость обусловлена наличием тонких (0,1-0,8 мм) прослоев и линзочек карбонатного или глинистого вещества, разделяющих железомарганцевые слои.

Таблица 6.5.7-2

Содержания редких и редкоземельных элементов ($10^{-4}\%$)
в фосфоритах полигона 1А

№ проб	Rb	Sr	Zr	Ba	Y	La	Ce	Nd	Nb	J
В13-13/45г	150	860	240	170	170	90	100	70	20	1100
-13/45д	120	810	120	120	120	70	60	60	≤10	1600
-13/46	100	1060	170	170	200	120	90	90	10	1600
-13/47	170	1070	130	70	200	110	70	40	30	1700
-14/15	310	1860	290	8000	300	380	190	160	60	1700
-14/22	200	1330	210	1520	240	160	110	110	20	1400
-14/23	270	1720	270	5300	300	300	180	150	70	1600
-14/24	200	1390	270	3600	400	330	170	190	50	1500

Примечание. Содержания элементов определены рентгено-радиометрическим методом с использованием источников кадмий-109 и америций-241 А.И.Григорьевым, Т.А.Иваненко, Г.С.Кубаховой (ин-т химии ДВО АН СССР). Чувствительность анализа для Rb, Sr, Zr, Ba, Y, La, Ce, Nd, Nb $10 \times 10^{-4}\%$, для J - $50 \times 10^{-4}\%$. Общая ошибка воспроизводимости для Sr, Zr, Ba 10-15%, для остальных элементов 15-25%.

Рентгеновская диагностика основного компонента корок (гидроокисных минералов марганца), проведенная на судне, может рассматриваться лишь как предварительная. Среди марганцевых минералов установлены полукристаллическая фаза с размытыми линиями с $d/n = 2,46 \text{ \AA}$ и $1,42 \text{ \AA}$ ($\delta \text{ MnO}_2$), бёрнессит (линии $7,2 \text{ \AA}$, $2,96 \text{ \AA}$, $2,46 \text{ \AA}$ и др.); тодорокит, с отражением $9,6\text{--}10 \text{ \AA}$, сохраняющимся при прокаливании до $550\text{--}600^\circ\text{C}$, бузерит, характеризующийся $10 \text{ \AA}$ -м рефлексом, переходящий при прокаливании до 150°C в бёрнессит (Чухров и др., 1983). Более стойкие, чем бузерит $10 \text{ \AA}$ -ые марганцевые минералы, но не сохраняющие этот рефлекс при прокаливании до $550\text{--}600^\circ\text{C}$ отнесены к асболам. Соотношение марганцевых фаз оценивается условно сравнением дифрактограмм по вариациям интенсивностей ряда образцов и, часто, в предположительной форме. Минеральный состав марганцевых корок и конкреций представлен в табл. 6.5.7-3. В них установлены $\delta \text{ MnO}_2$, бузерит, асболан, тодорокит, реже бёрнессит. Среди немарганцевых минералов наиболее распространены кварц, полевые шпаты, филлипсит, разнообразные смектиты (от маложелезистых до нонтронита), кальцит, аморфная фаза. В распределении марганцевых минералов наблюдается закономерность: полукристаллическая фаза $\delta \text{ MnO}_2$ обычна в средней или верхней оболочках конкреций и корок (более молодых по возрасту); бузерит, асболан и тодорокит – в нижних слоях (табл. 6.5.7-3), что связывается с диагенетическим созреванием марганцевого вещества, сопровождающимся кристаллизацией первично аморфной фазы. Минералов-гидроокислов железа рентгенометрическим методом не установлено и, по-видимому, все железо представлено аморфной гидроокисью.

В породах субстрата (базальтовых брекчиях со смектитовым цементом) станции 5 непосредственно под железомарганцевой коркой обнаружены тонкие (2-5 мм) линзочки апатита в смеси с франколи-

Таблица 6.5.7-3

Результаты рентгеновского дифрактометрического изучения железо-марганцевых конкреций и корок полигона IА

№ пп	стан-ции	№ об-раза	Краткое описание	№ пробы	Анализируемое вещество	Минеральный состав
1	2	3	4	5	6	7
1	2	2/43	Обломок железо-марганцевой корки	2/43	Материал верхней части корки	δ MnO ₂ , +++ Кварц (сл.) +
2	5	5/1	Железо-марганцевая корка на подложке из базальтовой breccia	5/16	Вещество марганцевой корки	δ MnO ₂ +++ Бернессит + Филлипсит +
3	"	5/8	Марганцевая корка на базальте. Толщина корки 4 см	5/8а	Проба в основании корки	Бернессит ++ δ MnO ₂ (?) Кварц (сл.)
4	"	"	"	5/8б	Верх марганцевой корки	δ MnO ₂ +++ Кварц + Полевой шпат (сл.)
5	"	5/40	Зональная железо-марганцевая корка, толщиной 4 см	5/40а	Проба из основания корки	MnO ₂ ++, бузерит (?) +, Кварц (сл.) Полевой шпат (сл.)
6	"	5/40	"	5/40б	Проба из середины корки	MnO ₂ +++ Кварц + Полевой шпат +
7	"	"	"	5/40г	Белое вещество из марганцевой корки	Кальцит +++ Плагиоклаз + Гидрослюда +

Продолжение табл. 6.5.7-3

I	2	3	4	5	6	7
8	5	5/40	Зональная железо-марганцевая корка, толщиной 4 см	5/40	Зуб рыбы из нижней части железо-марганцевой корки	Карбонат-апатит +++ Аморфная фаза +
9	6	6/26	Железо-марганцевая конкреция с ядром из обломка железо-марганцевой корки	6/26а	Ядро конкреции	Тодорокит + δMnO_2 (?) ++ Кварц + Полевой шпат (сл.)
10	"	6/26	"	6/26б	Марганцевый верхний слой конкреции	δMnO_2 +++ Бернессит + Кварц + Полевой шпат +
11	"	6/30	Марганцевая корка, толщиной до 6 мм на гиадокластитовом алевро-песчанике	6/30	Материал корки	Тодорокит ++ (?) Аморфная фаза + Полевой шпат ++ Кварц +
12	7	7/37	Марганцевая корка, толщиной 3 см	7/37а	Нижняя часть корки	δMnO_2 +++ Кварц + Полевой шпат (сл.)
13	"	"	"	7/37б	Верхняя часть корки	δMnO_2 +++ Кварц + Полевой шпат +
14	"	7/38	Железо-марганцевая конкреция (3 x 2 x 1 см)	7/38	Центр конкреции	δMnO_2 +++ Кварц + Полевой шпат +

Продолжение табл. 6.5.7-3

I	2	3	4	5	6	7
15	I3	I3/49a	Миндалекаменные коричнево-красные базальты, покрытые железом-марганцевой коркой	I3/49a	Материал железомарганцевой корки	Асболян (?) ++ δMnO_2 (?) Кварц + Полевой шпат + Смектит +
16	"	I3/56a	Железо-марганцевая конкреция с ядром в виде изогнутой пластинки (обломки стекловатой корки) коричневой базальтовой корки) коричнево-серого цвета	I3/56a ₁	Материал из ядра конкреции	Смектит ++ Плагиоклаз ++ Аморфная фаза ++ Кварц (сл.)
17	"	"	"	I3/56a ₂	Материал из марганцевой оболочки конкреции	Асболян (?) ++ δMnO_2 (?) Кварц + Полевой шпат +
18	I4	I4/25a	Железо-марганцевая корка на дресвянистом гиалокластите	I4/25a	Марганцевое вещество из середины корки	Тодорокит +++ Кварц + Полевой шпат + Смектит (сл.)
19	"	I4/25b	Железо-марганцевая корка	I4/25b	Проба из верхней части корки	Асболян (?) ++ Кварц + Полевой шпат +
20	I5	I5/I	Железо-марганцевая конкреция с внутренней массивной и внешней слоистой оболочкой. Размер 8 x 5,5 x 2,3 см, толщина оболочек - 5 мм	I5/Ia	Марганцевое вещество из центральной части конкреции	Бузерит (?) или Асболян (?) ++ Бернессит ++ Кварц +

I	2 3			4	5	6	7
	I	2	3				
21	I5	I5	I5/I	Железо-марганцевая конкреция с внутренней массивной и внешней слоистой оболочкой. Размер 8 x 5,5 x 2,3 см, толщина оболочки - 5 мм	I5/I6	Из края конкреции в 1-3 мм от поверхности	Бузерит (?) +++ Бернессит (диф.) + Кварц + Полевой шпат + Смектит (сл.)
22	"	"	I5/2	Изометричная (4,6 x 4,3 x 3,3 см) зональная марганцевая конкреция, с ядром из марганцевого стяжения неправильной формы	I5/2a	Ядро конкреции	Бернессит +++ Тодорокит (?) + Кварц (сл.)
23	"	"	"	"	I5/26	Кусок измененного стекла (?) из ядра конкреции, рыхлого обохренного	Гидрослюда + Девейлит (?) или серпентин ++ Кварц (сл.) Полевой шпат (сл.)
24	"	"	"	"	I5/2в	Внутренняя марганцевая оболочка конкреции (4-6 мм)	Тодорокит (?) или Асболян +++ Кварц + Полевой шпат + Филлипсит (сл.)
25	"	"	"	"	I5/2г	Внешняя марганцевая оболочка конкреции	Асболян (?) +++ Кварц + Полевой шпат +
26.	"	"	"	"	I5/2д	Светло-желтая глина на контакте внутренней и внешней оболочек конкреции	Гидрослюда +++ Смектит ++ Кварц ++ Полевой шпат +

Продолжение табл. 6.5.7-3

1 2 3			4	5	6	7
27	I5	I5/3	Марганцевая конкреция (5,5 x 4 x 3,5 см) с 3-мя марганцевыми ядрами и 4-мя оболочками: 1-й, 3-й и 4-й марганцевыми и 2-й глинистой	I5/3а	Марганцевое ядро конкреции	Бузерит (?) или Асболян +++ Бёрнессит ++ Кварц + Полевой шпат + Смектит (сл.)
28	"	"	"	I5/3б	Внутренняя марганцевая оболочка (5-8 мм)	Бузерит (?) или Асболян ++ Бёрнессит ++ Кварц + Полевой шпат +
29	"	"	"	I5/3в	Глинистое вещество из зоны 2,0-4 мм толщиной (глинистая зона)	Смектит диокт. ++ Гидрослюда +++ Каолинит ++ Кварц ++ Полевой шпат +
30	"	"	"	I5/3г	Марганцевое вещество 3-й оболочки конкреции	Бузерит (?) или Асболян +++ Кварц + Полевой шпат + Смектит (сл.)
31	"	"	"	I5/3д	4-я марганцевая оболочка (внешняя)	Бузерит (?) или Асболян +++ Кварц ++ Полевой шпат +
32	"	I5/9	Марганцевая конкреция (4,5 x 4 x 3,5 см) с гиалокластовым ядром, черной внутренней и буровато-черной внешней марганцевыми оболочками	I5/9а	Марганцевое вещество из внутренней оболоч-ки	Бузерит (?) или асболян ++ Бёрнессит + δMnO_2 (?) + Кварц + Полевой шпат (сл.)

Продолжение табл. 6.5.7-3

1	2	3	4	5	6	7
33	I5	I5/9	Марганцевая конкреция (4,5 x 4 x 3,5 см) с гиадокластовым ядром, черной внутренней и буровато-черной внешней марганцевыми оболочками	I5/96	Марганцевое вещество из внешней оболочки	δ MnO ₂ +++ Асболан (бузерит) ++ Кварц ++ Полевой шпат +
34	"	I5/I4	Зональная марганцевая конкреция с гиадокластовым ядром и 3-мя марганцевыми оболочками	I5/I4a	Бурый материал из ядра конкреции	Смектит близкий к нонтрониту +++ Кварц + Плагиоклаз ++
35	"	"	"	I5/I4b	Марганцевая оболочка (внутренняя) конкреции буровато-черная однородная с редкой вкрапленностью разложившегося стекла	Бузерит (?) или асболан ++ δ MnO ₂ ++ Кварц + Плагиоклаз + Смектит (сл.)
36	"	"	"	I5/I4в	Внешняя черная марганцевая оболочка с тонкой стойкостью	Бузерит? (диффузный пик IOA) + Бернессит + δ MnO ₂ ? Кварц + Полевой шпат +
37	"	I5/I6	Железо-марганцевая конкреция с ядром из розовато-желтого светлого вещества	I5/I6	Мелкозернистый материал ядра конкреции	Диоктаэдрический (в = 9,05А) феррисмектит +++ Филлипсит + Плагиоклаз (сл.)
38	"	I5/I7	Марганцевая конкреция с большим ядром из розовато-желтого вещества и тонкой (5-6 мм) слоистой бурой марганцевой оболочкой	I5/I7a	Материал ядра конкреции	Смешанослойный хлорит-смектит ++ Аморфная фаза ++

Продолжение табл. 6.5.7-3

I	2	3	4	5	6	7
39	I5	I5/I7	Марганцевая конкреция с большим ядром из розовато-желтого вещества и тонкой (5-6 мм) слоистой бурой марганцевой оболочкой	I5/I76	Материал марганцевой оболочки	δ MnO ₂ +++ Кварц ++ Полевой шпат +
40	"	I5/I8	Марганцевая конкреция (5,3 x 4,5 x 4 см) с гиалобазальтовым ядром	I5/I8a	Материал ядра конкреции желто-коричневый	Гетит +++ Смектит + Аморфная фаза ++ Гидрослюда +
41	"	"	"	I5/I86	Черная внутренняя (4-7 мм) марганцевая оболочка	Бузерит или асболоан +++ Аморфная фаза + Кварц +
42	"	"	"	I5/I8b	Буровато-черная внешняя железомарганцевая оболочка конкреции	Бузерит или асболоан (?) ++ δ MnO ₂ (?) + Кварц ++ Полевой шпат + Смектит (сл.)
43	"	I5/I9	Марганцевая конкреция-корка с ядром из слабо литифицированного светлокорицевого грауваккового (алогиалобазальтового) тонко-среднезернистого песчанка и тонкой (4-7 мм) марганцевой оболочкой	I5/I9a	Бурое песчанистое вещество из середины конкреции	Смектит +++ Гидрослюда (сл.) Филлипсит (сл.) Аморфная фаза (вулканическое стекло ?) +++
44	"	"	"	I5/I96	Розовый пелитоморфный материал из линзочек по границе песчаноглинистого ядра и марганцевой оболочки конкреции	Аморфная фаза +++ Смектит ++ Филлипсит + Гидрослюда (сл.)

Продолжение табл. 6.5.7-3

I	2	3	4	5	6		7
45	I6	I6/2	Марганцевая корка (2-4 см) на слабо литифицированном турбидитном (?) градационно-слоистом алевропесчанике, сложенном зернами смектита и гиалобазальта, сцементированных смектитовым фисташково-желтым матриксом	I6/2а	Плотное пелитоморфное розовато-желтое вещество в основании турбидитного слоя		Смектит +++ Гидрослюда (сл.) Филлипсит ++ Аморфная фаза ++
46	"	"	"	I6/2б	Желтовато-зеленый алевропесчаник из средней части подложки марганцевой корки		Смектит +++ диоктаэдрический (в = 8,98А) Аморфная фаза ++ Филлипсит (сл.)
47	"	"	"	I6/2в	Тонкозернистый светложелто-зеленый прослой толщиной 1-8 мм у верхнего контакта алевропесчаного слоя с марганцевой коркой		Диоктаэдрический (в = 9,07А) смектит ++ Аморфная фаза ++
48	"	I6/2	"	I6/2г	Коричневые линзы пелитового материала в нижней части марганцевой корки		Диоктаэдрический (в = 9,04А) смектит ++ Аморфная фаза ++ Плагиоклаз (сл.) Филлипсит (сл.) Гидрослюда (сл.)
49	"	"	"	I6/2д	Марганцевое вещество из середины корки		Бузерит или асоолан + δ MnO_2 (?) ++ Кварц ++ Полевой шпат +

Окончание табл. 6.5.7-3

I	2	3	4	5	6	7
50	I6	I6/2	Марганцевая корка (2-4 см) на слабо литифицированном туронидитом (?) градационно-слоистом алевропесчанике, сложенном зернами смектита (?) и гиалобазальта сцементированных смектитовым фишашково-желтым матриксом	I6/2e	Марганцевое вещество из верхней части корки	δ MnO ₂ +++ Кварц ++ Полевой шпат +
51	I8	I8/25a	Градационно-слоистый зеленоватый желтый апогиалобазальтовый песчаник, вверху переходящий в пелитовый желтый слой	I8/25a	Из пелитоморфного верхнего слоя	Феррисмектит +++ Аморфная фаза ++ Филлипсит (сл.) Иллит-вермикулит (сл.)
52	"	I8/25b	Железо-марганцевая корка, толщиной 2-5 мм	I8/25b	Материал корки	δ MnO ₂ ++ Бузерит (асбо-лан 9) + Кварц + Полевой шпат (ст.)
53	I9	I9/4	Марганцевая корка (1 см) на обломке сильно измененного гиалобазальта	I9/4	Материал из середины марганцевой корки	δ MnO ₂ ++ Кварц (сл.) Полевой шпат (сл.)

том. Обычной примесью в марганцевых корках Императорского хребта также являются обломки вулканического стекла или продуктов его изменения (бурого и зеленовато-желтого смектита). Редко встречаются остатки зубов рыб, сложенных карбонат-апатитом и аморфным веществом (табл. 6.5.7-3). Количество апогидроалобазальтового вещества возрастает в нижних частях железомарганцевых корок вблизи контакта с породами субстрата.

Железомарганцевые конкреции Императорского хребта разнообразны по форме: сферические, овальные или сильно уплощенные, одно или многоядерные. Максимальный размер по длинной оси - 6 см. Обычно они имеют крупные ядра (от 0,5-1 до 3 см), представленные обломками базальтов, базальтовых туфов, трахитов (?), бурого (измененного) вулканического стекла, в разной степени замещенного смектитом, феррисмектитом или нонтронитом, а также граувакковыми песчаниками, дресвяниками, редко обломками железомарганцевых корок и гетита. Среди минералов, слагающих ядра конкреций, кроме указанных, установлены хлорит-смектит, гидрослюда и серпентин. Железомарганцевая оболочка конкреций насчитывает от 2 до 4-5 слоев, толщиной 1-3 мм, отличающихся цветовыми оттенками темно-бурого до сажисто-черного цветов, а также текстурными признаками (тонкослоистые и однородные неслоистые, плотные и рыхлые). Слои разделены тонкими слойками или пленками глинистого или карбонатного вещества. Минералогия марганцевых оболочек конкреций идентична таковой корок: δMnO_2 , бузерит, асболан (?), тодорокит. Тодорокит, асболан и бузерит тяготеют к внутренним оболочкам конкреций, а δMnO_2 - к верхним, хотя встречаются образцы, где δMnO_2 содержится, по-видимому, в большем количестве во внутренних слоях, чем во внешних (табл. 6.5.7-3, обр. I5/I4).

В марганцевой оболочке конкреций, как и в корках, обычна

примесь измененного вулканического стекла, филлипсита, глинистого (гидрослюдисто-сметитового, иногда с каолинитом и хлоритом), кварца и полевого шпата. Минералы железа рентгеновским дифрактометрическим методом не установлены и, по-видимому, представлены аморфными гидроокислами. Из глинистых пленок, разделяющих слои в железомарганцевой оболочке конкреций (обр. 6/26) М.И. Бирюлиной установлены верхнемиоцен-плиоценовые кокколитофориды *Discoaster broweri*, а из ядра конкреции (обр. 15/16) плиоценовые *Catinaster mexicanus* (?). Текстурный рисунок на спилах многоядерных железомарганцевых конкреций свидетельствует о одновременном начале роста железомарганцевой оболочки, т.е. о значительном разрыве во времени начала их роста.

Химический состав конкреций и корок Императорского хребта представлен в табл. 6.5.7-4. По содержанию Fe, Mn и микроэлементов существенных различий между конкрециями и корками Императорского хребта нет. Железомарганцевые образования в данной зоне содержат от 14 до 27% Mn и от 11 до 17% Fe, при среднем отношении $Mn/Fe = 1,35$. Максимально обогащены Mn корки г. Калахан (станция 19) и в них же максимальное отношение Mn/Fe, наиболее высокие содержания Mo (до 0,08%), Pb (до 0,38%). Содержания ведущих микроэлементов Ni и Cu не превышают в сумме 1%, Ni до 0,69%, Cu до 0,24%. Наибольшие отличия от аналогичных пород других рассматриваемых зон (Сикейрос и Кларион) - это обогащенность железомарганцевых образований Императорского хребта свинцом и редкими землями (Ce, La и Nd), что свидетельствует в пользу существенно большей "водородности" их микроэлементного состава.

2. Литифицированные породы полигона I

и зон разломов Кларион и Сикейрос

Минералогическая характеристика литифицированных осадочных пород дана на основании рентгеновского дифрактометрического изу-

Таблица 6.5.7-4

Химический состав железомарганцевых конкреций и корок полигона 1А (Mn, Fe и Ti в %, остальные в г/т)

№ проб	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Pb	Mo	Sr	Ba	Ti	Zr	Nb	Y	Ce	La	Nd
Железомарганцевые корки																
BI3-1/1	17,4	16,9	2300	1200	600	2100	370	1060	800	0,72	620	40	120	1420	690	540
BI3-2/43	18,3	18,2	1200	800	400	3000	440	1330	1000	0,72	520	30	130	1520	760	460
BI3-5/1-1	18,4	11,0	3500	800	300	1500	670	1140	1320	0,78	640	40	120	2190	960	540
BI3-5/1-2	19,4	14,9	2600	1100	300	2100	620	1270	1050	0,66	540	30	130	1560	810	520
BI3-5/1-3	18,5	16,5	3000	1300	400	2500	620	1180	1050	0,72	500	30	130	1560	810	520
BI3-5/1a	18,8	13,3	6900	1600	500	2300	530	1180	1010	0,78	590	50	130	1600	740	460
BI3-5/16-1	19,0	16,9	3400	1500	700	2600	450	1210	900	0,72	500	30	130	1260	650	440
BI3-5/16-2	19,3	11,2	5700	2400	700	1900	600	1170	1520	0,78	610	50	110	1870	1010	490
BI3-5/16-3	19,5	12,3	4600	1900	500	2100	590	1240	1270	0,84	600	50	120	1840	920	520
BI3-5/40	14,0	13,2	4200	700	600	2100	100	1060	1640	0,78	610	40	120	1870	1140	490
BI3-6/30	14,2	16,9	3400	1200	600	3900	50	1390	2760	1,20	810	60	120	3470	2100	870
BI3-7/37	14,2	13,3	4600	1500	500	1800	200	970	1070	0,78	660	50	110	1440	790	460
BI3-13/49a	14,2	14,5	3600	500	300	1600	280	840	800	0,54	570	40	120	1340	680	550
BI3-14/25a	18,4	11,8	6800	1600	600	400	250	660	1480	0,30	300	20	70	780	740	290
BI3-14/256	16,5	13,3	3700	1600	700	1600	400	1090	1360	0,84	660	40	110	1840	960	510

Окончание табл. 6.5.7-4

№ проб	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Pb	Mo	Sr	Ba	Ti	Zr	Nb	Y	Ce	La	Nd
В13-14/26	18,5	10,3	4300	1800	600	1500	510	1330	2750	0,96	570	70	110	2580	1950	640
В13-14/27	17,7	12,3	6600	1900	500	1600	460	1240	1950	0,90	630	70	130	2090	1420	660
В13-16/2	13,3	11,2	3300	1400	500	1400	270	750	780	0,60	550	70	130	1210	550	430
В13-19/4	24,6	14,0	4200	1000	700	3800	750	1300	740	1,02	330	160	150	1250	520	400
В13-19/6	27,0	15,4	6300	1700	600	3700	620	1310	740	1,32	380	220	160	1290	540	420
В13-19/14	23,3	10,6	4800	500	600	2900	670	1020	730	0,72	320	30	150	1240	490	370
В13-19/15	22,9	13,3	3700	600	500	2900	790	1120	730	0,66	350	20	140	1250	550	380
Железомарганцевые конкреции																
В13-6/26	16,7	16,5	3300	1000	500	4600	110	1260	1630	1,08	600	50	140	3800	1250	830
В13-7/38	13,6	12,4	5500	1200	400	1100	130	800	1280	0,42	490	30	90	1350	790	400
В13-13/66	16,6	11,7	5700	1700	300	1100	320	810	950	0,60	520	40	110	1450	690	500
В13-15/21	15,8	11,5	4800	3300	500	1200	300	680	770	0,48	500	70	110	1180	530	430

Примечание. Содержания элементов определены рентгено-радиометрическим методом с использованием

источников: кадмий-109 и америций-241 А.И. Григорьевым, Т.А. Иваненко, Г.С. Кубаховой (Ин-т Химии

ДВО АН СССР).

чения 72 образцов.

В рифтовой зоне Восточно-Тихоокеанского поднятия (полигон I), в поле развития гидротермальных источников литифицированных осадочных пород не было встречено. Интерес, однако, представляют белые налеты и выполнения трещин в базальтах захваченных трубкой 42, оказавшиеся по данным рентгеновского дифрактометрического анализа смесью бёмита и аморфной фазы (по-видимому, также глиноземистой), скорее всего гидротермального происхождения. На станции 66 устанавливается минералогическое сходство изумрудно-зеленых нелитифицированных глин и изумрудно-зеленых оболочек (толщиной до 3 см) в подушках базальтов, между рыжей измененной коркой закалки и серым неизмененным ядром подушки, сложенной нонтронитом (табл. 6.5.7-5). В рыхлых изумрудно-зеленых глинах, кроме нонтронита устанавливаются феррисмектит, кальцит, кварц, полевой шпат и аморфное вещество (вулканическое стекло?). Преобладание нонтронита в них позволяет предполагать участие местного эдафогенного материала, по природе - продукта гидротермального изменения стекла, в качестве источника осадка.

В зоне разлома Кларион (станции драгирования 76, 77, 84, 85, 87, 90, 91, 92, 94, 95) литифицированные осадочные породы представлены цеолититами, эдафогенными брекчиями, железомарганцевыми корками и конкрециями.

Цеолититы. Цеолити^{ты} подняты практически на всех упомянутых станциях и представлены в драгированном материале желваками, плитами и обломками, которые при предварительном, микроскопическом описании были отнесены к аргиллитам, известковистым аргиллитам, фосфоритам или к известнякам. Это твердые (как правило) сильно кавернозные образования различных оттенков желтого и коричневого цветов (светло-коричневые, желтые, палево-желтые, розовато-белые), иногда белые или лиловые. Преобладают желтые и

Таблица 6.5.7-5

Результаты рентгеновского дифрактометрического изучения минерального состава осадочных пород полигона I, зон разломов Сикейрос и Кларин

№ пп	Станции драгирования	№ образцов	Описание образца	№ проб	Анализируемое вещество		Минеральный состав
					4	5	
1	2	3	4	5	6	7	
1	42 (трубка)	42	Обломок базальта с трещинами вы- полненными мучнистым белым мине- ралом	42	Белое мучнистое ве- щество из трещины	Бёмит ++ Аморфная фаза ++	
2	66	66а	Плитка стекловатой (сидеромелано- вой) корки базальтовой подушки, покрытая полигональной сеткой игольчатых образований и плен- кой светло-желтой глины	66а ₁	Материал бурых игольчатых выделе- ний на поверхности стекла	Аморфная фаза + + Нонтронит (= 9,13) Хлорит-сметит + Плагиоклаз (сл.) Кварц (сл.)	
3	"	"	"	66а ₂	Светло-желтая глина на поверхности плит- ки	Сметит ++ Аморфная фаза ++	
4	"	66б	Пиллоу-базальт с изумрудно-зеле- ной каймой (0,5-3 см) между ры- жей стекловатой коркой закали и неизменным серым ядром по- душки	66б	Изумрудно-зеленый материал каймы	Нонтронит (= 9,14а) ++ Хлорит-сметит + Плагиоклаз ++ Аморфная фаза +	
5	"	66в	Изумрудно-зеленая мягкая глина, заключавшая обломки базальтов, аналогичных обр. 66б	66в	Валовая проба глины	Нонтронит (= 9,17а) +++ Феррисметит ++ (= 9,07а) Кальцит +, кварц Полевой шпат + Аморфная фаза +	

Продолжение табл. 6.5.7-5

1	2	3	4	5	6	7
6	76	76/7	Стяжение (7 x 6,5 x 4,5 см) желто-коричневого цеолита с пелитоморфной структурой, содержащее включение серого пористого ба-зальта (2,5 x 1,5 x 1 см) и по-крытое марганцевой коркой	76/7	Материал основной массы стяжения	Филлипсит +++
7	76	76/8	Плитчатый с кавернозной поверхно-стью обломок (7 x 6 x 2 см) свет-ло-коричневого розоватого плотно-го пелитоморфного вещества про-питанного дендритами марганцевых окислов	76/8	Розовато-коричневый светлый материал	Филлипсит +++
8	76	76/9	Обломок (7 x 5 x 3,5 см) светло-коричневого пелитоморфного (до тонкозернистого) твердого веще-ства с ходами илоедов покрытыми марганцевыми окислами. Образец покрыт коркой окислов марганца толщиной 6-15 мм.	76/9	Светло-коричневый материал основной массы образца	Филлипсит +++ Смектит (сл.)
9	77	77/2	Глыба (32 x 26 x 12 см) слабо литифицированной светло-корич-невой глины, покрытой железомар-ганцевой коркой, толщиной 0,5 - 7 см. В марганцевой корке оолом-ки (?) и стяжения оелого и кре-мово-желтого плотного пелитомор-фного вещества	77/2а	Материал оелого об-ломка (1 x 0,8 x 1 см) из марганцевой корки	Филлипсит +++
10	"	"	"	77/2б	Материал кремово-жел-того стяжения, разме-ром 1,5 x 0,4 см, в марганцевой корке	Филлипсит +++

I	2	3	4	5	6	7
II	77	77/4	Обломок (10 x 10 x 12 см) осадочной брекчии из обломков (до 10 мм) базальтов, заключенных в базальный цемент тонкозернистого белого вещества. Обломок покрыт коркой железомарганцевых окислов толщиной до 5-6 см.	77/4a	Белое вещество базального цемента брекчии	Феррисмектит (= 9,07A), ++ Филлипсит ++
I2	"	"		77/4b	Буровато-черное вещество железомарганцевой корки, покрывающей брекчию	MnO ₂ ++ Асболян (?) + Гидротегит + Кварц (сл.) Полевой шпат +
I3	"	77/6	Округлое стяжение (7 x 6 x 1 см) светло-желтого твердого пелитоморфного вещества с реликтовыми ходами илоедов сечением до 4 мм. Порода пропитана дендритами марганцевых окислов	77/6	Светло-желтый материал стяжения	Филлипсит +++ Смектит +
I4	"	77/9	Плитка (7 x 5 x 4 см) цеолитовита с кавернозной поверхностью грубо линзовидно-слоистого, с чередованием (сверху вниз) фиолетово-коричневого, желтого и светло-коричневого невыдержанных по толщине слоев. Образец покрыт железомарганцевой коркой толщиной 6-9 мм	77/9a	Материал фиолетово-коричневого слоя	Филлипсит +++
I5	"	"	"	77/9b	Материал желтого среднего слоя	Филлипсит +++

Продолжение табл. 6.5.7-5

I	2	3	4	5	6	7
16	84	84/I	Глыба базальта, покрытая железомарганцевой коркой. Строение корки снизу вверх: 1) черный слой (2 см) железомарганцевых окислов с линзами (вверху слоя) буро-желтого цеолитита; 2) буровато-желтый (1-5 см) слой цеолитита, 3) верхний черный слой железомарганцевых окислов (1,5-1,7 см)	84/I	Буро-желтый материал второго слоя корки	Филлипсит +++ Смектит (сл.)
17	85	85/I0	Белая слабо литифицированная цеолитовая глина с ходами илоедов, покрытыми пленкой марганцевых окислов и железистой охры	85/I0	Белое вещество глины	Филлипсит +++ Смектит ++
18	87	87a	Обломок (10 x 4 x 4 см) палево-желтого цеолитита с ходами илоедов	87a	Палево-желтое вещество основной массы породы	Филлипсит +++ Смектит + Гидрослюда (сл.)
19	"	876	Глыба (20 x 12 x 6 см) сложенная твердым светло-коричневым пелитоморфным веществом, с трубчатymi образованиями (ходы червей?). Поверхность глыбы изъедена кавернами и порами	876	Коричневое вещество основной массы породы	Филлипсит +++ Смектит + Гидрослюда (сл.)
20	"	87/II	Желтые желваки, изъеденные сверлильщиками, либо с реликтовыми ходами ихтиофауны, покрытые железомарганцевой корочкой (3-4 мм), содержащие трубчатые формы колониальных организмов (?) или червей (?)	87/IIa	Желтое твердое вещество из стенок трубчатых образований	Филлипсит +++

I	2	3	4	5	6	7
21	87	87/II	Желтые желваки, изъеденные сверлильщиками, либо с реликтовыми ходами ихтиофауны, покрытые железомарганцевой корочкой (3-4 мм), содержащие трубчатые формы колониальных организмов (?) или червей (?)	87/IIб	Лилово-серое пелитоморфное твердое вещество (по подозрению на апатит)	Филлипсит +++
22	"	87/12	Брекчия из обломков базальтов, сцементированных желтым пелитоморфным веществом. Образец покрыт железомарганцевой коркой	87/12	Тонкозернистое желтое вещество цемента брекчии	Филлипсит +++
23	"	87/13-2	Плоский желвак (II x 5 x 3 см) светло-желтого цеолита, обросшего железомарганцевой коркой (0,3-0,8 см)	87/13-2	Желтый пелитоморфно-тонкозернистый материал	Филлипсит +++
24	90	90/I	Глыба (16 x 16 x 10 см) мелоподобной белой глины с плотными желтыми диагенетическими выделениями, с ходами илоедов, покрытая железомарганцевой коркой 0,5-3 см	90/Ia	Белое глинистое вещество основной массы породы	Смектит ++ Филлипсит ++ Смешанослойный глинистый минерал
25	"	"	"	90/Iб	материал желтого твердого диагенетического стяжения	Филлипсит +++ Смектит + Гидрослюда (?)
26	"	90/4	Обломок твердого желтовато-коричневого аргиллита (?), изъеденного ходами илоедов с включениями белой мягкой глины, покрытой железомарганцевой коркой, толщиной до 3 см	90/4	Желтовато-коричневый материал основной массы образца	Филлипсит +++ Смектит +

I	2	3	4	5	6	7
27	91	91/7	Коричневая мягкая со следами биотурбации глина, содержащая мелкие (до 3 см) твердые стяжения причудливой формы кремнево-желтого цвета. Образец покрыт железомарганцевой коркой (2,5 см)	91/7	Кремнево-желтый материал стяжения	Филлипсит +++ Смектит ++
28	92	92/33	Обломок (10 x 5,6 x 6 см) базальтовой брекчи, сцементированной белым тонкозернистым веществом, покрытый железомарганцевой коркой (0,2-0,8 см)	92/33	Белое вещество цемента брекчи	Нонтронит или триоктаэдрический смектит (= 9,23A) +++ , Калий-натриевый полевой шпат ++, кварц (сл.) Филлипсит (сл.)
29	"	92/34	Обломок (11 x 8,5 x 5 см) мелкозернистой брекчи из свежих и измененных базальтов, сцементированных розовато-желтым пелитоморфным веществом	92/34	Белый с желтоватом розовым оттенком материал цемента брекчи	Смектит ++ Филлипсит ++ Франколит ++ Стильбит (?) + Полевой шпат +
30	94	94/7	Желвак цеолита (12 x 10 x 8 см) с изъеденной кавернозной поверхностью, с трубчатými (длиной до 8 см, в диаметре до 0,7 см) "колониальными" органогенными формами	94/7	Палево-желтое плотное пелитоморфное вещество стенок "трубок"	Филлипсит +++
31	95	95/8	Глыба (30 x 20 x 10 см) ноздреватого желто-коричневого, местами лилового цеолита, изобилующего реликтовыми ходами илоедов, заполненными коричневой глиной	95/8а	Лиловый твердый материал основной массы глыбы	Филлипсит +++
32	"	"	"	95/8б	Желтый пелитоморфный материал основной массы породы	Филлипсит +++
33	"	95/9	Причудливой формы ноздреватое стяжение буро-серое с поверхности, желтое на сколе	95/9	Желтый пелитоморфный твердый материал стяжения	Филлипсит +++ Смектит +

светло-коричневые цеолиты^{ты}. Образцы их нередко покрыты железомарганцевой коркой или пленкой, пропитаны дендритами марганцевых окислов. Некоторые образцы представляют переслаивание железомарганцевой корки и цеолитита. Размер плит и обломков достигает 20-25 см по длинной оси. Поверхность образцов очень неровная, как правило, сильно изъеденная, либо вследствие селективного растворения каких-то минералов (карбонатных?), либо вследствие воздействия ихтиофауны. Следы биотурбации первично рыхлого осадка наблюдаются на срезах плит цеолититов повсеместно. Местами развиты стиллолит-сутурные швы на контакте слоев цеолититов разных генераций и отличных по цвету (обр. 77/9). Некоторые образцы цеолититов представляют трубчатые "колонии" несомненно биогенного происхождения (обр. 87/II, 95/8,9, 96/5,6), предположительно погонофор или червей. Стенки таких трубок сложены палево-желтым филлипситом, сформированным вероятно в результате диагенетического замещения первичного осадочного вещества (карбонатного или глинистого). Рентгено-дифрактометрическим методом установлены филлипсит, преобладающий или единственный минерал в цеолититах, смектит, феррисмектит и небольшая примесь гидрослюда.

Эдафогенные брекчии. Эдафогенные брекчии, как правило, вулканомиктовые встречены на станциях 76, 77, 87, 91, 92, 93, 94 вместе с пиллоу-базальтами, марганцевыми конкрециями и корками, цеолититами. Брекчии дресвянистые и щебенчатые, сложенные, в основном, несортированными обломками базальтов и в разной степени измененного базальтового стекла, сцементированными глинисто-цеолитовым цементом. В цементе брекчий распространен филлипсит, феррисмектит, нонтронит (табл. 6.5.7-5, обр. 77/4, 87/12, 92/33). Брекчии покрыты, как правило, марганцевыми корками толщиной от мм до 3-4 см. В одном из образцов базальтовой брекчии (обр. 92/34) в розовато-белом цементе, кроме смектита и филлипсита

установлено значительное содержание франколита. Кроме вулканогенных базальтовых брекчий в зоне Кларион встречаются также литовые глинистые брекчий из обломков литифицированных глинистых пород и цеолитово-глинистым заполнителем.

Возраст цеолититов и эдафогенных брекчий предположительно миоцен-плиоценовый.

Железомарганцевые конкреции и корки зоны разломов Сикейрос и Кларион. Железомарганцевые конкреции зоны разлома Сикейрос имеют размер от 2 до 10 см, выделяются угольно-черным цветом и сравнительно рыхлым сложением, с ботри^иодальной поверхностью или с ровной, обычно зонально построены. Черные плотные железомарганцевые слои (1-3 мм) нередко чередуются с более рыхлыми железомарганцевыми слоями, либо разделяются пленками светлокорицевого глинистого вещества. Нижние части конкреций, находившиеся в красном глинистом осадке, а также однородные центры (ядра) их, также рыхлые и содержат включения красной пелагической глины. В отличие от конкреций Императорского хребта в конкрециях зоны Сикейрос нет крупных инородных обломков. Судя по текстурным срезам их формирование начиналось с образования сгустка марганцевых гидроокислов в каком-то объеме приповерхностного ила. В минеральном составе марганцевых конкреций преобладает асболан. Среди минералов-примесей отмечены в следовых количествах кварц и полевые шпаты (табл. 6.5.7-6). В образцах конкреций, проанализированных послойно, асболан слагает их от ядра до внешней оболочки (табл. 6.5.7-6).

В зоне разлома Кларион (станции 75-96) распространены одно- и многоядерные конкреции с ядрами мелких обломков (от крупинки до 3 см) базальтов, базальтового стекла или базальтовых брекчий. В некоторых местах (ст. 76) конкреции несут следы окатанности (вероятно глубоководными течениями) и представляют, по-существу,

Таблица 6.5.7-6

Результаты рентгеновского дифрактометрического изучения минерального состава железомарганцевых конкреций и корок разломов Сикейрос и Кларин

№ гп	№ стан- ции	№ об- раза	Краткое описание	№ пробы	Анализируемое вещество	Минеральный состав
1	2	3	4	5	6	7
1	70	70/5-I	Железомарганцевая конкреция (12,5 x 9,5 x 9 см) с глянцевой бугристой поверхностью. В концентррически-зональная. В нижней половине включения красной глины	70/5-Ia	Внешняя марганцевая оболочка (низ кон- креции) (2,5 мм)	Асболян +++ Кварц + Полевой шпат +
2	"	"	"	70/5-Iб	Черный плотный мар- ганцевый слой (2-3 мм) (низ конкреции)	Асболян +++ Кварц (сл.) Полевой шпат (сл.)
3	"	"	"	70/5-Iв	Рыхлый черный мар- ганцевый слой (1 мм) (низ конкреции)	Асболян +++ Кварц (сл.) Полевой шпат (сл.)
4	"	"	"	70/5-Iг	Плотный черный марган- цевый слой (1,5-2 мм) (низ конкреции)	Асболян +++ Кварц (сл.) Полевой шпат (сл.)
5	"	"	"	70/5-Iд	Марганцевый слой (3-4 мм) (низ конкреции)	Асболян +++ Кварц (сл.) Полевой шпат (сл.)
6	"	"	"	70/5-Iе	Марганцевое текстур- но однородное рыхлое ядро конкреции	Асболян +++ Кварц (сл.) Полевой шпат (сл.)

I	2	3	4	5	6	7
7	70	70/5-I	Железомарганцевая конкреция (12,5 x 9,5 x 9 см) с глянцевой бугристой поверхностью. В концентрически-зональной. В нижней половине включения красной глины	70/5-Iж	Марганцевая черная слоистая оболочка верхней части конкреции (соответствует слоям Г-Д нижней части)	Асболян +++ Кварц (сл.) Полевой шпат (сл.)
8	"	"	"	70/5-Iз	Верхняя марганцевая оболочка (2-2,5 мм) верха конкреции	Асболян +++ Кварц (сл.) Полевой шпат (сл.)
9	"	"	"	70/5-Iи	Коричнево-черный марганцево-глинистый материал радиальной трещины	Асболян ++ Гидрослюда-сметит (Гидрослюда + Полевой шпат (сл.) Кварц (сл.)
10	70	70/5-10	Железомарганцевая конкреция (8 x 6 x 6 см) с гладкой ровной поверхностью, слабо выраженной концентрической слоистостью, редкой вкрапленностью коричневой глины. В ядре - изометричный обломок марганцевой корки	70/5-10а	Марганцевое вещество ядра конкреции	Асболян +++ Кварц + Полевой шпат + Сметит (сл.)
11	"	"	"	70/5-10б	Марганцевое вещество из средней части оболочек конкреции	Асболян +++ Полевой шпат + Сметит (сл.)
12	"	"	"	70/5-10в	Марганцевое вещество из верхней оболочек	Асболян +++ Сметит + Кварц (сл.) Полевой шпат (сл.)

I	2	3	4	5	6	7
13	76	76/10	Корка железомарганцевых окислов (0,5-1,2 см) на обломке филлипситового стяжения	76/10	Марганцевое вещество корки	Бузерит +++ Кварц + Полевой шпат +
14	"	76/13	Железомарганцевая конкреция (5 x 3 x 2,5 см) с пластинкой базальтового стекла в ядре и слабо слоистой марганцевой оболочкой	76/13	Марганцевое вещество из основания оболочки конкреции	MnO ₂ +++ Кварц (сл.) Полевой шпат (сл.)
15	77	77/1	Пиллоу-базальт (40 x 50 x 40 см), покрытый коркой железомарганцевых окислов, толщиной 0,5-1,0 см	77/1a ₁	Марганцевое вещество из основания корки	MnO ₂ +++
16	"	"	"	77/1a ₂	Марганцевое вещество из середины корки	MnO ₂ +++ Кварц (сл.) Полевой шпат (сл.)
17	"	"	"	77/1a ₃	Марганцевое вещество верхней части корки	MnO ₂ +++ Кварц (сл.) Полевой шпат (сл.)
18	79	79/7	Железомарганцевая корка, толщиной 3-4 см	79/7a	Марганцевое вещество вверху корки	MnO ₂ +++ Смектит +
19	"	"	"	79/7b	Марганцевое вещество из середины корки	MnO ₂ +++ Кварц (сл.) Полевой шпат (сл.)
20	"	"	"	79/7n	Марганцевое вещество из основания корки	Асбест + MnO ₂ ++ Кварц (сл.) Полевой шпат (сл.)

I	2	3	4	5	6	7
21	84	84/3	Железомарганцевая корка толщиной от 0,4 до 6 см на мелкопористом оливковом базальте. В средней части корки линзочки желтовато-коричневого вещества	84/3а	Марганцевое вещество из нижней части корки	MnO ₂ ++ Асболан + Гидрогетит + Кварц (сл.) Полевой шпат (сл.)
22	"	"	"	84/3б	Желтовато-коричневое пелитоморфное вещество из линзочек в марганцевой корке	Филлипсит ++ Смектит +
23	"	"	"	84/3в	Марганцевое вещество из верхней части корки	MnO ₂ +++ Кварц (сл.) Полевой шпат (сл.)
24	85	85/2	Марганцевая корка толщиной 0,2-8,2 см на глыбе базальта, с линзами и стяжениями (?) светло-желтого пелитоморфного вещества	85/2а	Светло-желтое плотное вещество из линз и включений в марганцевой корке	Филлипсит ++ Смектит +
25	"	85/5	Марганцевая корка на базальте толщиной 5-12 мм	85/5	Марганцевый материал корки	MnO ₂ +++ Смектит + Полевой шпат (сл.) Кварц (сл.)
26	87	87/7	Круглая железомарганцевая конкреция (диаметром 7,5 см) концентрически слоистая, с центральной частью, обогащенной глинистой вкрапленностью (2,7 см), бурой тонкослоистой оболочкой (12 мм) и черной тонкослоистой внешней оболочкой (12 мм)	87/7а	Марганцевое вещество ядра конкреции	MnO ₂ +++ Асболан (?) + Кварц (сл.) Полевой шпат (сл.)

I	2	3	4	5	6	7
27	87	87/7	Круглая железомарганцевая конкреция (диаметром 7,5 см) концентрически слоистая, с центральной частью обогаченной глинистой вкрапленностью (2,7 см) бурой тонкослойной оболочкой (12 мм) и черной тонкослойной внешней оболочкой (12 мм)	87/76	Марганцевое вещество из темно-бурой оболочки конкреции	MnO ₂ +++ Кварц + Полевой шпат +
28	"	"	"	87/7в	Марганцевое вещество из верхней оболочке конкреции	MnO ₂ +++ Кварц + Полевой шпат +
29	91	91/8	Железомарганцевая корка с неровной твердой поверхностью и ядром желтовато-белой мелоподобной глины	91/8	Желтовато-белый материал ядра конкреции	Филлипсит +++ Смектит +
30	92	92/31	Дресвянистая брекчия с песчанозернистым заполнителем из светло-серых, серых и розовато-серых обломков свежих и измененных базальтов и базальтового стекла. Брекчия покрыта коркой окислов железа и марганца толщиной 0,7-2,5 см, в основании - бурой (6-9 мм), сверху (2 см) - черной	92/31а	Розовато-серое светлое пелитоморфное вещество цемент	Смектит ++ Неизвестный минерал + Кварц (?) +
31	"	"	"	92/31б	Бурый нижний марганцевый слой корки	MnO ₂ +++ Гидрогетит (?) +
32	"	"	"	92/31в	Черный слой марганцевого корки	MnO ₂ ++ Асбест (?) + Кварц (сл.) + Полевой шпат (сл.)

I	2	3	4	5	6	7
33	95	95/10	Железомарганцевая корка-полукон- креция слоистая. В основании кор- ки несколько желтых желваков (0,5 2 см) филлипсита обросших железомарганцевой оболочкой (3-5 мм). Эти зародышевые конкреции покрыты железомарганцевой слоистой коркой толщиной 6 см.	95/10а	Палево-желтый пели- томорфный материал ядра зародышевой конкреции	Филлипсит +++
34	"	"	"	95/10б	Марганцевая оболочка зародышевой конкре- ции (0,5 см)	Асболян ++ MnO ₂ ++ Полевой шпат +
35	"	"	"	95/10в	1-й черный марганце- вый слой корки (2 см)	MnO ₂ ++ Асболян (сл.) Полевой шпат (сл.) Кварц (сл.)
36	"	"	"	95/10г	2-я буровато-черная железо-марганцевая оболочка корки (1 см)	MnO ₂ ++ Асболян (?) (сл.) Кварц (сл.) Полевой шпат (сл.)
37	"	"	"	95/10д	3-й черный марганце- вый слой корки (1,2 см)	MnO ₂ +++
38	"	"	"	95/10е	4-й черный марганце- вый слой корки (1 см)	MnO ₂ +++ Смектит (сл.)
39	"	"	"	95/10ж	5-й поверхностный черный марганцевый слой корки (0,5 см)	MnO ₂ +++ Кварц (сл.)

окатанную или полуокатанную гальку. Размер конкреций - 2-10 см.

Железомарганцевые корки, также развитые в этой зоне, достигают толщины 9-10 см, невыдержаны по мощности даже в пределах отдельных глыб. Корки содержат линзы и включения цеолитов, преимущественно филлипсита. Основными минералами конкреций и корок зоны Кларион являются δ MnO_2 , бузерит, встречен также асболан. Из второстепенных минералов развит филлипсит; повсеместны, но не в значительных количествах встречаются кварц и полевые шпаты, смектит. Местами установлен гидрогетит. Собственных кристаллических минералов железа, как правило, не встречено.

Химический состав марганцевых конкреций и корок зон разломов Сикейрос и Кларион представлен в табл. 6.5.7-7. Данные рентгено-радиометрического анализа указывают на близкое сходство по большинству геохимических параметров конкреций и корок, поднятых на одних и тех же станциях, и более существенные их различия с конкрециями и корками из других местонахождений. В зоне Кларион корки несколько более железистые, чем конкреции и отличаются также меньшими отношениями Ce/Y и Ce/La . Сравнение с другими полигонами этого рейса указывает на значительное сходство химических составов корок и конкреций зоны Кларион и Императорского хребта, которые имеют близкие содержания Mn , Fe , большинства редких элементов, близкими отношениями Mn/Fe и Ce/La (табл. 6.5.7-8) и отличаются существенно более высокими (в 2,5-3 раза) содержаниями Pb и несколько более высокими - редких земель корок и конкреций Императорского хребта. Корки и конкреции зоны Кларион в среднем богаче Ni , Cu и Y .

Гораздо существеннее отличаются по химическому составу конкреции зоны Сикейрос аномально высоким содержанием Mn (до 58% в отдельных пробах), низким - Fe , Pb , Nb , Zr , Ti , Y и редких земель, особенно Ce и Nd . Содержания Ni и Cu в целом ниже, чем в конкрециях и корках Императорского хребта и зоны Кларион, а Zn

Химический состав железомарганцевых конкреций и корок разлома Сикейрос (восточная часть)
и Клариян (Mn, Fe и Ti в %, остальные элементы в г/т)

№ проб	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Pb	Mo	Sr	Ba	Ti	Zr	Nb	Y	Ce	La	Nd
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Разлом Сикейрос (конкреции)																
BI3-68/1a	45,9	1,9	5100	2200	1100	< 300	630	570	2300	0,40	100	20	90	550	820	90
BI3-68/16в	58,9	0,3	3900	600	1300	< 300	850	570	1500	0,46	70	≤ 10	80	350	480	60
BI3-68/2	50,3	1,2	2900	1300	1000	< 300	310	650	2200	0,31	40	< 10	90	510	700	90
BI3-68/3	48,6	1,2	4000	400	1000	< 300	760	500	1600	0,23	60	< 10	110	370	480	90
BI3-68/4	32,4	4,9	3100	2000	900	< 300	660	420	1500	0,16	80	< 10	80	370	510	80
BI3-68/6	49,9	1,1	3400	500	1100	< 300	790	510	1900	0,28	80	< 10	100	430	590	110
BI3-68/7	46,8	1,8	4200	700	900	< 300	800	540	1800	0,25	100	< 10	110	410	570	130
BI3-70/5-1a	39,7	3,3	5300	900	1100	< 300	230	550	2100	0,15	110	< 10	100	510	680	80
BI3-70/5-16	53,7	0,5	6300	700	1400	< 300	270	600	1800	0,22	60	< 10	80	410	550	90
BI3-70/5-1г	58,6	0,3	4900	400	1300	< 300	310	820	2400	0,38	50	< 10	100	520	820	190
BI3-70/5-1д	58,7	0,2	5000	700	1300	< 300	330	750	2200	0,44	40	10	80	480	680	80
BI3-70/5-1e	50,5	2,3	5100	1900	1200	< 300	280	980	2500	0,52	120	< 10	130	640	930	170
BI3-70/5-1ж	59,0	0,7	3400	1000	1100	< 300	300	870	2600	0,73	80	< 10	130	600	870	170

Продолжение табл. 6.5.7-7

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
BI3-70/5-1з	53,0	0,8	3500	300	1100	<300	290	700	2600	0,40	60	<10	90	580	660	140
BI3-70/5-2	41,7	3,7	6400	1800	1100	<300	500	520	1100	0,17	160	<10	90	310	390	50
BI3-70/5-3	47,8	2,5	4500	1200	1000	<300	540	520	1000	0,35	110	<10	110	250	330	50
BI3-70/5-5	45,0	3,0	5800	1900	1300	<300	580	550	1000	0,37	120	<10	130	270	340	40
BI3-70/5-7	45,1	3,1	5600	1600	1100	<300	270	740	1600	0,49	110	<10	110	420	540	90
BI3-70/5-8	42,7	2,9	4900	900	900	<300	470	510	1100	0,25	110	<10	80	320	370	60
BI3-70/5-9a	44,2	3,2	5500	1100	1100	<300	510	510	990	0,18	140	<10	100	290	330	30
BI3-70/5-9б	46,7	2,5	4100	800	1100	<300	530	510	1000	0,14	100	<10	70	290	310	30
BI3-70/5-10	47,1	1,2	4500	2700	1100	<300	210	670	2400	0,35	80	<10	90	570	830	110
BI3-70/5-13	28,1	6,7	6500	2300	1100	<300	380	550	1200	0,48	260	<10	90	390	420	70
BI3-70/5-14	40,6	3,9	7100	2100	1300	<300	510	570	1000	0,31	170	<10	100	310	370	70
BI3-75/1	30,4	7,9	13600	8200	1200	600	490	750	1000	0,56	390	20	200	690	530	230
Разлом Кларин (конкреции)																
BI3-85/16a	21,3	14,0	3100	2400	500	900	380	1100	650	0,90	690	60	220	1400	630	400
BI3-85/16б	17,2	19,0	3900	2100	600	700	340	1100	690	0,90	810	50	250	1200	620	370
BI3-87/7в	20,7	16,3	9700	2400	400	800	370	1100	650	0,92	730	60	250	1400	600	390
BI3-87/13	20,6	21,1	4200	2600	600	900	410	1200	770	1,20	860	70	310	1300	710	430
BI3-87/15	19,2	16,0	9000	1900	400	900	370	1100	650	0,92	780	70	250	1400	600	410

Продолжение табл. 5.6.7-7

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
В13-92/68б	19,7	13,9	4200	1500	500	900	330	1100	650	0,91	720	50	260	1400	610	390
В13-93/8	21,5	16,3	10000	3000	600	1200	320	1200	640	1,09	850	70	290	1300	620	460
В13-93/10	20,1	16,2	10000	2000	500	1000	290	1100	670	1,12	880	60	280	1400	650	490
В13-93/11	18,7	18,4	4300	2000	600	1000	320	1100	680	1,02	810	60	280	1200	620	370
В13-94/9	22,9	12,0	6500	4900	700	500	400	900	700	0,59	580	50	240	850	500	280
Железомарганцевые корки зоны разлома Кларийон																
В13-76/10	23,0	6,8	9400	6500	1100	<300	340	700	1000	0,25	220	≤10	200	730	510	270
В13-76/12	17,0	13,7	3800	1900	500	300	280	1300	2800	0,62	780	40	230	1500	1600	520
В13-77/1а	22,4	17,7	9000	500	500	1100	470	1240	620	0,88	760	40	350	1400	650	550
В13-77/2	17,1	11,2	6300	4700	500	≤300	350	800	700	0,40	690	40	230	1000	520	340
В13-77/8	19,8	11,1	8100	5400	600	400	370	780	630	0,41	610	40	280	1000	500	370
В13-79/7	23,4	21,3	3700	1500	700	1300	540	1400	710	1,29	820	50	420	1300	800	590
В13-79/10	19,2	14,7	5500	4300	700	500	370	940	840	0,61	720	40	280	930	640	420
В13-84/16	13,3	40,8	7100	2600	800	300	430	1000	860	1,29	1300	50	280	610	590	330
В13-84/1в	21,5	15,3	4100	2000	500	1100	380	1100	610	1,12	760	80	340	1700	670	490
В13-84/3а	11,3	18,4	4900	3200	600	<300	250	680	580	0,41	660	30	210	450	360	200
В13-84/3в	16,4	11,6	4300	2000	400	500	330	880	560	0,53	620	50	250	1200	520	370

Окончание табл. 5.6.7-7

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7
ВІ3-85/І	І6,9	25,0	2500	І900	600	700	340	І000	680	0,98	970	50	330	І000	630	410
ВІ3-85/2	І9,5	І8,І	9800	І400	400	І000	340	ІІ00	630	І,І2	880	60	330	І600	650	520
ВІ3-85/3	20,5	І4,4	4500	І700	500	ІІ00	330	ІІ00	600	І,09	670	60	230	І800	630	500
ВІ3-85/5	І9,7	І6,2	І0000	І300	400	І300	290	ІІ00	560	І,05	740	60	320	І700	590	430
ВІ3-85/8а	І7,0	26,9	4400	2300	800	700	460	І200	920	І,І3	880	30	210	970	610	310
ВІ3-87/8	20,6	22,2	4900	І700	600	І000	410	І200	720	І,І9	890	60	330	І400	670	470
ВІ3-9І/7	І6,3	24,0	2500	2000	700	500	410	І000	810	0,97	І000	50	240	І000	600	310
ВІ3-92/68а	І7,6	26,2	2800	І800	700	600	340	І200	880	І,І2	950	70	290	І200	760	430
ВІ3-93/6	9,9	І8,5	3800	І800	400	<300	280	710	600	0,46	800	20	220	370	450	250
ВІ3-94/8	20,7	І5,7	4500	2600	500	700	400	ІІ00	780	І,04	810	60	250	І300	600	330
ВІ3-95/І0	20,6	21,7	3800	2600	700	800	450	І300	860	І,20	720	50	310	І200	730	420
ВІ3-95/І0в	І8,8	І6,3	9100	3000	500	700	330	ІІ00	810	0,88	820	50	250	І300	660	410
ВІ3-95/І0г	І5,7	35,І	3900	2300	900	300	440	ІІ00	І000	І,26	І000	50	300	370	740	460
ВІ3-95/І0д	І9,7	35,І	4200	2500	900	800	580	І400	ІІ00	І,50	900	30	350	970	820	470
ВІ3-95/І0е	20,2	23,0	3800	2200	700	І000	460	І300	890	І,І7	710	40	360	І300	710	430
ВІ3-95/І0ж	І8,8	І4,І	5300	2100	600	800	350	І000	570	0,71	570	30	280	І200	570	390

Примечание. Пробы: ВІ3-68/Іа - нижняя рыхлая часть, 68/Іб - верхняя плотная часть конкреции;

ВІЗ-70/5-І, от "а" до "з" - пробы из одной конкреции снизу вверх; ВІЗ-70/5-9а - нижняя, а 70/5-9б - верхняя части одной конкреции; ВІЗ-84/Іб - нижний, 84/Ів - верхний слой марганцевой корки; ВІЗ-84/3а - нижний, 84/3в - верхний слои марганцевой корки; ВІЗ-85/І6а - внешняя оболочка, 85/І6б - ядро железомарганцевой конкреции, ВІЗ-95/І0в - ж - пробы из одной железомарганцевой корки, отобранные снизу вверх.

и Ba почти в 2 раза выше.

Сравнение с опубликованными данными (Hein et al., 1988) свидетельствует о сходстве составов корок Императорского хребта с корками Маршалловых островов, исключая Cu, Pb и Ce, которые существенно повышены в корках Императорского хребта. Последнее свидетельствует об их большей гидрогенности, либо может быть отражением вертикальной зональности (большей глубинности корок Императорского хребта).

Химический состав конкреций зоны Кларион существенно отличается от опубликованных для этой зоны данных (Батурин, 1986), более высокими содержаниями Fe, Ti, Zr, Ce, La, Nd и меньшими - Ni, Cu, Zn (табл. 6.5.7-8). Трудно сказать, связаны ли эти расхождения с недостоверностью аналитических определений, или они отражают региональные различия состава конкреций (наши данные характеризуют выборку, полученную непосредственно в разломной зоне, а в большинстве опубликованных работ представлены конкреции из участков на площади между разломами Кларион и Клипертон). Поэтому анализы, выполненные рентгенорадиометрическим методом, желательно проконтролировать другими методами. Тем не менее, сравнение результатов, полученных одним этим методом может позволить выявить региональные вариации химического состава конкреций и корок и установить возможные коррелятивные зависимости.

Максимальные концентрации Ni и Cu характеризуют корки и конкреции зоны Кларион. С увеличением содержания Mn до 20-25% содержания этих элементов растут, а при больших - снижаются (рис. 6.5.7-1). В конкрециях зоны Сикейрос содержания Ni и Cu падают с увеличением содержания Mn (от 27 до 58%). Максимально обогащены никелем корки, поднятые с глубин 3,5-4,5 км (рис. 6.5.7-2). Прямая зависимость редких земель от содержания железа для железомарганцевых конкреций отмечалась ранее (Calvert, Piper, 1984) в приэкваториальной части северо-восточного сектора ($9^{\circ}15'-9^{\circ}30'$ с.ш.,

Таблица 6.5.7-8

Средний химический состав железомарганцевых конкреций и корок
Императорского хребта, зон разломов Кларион и Сикейрос
(Mn и Fe в %, остальные элементы в г/т)

Эле- мент	Императорский хребет		Разлом Кларион		Разлом Сикей- рос	Конкреции зоны Клари- он-Клиппер- тон и Тихо- го океана по 16 авто- рам (Бату- рин, 1986)	Корки Маршал- ловых островов Hein et al., 1988
	Конкре- ции (4)	Кор- ки (22)	Конк- реции (11)	Кор- ки (27)	Конк- реции (24)		
Mn	15,7	18,5	22,0	18,4	47,3	20,7-31,7	20,4
Fe	13,0	13,7	15,5	19,8	2,2	5,0-11,5	12,3
Ni	4825	4214	7136	5407	4792	9400-16500	3875
Cu	1800	1300	3000	2511	1250	4800-13900	375
Zn	425	532	600	626	1121	700-1900	543
Pb	2000	2241	855	693	300	220- 560	1417
Mo	215	465	366	604	471	<u>400</u>	373
Sr	888	1130	1068	1064	616	<u>830-1000</u>	1167
Ba	1158	1248	705	827	1721	<u>2400-3900</u>	1003
Ti	6500	7900	9200	9100	3300	<u>6740-8000</u>	7700
Zr	528	539	736	787	100	<u>417- 630</u>	н.д.
Nb	47,5	47,3	56	46	10,4	<u>85</u>	н.д.
Y	113	125	257	286	98	<u>10- 330</u>	142
Ce	1945	1658	1234	1148	423	<u>350- 880</u>	730
La	815	901	608	652	574	<u>100- 235</u>	н.д.
Nd	540	497	384	413	90,4	<u>130- 270</u>	н.д.
Mn/Fe	1,20	1,35	1,42	0,93	21,5		1,66
Ba/Sr	1,30	1,10	0,66	0,78	2,8		0,86
Ce/Y	17,3	13,3	4,8	4,0	4,3		5,14
Ce/La	2,4	1,8	2,03	1,8	0,74		н.д.

Окончание таблицы 6.5.7-8

Примечание. Число анализов указано в скобках в шапке таблицы; подчеркнуты средние значения для Тихого океана.

н.д. - нет данных.

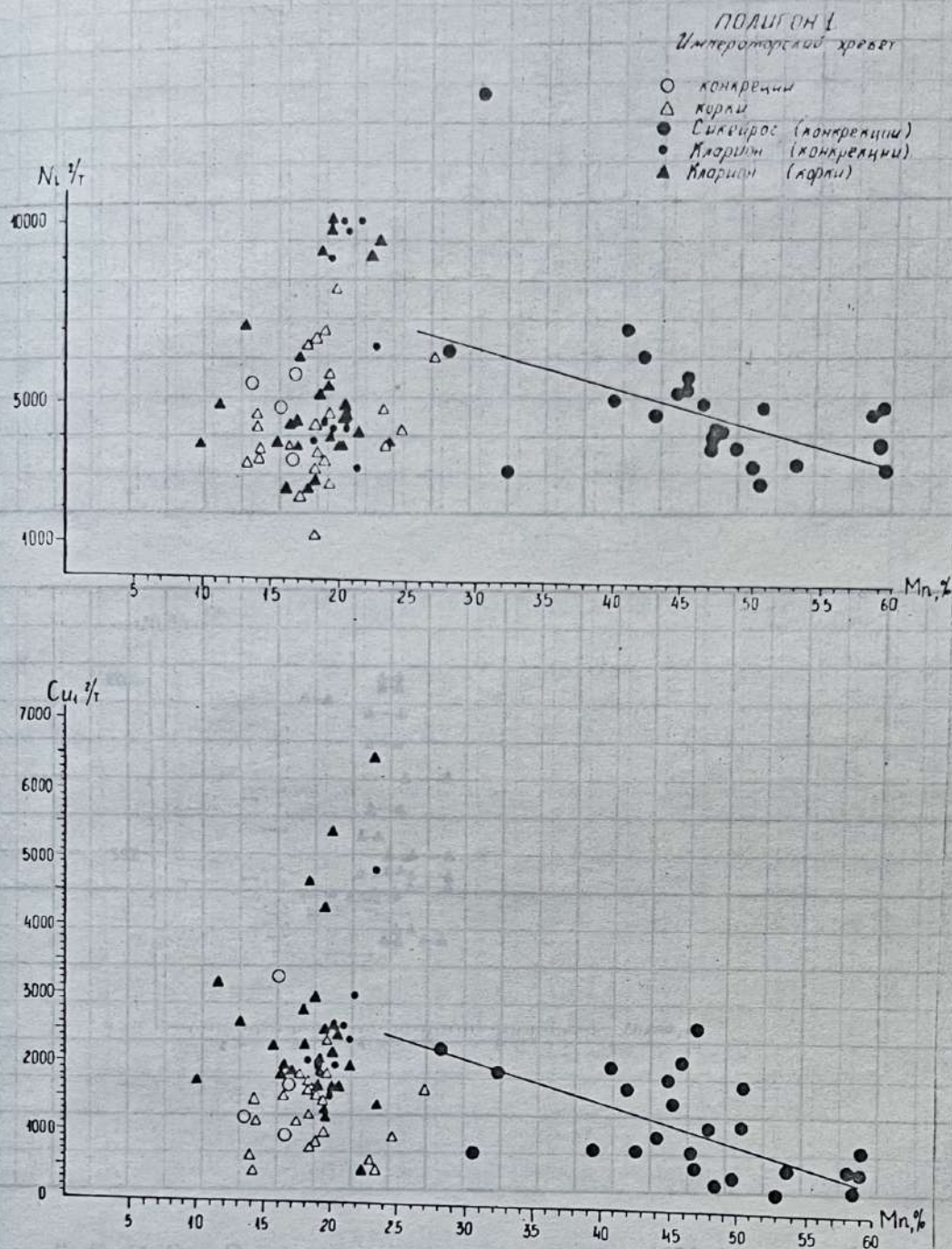


Рис. 6.5.7-I. Зависимость содержаний Ni и Cu от Mn в железо-марганцевых конкрециях и корках Императорского хребта, зон разломов Сикейрос и Кларион. Условные обозначения см. рис. 6.5.7-4.

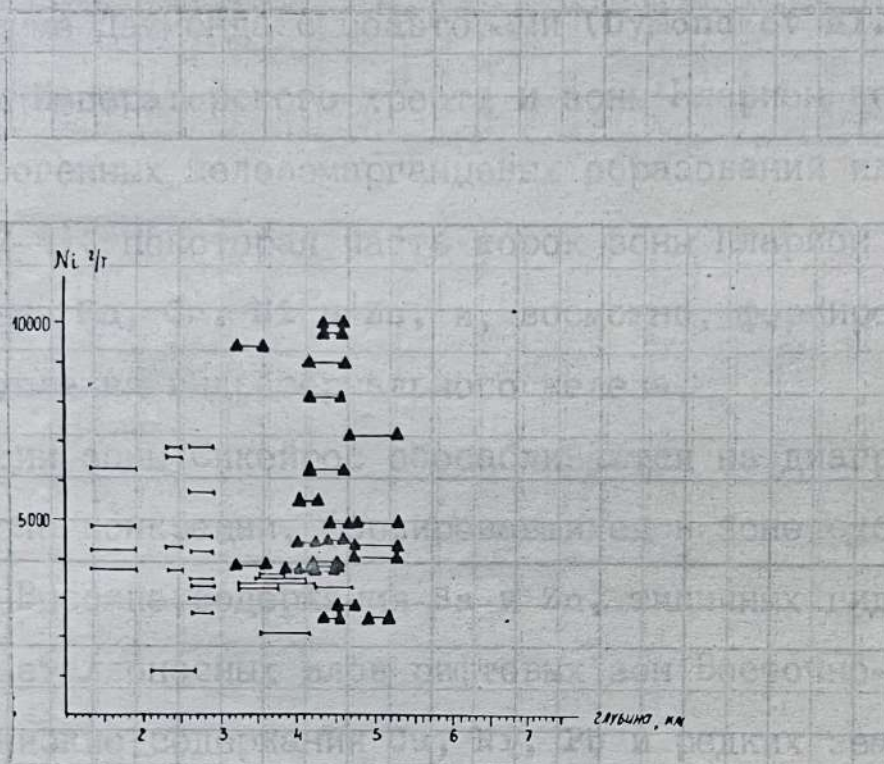


Рис. 6.5.7-2. Зависимость содержания Ni от глубины драгирования в корках Императорского хребта (простые отрезки) и зоны Кларион (отрезки, ограниченные треугольниками).

151°-152° з.д.). В наших пробах эта зависимость выдерживается только при возрастании содержания железа до 12-15%, а при больших содержаниях падают с увеличением содержания Fe (рис. 6.5.7-3). Содержания Ce, La, Nd в концентрациях и корках (табл. 6.5.7-8) нормированные по отношению к североамериканским глинистым сланцам (Rare Earth..., 1984) не показывают положительной цериевой аномалии в целом, характерной для марганцевых конкреций. На генетической диаграмме Даймонда с соавторами (Dymond et al., 1984) конкреции и корки Императорского хребта и зоны Кларион концентрируются в поле гидрогенных железомарганцевых образований или вблизи его (рис. 6.5.7-4). Некоторая часть корок зоны Кларион обогащена железом, обеднена Mn, Cu, Ni и Zn, и, возможно, формировалась под влиянием поступления гидротермального железа.

Конкреции зоны Сикейрос обособливаются на диаграмме (рис. 6.5.7-4) в поле конкреций, формировавшихся в зоне субокислительного диагенеза. Высокие содержания Ba и Zn, типичных гидротермальных элементов металлоносных илов рифтовых зон Восточно-Тихоокеанского поднятия, низкие содержания Cu, Ni, Pb и редких земель (гидрогенных элементов, накапливающихся в результате сорбции из морской воды коллоидными частицами железа и марганца тем в большем количестве, чем дольше эти коллоидные частицы и взвесь пребывают в морской воде) отличают конкреции зоны Сикейрос от конкреций и корок зоны Кларион и Императорского хребта и позволяют предположить их быстрый рост под влиянием поступления гидротермального вещества (Mn, Zn, Ba и других). Тем не менее, даже низкие, сравнительно, содержания редких земель в конкрециях зоны Сикейрос на порядок превышают их содержания в металлоносных гидротермальных осадках рифтовых зон. Близость местонахождения конкреций Сикейрос к рифтовой зоне Восточно-Тихоокеанского поднятия (зона пересечения трансформного разлома и рифтовой долины), где известна современная гидротермальная деятельность, также является аргументом в пользу роста конкреций под влиянием притока гидротермального марганца.

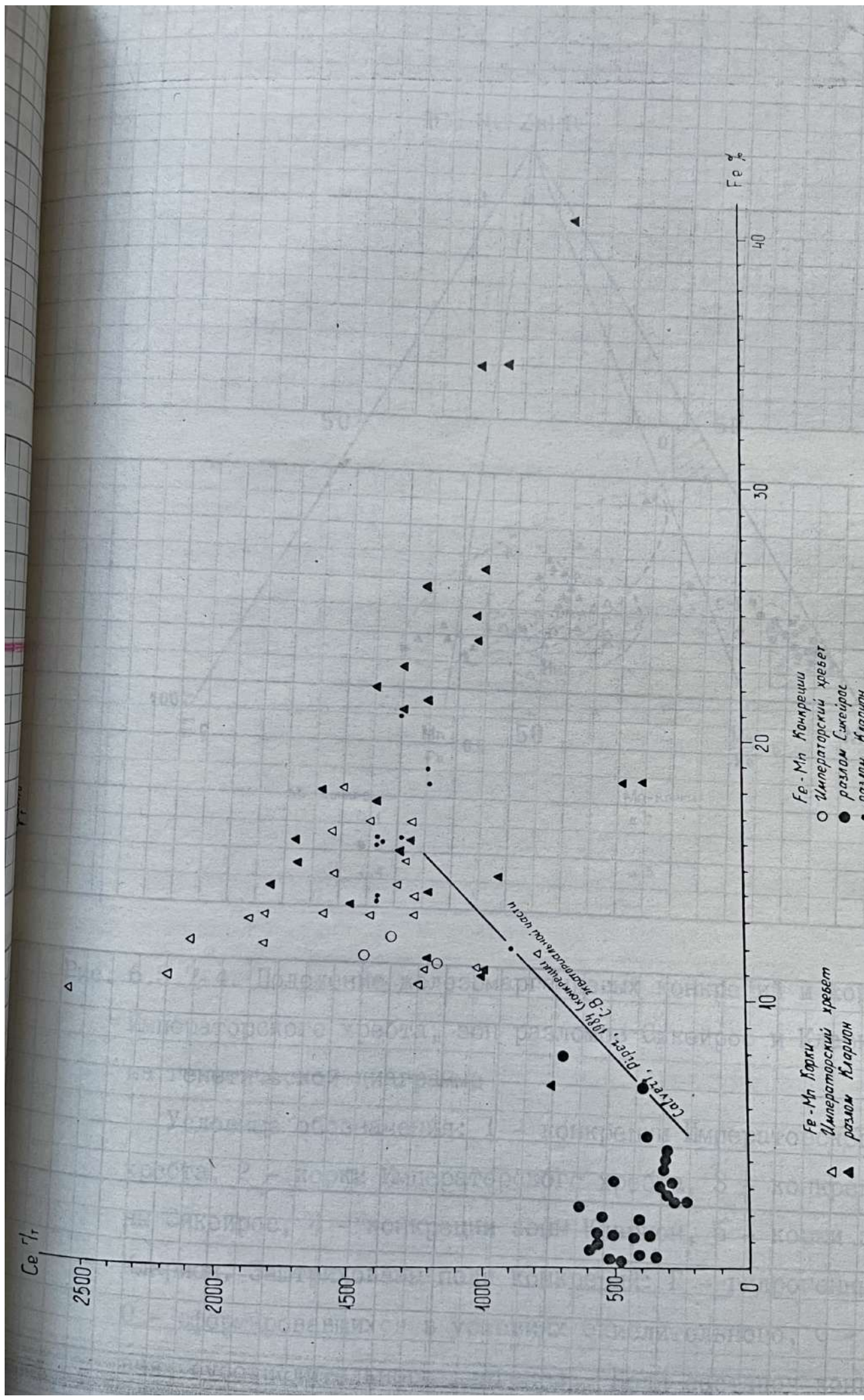


Рис. 6.5.7-3. Зависимость содержаний церия от железа в железомарганцевых конкрециях и корках Императорского хребта, зоны Сокейрос и зоны Клариян. Условные обозначения см. на рис. 6.5.7-4.

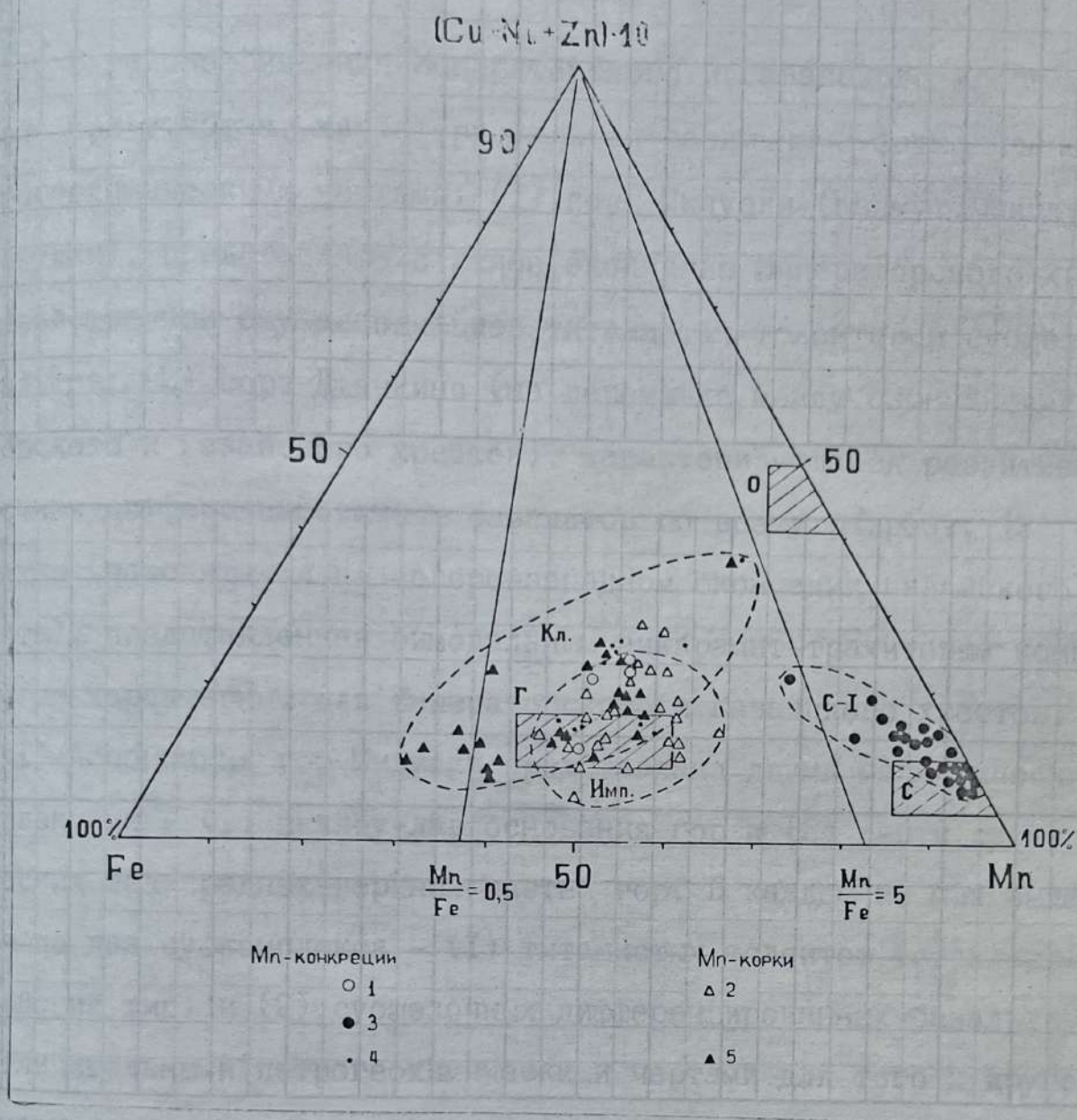


Рис. 6.5.7-4. Положение железомарганцевых конкреций и корок Императорского хребта, зон разломов Сикейрос и Кларион на генетической диаграмме

Условные обозначения: I – конкреции Императорского хребта, 2 – корки Императорского хребта, 3 – конкреции зоны Сикейрос, 4 – конкреции зоны Кларион, 5 – корки зоны Кларион. Заштрихованы поля конкреций: Г – гидрогенных, 0 – сформировавшихся в условиях окислительного, С – в условиях субокислительного диагенеза. Поля составов конкреций и корок: С-I – Сикейрос, Кл – Кларион, Имп – Императорский хребет.

6.6.1. Выводы и рекомендации

1. В районе смыкания Императорского и Гавайского хребтов выделено три участка, характеризующихся различными формационно-петрогеохимическими чертами: (1) горы Милуоки (Канму, Юриаку, Дякокуджи), представляющие южное окончание Императорского хребта со свойственной ему ассоциацией титанистых толеитов и субщелочных базальтов; (2) гора Дженкинс (на перемычке между окончаниями Императорского и Гавайского хребтов), характеризующаяся развитием субщелочных дифференцированных базальтов по всему разрезу; (3) гора Колахан (находящаяся на северо-западном окончании Гавайского хребта), представленная бимодальным анкарамит-трахитовым комплексом, не характерным для Императорского и Гавайского хребтов.

1) Ассоциация гор Милуоки представлена двумя магматическими комплексами - (1) пиллоу-лав основания гор и (2) лав и субвулканических тел средних-верхних частей гор. В каждом из них выделяется по два субкомплекса - (1) титанистых толеитов (стандартный гавайский тип) и (2) субщелочных дифференцированных базальтов - с отличительными петрогеохимическими чертами для того и другого магматических комплексов. И толеитовые и субщелочные базальты комплекса средних-верхних частей гор по сравнению с однотипными породами основания гор представляют собой более щелочные породы с более низким содержанием кальция и более высоким содержанием натрия, калия, стронция, бария. Эти различия можно связать с двухстадийным развитием петрогенезиса и перемещением очагов плавления в более глубокий и менее деплетированный мантийный субстрат во вторую стадию.

Как в первую, так и во вторую стадию имела место дифференциация толеитовых магм в промежуточных очагах с образованием остаточных обогащенных железом, щелочами и литофильными микроэlemen-

тами расплавов, давших породы субщелочных дифференцированных субкомплексов.

2) Комплекс субщелочных дифференцированных базальтов горы Дженкинс по общему характеру близок к субщелочным базальтам верхнего комплекса гор Милуоки, отличаясь от них гораздо более низким содержанием железа, повышенными содержаниями калия и литофильных микроэлементов (барий, цирконий и др.) и еще более высокой степенью вторичных изменений, часто сопровождающихся фосфатной минерализацией. Повышенная щелочность и дифференцированность пород, их принадлежность к нормальному по содержанию железа типу позволяют относить комплекс горы Дженкинс к самостоятельной субщелочной дифференцированной серии, широко распространенной в подводных горах (поднятие Хесса, Магеллановы горы и т.д.) и на островах (Гавайские, Каролинские и др.) Тихого океана.

3) Бимодальный анкарамит-трахитовый комплекс горы Колахан представляет собой более редкое явление, чем дифференцированный субщелочной базальтовый комплекс горы Дженкинс. Происхождение его, вероятно, связано с ликвидационным расщеплением магмы гавайитового состава на анкарамитовую и трахитовую составляющие в особых сравнительно редко достигающихся условиях (спокойная тектоническая обстановка, специфический флюидный режим и т.д.). Этот комплекс пород не встречен на островах и подводных горах Гавайского хребта, что указывает на принадлежность горы Колахан и иной петрологической провинции.

4) Сопоставление полученных материалов приводит к выводу, что район смыкания Императорского и Гавайского хребтов представляет скорее всего юго-западное продолжение примыкающего с востока к указанным хребтам поднятия Хесса, испытавшее тектоно-магматическую переработку в период образования Императорской и Гавайской вулканоструктур. Судя по глубоким вторичным изменениям вул-

тами расплавов, давших породы субщелочных дифференцированных суб-комплексов.

2) Комплекс субщелочных дифференцированных базальтов горы Дженкинс по общему характеру близок к субщелочным базальтам верхнего комплекса гор Милуоки, отличаясь от них гораздо более низким содержанием железа, повышенными содержаниями калия и литофильных микроэлементов (барий, цирконий и др.) и еще более высокой степенью вторичных изменений, часто сопровождающихся фосфатной минерализацией. Повышенная щелочность и дифференцированность пород, их принадлежность к нормальному по содержанию железа типу позволяют относить комплекс горы Дженкинс к самостоятельной субщелочной дифференцированной серии, широко распространенной в подводных горах (поднятие Хесса, Магеллановы горы и т.д.) и на островах (Гавайские, Каролинские и др.) Тихого океана.

3) Бимодальный анкарамит-трахитовый комплекс горы Колахан представляет собой более редкое явление, чем дифференцированный субщелочной базальтовый комплекс горы Дженкинс. Происхождение его, вероятно, связано с ликвационным расщеплением магмы гавайитового состава на анкарамитовую и трахитовую составляющие в особых сравнительно редко достигающихся условиях (спокойная тектоническая обстановка, специфический флюидный режим и т.д.). Этот комплекс пород не встречен на островах и подводных горах Гавайского хребта, что указывает на принадлежность горы Колахан и иной петрологической провинции.

4) Сопоставление полученных материалов приводит к выводу, что район смыкания Императорского и Гавайского хребтов представляет скорее всего юго-западное продолжение примыкающего с востока к указанным хребтам поднятия Хесса, испытавшее тектоно-магматическую переработку в период образования Императорской и Гавайской вулканоструктур. Судя по глубоким вторичным изменениям вул-

канитов гор Дженкинс и Колахан, а также некоторым другим признакам, можно ожидать, что возраст их окажется значительно древнее возраста вулканитов Гавайского и Императорского хребтов, т.е. будет соответствовать меловым вулканитам поднятия Хесса.

5) Для более обстоятельного обоснования полученных новых представлений о тектоно-магматическом строении района смыкания Императорского и Гавайского хребтов рекомендуются следующие мероприятия:

а) запланировать дополнительные экспедиционные исследования в районе, особенно в его восточной части, где необходимо определить участок выклинивания Гавайского хребта с развитием характерных для него титанистых толеитов;

б) обратиться в Международный комитет по глубоководному бурению с рекомендацией о проходке скважин для вскрытия разрезов участка выклинивания Императорского хребта (гора Канму) и предполагаемого продолжения на юго-запад поднятия Хесса (горы Дженкинс или Колахан).

2. Созместное последовательное изучение базальтов Восточно-Тихоокеанского поднятия, а затем трансформных разломов позволило не только подтвердить уже известные, но и выявить новые тренды изменения петрогеохимии пород при удалении от осевой зоны ВТП.

1) В пределах узкой зоны собственно рифтогенного поднятия в рейсе¹³ нис "Ак.А. Виноградов" встречены только толеиты нормального типа (N-type MORB), однако на флангах в составе их незначительно увеличивается содержание железа, титана, щелочей, циркония и уменьшается содержание никеля. Такой характер изменения состава указывает на зачаточную дифференциацию расплавов, т.е. на появление магматических камер.

2) В пределах разломных зон впервые обнаружен очень широкий спектр химизма пород, начиная от толеитов, характерных для осевой (базальты ст. В13-77, 79 профиля II, В13-85 профиля III, долери-

то-базальты и микродолериты ст. ВІЗ-9І,92 профиля ІУ) и фланговых (ст. ВІЗ-92,94,95,96 профиля ІУ, ст. ВІЗ-70 разлома Сикей-рос) зон ВТП, до подщелоченных ферротолейтов (ст. ВІЗ-66,67 разлома Клиппертон), субщелочных базальтов (ст. ВІЗ-84,85,87 профиля ІІІ, ст. ВІЗ-9І,92,95,96 профиля ІУ) и щелочных базальтов (ст. ВІЗ-76 профиля І).

Такой характер вариации составов указывает, с одной стороны, на петрологическую общность всего широкого обследованного пояса (до 134° з.д. по разлому Кларион) и собственно рифтогенной зоны ВТП, с другой стороны, на специфичность магматизма трансформных разломов, т.е. на существование в их недрах магматических камер с различными трендами дифференциации.

3) Установлена различная степень вторичных (гидротермальных) изменений базальтов и долеритов в зоне разлома Кларион, в общем возрастающая при удалении от рифтогенной зоны ВТП. Так, щелочные базальты профиля І и толейтовые базальты профиля ІІ имеют относительно свежий облик, аналогичный базальтам рифтогенной зоны ВТП. Базальты профиля ІІІ изменены в значительной степени (с полным замещением оливина), тогда как в породах профиля ІУ степень метасоматизма падает (сохраняются реликты оливина), но все же остается довольно высокой вплоть до образования зеленосланцевой ассоциации (хлорит, эпидот, актинолит). Исходя из этого, можно предполагать, что магматические породы профилей І и ІІ не древнее рифтогенных толейтов, т.е. плейстоценовые (щелочные базальты профиля І, вероятно, даже более молодые); напротив, породы профилей ІІІ и ІУ имеют, очевидно, более древний возраст – плиоценовый, а возможно и миоценовый.

4) Полученные выводы по петрологии разломных зон требуют дальнейшей проверки и развития, для чего необходимо продолжить экспедиционные исследования в пределах ВТП.

3. Проведенное изучение литифицированных осадочных пород и железо-марганцевых образований приводит к следующим выводам.

1) Фосфориты изученных подводных гор Императорского хребта (Канму, Дженкинс и др.) литологически сходны с фосфоритами района Огасавара. Однако в отличие от них не ассоциируются с мелко-водными рифогенными известняками, приурочены не к плоским вершинам гайотов, а к островерхим подводным горам с незначительной по площади вершинной частью, что не позволяет ожидать здесь крупных залежей фосфоритов. В драгированном материале фосфориты встречаются в тесном парагенезисе с цеолитами, субщелочными базальтами и представляют, вероятно, продукты фосфатного метасоматоза нанофораминиферового мела и базальтов. Последнее обстоятельство сближает фосфориты изученной части Императорского хребта с фосфоритами поднятия Шатского и позволяет предполагать гидротермально-метасоматическое происхождение если не всех, то значительной части фосфоритов.

2) Железо-марганцевые корки и конкреции южной части Императорского хребта и зоны разлома Кларион по способу накопления металлов представляются существенно гидрогенными. Конкреции изученного участка зоны пересечения оси Восточно-Тихоокеанского поднятия и разлома Сикейрос имеют, вероятно, иное происхождение: они формировались в субокислительных условиях диагенеза под влиянием гидротермального привноса марганца и некоторых элементов-примесей (барий, цинк) при относительно высоких скоростях роста.

Геохимические различия железо-марганцевых корок и конкреций из одних и тех же мест гораздо менее значительны, чем региональные вариации химического состава этих образований. Анализ этих вариаций и причин их обуславливающих затрудняется отсутствием корректных данных по возрасту железомарганцевых образований.

6.6.2. Литература

Авдейко Г.П., Мархинин В.К. Современный вулканизм океана.

- В кн.: Геология океана: осадкообразование и магматизм океана. М.: Наука, 1979, с. 88-103.

Алискеров А.А., Краснов С.Г. и др. Отчет по опытно-методическим работам на сульфидные руды и металлоносные осадки в восточной части Тихого океана в 1985-1986 гг. (рейс № 3 нис "Морской геолог"). Северо-Тихоокеанская экспедиция ПГО "Севморгеология". Петропавловск-Камчатский, 1986.

Батурин Г.Н. Геохимия железомарганцевых конкреций океана.

- М.: Наука, 1986. 328 с.

Бородин Л.С. Геохимия главных серий изверженных пород. М.:

Недра, 1981. 195 с.

Васильев Б.И., Говоров И.Н., Волохин Ю.Г. и др. Фосфатоносные зоны северо-западной зоны Тихого океана. Тез. докл. - III съезд советских океанологов. Секция "Геология, геофизика, геохимия океана / Минеральные ресурсы... 14-19 декабря 1987 г. Ленинград. Л.: Гидрометеиздат, 1987, с. 48-50.

Волохин Ю.Г., Васильев Б.И., Говоров И.Н. Фосфориты подводного плато Огасавара (северо-западная часть Тихого океана). - Докл. АН СССР, 1988, т. 304, № 4, с. 909-914.

Говоров И.Н., Голубева Э.Д., Стрижкова А.А., Стункас А.А.

Геохимические типы и провинции базальтов Тихого океана. - Тихоокеанская геология, 1984, № 6, с. 24-36.

Говоров И.Н., Голубева Э.Д., Стрижкова А.А. Базальтовый магматизм Тихого океана и проблема петрогеохимической неоднородности тектоносферы. - В кн.: Твердая кора океанов (проект "Литос"). М.: Наука, 1987, с. 45-54.

Дмитриев Л.В., Соболев А.В., Сущевская Н.М. Условия формиро-

вания первичного расплава океанских толеитов и вариации его состава. - Геохимия, 1979, № 6, с. 163-178.

Дмитриев Ю.И. Базиты океанического ложа. - В кн.: Магматические горные породы. Основные породы. М.: Наука, 1985, с. 279-295.

Лутц Б.Г. Геохимия океанического и континентального магматизма. М.: Недра, 1980, 246 с.

Лукашин О.Н., Карик А.А. Проблема генезиса океанических толеитов Атлантики: условия генерации и динамические факторы эволюции магм. - Геохимия, 1983, № 5, с. 683-707.

Сафонов В.Г. О генезисе фосфоритов на подводных горах северо-западной части Тихого океана. - Литол. полезн. ископ., 1982, № 2, с. 16-21.

Строение дна северо-запада Тихого океана / отв. ред. Ю.М.Пущаровский, Ю.П.Непрочнов. М.: Наука, 1984. 231 с.

Харин Г.С. Петрохимические и петрогенетические особенности базальтов зон трансформных разломов. - В кн.: Магматические и метаморфические породы дна океана и их генезис. М.: Наука, 1980.

Чухров Ф.В., Горшков А.И., Дриц В.А., Штеренберг Л.Е., Сивцов А.В., Сахаров Б.А. Смешанослойные минералы асболян-бузерит и асболяны в океанических железомарганцевых конкрециях. - Изв. АН СССР, сер. геол. 1983, № 5, с. 91-99.

Batiza R., Johnson H.R. Trace element and isotopic evolution for magma mixing in Alcalec and Transitional basalts near the East Pacific Rise at 8°N // Ibid. 1980, Vol. 54, p. 63-70.

Calvert S.E., Piper D.Z. Geochemistry of ferromanganese nodules from DOMES site A, Northern Equatorial Pacific: Multiple diagenetic metal source in the deep sea. - Geochimica et cosmochimica acta, 1984, v. 48, no. 10, p. 1913-1928.

Dymond J., Lyle M., Finney B., Piper D.Z., Murphy K., Conard R., PIsias N. Ferromanganese nodules from MANOP Sites H, S and R

- Control of mineralogical and chemical composition by multiple accretionary processes. - *Geochimica et cosmochimica acta*, 1984, v. 48, no. 5, p. 931-949.

Hein J.R., Schwab W.C., Davis A.S. Cobalt - and platinum-rich ferromanganese crusts and associated substrate rocks from the Marshall islands. - *Marine Geology*, 1988, v. 78, p. 255-283.

Macdonald G.A. Composition and origin of Hawaiian lavas. - *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 1968, vol. 116, N 1, p. 477-522.

Macdonald G.A., Katsura T. Chemical composition of Hawaiian lavas. - *J. Petrol.*, 1964, vol. 5, N 1, p. 82-133.

Rare Earth element geochemistry (development in geochemistry, 2) / Ed. R. Henderson. - Amst.-Oxf.-New York-Tokyo: Elsevier, 1984, 510 p.

Svalnov V.N., Matveyenkov V.V. Some aspects of phosphatization on Pacific seamounts. - *Int. Geol. Rev.*, 1986, v. 28, no. 9, p. 1111-1120.

White W.M., Schilling J.G. The nature and origin of geochemical variation in Mid-Atlantic ridge basalts from the central North Atlantic. - *Geochim. et Cosmochim. Acta*. 1978, v. 42, N 10, p. 1501-1516.

7. СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ ОТРЯД

7.1. Цель и основные задачи работ

Целью работ стратиграфического отряда являлось создание региональных биостратиграфических схем: их совершенствование путем привлечения новых данных, корреляция со стандартными схемами, разработанными для всей акватории Тихого океана, и между собой, что в совокупности с другими комплексными геолого-геофизическими данными позволило восстановить историю развития изученных геологических структур дна Тихого океана.

Основная задача работ состояла во всестороннем исследовании ископаемого микропланктона в осадочных породах и неконсолидированных отложениях. Изучение качественного и количественного состава микрофоссилий позволило установить возраст вмещающих их отложений и составить биостратиграфическую схему каждой из опробованных драгированием структур. Полученные данные о распределении микроископаемых в осадках различного типа дали представление о фациальных обстановках в регионах, в пространстве и времени. Изучение микрофоссилий в непрерывных разрезах донных отложений, поднятых трубами проводилось с целью определения возраста, скорости седиментации, а также наблюдения за внутривидовыми эволюционными изменениями отдельных таксонов, особенно на геохронологических рубежах. Микропалеонтологические работы проводились по двум группам – известковому нанопланктону и радиоляриям.

7.2. Состав отряда и распределение обязанностей

1. Бирюлина М.Г. – начальник отряда, к.б.н., изучение известкового нанопланктона;
2. Шастина В.В. – м.н.с., изучение радиолярий.

7.3. Оборудование

Использовались микроскопы

7.4. Методика исследований

Известковый нанопланктон изучался в тонкой фракции донных отложений, размерность которой не более 50 мк, образцы отбирались из колонок через 10 см. Литифицированные осадки предварительно обрабатывались спиртовым раствором. Для лучшей диспергации осадка проба кипятилась в растворе триполифосфата натрия и затем отмывалась до нейтральной реакции. Снова заливалась перекисью водорода, кипятилась и отмывалась, после чего осадок окончательно был готов для заключения в бальзам.

Для качественного анализа образцов из обработанного осадка приготавливался прозрачный шлиф, в котором определялись (при увеличении $\times 1250$) присутствующие виды нанопланктона и относительная их встречаемость.

Для количественного подсчета из определенного объема суспензии, состоящей из равных объемов (100 или 50 мл) дистиллированной воды и осадка, с помощью канадского бальзама изготавливался препарат, в котором в 300 полях зрения просчитывалось количество видов. Число экземпляров каждого вида в мм^3 подсчитывался по формуле:

$$\text{число экз./мм}^3 = \frac{a \cdot b}{c \cdot d}, \text{ где}$$

a – число экземпляров в одном поле зрения (среднее из 300 полей), b – общее количество полей зрения в каждом препарате, c – объем суспензии, использованной в приготовлении препарата (мм^3), d – объем образца (мм^3), e – объем дистиллированной воды (мм^3).

Для определения радиолярий предварительно взвешенный и измельченный образец (навеска 30–50 г) заливался 70% спиртом (50 мл)

для удаления органики и консервации пробы.

Затем образец кипятится в 30% растворе триполифосфата натрия до полной дезинтеграции пробы (40-60 мин.) и отмывался водой до нейтральной реакции. Для удаления карбонатной составляющей осадок заливался 10% HCl. Промытый от кислоты осадок пропускался через сито 0.063. Из оставшейся фракции изготавливался на канальном балласте прозрачный препарат, в котором при увеличении х 300-х500 определялся видовой и количественный состав радиолярий.

7.5. Результаты исследований

Полигон Ia

На полигоне, расположенном на сочленении хребта Императорские горы и Гавайского поднятия, 9 станций опробования донных отложений (7 драг и 2 трубки) оказались результативными для биостратиграфических исследований: В I3-1, гл. 4200-3500 м; В I3-2, гл. 2 200-1 900 м; гл. 800-700 м; В I3-5, гл. 2 400-1 900 м, В I3-6, гл. 4 200-3 420 м; В I3-9 м, гл. 4 200-; В I3-13, гл. 3 480-4 080 м; В I3-16, гл. 4 700-4 040; В I3-17, гл. 5 360.

Из полученных образцов изготовлено 76 временных и постоянных препаратов, в которых изучены радиолярии и известковый нанопланктон.

Все исследуемые комплексы микропланктона в осадках, поднятых драгами и представленных в основном псаммито-оливрито-пелитовыми илами и редко органогенными известняками, характеризуют четвертичный возраст этих отложений.

Образцы В I3-5/41, -5/42, -6/1 вмещают верхнеплейстоценовый комплекс радиолярий, фауна очень разнообразна по видовому составу и в массе своей представлена современными тропическими видами.

Комплекс радиолярий, заключенный в образцах В 13-1/5 и -2/13 содержит вид *Aporrhoe angelina* верхний предел существования которого оценивается в 380-410 тыс. лет. Здесь же присутствует *Aporrhoe urailon* - зональный индекс среднего плейстоцена схемы Нигрини, разработанной для четвертичных отложений тропической области Тихого океана. Осадки, поднятые на ст. В 13-5, обр. В 13-5/41, содержали включения нано-фораминиферового ила белого цвета, возраст которого можно определить как нижнеплейстоценовый (зона *Cyclonoidolites pacificus*). Видовой состав радиолярий и нанопланктона представлен в табл. I.

Таким образом, в отложениях, поднятых со склонов гор Камму, Бриаку, Дякокуджи установлены три стратиграфических уровня:

1. Верхний плейстоцен-голоцен
2. Средний плейстоцен
3. Нижний плейстоцен

По данным *H. Zutterbach* и других специалистов, изучавших керны скважин 308 и 309, пробуренных на гайоте Коко (ближайшие к району работ) четвертичные отложения имеют небольшую мощность (3 м) и содержат в основном планктонные и бентосные фораминиферы и известковый нанопланктон. По этим группам были выделены зоны: неразделенные № 22/23 (фораминиферы, шкала Блоу) и (нанопланктон, верхний плейстоцен).

Berthosarcus oceanica
Осадки, поднятые при драгировании на полигоне Ia, содержали кроме нанопланктона и фораминифер большое количество радиолярий. Их изучение позволило более точно дифференцировать отложения по фаунистическим критериям.

Ниже приводятся результаты изучения радиолярий в пункте В13-17. Определение комплексов было проведено на 16 горизонтах. Всего определено 64 вида, распределение которых показывает, что на

видовой состав радиоларий (полигон Ia)
четвертичных отложений

В и д	Радиоларии	№ образцов Тип осадка											
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1. <i>Pegipyrans circumtexta</i> Haeckel												и псаммолев-ристовый из-вестковый	и псаммолев-ристовый из-вестковый
2. <i>Eucyrtidium acuminatum</i> Ehr.												и псаммолев-ристовый из-вестковый	и псаммолев-ристовый из-вестковый
3. <i>Stylodictya micromma</i> (Harting)												и псаммолев-ристовый из-вестковый	и псаммолев-ристовый из-вестковый
4. <i>S. stellata</i> (Bailey)												и псаммолев-ристовый из-вестковый	и псаммолев-ристовый из-вестковый
5. <i>S. validispina</i> Sörgensen												и псаммолев-ристовый из-вестковый	и псаммолев-ристовый из-вестковый
6. <i>Carpocanum obliqua</i> (Haeckel)												и псаммолев-ристовый из-вестковый	и псаммолев-ристовый из-вестковый
7. <i>C. diadema</i> Haeckel												и псаммолев-ристовый из-вестковый	и псаммолев-ристовый из-вестковый
8. <i>Lanprocyllas maritima</i> maritima Haeckel												и псаммолев-ристовый из-вестковый	и псаммолев-ристовый из-вестковый
9. <i>Rhizosphaera arcadophorum</i> Haeckel												и псаммолев-ристовый из-вестковый	и псаммолев-ристовый из-вестковый

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10.	Theocorythium trachelium trachelium (Ehr.)		+	+					+	+	+
11.	Pterocanium praetextum (Ehr.)		+	+					+	+	+
12.	P. charybdeum (Müller)		+	+					+	+	+
13.	Archipylidium orthopterum Haeckel		+	+					+	+	+
14.	Axoprunum stauraxonium Haeckel		+	+					+	+	+
15.	A. angelinum (Campbell et Clark)		+	+					+	+	+
16.	Stylacanthium aquilonium (Hays)		+	+					+	+	
17.	Hexacanthium arachnoidale Hollande et Enjumeat		+	+					+	+	+
18.	Spongocore pyella Haeckel		+						+	+	+
19.	Euchitonla mulleri Haeckel		+						+	+	+
20.	Euchitonla elegans (Ehr.)		+	+					+	+	+
21.	Hymeniasastrum eucladis Haeckel		+	+					+	+	
22.	Rhopalastrum profunda (Ehr.)		+	+					+	+	+
23.	Spongaster tetras tetras (Ehr.)		+	+					+	+	
24.	Panartus tetrathalamus (Hck.)		+						+	+	+
25.	Tetrapyle quadriloba (Hck.)		+	+					+	+	+

26. <i>Larospira quadrangula</i> Hek.	+	+								+	
27. <i>Amphirrhopalum ypsilon</i> Hek.	+	+									
28. <i>Sphaerostylus trochilus</i> (Hek.)	+	+								+	+
29. <i>Artostrobium auritum</i> (Ehr.)	+	+								+	+
30. <i>Theocalyptra davisiana</i> (Ehr.)								+		+	+
31. <i>Comutella profunda</i> Ehr.	+	+								+	
32. <i>Dictyophimus crisisae</i> Ehr.	+	+						+		+	+
33. <i>Androcyclas junonis</i> (Hek.)	+	+						+		+	+
34. <i>Anthocryptidium ophirense</i> Ehr.	+	+						+		+	
35. <i>Larprocyclas haysi</i> Kling	+	+								+	+
36. <i>Botryocyrtis scutum</i> (Harting)										+	+
37. <i>Ellipsoxiphus attractus</i>	+	+						+		+	+
38. <i>Eucyrtidium anomalum</i> (Hek)											+
39. <i>Lophophaena cylindrica</i> (Cleve)										+	+
40. <i>Heliodiscus asteriscus</i> Hek.	+	+						+		+	+
41. <i>Acanthodesmia veniculata</i> (Müller)	+	+						+		+	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Известковый науплиантон										
1.	Coccolithus pelagicus (Wallich) Shiller		+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	Cyclococcolithus leptoporus (Murray and Blackman) Wilcoxon		+								
3.	Cyclococcolithus macintyreii (Bukry and Bramlette) Bukry		+	+	+	+	+	+	+		
4.	Coccolithus sp.										+
5.	Ceratolithus cristatus Kamptner		+	+			+	+	+	+	
6.	Gephyrocapsa oceanica Kamptner										
7.	Gephyrocapsa sp.		+		+				+		+
8.	Helicosphaera carteri (Wallich) Kamptner, Hay et al.			+	+	+	+		+		+
9.	Helicosphaera sp.			+							
10.	Rhabdosphaera clavigera Murray and Blackman		+	+	+		+		+		

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11. <i>Rhabdosphaera</i> sp.						+					
12. <i>Discoaster brouweri</i> Tan			+						+		
13. <i>D. asymmetricus</i> Gartner			+								
14. <i>D. quinqueramus</i> Gartner									+		
15. <i>Discoaster</i> sp.			+								
16. <i>Umbilicosphaera mirabilis</i> Lochmann			+	+		+	+	+		+	
Силикофлагеллаты											
1. <i>Dictiocha fibula</i>								+			

протяжении времени накопления осадков данного разреза, фауна радиолярий не претерпела существенных изменений (табл.2). Анализ систематического состава показал, что большинство видов имеют широкий возрастной диапазон – от нижнего плейстоцена до настоящего времени. Одновременно по всей длине колонки встречены *Ahorunum angelinum* верхний предел существования которого ограничивается рубежом 400–410 тыс.лет (Наум, 1970) и *Amphirhoralum upsilon* вид-индекс одноименной зоны среднего плейстоцена (Nigrini, 1971), которую в абсолютном летоисчислении располагают между 940 и 370 тыс.лет. Таким образом, отложения, вскрытые трубкой, не древнее среднего плейстоцена, а определение их верхнего возрастного предела требует дальнейшего изучения другой присутствующей микрофауны (диатомей и силикофлагеллят). По всей колонки присутствуют переотложенные миоценовые виды радиолярий *Sponaster klingi* и *Spongaster* sp.

В отличие от комплекса радиолярий, установленного в осадках, поднятых со склонов подводных возвышенностей, комплекс абиссальной равнины содержит холодноводные виды *Pseudodictyoichimus gracilipes*, *Stylochlamidium venustum*, *Sethoconus dogili* и в целом представляется более холодноводным.

Кроме исследований неконсолидированных отложений, поиски микрофоссилий велись и в твердых породах.

Было получено 10 препаратов, изготовленных из фосфоритов и включений в марганцевых корках. В пяти образцах в единичных количествах были найдены представители известкового нанопланктона: *Coccolithus pelagicus*, *Discoaster brouweri*, *Coccolithus* sp., *Discoaster* sp., *Helicosphaera* sp., *Catinaster* sp.

Все таксоны претерпели значительные изменения, напоминающие вторичную кальцинацию, возникающую при неблагоприятных условиях существования вида (глубина, соленость и т.д.). В образцах В 13-

Таблиця 2

[illegible]

[illegible]

[illegible]

6/8, в 13-15/16, в 13-14/23а, ВВ-14/236 видовой состав характеризует плиоценовый возраст вмещающих отложений, при условии, что плиоценовые виды не являются переотложенными в процессе породообразования.

Полигон I

На полигоне I, расположенном на акватории, ограниченной координатами 104° - 103° з.д. и 12° - 13° с.ш., были проведены все виды опробований донных отложений - драгами, трубками, дночерпателями. Девять станций оказались результативными - образцы содержали микрофоссилий: В13-26 (гл. 2830 м), - 29а (гл. 2980-2830 м); - 29 (гл. 2980-2830 м); - 37 (гл. 2710 м); - 51 (гл. 2675 м); - 60 (гл. 3030 м); - 61 (гл. 2920 м); - 62 (гл. 3065 м); - 66 (гл. 3100-3000 м); - 67 (гл. 2740 м).

Из полученных образцов грунта, представленного пелитовыми, пелито-алевритовыми и алеврито-пелитовыми илами серого и коричневого оттенков, изготовлено 45 препаратов, в которых определена и описана микрофауна и флора. Результаты этих работ приводятся ниже.

Отложения, вскрытые трубкой В13-26 (длина керна 280 см), содержали радиолярии, диатомовые водоросли, силикофлагелляты, в небольшом количестве известковый нанопланктон и редкие фораминиферы. Наиболее детально (через каждые 20 см разреза) были изучены радиолярии. Установлено, что на протяжении всей колонки осадки содержат весьма разнообразный комплекс тропических видов этой группы удовлетворительной сохранности (табл.3).

Однако комплекс не содержит зональных видов радиолярий, в связи с чем выделение биостратиграфических зон в разрезе не представляется возможным.

Присутствие в комплексе видов, характерных для современных

Комплексы радиоларий в четвертичных отложениях полигон I

Таблица 3

В и д	ВІЗ-26	ВІЗ-37	ВІЗ-51	ВІЗ-61	ВІЗ-66	ВІЗ-62	ВІЗ-77	ВІЗ-72							
	0 260 см	280 см	низ	верх	кор. серый ил	0 197 см	0 300 см	0 321 см							
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Tricolocampe pupa (Ehr.)	+			+		+						+			+
Lygocircus productus (Hertwig)	+	+		+		+	+	+				+	+		+
Lithocircus reticulata (Ehr.)	+	+		+		+	+	+		+		+	+		+
Nephrodictyum renilla (Hck.)	+	+		+		+	+	+				+			+
Pseudodictiophimus gracilipes Bailey	+			+		+		+				+			+
Hymeniasstrum euclydis (Hck.)	+		+			+	+	+		+		+	+		+
Acrosphaera murrayana (Hck.)	+	+	+	+		+	+	+		+		+	+		+
Anthocyrtidium ophirense (Ehr.)	+	+	+	+		+	+	+		+		+			+
Tetrapyle quadriloba (Hck.)	+	+		+		+	+	+		+		+	+		+
Carpocanium nigrinae Kruglikova	+			+		+	+	+				+			+
Ammathartus tetrathalamus (Hck.)	+	+	+	+		+	+	+		+		+	+		+
Heliodiscus asteriscus (Hck.)	+	+	+	+		+	+	+		+		+	+		+
Eucyrtidium acuminatum (Ehr.)	+	+	+	+		+	+	+		+		+	+		+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
14.	Lophophaena sp.	+	+	+	+	+	+	+	+					+	
15.	Spongaster tetras (Ehr.)	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
16.	Pterocanium trilobum (Hck.)	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+
17.	Dictyocorine profunda (Ehr.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
18.	Spongocore pyella (Hck.)	+			+	+	+	+	+	+			+		+
19.	Euchitonina elegans (Ehr.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+		+
20.	Lamprocyclas maritimalis (Hck.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
21.	Hexacantium arachnoidale Hollande et Enjume	+	+		+	+	+	+		+	+	+			
22.	Rizosphaera arcadophorum Hck.	+					+	+							+
23.	Eucecryphalus abberans Dogiel	+		+	+	+	+	+	+					+	
24.	Slylodiectya stellata (Bailey)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
25.	Cornutella sp.		+				+	+					+	+	+
26.	Echinomma delicatulum (Dogiel)		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
27.	Androcyclas cranoides (Hck.)	+	+			+	+		+	+				+	
28.	Spongodiscus osculosus (Dreyer)	+	+	+	+	+	+	+	+					+	+
29.	Ceratocyrtis sinuosa (Popofsky)		+		+	+	+	+							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
43.	<i>Spongodiscus oraticulatus</i> (Stöhr)				+	+	+	+	+	+			+	+	+	+
44.	<i>Circo-discus microporus</i> (Stöhr)				+	+	+	+					+		+	
45.	<i>Pterocanium praetextum</i> (Ehr.)			+	+	+	+	+	+				+	+	+	+
46.	<i>Lithocampe multiseriatum</i> (Ehr.)				+	+										
47.	<i>Lipmanella virchowii</i> (Hck.)				+	+	+						+			
48.	<i>Botryocytis scutum</i> (Harling)				+	+	+	+	+				+		+	
49.	<i>Lophospyris pentagona</i> (Ehr.)				+	+	+	+						+		
50.	<i>Carpocanium obliqua</i> (Hck.)			+	+	+	+	+	+				+	+		+
51.	<i>Lithamphora corbula</i> (Harting)				+	+	+	+	+							
52.	<i>Sphaerocyle langii</i> Dreyer		+		+	+	+									
53.	<i>Eucyrtidium dictyopodium dictyopodium</i> (Hck.)		+				+		+	+				+		
54.	<i>Pterocorys macroceras</i> (Popofsky)		+		+						+	+			+	
55.	<i>Cornutella profunda</i> (Ehr.)					+	+	+	+				+	+	+	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
56.	<i>Cyrtolagena lagungula</i> (Hck.)						+								+	
57.	<i>Peromelissa phalacra</i> (Hck.)						+	+					+	+	+	+
58.	<i>Collosphaera invaginata</i> (Hck.)						+									+
59.	<i>Rhiroplegma boreale</i> (Cleve)						+									+

условий (

Pterocanium praetextum, *Anthocorythidium orhizonae*,
Poronellissa phalacra) позволяет определить возраст вскры-
тых отложений как верхне-плейстоцен-голоценовый.

На протяжении всего разреза осадки содержат стабильный ком-
плекс известкового нанопланктона, представленный широко расп-
ространенными в плейстоцене видами:

Ceratomyxopsis oceanica,
Umbilicosphaera^{ra} *mirabilis*, *Rhabdosphaera clavigera*, *Helicosphae-
ra carteri*, *Coccolithus* sp.

Возрастной диапазон вмещающих этот комплекс отложений может
быть определен как средний плейстоцен - настоящее время.

Менее мощный разрез четвертичных отложений, вскрытый труб-
кой ВІЗ-62 (длина керна 197 см). В осадках изучены радиолярии.
Их присутствие отмечено в горизонтах 0, 10, 20, 190, 197 см.
Комплекс радиолярий (табл.3) содержит виды широкого возраст-
ного диапазона, в связи с чем детализировать возрастные характе-
ристики слоев не представляется возможным. В целом возраст от-
ложений можно определить как плейстоценовый. Следует отметить,
что комплекс радиолярий, выделенный из осадков верхней части
колонки (0-20 см, табл.3) идентичен таковому нижней части ко-
лонки (190-197 см), оба они характеризуются широкой численно-
стью видов и плохой их сохранностью, вероятно, при подъеме
трубки произошел вторичный забор поверхностного слоя осадков.

Образцы, поднятые на станциях ВІЗ-37, -57, -61, -67, пред-
ставляют собой поверхностный слой донных отложений, вмещающих
современную тропическую фауну радиолярий, аналогичную колонке
ВІЗ-26 (табл.3) и характеризующую возраст осадков как верхне-
плейстоцен-голоценовый.

Илы, поднятые драгой ВІЗ-66, несколько древнее верхнеплей-
стоценового возраста, т.к. наряду с современной фауной радио-

лярий содержат вид *Stylascontarium squillonium*.

Во всех вышеперечисленных образцах в небольших количествах присутствует плейстоценовый комплекс кокколитофорид.

Гватемальская котловина

В пределах Гватемальской котловины было поднято две трубки: ВІЗ-71 (гл. 3725 м, длина керна 300 см) и ВІЗ-72 (гл. 3600 м, длина керна 324 см).

Отложения, вскрытые трубками, представлены пелито-алевритовыми глинисто-кремнистыми, терригенно-биогенными илами, обогащенными микроконкрециями.

Исследование распределения радиоляриевой фауны в колонке ВІЗ-72 показало, что на протяжении времени накопления отложений она не имеет существенных изменений систематического состава и подобна комплексу радиолярий, обнаруженному в осадках станций ВІЗ-26, -37, -51, -61 (табл.3).

По всей длине колонки встречены виды *Pterocanium praetextum* Ehr., *Lophorhynchus hispidus* (Ehr.), *Nephrodietus gonilla* (Hek.), *Archiscanium tricoloratum* (Hek.), *Lampronitza coronata* (Hek.), *Buccosyrphalus cervinus* (Ehr.) и многие другие, обнаруженные в планктоне Тихого океана, на основании чего можно утверждать, что отложения, пройденные колонкой ВІЗ-72, соответствуют, скорее всего, верхней части плейстоценового разреза (моложе 400 тыс.лет).

Кроме этого в отложениях всей толщи от 0 до 324 см постоянно в небольшом количестве в верхней части колонки и максимальном содержании на уровне 300-321 см, встречаются скелеты радиолярий миоценового возраста *Stichoscorus delmontensis* (Campbell et Clark), *Osmatartus antepenultimus* Riedel et Sanfilippo, *Spongaster klingi*, *Spongaster* sp. и др.

Также характерны немногочисленные находки нижнеплейстоценовых
видов *Stylacontarium aquilonium* (Hays) и *Axorgrinus angoli-*
pus Campbell et Clark.

Радиолярии удовлетворительной сохранности обнаружены во всех
горизонтах колонки ВІЗ-71. Видовой состав их и возрастная харак-
теристика аналогичны таковым ст. ВІЗ-72.

Зона разлома Кларион

В зоне разлома поднято II колонок, содержащих микрофоссилии.
В основном присутствовали радиолярии, изредка диатомовые водо-
росли и известковый нанопланктон. Ниже приводится последователь-
ное описание вскрытых разрезов.

Станция ВІЗ-73. Колонка поднята в конечной южной точке про-
филя I, на глубине 3850 м, длина керна 315 см.

Осадки представлены пелитовым терригенным илом, зеленовато-
коричневого цвета, характеризуются почти полным отсутствием фа-
уны. На горизонтах 20, 40, 55, 64, 70, 112, 126, 134, 140 см встречены
ходы илоедов.

Радиолярии обнаружены только в слое 20 см. Отложения этого
слоя вмещают фауну, видовой состав которой не богат в количест-
венном отношении (табл. 4). Однако присутствуют виды ограничен-
ного стратиграфического распространения, такие как *Cyclamptarium*
pegetrum, *Tristylodipyris triceros*, *Darcadodipyris atouchus* и
главным образом, *Theoscyrtis tuberosa*, который является основ-
ным компонентом описываемого комплекса.

Эволюционный переход вида *Tristylodipyris triceros* в вид
осуществляется у вершины зоны

Darcadodipyris atouchus
Theoscyrtis tuberosa. Появление вида *Cyclamptarium pegetrum*
происходит внутри этой зоны. Последние находки вида *Theoscyrtis*
tuberosa ограничены вершиной одноименной зоны.

24. Dictyophimus craticula Ehrenberg
 25. Sethochytrix triconiscus Haeckel
 26. Podocystis chalara Riedel and Sanfilippo
 27. Podocystis goetheana (Haeckel)
 28. Podocystis trachodes Riedel and Sanfilippo
 29. Dorcadospyrus forcipata (Haeckel)
 30. Colocyclas turris Ehrenberg
 31. Petagospyrus argisca (Ehrenberg)
 32. Thecampe excellens (Ehrenberg)
 33. Centrobotrys gravida Moore
 34. Lithochytrix archaea Riedel and Sanfilippo
 35. Podocystis mitra Ehrenberg
 36. Artostrobium goliolum Riedel and Sanfilippo
 37. Eusyringium lazera (Ehrenberg)
 38. Podocystis diamasa Riedel and Sanfilippo
 39. Cycladophora hispida (Ehrenberg)
 40. Buryella clinata Foreman
 41. Thecampe pium (Ehrenberg)
 42. Rhopalocanium ornatum (Ehrenberg)
 43. Thecotyle ficus (Ehrenberg)
 44. Theocorys acroria Foreman
 45. Phormocystis striata striata Brandt
 46. Ceratospyrus articulata Ehrenberg
 47. Triactis tripyramis triangula (Sutton)
 48. Spongiattractus pachystylus (Ehrenberg)
 49. Thecotyle cryptocephala Ehrenberg
 50. Lamptonium fabaeforme fabaeforme (Krashennnikov)
 51. Podocystis repalis Ehrenberg
 52. Rhabdolithus pipa Ehrenberg

21. Desmaziereella fustuliformis (Ehrenberg)

22. Podocystis sinuosa Ehrenberg

23. Podocystis sinuosa Ehrenberg

Все это позволяет определить возраст комплекса как раннеолигоценовый - зона *Theoscyrtia tuberosa*, установленная Риделем и Санфилиппо (Riedel et Sanfilippo, 1974) для осадков экваториальной зоны Мирового океана.

Станция В13-82. Расположена в южной части профиля III, на глубине 4910 м, длина керна 268 см.

На протяжении всего разреза осадки представлены илами коричневого цвета (красные глины) с цеолитами, состоящими в основном из глинистых минералов с включением обломочных минералов.

Радиолярии обнаружены в слое 0-3 см. Отложения этого слоя вмещают плейстоценовый комплекс радиолярий. Фауна очень разнообразна по видовому составу и в массе своей представлена тропическими видами, известными из поверхностного слоя осадков Тихого океана.

Станция В13-88. Колонка поднята в южной части профиля IV, на глубине 5200 м, длина керна 242 см.

Осадки в слое 0-120 см - пелит алевроитовый оливкового цвета, с цеолитами, однородный, неслоистый, без включений. В слое 120-242 см - пелитовый ил шоколадного цвета, очень плотный.

Радиолярии обнаружены в толще 0-70 см. По качественному и количественному составу фауны отложения колонки могут быть разделены на три слоя: I - 0 см, II - 10-30 см, III - 30-70 см.

Осадки в слое 0 см параллельно с типично плейстоценовой фауной радиолярий, характерной для экваториальной зоны Тихого океана, вмещают переотложенный раннеолигоценовый комплекс (табл. 4), характерный для зоны *Theoscyrtia tuberosa* и несколько более разнообразный по сравнению с колонкой ст. В13-73.

В осадках слоя 10-30 см радиоляриевая фауна представлена видами, характерными для зоны *Theoscyrtia tuberosa*. Плейстоце-

новая фауна отсутствует полностью.

Отложения нижележащего слоя - 30-70 см вмещают лишь единичные экземпляры вида *Theoscyrtis tuberosa*. По всей видимости, осадки II и III слоев можно объединить, вследствие содержания в обоих индекс-вида раннего олигоцена.

Станция В13-96. Драга, интервал драгирования 5190-4800 м.

Осадки, представленные глинисто-известковым алевроитом, слабо литифицированным, белого цвета, содержали известковый нанопланктон и радиолярии. Комплекс известкового нанопланктона состоял из видов эоцен-олигоценового возрастного диапазона:

Coccolithus copelagicus, *Chiasmolithus grandis*, *Reticulofenestra* sp., *Discoaster saipanensis*, *Discoaster deflandrei*.

Возраст вмещающих отложений можно определить как олигоценовый.

Фауна радиолярий оказалась бедной. Однако, совместное нахождение видов *Theoscyrtis tuberosa* и *Theoscyrtis annosa*, появление которого Риделем и Санфилиппо определяется вершиной зоны *Theoscyrtis tuberosa*, позволяют датировать возраст вмещающих отложений началом среднего олигоцена.

Станция В13-97. Трубка поднята на северном окончании У профиля через разлом Кларин на глубине 5320 м, длина керна 293 см.

Отложения всего разреза представляют пелитовый ил зеленовато-коричневого цвета с цеолитами (красные глины) разной плотности, от жидкой консистенции (0-2 см) до средней и плотной в интервале 230-293 см.

Радиолярии обнаружены в толще 0-II0 см. По данным их изучения колонка может быть расчленена на два слоя: I - 0 см, II - 20-II0 см. Судя по составу танатоценоза, осадки слоя 0 см отлагались в четвертичное время, вместе с тем существенную часть обнаруженного комплекса составляют переотложенные раковинки ра-

диолярий начала позднего эоцена (зона *Podocorythis goethiana*).

Обоснование возраста дочетвертичного комплекса радиолярий проведено на основе присутствия в нем вида-индекса - *Podocorythis goethiana*, появление которого соответствует основанию одноименной зоны.

Осадки слоя 20-110 см содержат несколько обедненный комплекс радиолярий (по сравнению со слоем 0 см), характерный для зоны

Podocorythis goethiana. Обнаруженный комплекс радиолярий представляет собой древнюю часть комплекса, содержащегося в слое 0 см и относящегося к началу позднего эоцена.

Станция В13-99. Колонка поднята на южном окончании профиля У, на глубине 4800 м, длина керна 137 см.

Осадки в горизонте 0-2 см представлены пелитовым илом бурого цвета, жидкой консистенции, в слое 2-137 см - красными глинами, очень плотными, желтовато-белого цвета.

В результате изучения радиоляриевой фауны колонка может быть расчленена на четыре слоя: I - 0 см, II - 10-30 см, III - 50-120 см, IV - 137 см.

Отложения в поверхностном слое вмещают комплекс радиолярий, подобный обнаруженному в слое 0 см колонки В13-88 (четвертичный возраст вмещающих осадков с раннеолигоценовыми переложенными радиоляриями, характерными для зоны *Theoscyrtis tuberosa*). Необходимо отметить, что в данном случае раннеолигоценовая часть выделенного комплекса представлена значительно большим количеством видов (табл. 4). Некоторые виды, такие как

Thyropocorythis triacantha, *Theoscyrtis longolferi*, *Podocorythis chalaza*, *Podocorythis goethiana* характерны для оэценовых отложений,

но немногочисленные их находки в материалах глубоководного бурения скважин I61a и I62 отмечены М.Г. Динкельманом (Dinkelmann, 1973) в зоне

Theoscyrtis tuberosa.

Комплекс радиолярий, обнаруженный в слое 10-30 см представляет собой несколько менее разнообразную раннеолигоценовую часть комплекса, присутствующего в слое 0 см.

Осадки слоя 50-120 см радиолярий не содержат.

Комплекс радиолярий, установленный в слое 137 см подобен таковому слоя 10-30 см.

Несмотря на отсутствие радиолярий в слое 50-120 см, вероятно, всю толщу 10-137 см можно считать раннеолигоценовой.

Кроме радиолярий, осадки колонки В13-99 в небольших количествах содержали известковый нанопланктон. До горизонта 137 см кокколиты встречаются в единичных количествах, в слое 137 см их число возрастает. Комплекс представлен видами:

Discosideraster woodringi, *D. musicus*, *Reticulofenestra* sp. и соответствующей возрастной диапозону, установленному по радиоляриевой фауне.

Станция В13-100. Станция расположена между У и У1 профилями, к югу от разлома Кларифон. Колонка поднята с глубины 4640 м, длина керна 167 см.

Осадки горизонта 0-17 см сложены пелит-алевритовым илом, кремнисто-глинистым, однородным, неслоистым. Горизонт 17-167 см - пелитовым илом (красные глины) с цеолитами, однородным, от плотной до очень плотной консистенции.

Согласно данным изучения фауны радиолярий, колонка В13-100, подобно колонке В13-99 может быть расчленена на четыре слоя: I - 0 см, II - 10-60 см, III - 80-150 см, IV - 167 см.

Характеристика радиоляриевой фауны заключенной в слоях I, II, III, полностью совпадает с данными колонки В13-99. Имеются отличия в составе комплекса только в слое IV, где присутствуют лишь единичные экземпляры вида *Theoscyrtia tuberosa*. Но это не

оказывает существенного влияния на конечные выводы по стратиграфии этого разреза: поверхностный слой вмещает четвертичный комплекс радиолярий, толща 10-167 см - раннеолигоценовый.

Станция В13-101. Станция, как и предыдущая, расположена между У и У1 профилями, к югу от разломной зоны, выполнена на глубине 4920 м, длина керна 137 см.

Осадки этой колонки являются наиболее интересными для изучения фауны радиолярий, поскольку вся толща 0-137 см сложена радиоляриевым илом. Литологически выделены горизонты 0-1 см - мелкоалевритового биогенного жидкого ила, 1-110 см - очень плотного мелкоалевритового ила, 110-137 см - мелкоалевритового биогенного, кремнисто-известковистого ила.

Комплексы радиолярий в колонке представлены обилием видов прекрасной сохранности (табл. 4), характерных для зоны *Theosyr-*
tis tuberosa (ранний олигоцен).

Начиная с горизонта 120 см и ниже, отложения содержат наряду с радиоляриями хорошо сохранившийся олигоценовый известковый наупланктон следующего состава:

Discoaster deflandrei, *Discoaster woodringi*, *Discoaster aff. taniornatus*, *Coccolithus corolagicus*, *Discoaster sp.*, *Reticulofenestra sp.*

Станция В13-102. Колонка поднята на южном окончании профиля У1, на глубине 5340 м, длина керна 386 см.

Отложения в горизонте 0-10 см сложены мелкоалевритовым илом светло-коричневого цвета от жидкой до мягкой консистенции; в слое 10-386 см - красными глинами темно-коричневого цвета, плотной и очень плотной консистенции.

В результате изучения распределения радиоляриевой фауны, в колонке установлено два комплекса радиолярий, соответствующих: I - четвертичному периоду (с переотложенными эоценовыми видами)

и нижнему - среднему эоцену (зона *Thyreoscyrtis triacantha*). Четвертичный комплекс радиолярий установлен в самом поверхностном слое; он представлен экваториальными видами хорошей сохранности (табл. 4). Уже в слое 10 см (ниже фауна отсутствует) четвертичные виды не обнаружены и развит нижне-средне-эоценовый комплекс, содержащий наиболее характерные виды радиолярий: *Thyreoscyrtis triacantha*, *Theosampe mongolfieri*, *Lithochytris vespertilio*, *Sethochytris babylonis*, *Cycladophora hispida*, *Podoscyrtis diamesa*, *Podoscyrtis sinuosa*, *Thyreoscyrtis hirsuta hirsuta* (табл. 4).

Выделенный радиоляриевый комплекс подобен палеоценозу средне-верхнеэоценовой зоны *Thyreoscyrtis triacantha*, выделенной Риделем и Санфилиппо (Riedel et Sanfilippo, 1974) в отложениях экваториальных районов Мирового океана.

Станция В13-103. Трубка поднята на северном окончании профиля У1, на глубине 5300 м, длина керна 260 см.

Осадки представлены пелитовым илом с цеолитами (красные глины), в интервале 0-2 см жидкой, 2-50 см - мягкой и 50-200 см - плотной консистенции.

Отложения вмещают радиоляриевую фауну в слое 0-100 см. Самый поверхностный слой осадков содержит (аналогично колонке В13-102) четвертичный комплекс экваториальных видов радиолярий. Слой 10-100 см характеризуется наличием ранне-средне-эоценового комплекса радиолярий (зона *Thyreoscyrtis triacantha*), в горизонтах 100-260 см фауна отсутствует. Видовой состав радиолярий представлен в табл.

Станция В13-104. Колонка поднята к северу от зоны разлома, на глубине 5230 м, длина керна 294 см.

Осадки слоя 0-14 см сложены мелкоалевритовым терригенным

илом, зеленовато-коричневого цвета, жидкой и мягкой консистенции, слоя 14-220 см - представлены красными глинами с цеолитами плотной и очень плотной консистенции, 220-255 см - красными глинами, очень плотными, более светлого цвета, 255-294 см - мелкоалевритовым илом желтовато-кремового цвета, плотным, однородным.

В поверхностном слое осадков установлен четвертичный комплекс радиолярий, включающий многочисленные виды хорошей сохранности (табл. 4). Одновременно здесь присутствуют в большом количестве переотложенные эоценовые виды радиолярий.

В горизонтах 10-20 см и 260-294 см трубкой вскрыты отложения, содержащие эоценовый комплекс радиолярий (табл. 4). Как видно из таблицы возрастные диапазоны видов достаточно широки и провести более детальную стратификацию не представляется возможным.

Станция В13-107. Колонка поднята также к северу от разломной зоны, на глубине 5240 м, длина керна 230 см. По всей длине колонки отложения представлены пелитовыми илами с цеолитами (красные глины), с поверхности жидкими, к концу разреза плотными, неслоистыми.

В результате изучения радиоляриевой фауны в отложениях установлено два комплекса радиолярий, соответствующих четвертичному периоду и эоценовому времени. Четвертичный комплекс содержится в слое 0-20 см. Он представлен многочисленными видами хорошей сохранности (табл. 4) и аналогичен предыдущему (ст. В13-104). Также содержит переотложенные эоценовые виды.

Выделенный комплекс радиолярий в слоях 30-110 и 230 см несомненно отражает эоценовый этап в развитии радиоляриевой фауны, но более дробное расчленение вмещающих отложений (с выде-

лением биозон) невозможно вследствие того, что обнаруженные виды характеризуют разные временные интервалы - от нижнего эоцена (*Phoxycyrtis striata striata*) до верхнего (*Podocyrtis goetheana*, *Podocyrtis chalara*).

Станция В13-110. Колонка поднята на возвышенности Магеллана, на глубине 3240 м, длина керна 452 см.

Осадки представлены: 0-32 см - псаммит алевроитовый с глинистым материалом, известковый, пятнисто-слоистый, 32-70 см - псаммит мелкозернистый, известковый, 70-115 - псаммит алевроитовый с глинистым материалом, 115-445 - псаммит мелкозернистый с тонким пелитовым карбонатным материалом, 445-452 см - псаммит мелкозернистый, до алевроитового, неслоистый.

На всем протяжении разреза присутствуют фораминиферы и известковый нанопланктон в большом количестве. Тонкую фракцию осадка в основном составляют кокколиты р. *Gephyrocapsa*.

Комплекс известкового нанопланктона представлен видами:

Gephyrocapsa oceanica (руководящий вид) *Rhabdosphaera clavigera*, *Umbilicosphaera mirabilis*, *Cyclodoccolithus leptorhynchus*, *Helicosphaera carteri*, *Ceratolithus cristatus* характерными для верхнеплейстоценового возраста. Также изредка встречаются переотложенные плиоцен-нижнеплейстоценовые виды: *Dicocaster brookieri*, *Cyclodoccolithus macintyroi*, *Dicocaster* sp.

Обсуждение результатов

Колонки, поднятые в исследуемом районе, образуют два профиля вдоль разломной зоны Кларин - южный и северный (рис. Как в южных, так и в северных разрезах обращает на себя внимание неравномерное распределение фауны. Колонки В13-107, В13-104, В13-99 имеют горизонты, насыщенные микрофоссилиями,

Батиметрическая схема зоны разлома
Кларион и расположение станций.

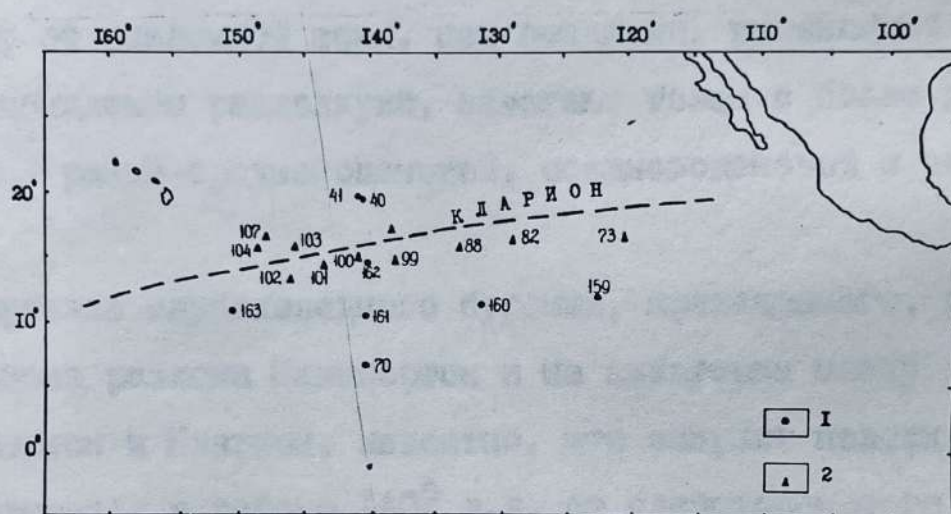


Рис. 7.1. Схема расположения станций в районе разлома Кларион.

- 1- скважины глубоководного бурения
- 2- исследованные колонки

которые прерываются толщами осадков, лишенными таковых. Также для южного и северного профилей установлена малая мощность (не более 20 см) отложений, содержащих четвертичную фауну.

В колонках, поднятых к югу от разломной зоны, слои с четвертичной фауной, как правило, подстилают отложения, вмещающие раннеолигоценовые фоссилии. Исключение составляет колонка В13-102, где выявлен ранне-среднеэоценовый комплекс радиолярий.

К северу от разломной зоны, под осадками, вмещающими четвертичные комплексы радиолярий, залегают толщи с более древней фауной — ранне-среднеэоценовой, позднеэоценовой и эоценовой.

Из материалов глубоководного бурения, проведенного, в основном, в районе разлома Клиппертон и на акватории между разломами Клиппертон и Кларион, известно, что возраст поверхностных слоев удревняется в районе 140° з.д. от плейстоценового на 6° с.ш. (скв. 70) до раннеолигоценового на 13° и 19° с.ш. (скв. 162, 40). Как видно из рис. все колонки, поднятые нами находятся внутри этой акватории, ближе к зоне разлома, и если в южном профиле наши данные подтверждают установленный бурением раннеолигоценовый возраст отложений, то на северном вскрыты более древние комплексы радиолярий (эоценовые).

В скважинах 163, 161, 160, 159, пробуренных примерно на 11° с.ш. и расположенных субширотно от 150° до 120° з.д. наблюдается последовательное "омоложение" как поверхностных отложений (скв. 163 — поздний олигоцен, 161 — ранний миоцен, 160 и 159 — плейстоцен), так и карбонатных толщ, лежащих непосредственно на базальтах (1971).

В. Вукчу,
Анализ наших данных — колонок, расположенных к западу и

востоку от 140° , подтверждает эту тенденцию. Отложения разрезов ВІЗ-І07, ВІЗ-І04, ВІЗ-І03 и ВІЗ-І02 вмещают более древние комплексы радиолярий, чем остальные, расположенные к востоку.

Выше нами отмечались малая мощность четвертичных отложений в зоне разлома и мозаичное распределение фауны в разрезах. К этому следует добавить, что в колонках ВІЗ-І01 и ВІЗ-99 примерно на одних и тех же горизонтах присутствуют карбонатные отложения в виде хорошо сохранившегося известкового нанопланктона. Все эти явления могут служить признаками изменившейся фациальной обстановки.

В результате проведенных микропалеонтологических исследований в зоне разлома Кларин установленные следующие стратиграфические уровни

1. Плейстоцен
2. Ранний олигоцен
3. Ранне-средний эоцен
4. Поздний эоцен
5. Эоцен.

Литература

1. Dinkelman M.G. Radiolarian stratigraphy: Leg 16, Deep Sea Drilling Project // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. 1973. Vol. 16. P. 747-813.
2. Bukry D. Coccolith stratigraphy, eastern equatorial Pacific, Leg 16, Deep Sea Drilling Project // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. 1973. Vol. 16. P. 653-712.
3. Bukry D., Dinkelman M.G., Kaneps A.G. Biostratigraphy, of the equatorial east Pacific rise // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. 1973. Vol. 16. P. 915-936.
4. Riedel W.R., Sanfilippo A. Stratigraphy and evolution of the tropical Cenozoic radiolarians // Micropaleontology. 1978. Vol. 23. N 1. P. 61-96.

8. ЛИТОЛОГИЧЕСКИЙ ОТРЯД

8.1. Цель и основные задачи работ

Изучение вещественного состава и фациального распределения неконсолидированных четвертичных отложений с целью выяснения седиментогенеза в пределах полигонов и на участках между ними на отдельных подводных возвышенностях, в глубоководной котловине и на ВТП - с этой целью производился отбор проб трубками ГСП-2, дночерпателем "Океан", фотографировалась поверхность дна.

8.2. Состав отряда и распределение обязанностей

1. Марков Ю.Д. -нач. отряда, к.г.-м.н., подготовка ГСП-2 к работе и намотка троса на лебедки, отбор осадков трубкой, описание осадков, изготовление мазков (смерслайдов) и изучение их под микроскопом, подводное фотографирование, написание глав отчета.

2. Ващенко Н.Г. - м.н.с., участие в документации трубок (отбор проб), определение карбонатности осадков, выделение коллоидной фракции для определения глинистых минералов, изготовление препаратов и расчет глинистых минералов, описание рыхлых осадков в драгах.

3. Нечаев В.П. - М.Н.С. (Геологический институт ДВО АН СССР), подготовка ГСП-2 к работе, намотка троса на лебедку, участие в документации трубок, отбор проб и приготовление их для минералогического анализа, изучение тяжелой фракции в иммерсии, участие в составлении отчета.

4. Мацкевич В.Ф. - инженер, палубные работы, подготовка ГСП-2 и дночерпателя к работе, намотка троса на лебедку, подготовка проб к анализам, оформление раздела "Литологические исследования" к отчету, фотографические работы.

8.3. Оборудование

1. Гидростатический пробоотборник	- 2 шт.
2. Прямоточная трубка	- 1 шт.
3. Дночерпатель "Океан"	- 1 шт.
4. Подводная фотоустановка "ПФ-77"	- 1 шт.
5. Ультразвуковой диспергатор	- 1 шт.
6. Истиратель	- 1 шт.
7. Установка по определению карбонатности в осадках	- 1 шт.
8. Поляризационный микроскоп МИН-8	- 1 шт.
9. Поляризационный микроскоп "Полам"	- 2 шт.
10. Бинокляр МБС-9	- 1 шт.
11. Весы торсионные	- 1 шт.
12. Весы аптечные	- 1 шт.
13. Сушильный шкаф	- 1 шт.

8.4. Методика исследований

При проведении литологических работ использовались традиционные методы, принятые в практике морских геологических экспедиций. После извлечения осадка из трубки, керновый материал обрабатывался в судовых лабораториях рядом методов: палеомагнитным, биостратиграфическим, проводилось изучение вещественного состава осадков. С этой целью по всем колонкам анализировалось содержание карбоната кальция (сначала в мазках, а затем, если его содержание превышало 3-5% - в карбонатометре), определялся состав глинистой фракции (менее 0,002 мм) рентгено-дифрактометрическим методом и содержание железа, марганца, меди, никеля, кобальта, хрома и др. компонентов рентгено-радиометрическим анализом. Минералогический состав осадков определялся в иммерсии. Для этого из них, предва-

нительно мягко раздробленных, мокрым просеиванием извлекались фракции 0,05-0,1; 0,1-0,63 и более 0,63 мм. Фракции 0,05-0,1 и 0,1-0,63 мм подразделялись на тяжелую и легкую подфракции в бромформе (уд. вес $2,89 \text{ г/см}^3$). Тяжелая подфракция фракции 0,05-0,1 мм подвергалась комплексному минералогическому анализу, легкая подфракция той же фракции - качественному анализу, а остальные - только просмотру. Минералогический анализ выполнялся с помощью петрографического микроскопа и иммерсионных жидкостей, при количественных определениях в подсчет включались 200 зерен обломочных минералов.

Для определения размерности и состава осадков на предметных стеклах изготавливались также препараты-мазки, которые анализировались под микроскопом.

Определение содержания карбонатов в донных осадках производилось газообъемным методом. Сущность метода заключается в разложении карбонатов реактивной жидкостью и измерении объема выделившейся углекислоты. Прибор для измерения выделившегося CO_2 представляет собой модифицированный Ф.Р. Лихтом (зав. лаб. ТОИ ДВО АН СССР) вариант стандартного прибора "Карбонатометра". Переход к процентному содержанию CO_2 и CaCO_3 осуществлялся пересчетом по графику, построенному по эталонной пробе CaCO_3 4ДА с использованием её навески: 0,025 ; 0,05 ; 0,075; 0,10; 0,125; 0,150; 0,175; 0,20 г. Для контроля каждая десятая проба выполнялась дважды, каждая двадцатая проба проверялась полным растворением большой навески (1-5г) в HCl и взвешиванием нерастворившегося осадка. Отбор проб на карбонатность производился непосредственно при изучении и описании колонок донных осадков. Проба объемом 1,0-1,5 г высушивалась при 100°C - 105°C , после чего от нее бралась навеска при высокой карбонатности - 0,1 г, при средней - 0,2-0,5 г, при малой - 0,5-1,0 г. Затем пробу переносили в

колбу прибора и выполняли аналитические исследования. В процессе этих работ фиксировалась температура воздуха в лаборатории.

При описании и стратификации четвертичных осадков использованы все полученные результаты исследований. За основу выделения вещественно-генетических типов осадков принята классификация, разработанная в Институте океанологии им. П.П. Ширшова (Безруков, Лисицин, 1960; Мурдмаа, 1979). Наименование осадков по гранулометрическому составу дано на основе трехкомпонентной классификации, учитывающей процентное соотношение гранулометрических фракций (Структура осадков и фаций ..., 1983). При выделении типов осадков (по вещественно-генетическому и гранулометрическому) использовались также данные микроскопических наблюдений - "мазков".

8.5. Результаты исследований

8.5.1. Полигон Ia

Для литологического отряда этот полигон был испытательным. На нем опробовались лебедки, обтягивался трос и проверялась работа трубок ГСП-2. Получен и описан также некоторый материал по четвертичным нелигифицированным отложениям.

Полученный материал при драгировании нижней и средней частей склонов г. Юриаку (ст. ВІЗ-5 и ВІЗ-6) и г. Камму (ст. ВІЗ-І и ВІЗ-2) указывает на наличие здесь, среди скальных пород карбонатных осадков. Вероятнее всего, что на склоне г. Камму на участке драгирования они залегают в понижениях между выходами скальных пород и имеют незначительную мощность (менее 1 м), так как драгами осадки были подняты в виде небольших комков. Здесь они представлены фораминиферавыми илами светло- и желтовато-серого цвета. Возраст их плейстоценовый (см. раздел 7).

На склоне г. Юриаку осадки имеют более широкое распространение и залегают, по-видимому, сплошным чехлом, перекрывая скальные

породы (в драгах преобладал ил, а скальные породы присутствовали в нем в виде включений). Они представлены фораминиферными известковыми (CaCO_3 от 69 до 88%) пелит-алевритовыми илами светло-серого цвета. На ст. ВІЗ-5 они нижнеплейстоценового возраста, а на ст. ВІЗ-6 – нерасчлененного плейстоценового.

На г. Дженкинс по её западному склону выполнен литологический профиль. На вершине горы (гл. 2360 м, ст. ВІЗ-ІО) осадков не оказалось и на поверхности обнажаются коренные породы. В верхней части склона (инт. 3480-4080 м, ст. ВІЗ-ІЗ) также выходят коренные породы. Осадки в виде примазок известково-глинистого ила встречены только на обломках базальтов. Ниже по склону (гл. 4100 м, ст. ВІЗ-9) трубкой ГСП-2 вскрыта на глубину 60 см щебнистая осыпь. Материал в ней размером от I-I,5 см до 5,5 см представлен угловатыми и слабо окатанными обломками базальтов, пиллоу-лав, туфов базальтов, пемзы. Заполнителем служит псаммитовый туфовый материал. Вниз по разрезу размерность обломков увеличивается. В самом верху разреза мощностью несколько сантиметров залегают пелитовые илы. Возраст их четвертичный.

У подножья возвышенности (гл. 4760 м, ст. ВІЗ-ІІ) с поверхности залегают красные цеолитовые глины. Они бурого цвета, бесструктурные, очень плотные, комковатые, с железо-марганцевыми конкрециями почковидной формы, размером до 4 см.

Таким образом, по линии профиля западный склон г. Дженкинс почти лишен осадков. Здесь преобладают процессы гравитационного оползания осадков и развиты склоновые образования (осыпи). Красные глины залегают на выровненной поверхности в котловине на глубине более 4500 м.

В котловине на сочленении Императорского и Гавайского хребтов западнее г. Колахан трубкой на глубине 5360 м. (ст. ВІЗ-І7) вскрыты пелагические кремнисто-глинистые пелитовые илы. Вскрытая

108
мощность их 247 см. В верхней части разреза (до 70 см) они окисленные, желтовато-коричневые, обогащены железомарганцевыми микроконкрециями и гидроокислами железа. Основной составляющей осадка являются глинистые минералы и терригенный обломочный материал, представленный кварцем, полевыми шпатами, темноцветными минералами, в меньшей степени (до 15-20%) присутствует биогенный кремнистый материал (радиолярии, диатомеи, спикулы) и еще реже вулканогенный материал, представленный стеклами основного (?) состава. Средняя и нижняя части разреза (инт. 70-247 см) представлены светло-желтокоричневыми (горчичного цвета) кремнисто-глинистыми пелитовыми илами с прослойками темно-серого цвета, обогащенными железомарганцевыми микроконкрециями. В этих илах резко сокращается содержание железомарганцевых микроконкреций и гидроокислов железа и возрастает содержание терригенных минералов (кварца, полевых шпатов, темноцветных минералов). Биогенный материал также, как и в верхней части разреза, представлен радиоляриями, диатомеями, причем его количество здесь несколько меньше. Следует отметить, что нижняя часть разреза (инт. 145-247 см), как и верхняя (инт. 0-70 см) начинается горизонтом, обогащенным железомарганцевыми микроконкрециями, и переходит в осадки, лишенные их. Возможно эта часть разреза погребена под верхним и средним слоем (инт. 0-145 см) при их перемещении.

Данные палеомагнитных исследований Т.И. Линьковой свидетельствуют, о том, что осадки всей колонки моложе 700 тыс. лет (вектор их намагниченности положительный), т.е. седиментация их происходила в эпоху Брюнес. Изучение радиолярий В.В. Шастиной показало, что по всей колонке встречен вид *Ahorhynchus angelinum*, верхний предел существования которого ограничен рубежом 400-410 тыс. лет. (Науз, 1970) и вид *Amphirrhynchus epsilon* Нск, который в абсолютном ле-

тоисчислении располагается между 370-940 тысячами лет (Nigrini, 1971), т.е. возраст осадков среднеплейстоценовый, при условии, что микрофоссилии не были переотложены при размыве более древних толщ вместе с миоценовыми видами *Spongaster klingi* и *Spongaster sp.*, встреченными в колонке.

Общий минеральный состав осадков и осадочных пород полигона Ia без учета тяжелых обломочных минералов (о них ниже) приведен в таблице 8.5.I-I.

В рыхлых осадках главными компонентами крупноалевритовой фракции являются остатки микроорганизмов: фораминифер — на подводных горах (ст. ВІЗ-2,5 и 6, глубина океана 4100 м и менее), рыб — у подножий гор (ст. ВІЗ-II, глубина 4760 м) и кремнистого планктона — в котловинах (ст. ВІЗ-I7, глубина 5360 м). Кроме этих остатков в редких случаях (обр. 5/41) встречаются слепки червей.

Среди аутигенных образований более всего распространены железо-марганцевые микроконкреции, а также цеолитовые (в большинстве случаев филлипситовые) и глинистые (сметитовые) агрегаты. Особенно много аутигенных компонентов в глинах ст. ВІЗ-II и дресвяно-щебневых отложениях [ст. ВІЗ-9. Однако, в последнем случае они попали в осадок, видимо, в результате разрушения более древних осадочных пород. Обломки этих пород — это основной материал данных осадков. Барит, обнаруженный в отложениях ст. ВІЗ-9, имеет, наверное, то же происхождение.

Интересно распределение железо-марганцевых микронодулей в колонке ст. ВІЗ-I7 (рис. 8.5.I-I). Они обогащают её среднюю часть, где содержится несколько горизонтов (86-88, 93-95 и 145-165 см), выделяющихся черными ⁹красками. Осадки горизонта 145-165 см проанализированы на содержание некоторых рудных элементов (табл.8.5.I-3). В них обнаружено повышенное количество MnO (1,12%). Характерно,

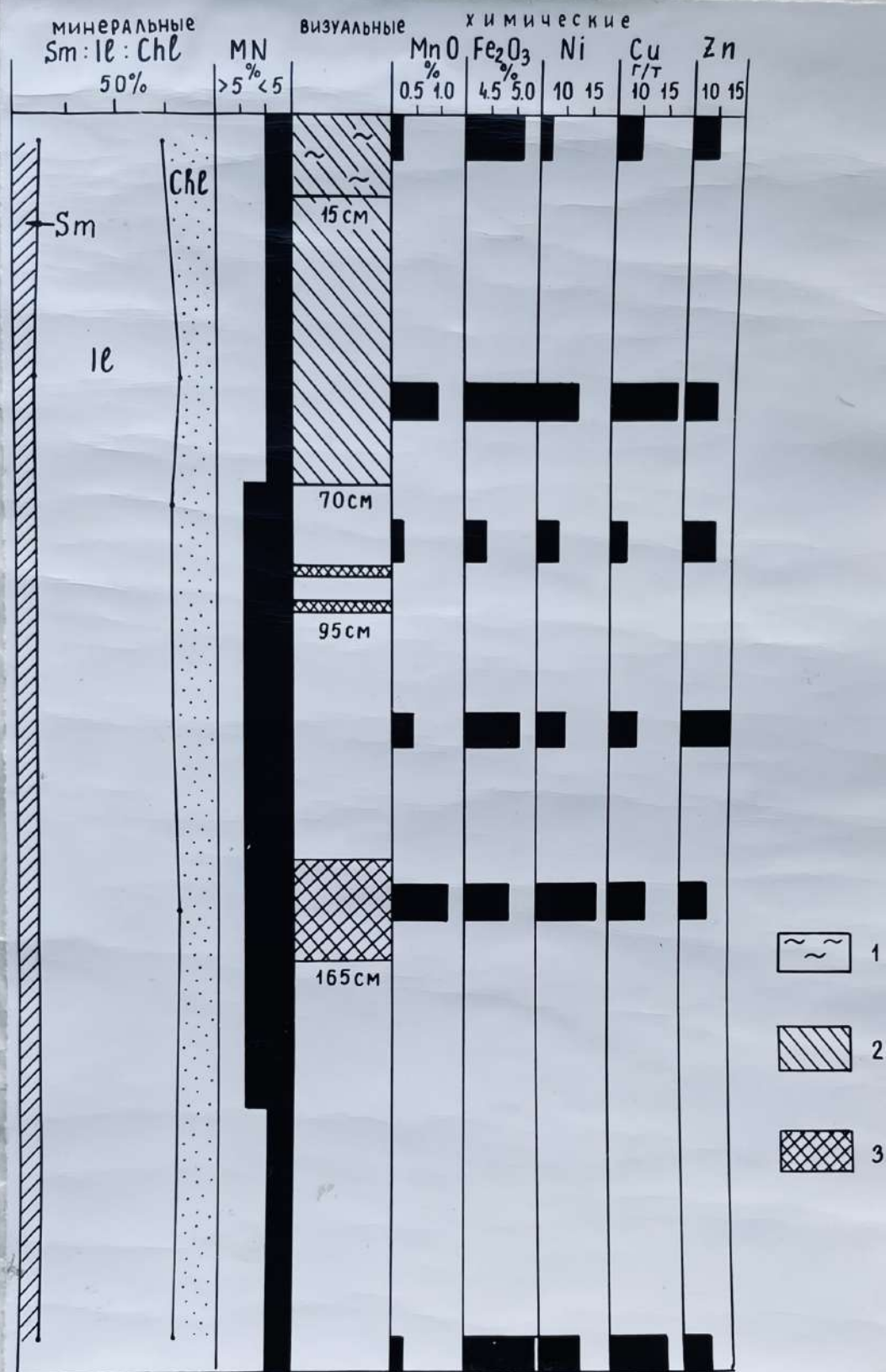


Рис. 8.5.I-I. Сопоставление минеральных, визуальных и химических особенностей осадков станции VI3-I7.

Над рисунком: Sm:Il:Chl - соотношение смектита, гидрослюда и хлорита во фракции <2_{мм}, MN - содержание марганцевых микронодулей в крупноалевритовой фракции. Под рисунком: 1 - текущие осадки, 2 - темно-коричневая зона, 3 - черная зона.

Общий минеральный состав крупнозлееритовой фракции осадков и осадочных пород полигона I

Образец	Осадок	Биогенные остатки			Цео-лит	Ба-тит	Мп	Мп	Димо-нит.	Поле-вой шпат	Мета-и осадоч-ные породы
		карбо-нат	крем-нист.	рыб-вей							
В13-2/48	Фораминиферовый песок	+++	+	+	-	+	+	+	+	+	+
5/41	"	+++	+	+	-	+	+	+	+	-	+
5/42	"	+++	+	+	-	+	+	+	+	-	+
6/1	"	+++	+	+	-	+	+	+	+	-	+
9	Дресв.-щел. отложения	+++	+	+	++	+	+	+	-	+	+
II	Глина	-	+	+++	++	+	+	+	+	+	-
I7/	Ил пелитовый	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-
0-70 см	"	-	+++	+	-	+	+	+	+	-	-
70-145 см	"	-	+++	+	-	+	+	+	+	-	-
145-195 см	"	-	+++	+	-	+	+	+	+	-	-
195-247 см	"	-	+++	+	-	+	+	+	+	-	-
3/1	Гравелит	-	-	+	ОСАДОЧНЫЕ ПОРОДЫ	+	+	+	+	+	-
7/34	Вулк. брекчия	++	+	+	++	+	+	+	-	+	-
18/1	Песчаник	+	+	-	++	+	+	+	-	+	-

Примечание: +++ - >90%, ++ - 50-90%, + - <5%, - не обнаружен

Таблица 8.5.1-2
Тяжелые обломочные минералы крупнопалеовитовой фракции осадков и осадочных пород на стыке Гавайского и Императорского хребтов

Образец	Оливин	Иддингсит	Клинопироксен		Ортопироксен	Роговая обманка бурозеленая	Метаамфибол бледноокрашенный	Биотит	Апатит	Циркон	Шпинель черная	Гранат
			бесцвет и буроватый	зеленый								
	Ol	Jdd	Cpx ₁	Cpx ₂	Orx	Hb	Amf	Bi	Ap	Zr	Sp	Grn
В13-2/48	0,39	2,33	37,6	8,53	10,47	-	-	-	1,16	0,39	39,15	-
5/41	-	0,25	72,15	0,25	0,51	0,25	-	-	-	-	26,58	-
5/42	0,25	0,76	66,84	-	0,76	0,25	-	1,01	-	-	25,06	-
6/1	-	-	69,93	0,34	0,68	0,34	-	-	-	-	28,72	-
9	-	2,59	1,85	2,22	1,11	0,74	1,11	-	0,37	-	90,00	-
11	0,88	2,65	2,65	25,22	8,85	1,33	-	-	0,44	-	57,96	-
17	-	1,07	34,40	16,13	21,51	6,45	-	1,07	-	-	13,98	1,07
3/1	18,89	1,11	53,33	10	-	2,22	-	2,22	-	-	10	-
7/34	25,8	-	71,38	-	-	-	-	-	-	-	2,83	-
18/1	-	+	81,97	+	-	-	-	-	-	-	18,03	-

Примечание: + встречается редко, - не обнаружен

Осадочные породы

№ станции	Интервал опробования	Осадок	Ni	Rb	Sm	Y	Zn	Nb	Mo
В13-11		Глина	0,0053	0,02	0,035	0,045	0,043	0,004	0,004
В13-17	0-8 см	Ил пелитовый	0,0007	0,028	0,026	0,003	0,04	0,002	≤ 0,001
	50-57 см	"	0,0013	0,021	0,03	0,005	0,04	0,002	0,004
	77-85 см	"	0,0009	0,028	0,027	0,005	0,038	0,002	0,004
	115-122 см	"	0,0010	0,03	0,024	0,005	0,041	< 0,001	0,002
	150-157 см	"	0,0017	0,025	0,035	0,004	0,033	< 0,001	0,003
	240-247 см	"	0,0013	0,022	0,029	0,005	0,039	0,005	0,002
В13-18/1		Песчаник	0,0025	0,009	0,012	< 0,002	0,06	0,005	0,007

Примечание: Содержание всех окислов и Ca, Zn, Ni определены методом атомно-абсорбционного анализа (аналитики Бахарева Г.А. и Авдвинина Л.А.), содержание остальных элементов - рентгено-рассеяющим методом (аналитики Григорьев А.И., Паршин А.Р., Кубахова Г.С., Иваненко Т.А.)

что более верхняя коричневая зона обогащения, где Mn ассоциирует с Fe ($MnO - 0.86\%$, $Fe_2O_{3\text{общ}} - 5.37\%$) не выражена повышением количества нодулей. Вероятно, Fe и Mn здесь содержатся либо в иловом растворе, либо в легко разрушающихся "сухих" образованиях, т.е. в малостабильной форме. Повышение Fe в основании колонки ($Fe_2O_{3\text{общ}} - 5.42\%$) также не отражается ^Вприводимых данных. Возможно, в рассматриваемых осадках Fe и Mn , выпав из морской воды, сначала концентрируются в малоустойчивых соединениях, которые при захоронении разрушаются. В более низких горизонтах пути этих элементов расходятся, причем Mn находит свою стабильную минеральную форму раньше Fe . Подобно Mn ведет себя Ni , а подобно $Fe - Cu$.

Отмеченные особенности распределения элементов в колонке ВІЗ-І7 не могут быть объяснены изменениями палеогеографической обстановки, т.к. это бы привело к изменениям соотношения глинистых компонентов осадков, а этого не наблюдается (см. рис. 8.5.І-І).

Обычными обломочными компонентами осадков являются фрагменты измененных (выветренных и слабо^{мета}морфизованных) осадочных и, реже, магматических пород, полевой шпат (главным образом плагиоклаз) и железо-марганцевые и, реже, лимонитовые корочки.

Полулитифицированные осадочные породы, поднятые при драгировании гор, отличаются от вышеописанных осадков большими содержаниями аутигенных компонентов: смектита, цеолита, железо-марганцевых образований и меньшими - биогенных.

Набор и соотношения тяжелых обломочных минералов в осадках этого района обычные для Тихого океана (табл. 8.5.І-2). Как и в других местах региона здесь сочетаются, главным образом вулканические ассоциации: одна - местная, происходящая из вулканов, слагающих подводные возвышенности и вторая - островодужная, пемзовая. По данным петрографического изучения образцов драгирования, произведенным Р.А.Октябрьским, первая ассоциация составлена оливином

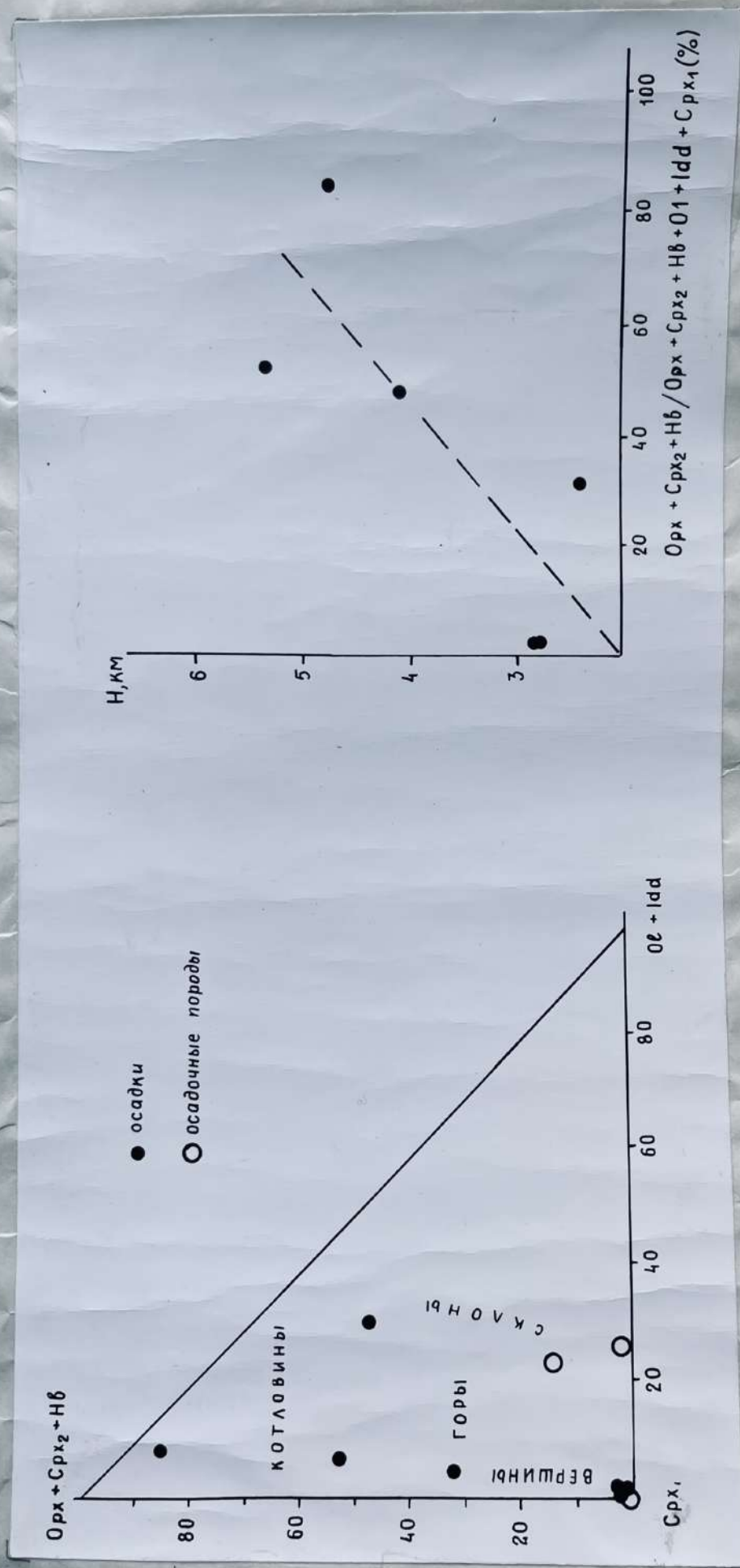


Рис. 8.5.1-2. Характерные соотношения тяжелых обломочных минералов в осадках и осадочных породах полигона Ia.

их основания оливиновыми (более толеитовыми) разностями магматических пород, что также не является неожиданным.

Полулитифицированные осадочные породы отличаются от осадков большей долей местного вулканического материала, который иногда составляет 100% обломочной фракции. Все эти отложения, судя по всему, образовались во время высокой вулканической или тектонической активности района, резко отличающегося от пассивного современного периода.

8.5.2. Полигон I

На полигоне I выполнено подводное фотографирование и литологические работы (отбор проб трубками и дночерпателями).

A. Подводное фотографирование

Подводное фотографирование на полигоне I (см. рис. 8.5.2-I) выполнено по профилям ВІЗ-44 и ВІЗ-49 через рифтовую долину в осевой части Восточно-Тихоокеанского поднятия и по профилю ВІЗ-34 на изолированной возвышенности, с целью обнаружения гидротермальных проявлений ("черных курильщиков") в зоне рифта и изучения характера залегания покрова базальтов и распределения на дне неконсолидированных осадков рудоносных илов. Подводное фотографирование велось подводной фотоустановкой "ПФ-77".

Краткая техническая характеристика фотоустановки

Фотокамера

1. Применяется пленка - перфорированная, 35 мм, кионегативная, тип - 42.
2. Зарядка пленки - перфорированная, спецкассета - 15 м пленки на 250 снимков.
3. Формат кадра - 24x32 мм.
4. Оптика - объектив широкоугольный "Юпитер - 12".
5. Перемотка пленки от электродвигателя.
6. Электропитание - автономное от 4-х элементов 373.

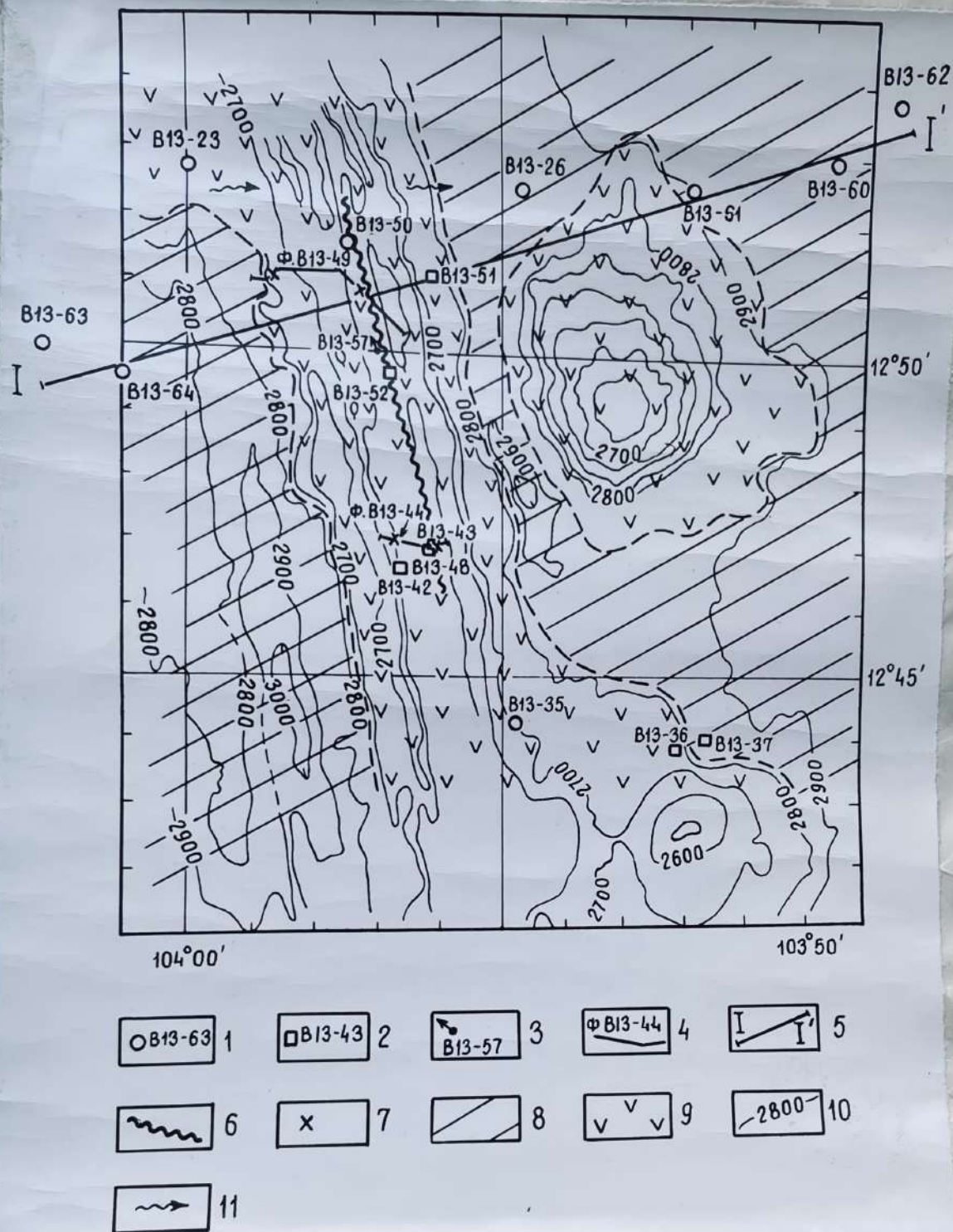


Рис. 8.5.2-I. Карта фактического материала и схема распределения осадков на полигоне I.

I - трубка ГСП-2 и её номер; 2 - дночерпатель и его номер; 3 - драга и её номер; 4 - фотопрофиль; 5 - литологический профиль; 6 - зона активной гидротермальной деятельности; 7 - предполагаемые точки активной гидротермальной деятельности, установленные по фотоснимкам; 8 - участки сплошного распространения металлоносных илов; 9 - участки почти сплошного распространения коренных пород (базальтов); 10 - изобата и глубина в метрах; 11 - придонное течение.

7. Максимальная частота съемки - 1 кадр за 40 сек.
8. Иллюминатор - плоскопараллельный из оргстекла.

Осветитель

1. Энергия вспышки - 120 дж.
2. Источник света - ксеноновая лампа ИФК-120.
3. Максимальная частота вспышки - одна за 35-40 сек.
4. Источник питания - аккумуляторная батарея из 4-х герметических элементов НКГК-11Д, 5вольт, 11а/часов, внутри прибора. Стабилизированный преобразователь на 300 вольт.

Фотокамера и осветитель помещаются в цилиндрические боксы из нержавеющей стали, расположенные на вертикальной несущей раме, вверху бокс фотокамеры, внизу - бокс осветитель.

Фотоустановка "ПФ-77" предназначена для многократного фотографирования поверхности морского дна на глубинах, не превышающих 5500 м.

Снимаемая на один кадр площадь дна определяется высотой фотокамеры над дном в момент съемки и углом, под которым производится съемка. Высота съемки зависит от длины тросика груза-разведчика. Рама фотоустановки позволяет фотографировать дно под различными углами к его поверхности - от 60° до 35° через 5° . Нами съемка производилась под углом 55° к поверхности дна при длине тросика груза-разведчика от подножья рамы до основания груза при горизонтальном положении рычага ртутного замыкателя равным 1,5 м. Такое положение съемки считается наиболее удачным. При этом снимаемая площадь приблизительно равна 6 м^2 ($5,865\text{ м}^2$).

Работа с фотоустановкой производилась с баковой океанологической лебедки, расположенной по левому борту судна оборудованной гнездом для подключения переносного счетчика и динамометра (калькулятора и тестера). Использование калькулятора, как счетчика определения длины вытравленного троса и тестера, как чувстви-

222

тельного динамометра позволило точно фиксировать начало касания фотоустановкой дна, что очень важно, т.к. при перетравке троса возможен его обрыв, а при длительном нахождении прибора на дне происходит непрерывная перемотка пленки (ртутный замыкатель в этом положении соединяет электрическую цепь и электромотор вращается), что также нежелательно.

Результаты подводного фотографирования

На Восточно-Тихоокеанском поднятии в зоне активной гидротермальной деятельности (*Hekinian et al.*, 1983) через рифтовую долину и её центральной части — профиль ВІЗ-49 (см. рис. 8.5.2-І).

На юге профиль ВІЗ-44 берет начало на восточном борту осевой зоны ВТП. Поверхность его здесь неровная, предстает собой нагромождение глыб лавового потока базальтов. Размер глыб от 0,5 до 1,5 м, они имеют неправильную или шаровую отдельность (рис. 8.5.2а,б.). Осевая рифтовая долина по эхолотному промеру на линии профиля не выражена, на полученных фотографиях здесь обнаруживается прямолинейная линия разлома, вдоль которой выходы базальтов вытянуты в "цепочку" (рис. 8.5.2в.). Нечеткость изображения на указанной фотографии связана, видимо, с плохой прозрачностью воды, обусловленной выделениями из трещин газа и, возможно, флюидов, выходящих на поверхность дна. На это указывают выделения, отложившиеся на поверхности глыб базальтов. Они покрывают глыбы бугристым налетом (рис. 8.5.2г.). Поднятые дночерпателем вулканические стекла с этого места (ст. ВІЗ-43) были покрыты бугристым сажистым черным налетом толщиной 2 мм, а глыба базальта была изменена гидротермами и обохрена (ст. ВІЗ-48).

В 50 м западнее от этого разлома встречен второй разлом в виде зияющей трещины шириной около 1,5 м в базальтовом покрове (рис. 8.5.2д.), он приурочен, вероятно, к борту рифтовой долины. Дальше, в западном направлении эхолотный профиль свидетельствует



а



б

Рис. 8.5.2а,б. Восточный борт ВТП, пр. ВІЗ-44,
гл. 2590 м.

а, б - скопление глыб базальтов. Размер глыб от 9,5 до 1,5 м.



В



Г

Рис. 8.5.2в,г. Осевая рифтовая долина ВТП, пр. ВІЗ-44,
гл. 2590 м.

в - предполагаемый разлом в рифтовой долине. Выходы базальтов в виде нагромождений располагаются вдоль разлома; г - сажистый налет на глыбах базальтов. На переднем плане глыба, покрытая бугристым налетом рудных компонентов.



д



е

Рис. 8.5.2д,е. Осевая рифтовая долина ВТП, пр. ВІЗ-44,
гл. 2600 - 2595 м.

д - зияющая трещина в покрове базальтов (вверху). На переднем плане - коренной выход базальтов; е - столбообразные (справа) и брекчиевидные (слева) скопления базальтов. Диаметр столба около 1,3 м.

о постепенном понижении западного борта осевой зоны ВТП от 2590 до 2620 м. Поверхность его здесь представляет собой нагромождения базальтового покрова, представленные брекчиевидными (рис. 8.5.2е.) и "подушечными" лавами (рис. 8.5.2ж.), "столбообразными" лавами (рис. 8.5.2з.), чередующимися с плоскими участками, покрытыми тонким слоем, по-видимому, металлоносных илов (рис. 8.5.2и). На участках, где крутизна поверхности покрова базальтов увеличивается, илы стекают между крупных глыб базальтов с шаровой отдельностью (рис. 8.5.2к.) в пониженные участки, где скапливаются в виде "озёр". Еще дальше на запад, примерно в 0,7 - 0,8 мили от активной зоны рифта, где борт осевой зоны образует тектоническую ступень (рис. 8.5.2л.), вероятно, существует еще одна зона активной гидротермальной деятельности. Здесь отмечаются выходы гидротермальных источников, образование рудных "холмиков" (рис. 8.5.2м.) и отложение рудного компонента на поверхности глыб базальтов (рис. 8.5.2н.). Повышенная температура вод на этом участке привлекает и скопление необычной для этих глубин (2665 м) фауны. Еще далее на запад по линии фотопрофиля характер поверхности не меняется (чередуются между собой скопления глыб базальтов, шаровых лав, пониженных участков, заполненных илом), а в конце покров базальтов образует отвесную стену и у её подножья накапливается глыбовая осыпь (рис. 8.5.2о.).

Фотопрофиль ВІЗ-49 расположен в центральной части активной гидротермальной деятельности ВТП. Он пересекает восточный и западный борта осевой зоны ВТП и рифтовую долину (см. рис. 8.5.2-І). По эхолотному промеру на восточном борту осевой зоны глубины составляют 2600-2695 м, он постепенно понижается в западном направлении и через сравнительно крутой склон (не отраженный на эхолотном профиле, но видном на подводном фотоснимке) переходит в рифтовую долину. Поверхность его также, как и на фотопрофиле ВІЗ-44,



ж



з

Рис. 8.5.2ж,з. Западный борт осевой зоны ВТП, пр. ВІЗ-44,
гл. 2625 м.

ж - шаровая отдельность подушечных пиллоу-лав (размер шара - 3 м);
з - столбообразные скопления базальтовых лав (диаметр столба
около 2 м).



и



к

Рис. 8.5.2и,к. Западный борт осевой зоны ВТП, пр. ВІЗ-44,
гя. 2630 и 2640 м.

и - плоский участок, покрытый металлоносным илом (передний план),
окруженный веревочными лавами;
к - глыбы базальтов с шаровой отдельностью и металлоносный ил,
заполняющий промежутки.



л



м

Рис. 8.5.2л, м. Западный борт осевой зоны ВТП, пр. ВІЗ-44,
гл. 2660 м.

л - предполагаемая тектоническая ступень блока. На заднем плане - отвесная стена базальтов, на переднем - металлоносные осадки (слева); м - выделения активной гидротермы (в центре), отложения рудных компонентов на базальтах (по периферии).



н



о

Рис. 8.5.2н,о. Западный борт осевой зоны ВТП, пр. ВІЗ-44,
гл. 2665 и 2700 м.

н - отложения рудных компонентов на глыбах базальтов (бугристая поверхность) и морская звезда (справа); о - глыбовая осыпь у отвесной стены базальтового покрова. Размер глыб от 0,3 до 0,5 м.

представляет нагромождение пиллоу-лав с шаровой отдельностью (рис. 8.5.2п.), "канатных" лав, образованных во время перемещения лавового потока и "пузырчатых" лав (рис. 8.5.2р.), возникших при обильном выделении газов. В месте сочленения борта осевой зоны с рифтовой долиной при фотографировании дна отмечен резкий перепад глубин (от 2710 м до 2720 м), отображенный на фотографии крутым склоном (рис. 8.5.2с.).

Рифтовая долина, на линии пересечения эхолотным фотопрофилем, шириной около 200 м, дно её, вероятно, плоское, покрыто мелкими холмиками (возможно рыхлыми рудными образованиями). Прозрачность воды здесь резко падает из-за присутствия в ней значительного содержания взвеси и возможно выделения газов гидротермами (рис. 8.5.2т.). Примерно в средней части долины на отм. 2720 м обнаружен выход активной гидротермальной деятельности (рис. 8.5.2у.). На фотографии на заднем плане (смотри вверху) видно ажурное образование дендритовидной формы "черного курильщика", на переднем плане – газовые выделения в виде "дыма". Далее к западному борту долины, поверхность её дна покрыта тонким слоем металлоносных илов (рис. 8.5.2ф.). Они были подняты с днища долины дночерпателем на ст. ВІЗ-50. Западный борт рифтовой долины ограничен резким уступом, четко выраженным на эхолотном фотопрофиле. Превышение западного борта осевой зоны ВТП над нищем долины составляет 30 м.

Западный борт осевой зоны ВТП по линии профиля с обеих сторон четко ограничен резкими уступами (вероятно тектоническими), превышение его над дном долины на высоте 30 м, над понижением на западе – 25 м, он постепенно понижается в западном направлении. Характер его поверхности несколько иной, чем на профиле ВІЗ-44. Здесь больше плоских участков, лишенных крупных глыб, вероятно, они покрыты или тонким слоем металлоносных илов или тонкой



п



р

Рис. 8.5.2п, р. Восточный борт осевой зоны ВТП, пр. ВІЗ-49,
гл. 2625 и 2650 м.

п - шаровая отдельность пиллоу-лав, размер шаров базальтов около
1 м; р - пузырьчатые лавы, на заднем плане, по-видимому, зияющая
трещина шириной около 0,7 м.



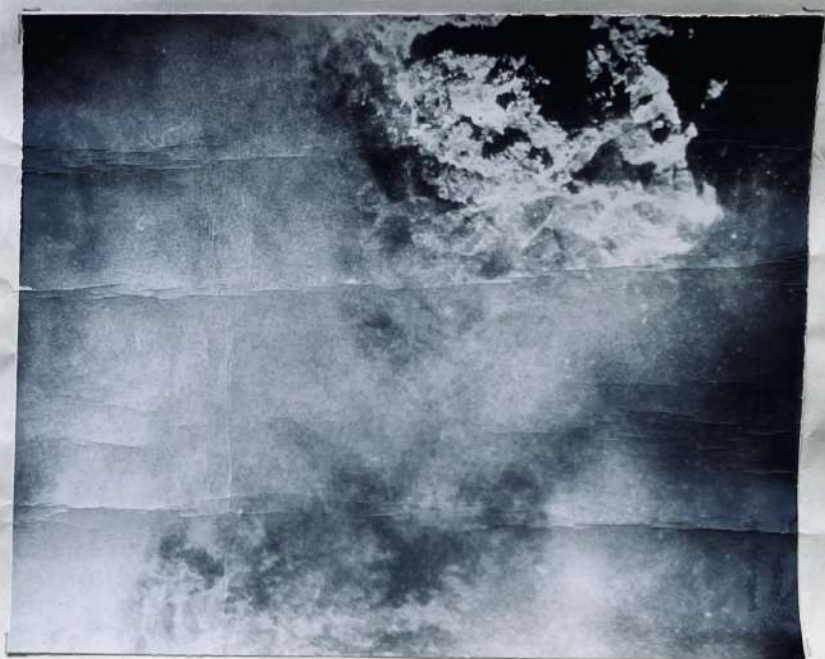
с



т

Рис. 8.5.2с,т. Осевая рифтовая долина ВТП, пр. В13-49,
гл. 2720 м.

с - восточный борт рифтовой долины, на переднем плане глыбовая осыпь, на заднем - крутой склон; т - дно рифтовой долины покрытое "холмиками", возможно рыхлыми рудными образованиями.



у



ф

Рис. 8.5.2у,ф. Осевая рифтовая долина ВТП, пр. В13-49, гл. 2720 м.

у - предполагаемые выделения "черного курильщика" - передний план, дендритовидные его образования - задний план (вверху);
 ф - участок дна рифтовой долины, покрытый слоем металлоносных осадков.

435

"коркой закаливания", представленной черными вулканическими стеклами. И те и другие были подняты в дночерпателях. Глыбы базальтов на фотографиях здесь имеют нечеткие очертания и как бы покрыты слоем осадков (рис. 8.5.2х.) - вероятно, отложениями гидротерм ("черных курильщиков"). Особенно увеличивается мутность воды в средней части западного борта осевой зоны (примерно в 850-900 м на запад от рифтовой долины), глыбы базальтов здесь как бы "утопают" в осадках (рис. 8.5.2ц.). Все свидетельствует о близости активных гидротерм, выделяемых рудную взвесь в воду. И вот, примерно в 200 м от предыдущей точки фотографирования, встречено сооружение, вероятно, "черного курильщика" (рис. 8.5.2ч.). При фотографировании фотоустановка не достигла дна и груз-разведчик сработал, коснувшись какой-то части сооружения, поднимавшегося над дном. На фотографии черный фон - это толща воды. Ажурное сооружение не лежит, а возвышается над дном. На это указывает и веточка "растений", поднимающаяся вертикально (см. в левом нижнем углу), и толща воды, и зацепившаяся на сооружении сфиурия. Оно сфотографировано не полностью, а частично и продолжается как вверх, так и вниз. Несмотря на кажущуюся его громоздкость (в ширину сооружение около 2-2,5 м) оно очень ажурное и, вероятно, очень легкое, в противном случае оно бы немедленно разрушилось. Высота его не установлена, но оно не ниже 4 - 6 метров. Оно, по-видимому, сложено рудными компонентами, выделяемыми "черным курильщиком".

Еще далее на запад по линии фотопрофиля мутность воды уменьшается, фотографии становятся четче. Неровная поверхность, покрытая глыбами базальтов, сменяется обрывом (рис. 8.5.2ш.), за которым следует плоская ровная поверхность, покрытая металлоносным илом (рис. 8.5.2щ.), поднятым трубкой ГСП-2 на ст. В13-63, где его мощность превышает 4 м.



X



Ц

Рис. 8.5.2х, ц. Западный борт осевой зоны ВТП, пр. ВІЗ-49,
гл. 2690 м.

х - глыбы базальтов, покрытые слоем металлоносных осадков, промежутки между ними тоже выполнены тонким слоем осадков; ц - то же, что на рис. 8.5.2х, но здесь прозрачность воды ниже, из-за высокого содержания в ней взвеси.



4

Рис. 8.5.2ч. Западный борт осевой зоны ВТП, пр. ВІЗ-49,
гл. 2700 м.

Сооружение "черного курильщика". На фото черный фон - вода, ажур-
ное сооружение -отложения активной гидротермы.



ш



щ

Рис. 8.5.2ш,щ. Западный борт осевой зоны ВТП, пр. В13-49,
гл. 2700 и 2735 м.

ш - обрывистый склон базальтов; щ - плоская поверхность, покрытая
металлоносным илом.

Б. Литологические исследования

Литологические исследования в осевой зоне и на бортах рифтовой долины ВТП в районе активной гидротермальной деятельности проводились с целью выяснения условий осадконакопления и влияния гидротермальной деятельности на седиментацию в позднечетвертичное время. С этой целью на полигоне I выполнено 16 литологических станций (9 с отбором проб дночерпателем "Океан" и 8 с отбором проб трубкой СП-2). Половина станций выполнена вдоль эхолотного профиля I-I, полностью пересекающего всю структуру (см. рис. 8.5.2-1). По этому профилю западный и восточный борта осевой зоны ВТП имеют блоковое строение, поверхность их неровная (на эхолотном профиле зубчатая), с резкими перепадами глубин, покрытая молодыми потоками подушечных пиллоу-лав, представляющих нагромождение базальтов с шаровой и столбчатой отдельностями (см. рис. 8.5.2ж.з.), скоплением глыб базальтов (см. рис. 8.5.2а.б.), на выложенных участках поверхность дна покрыта илами (см. рис. 8.5.2щ.). Осевая часть ВТП возвышается на 300 м над бортами и в свою очередь нарушена рифтовой долиной с крутыми склонами (см. рис. 8.5.2с.). Ширина долины по линии профиля около 200 м, превышение бортов над дном по линии эхолотного профиля 65 м, по линии фотопрофиля В13-49 - 30 м. Дно плоское, покрыто мелкими "холмиками" (см. рис. 8.5.2т.).

Изучение подводных фотографий по профилям и полученный материал в дночерпателях и трубках на полигоне I свидетельствуют, что в приосевой зоне ВТП шириной около 6 км (см. рис. 8.5.2-1) рыхлые и илистые осадки почти отсутствуют и на поверхности повсеместно обнажаются выходы коренных пород, представленные потоками базальтов в виде нагромождений подушечных лав и глыбовых осыпей. В этой зоне, особенно вдоль полосы гидротермальной деятельности (см. рис. 8.5.2-1) поверхность базальтов и вулканических стекол, поднимаемых дночерпателями, трубками и драгами (ст. В13-35, В13-42, В13-43,

ВІЗ-57 и ВІЗ-66), покрыта сажистым налетом (толщиной 0,5-2 мм), выделяемым, по-видимому, гидротермами. Этот налет виден и на снимках, полученных при подводном фотографировании (см. рис. 8.5.2г,н.). Рентгено-радиометрический анализ этого налета (данные А.И. Григорьев) свидетельствует о повышенном содержании в нем железа, марганца и др. компонентов (см. табл. 8.5.2-І, ст. ВІЗ-57 и ВІЗ-66).

Илистые осадки в описываемой зоне встречаются только в понижениях между глыбами базальтов и на плоских участках, лишенных крупных глыб (см. рис. 8.5.2и,к). Они залегают здесь в виде тонкого слоя не превышающего 10-20 см (ст. ВІЗ-50, ВІЗ-51) и представлены пелит-алевритовыми и алеврито-пелитовыми илами. Илы темно-бурые, окисленные, гидротермально-осадочные, слабо известковистые (CaCO_3 13-20%), металлоносные (обогащены рудными компонентами, см. табл. 8.5.2-І, ст. ВІЗ-51), жидкой и мягкой консистенции, с эдафогенными обломками основного вулканического стекла. В мерслайдах ("мазках") состоят в основном из агрегатов и глобул гидроокислов железа ярко оранжевого цвета, изотропных в скрещенных николях, представляющих собой нераскристаллизованный, по-видимому, кремнисто-железистый гель. В качестве примесей присутствует эдафогенный материал (основное вулканическое стекло, редко плагиоклазы, оливины, пироксены), биогенные остатки (обломки фораминифер, кокколиты и реже диатомеи и радиолярии) и в очень незначительных количествах (в виде следов и первых процентов) терригенный материал, представленный гидрослюдами и кварцем. Рентгено-дифрактометрический анализ показал, что основная часть тонкой фракции осадков представлена аморфной фазой, глинистые минералы (сметит и гидрослюды) присутствуют в виде следов и первых процентов (данные Н.В. Ряполовой).

В виде сплошного чехла осадки распространены западнее и восточнее приосевой зоны ВТІ (см. рис. 8.5.2-І) и залегают на поверхности дна с глубин, превышающих 2700 м. Здесь они изучены по про-

по I-I' на восточном борту ВТП на станциях ВІЗ-26, ВІЗ-60, ВІЗ-61, ВІЗ-62 и на западном борту ВТП на станциях ВІЗ-63 и ВІЗ-64. В пределах полигона мощность их невелика — до 20 см и только на ст. ВІЗ-26 составляет 260 см. Почти везде они залегают на базальтах пелитовой зоны ВТП. Здесь они также представлены пелит-алевритовыми алеврито-пелитовыми темно-коричневыми илами.

На восточном борту илы также металлоносные, содержат повышенное содержание рудных компонентов (см. табл. 8.5.2-I, ст. ВІЗ-26). За пределами полигона по линии профиля на ст. ВІЗ-62 (см. рис. 8.5.2-I) на поверхности (0-30 см) также залегают окисленные металлоносные илы, но здесь они уже по консистенции средней плотности плотные, по-видимому, более древнего возраста, чем жидкие илы, распространенные на полигоне. Ниже под окисленными илами залегают восстановленные, тоже металлоносные илы. В окисленных илах верхнего горизонта (ст. ВІЗ-62, инт. 0-30 см), как и в выше описанных металлоносных илах, основная часть осадка представлена кремнисто-железистым (?) гелем, но уже частично раскристаллизованным. По данным рентгено-дифрактометрического анализа Н.В. Ряполовой тонкая фракция осадка представлена аморфной фазой (нераскристаллизованным гелем) и смектитом (по-видимому, образованному по гелю) и в незначительном количестве (первые проценты) гидрослюдами.

Восстановленные осадки (инт. 30-193 см) представлены пелитовыми илами зеленовато-серого цвета. Они глинисто-известковистые, глинисто-слоистые (за счет диагенетических преобразований), различной плотности (от мягких и средней плотности до очень плотных). Пелитовая часть осадка, составляющая более 70% всего его состава, в плотных и средней плотности разностях представлена уже полностью раскристаллизованным гелем. Аморфная фаза здесь присутствует в незначительных количествах (около 3-10%), раскристаллизованная часть геля в основном представлена смектитом, в незначительных

№ станц.	Интервал оп-робования	Осадок	TiO ₂	Fe ₂ O ₃ общ.	MnO	MgO	CaO	P ₂ O ₅	Cu
В13-26	40-45 см	Ил пелит-алеоврит.	0,21	13,74	2,97	1,84	15	0,56	0,023
	140-150 см	"	0,22	13,41	2,95	1,85	16	0,49	0,023
	220-225 см	"	0,29	12,48	2,81	1,81	16	0,51	0,023
	270-275 см	"	0,16	7,32	1,55	1,51	29	0,35	0,016
В13-37	0-6 см	Ил алеоврит-пелитовый	0,86	12,17	4,05	4,97	10	0,15	0,009
	6-12 см	"	0,83	12,01	2	3,37	10	0,08	0,015
	12-18 см	"	0,74	12,74	2,1	3,21	13	-	0,022
В13-50		"	0,39	13,75	2,01	2,86	12	0,57	0,028
В13-51	0-7 см	Ил пелит-алеоврит	0,38	13,60	2,22	2,84	11	0,60	0,027
В13-57	7-15 см	Лимонит. охра	0,44	12,57	1,87	1,3	20	0,57	0,031
В13-62	8-12 см	Ил пелит.	0,37	44,08	1,78	1,26	3	0,37	0,021
	23-27 см	"	0,44	18,33	0,69	2,55	10	0,68	0,016
	65-70 см	"	0,3	13,37	0,46	2,74	12,94	0,36	0,0174
	96-100 см	"	0,47	11,8	0,28	2,81	13	0,37	0,012
	120-123 см	"	0,39	9,06	0,17	2,09	16,74	0,25	0,016
	160-165 см	"	0,51	14	0,27	3,19	13	0,4	0,015
	192-196 см*	"	0,47	16,18	0,25	3,15	4,5	0,18	0,0211
В13-63	15-20 см	Ил пелит-алеоврит.	0,41	17,82	0,74	3,93	13,94	0,45	0,027
	48-60 см	"	0,5	11,14	1,74	3,54	16,13	0,33	0,0291
	94-100 см	"	0,47	10,99	1,76	3,01	13	0,46	0,025
	196-210 см	"	0,43	9,01	1,34	3,04	15,03	0,24	0,0253
	260-270 см	"	0,37	8,19	1,56	3,19	12,8	0,25	0,022
	330-334 см	"	0,4	7,6	1,36	3,34	14	0,45	0,022
	400-405 см	"	0,38	8,37	1,24	2,84	16	0,49	0,026
В13-64	0-10 см	Ил алеоврит-пелитовый	0,45	5,7	1,02	1,27	35	0,36	0,014
В13-66/1		железо-марганцевый налет на базальте	0,70	24,35	22,06	1,88	3	0,97	0,064
В13-66/2		Железистая охра на базальте	0,68	29,71	13,00	1,45	3	0,97	0,035

№ станции	Интервал опробования	Осадок	Zn	Ni	Br	Sr	Y	Zn	Mo	Pb
В13-26	40-45 см	Ил пелит-алеурит.	0,0189	0,0043	0,028	0,086	0,007	0,033	< 0,003	н.о.
	140-150 см	"	0,0237	0,0062	0,029	0,086	0,007	0,031	0,005	н.о.
	220-225 см	"	0,0237	0,0052	0,022	0,086	0,015	0,029	< 0,003	н.о.
В13-37	270-275 см	"	0,0122	0,003	0,016	0,109	0,012	0,03	< 0,003	н.о.
	0-6 см	Ил алеурит-пелитовый	0,004	0,0015	0,027	0,056	0,013	0,041	< 0,003	н.о.
	6-12 см	"	0,0125	0,0022	0,029	0,064	0,017	0,042	< 0,003	н.о.
	12-18 см	"	0,0146	0,0025	0,017	0,063	0,006	0,039	< 0,003	н.о.
В13-50	0-7 см	Ил пелит-алеурит.	0,032	0,0029	0,033	0,068	0,011	0,039	< 0,003	0,2
В13-51		"	0,020	0,0029	0,022	0,069	0,022	0,043	< 0,003	0,06
В13-57	7-15 см	"	0,020	0,0028	0,021	0,082	0,012	0,034	< 0,003	< 0,003
		Лимонитовая охра	0,32	0,0010	0,006	0,060	< 0,003	0,021	0,008	
В13-62	8-12 см	Ил пелит.	0,024	0,0048	0,037	0,04	0,016	0,033	< 0,003	0,08
	23-27 см	"	0,024	0,0066	0,026	0,065	0,025	0,032	< 0,003	0,06
	65-70 см	"	0,013	0,0028	0,028	0,061	0,017	0,046	< 0,003	≈ 0,03
	96-100 см	"	0,0158	0,0057	0,038	0,069	0,013	0,045	< 0,003	< 0,03
	120-123 см	"	0,014	0,0022	0,027	0,061	0,012	0,039	< 0,003	0,07
	160-165 см	"	0,017	0,0054	0,024	0,036	0,019	0,048	< 0,003	0,05
	192-196 см*	"	0,035	0,0132	0,038	0,035	0,023	0,036	< 0,003	0,1
В13-63	15-20 см	Ил пелит-алеуритовый	0,0174	0,0092	0,027	0,063	0,024	0,038	< 0,003	0,04
	48-60 см	"	0,0184	0,0089	0,031	0,067	0,02	0,042	< 0,003	0,03
	94-100 см	"	0,014	0,005	0,032	0,069	0,017	0,041	< 0,003	< 0,03
	196-210 см	"	0,0132	0,098	0,021	0,075	0,022	0,052	< 0,003	< 0,03
	260-270 см	"	0,135	0,09	0,024	0,077	0,024	0,036	< 0,003	< 0,03
	330-334 см	"	0,012	0,0025	0,023	0,079	0,026	0,033	< 0,003	0,05
	400-405 см	"	0,013	0,0034	0,026	0,076	0,022	0,043	< 0,003	< 0,03
В13-64	0-10 см	Ил алеурит-пелитовый	0,008	0,007	0,014	0,113	0,005	0,028	< 0,003	н.о.
В13-66/1		Железо-марганцевый налет на базальте	0,06	0,39	0,005	0,067	0,014	0,120	0,011	
В13-66/2		Железистая охра на базальте	0,05	0,10	0,008	0,078	0,020	0,133	0,008	

Примечание: н.о. - не определялось, прочерк - не обнаружено,

* - повторный забор верхнего интервала колонки, соответствует 0-4 см.

количествах - гидрослю-

дой. В осадках мягкой консистенции тех и других (аморфной и раскристаллизованной фаз) примерно равное количество.

На западном борту ВТП описываемые осадки как на полигоне (ст. ВІЗ-64), так и за его пределами (ст. ВІЗ-63) представлены также алевроито-пелитовыми и пелит-алевритовыми илами и подобны окисленным металлоносным осадкам восточного борта ВТП. Они также буровато-коричневые, гидротермально-осадочные, слабо известковистые (CaCO_3 в них 14-29%), металлоносные. В отличие от осадков восточного борта ВТП содержание рудных компонентов в них несколько ниже (см. табл. 8.5.2 №І, ст. ВІЗ-63 и ВІЗ-64), что, по-видимому, связано с неравномерным распределением по полигону и за его пределами рудной (железо-марганцевой) взвеси, выделяемой гидротермами. Во всяком случае, в зоне активной гидротермальной деятельности глыбы базальтов покрыты тонким налетом железо-марганца и здесь прозрачность воды значительно ниже, что прекрасно видно на подводных фотографиях (см. рис. 8.5.2 в, г, с, т.). На участках, где гидротермальная деятельность ослаблена (на юге района), прозрачность воды выше (см. фото по профилю ВІЗ-44). По-видимому, решающую роль в распределении рудной взвеси на полигоне играет существующее придонное течение восточного направления (Алискеров и др., 1986, с. 157). Поэтому и рудных компонентов (железа и марганца) в осадках на восточном борту ВТП больше, чем на западном. Вскрытая мощность описываемых илов (ст. ВІЗ-63) составляет 425 см. Тонкопелитовая фракция, преобладающая в осадках, также как и в окисленных осадках восточного борта ВТП, представлена кремнисто-железистым (?) гелем. В верхней части он почти нераскристаллизован и представлен в основном аморфной фазой, в незначительных количествах присутствует смектит, а еще реже - гидрослюда. Ниже по разрезу его раскристаллизация несколько увеличивается (в осадках крас-оранжевые агрегаты геля слегка анизотропны) и здесь

445

Наряду с высоким содержанием аморфной фазы слегка возрастает количество смектита и еще меньше гидрослюда (данные Н. В. Ряполовой). Наряду с пелитовыми и аморфным материалом в осадках в значительном количестве (до 30%) присутствует алевритовый биогенный материал (обломки фораминифер, реже диатомей и радиолярии), а также в небольшом количестве эдафогенный материал (обломки базальтов, основное вулканическое стекло, железо-марганцевые обломки, реже пироксены, плагиоклазы).

Анализируя содержание биогенного карбонатного материала по разрезу (ст. ВІЗ-62 и ВІЗ-63) можно предположить, что его увеличение и уменьшение в осадках находится в прямой зависимости от гидротермальной деятельности. Чем активнее действие гидротерм (выделение ими геля и накопления его в виде жидких илов), тем меньше в нем биогенного материала и наоборот. Ниже приведена минералогическая характеристика осадков полигона.

В крупноалевритовой и более грубых фракциях осадков содержатся биогенные остатки (карбонатные - 50-90%, кремнистые - I-5%, зубы и чешуя рыб - I-5%), обломки (базальтового стекла - 5-20%, плагиоклазов - I-5%, раскристаллизованной основной массы базальтов - I-5%, андезит-липаритового стекла - менее I%), лимонитовые корочки I-5%, цеолиты - I-5% и смектит (в основном нонтронит) - I-5%. Основными рудными аутигенными компонентами являются совместные агрегаты аморфных гидроокислов железа и смектита (I0-50%), имеющие неправильную форму и достигающие размеров 0,1-0,5 мм. Реже встречаются железо-марганцевые нодули (до 5%).

Среди пелитового и мелкоалевритового материала по данным дифрактометрии доминируют аморфные частицы, смектит и калцит. Гораздо реже встречаются плагиоклаз, кварц, гидрослюда, феллипсит, клиноптилолит и хлорит.

Господство базальтовых компонентов и лимонита в обломочной сос-

446

являющей, железисто-глинистых агрегатов в аутигенной, а также бедность дисперсными терригенными компонентами и отсутствие обломков местных осадочных пород — это характерные общие минералогические особенности осадков ВТП, отражающие его высокую магматическую, тектоническую и гидротермальную активность.

В табл. 8.5.2-2 приведен качественный состав тяжелых минералов осадков изучаемого участка. Набор минералов тот же, что и в районе стыка Гавайского и Императорского хребтов, однако соотношение минералов существенно другое (рис. 8.5.2-2). Здесь, несмотря на большую пространственную близость активной континентальной окраины, абсолютно господствует ассоциация оливин-клинопироксен, происходящая из верхних вулканических горизонтов океанической земной коры. Именно верхних горизонтов, так как обычные индикаторы более глубоко залегающих породных комплексов — метаморфические минералы — здесь отсутствуют. Видимо, магматогенные движения, направленные вверх, на данном участке превалируют над тектоническими процессами, что согласуется с идеей о быстром спрединге коры в пределах ВТП.

Интересная особенность обломочной ассоциации района — бедность рудными магматическими минералами. Если эта специфика перешла в осадки из местных кристаллических пород, то возможно, это признак широкого гидротермального выноса рудных компонентов из магм.

Приведем некоторые геохимические особенности осадков ВТП полигона I. Самая яркая особенность химического состава осадков этого района — высокое содержание железа (табл. 8.5.2-1 и 8.5.2-2). Эта особенность отмечена во всех изученных осадках, очевидно, она характерна и для Восточно-Тихоокеанского поднятия в целом. При этом, в осадках всех станций, кроме ВІЗ-62, значительные содержания железа сопровождаются повышенными содержаниями марганца, а в осадках этой станции железо аномально высокое даже для данного региона и сопровождается аномально низким содержанием марганца. Что касается

Тяжелые обломочные минералы крупноалевритовой фракции осадков Восточно-Тихоокеанского поднятия (%).

Полигон I

№ станции и интервал опробования	Осадок	Ol	Ydd	Cpx ₁	Cpx ₂	Orx	Hbl	Amf	Bi	Ap	Sp
В13-26	Ил пелит-алеврит.	78,66	0,95	18,79	-	-	0,32	-	0,64	-	0,64
0-90см	-	88,61	0,25	8,42	1,24	-	0,25	-	0,74	-	0,5
90-150см	-	94,87	0,28	2,56	-	-	0,57	-	1,14	0,57	-
150-230см	-	96,45	0,89	1,48	0,3	-	-	-	-	-	0,89
230-280см	-	93,73	0,78	3,92	-	-	-	-	-	0,39	1,18
50	Ил алеврит-пелитовый	90,11	0,35	5,65	2,47	-	0,35	-	-	-	1,06
51	Ил пелит-алевритов.	96,05	0,61	2,13	-	-	0,3	-	-	-	0,91
61	-	72,08	1,95	16,88	-	-	1,3	-	7,14	-	0,65
62	Ил пелит.	78,90	-	14,79	-	-	-	-	5,48	-	0,82
0-30см	-	74,45	-	22,03	-	-	1,76	-	0,88	-	0,44
30-110см	-	94,4	-	2,59	-	0,43	0,86	-	0,43	-	1,29
110-190см	Ил пелит-алеврит.	86,42	0,41	12,35	-	-	-	-	0,41	-	0,41
63	-										
0-110см	-										
110-223см	-										

Продолжение таблицы 8.5.2-2.

№ станции и интер- вал опро- бования	Осадок	Ос	γ _{ад}	С _{рх1}	С _{рх2}	Орх	Нв	Amf	Bi	Ap	Sp
110-223см	"	86,42	0,41	12,35	-	-	-	-	0,41	-	0,41
223-330см	"	88,31	-	7,69	0,92	0,61	1,85	-	-	0,31	0,31
330-345см	"	81,07	-	13,57	0,35	1,79	1,07	-	0,36	-	1,79
64	"	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-
66	Ил алевроит- пелитовый	45,63	1,19	49,6	=,40	-	-	0,40	-	-	2,78

Условные обозначения см. в таблице 8.5.1-2.

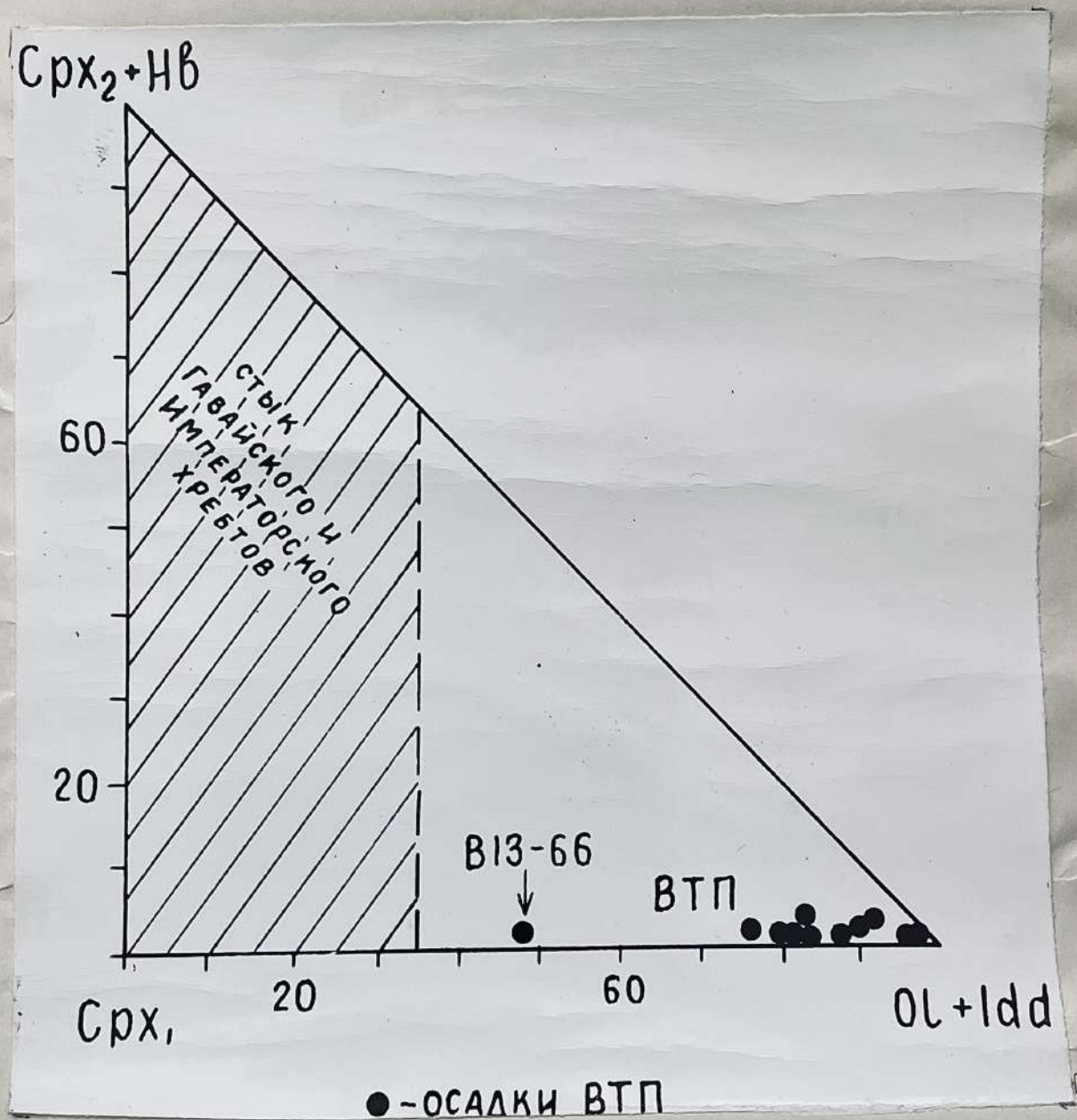


Рис. 8.5.2-2. Характерное соотношение тяжелых обломочных минералов в осадках ВТП.

других изученных элементов, т.е. их содержание мало отличается от отмеченных в соседних регионах.

Сопоставляя по соотношению $TiO_2 - MnO - Fe_2O_3$ осадки ВТП с осадками ближайших котловин океана, а также с базальтами ВТП и рудными налетами на них (рис. 3.5.2-3), можно отметить следующее:

1. Все изученные осадки ВТП отличаются аномально высокими отношениями марганца и железа к титану, что считается признаком значительного влияния на них гидротермальных источников.

2. Соотношение железа к марганцу в осадках большинства станций полигона I закономерно. Во-первых оно того же порядка, что и во всех других осадках океана и резко отличается от базальтового, а во-вторых, оно меньше, чем в осадках Гватемальской котловины, находящейся непосредственно восточнее ВТП (ближе к континенту), и более, чем в зоне разлома Кларион (непосредственно западнее). В осадках же ст. В13-62 это соотношение аномально высокое и приближается к базальтовому.

3. Среди "чисто" рудных отложений (налеты на базальтах), также как и среди осадков, выделяются две разновидности: 1) чисто железистая, более редкая (ст. В13-57) и 2) железо-марганцевая (остальные станции).

Все эти особенности подтверждают хорошо известный вывод о значительной гидротермальной деятельности ВТП. Эта деятельность происходит скорее всего, на основе морской воды, циркулирующей в зоне спрединга и выщелачивающей рудное вещество из генерируемых здесь мафических пород. В местах выхода на дно эти воды, очевидно, относительно восстановлены и отлагают в первую очередь железо (осадки ст. В13-62 и рудные налеты на базальтах ст. В13-57 образовались, видимо, вблизи таких выходов). В дальнейшем гидротермы, смешиваясь с обычной морской водой, становятся более окисленными и отлагают железо и марганец одновременно и с меньшей интенсивностью.

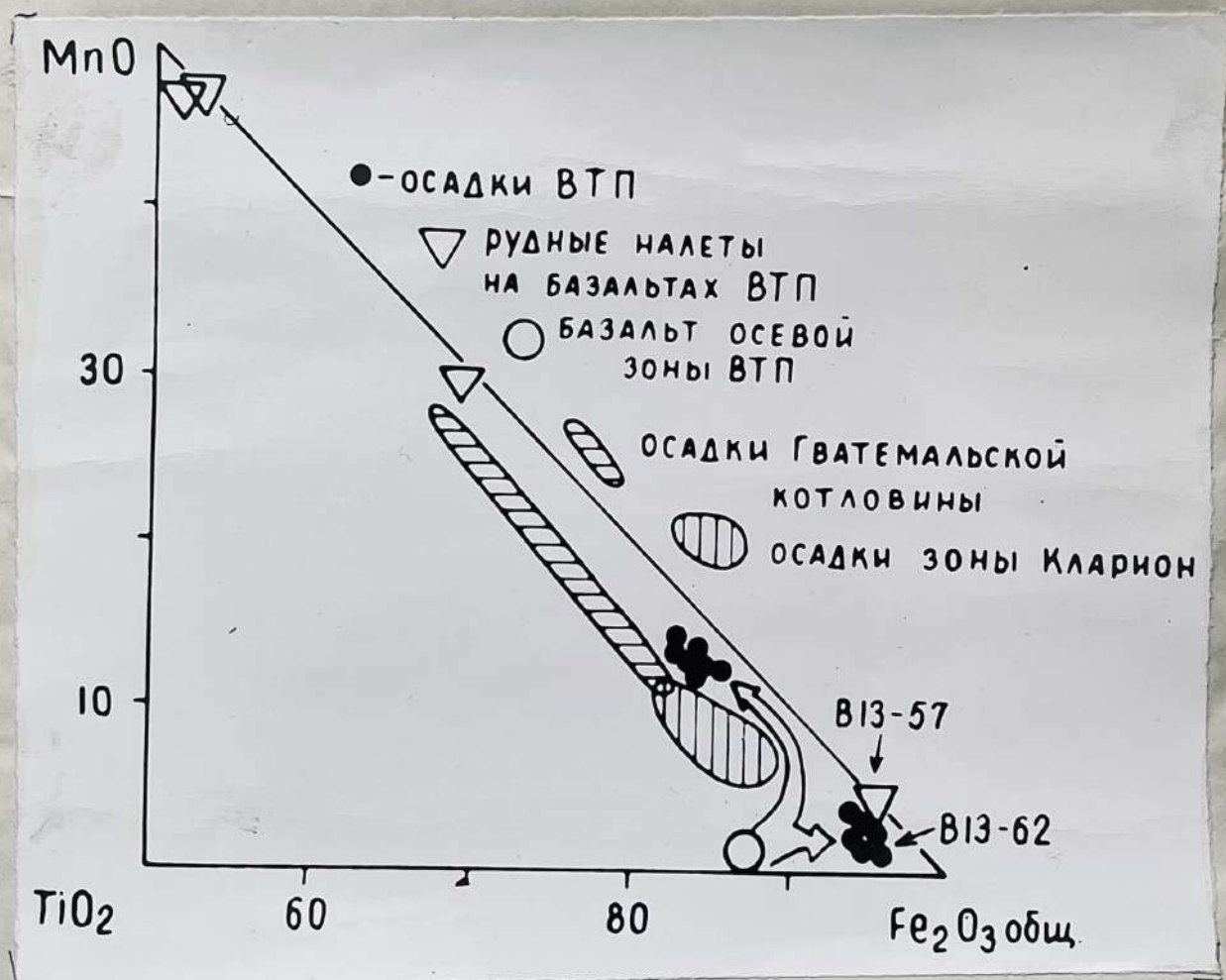


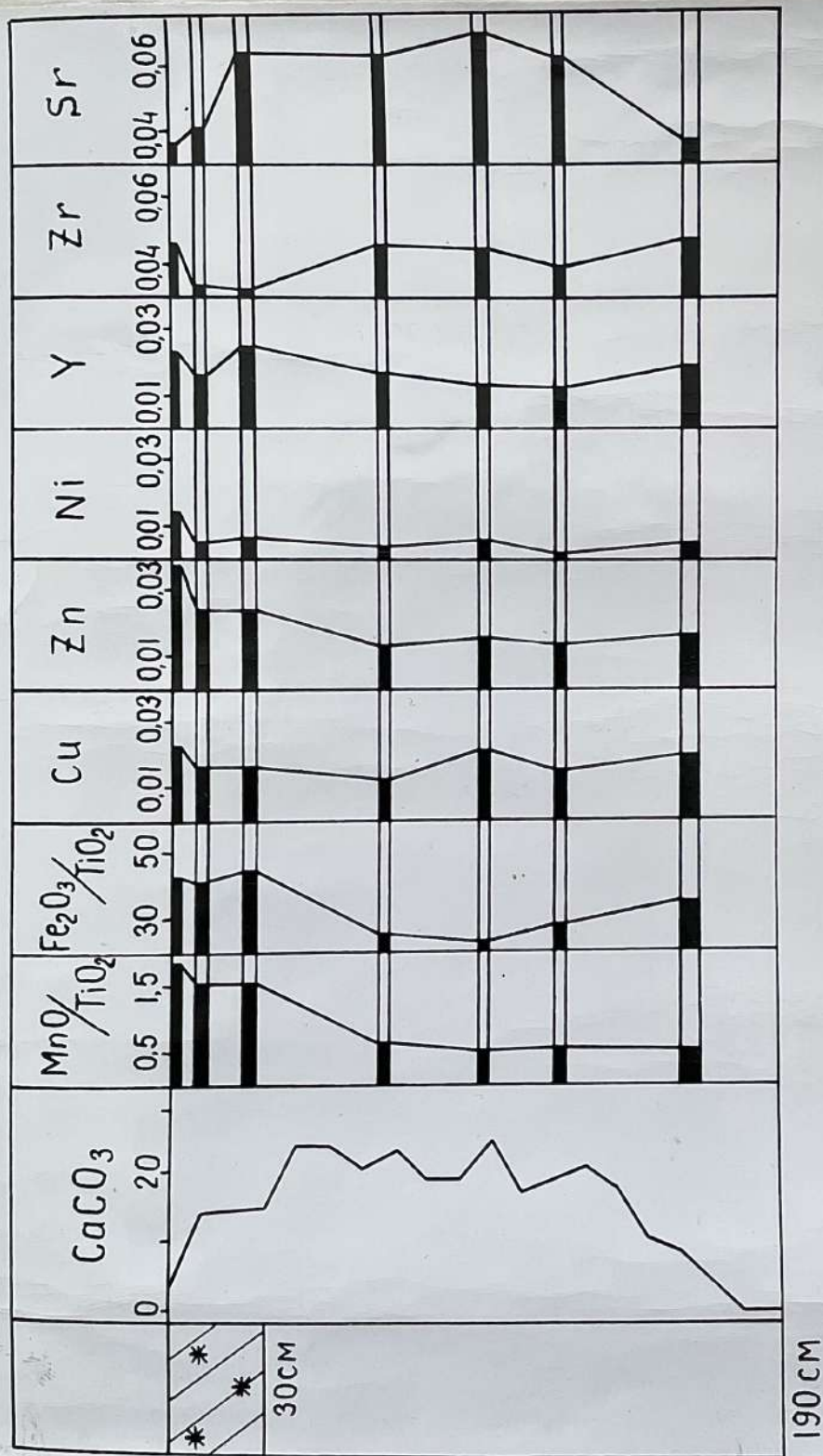
Рис. 8.5.2-3. Характерное геохимическое соотношение осадков ВТП в сравнении с осадками ближайших океанических котловин, базальтами и рудным веществом.

Таблица 8.5.2-3

Сравнительная геохимическая характеристика
отложений Восточно-Тихоокеанского поднятия и ближайших районов
Тихого океана (по средним составам)

Тип отложений и их местонахождение	Число проб	$\frac{Fe_2O_3 \text{ Зобщ}}{TiO_2}$	$\frac{MnO}{TiO_2}$	$\frac{Fe_2O_3 \text{ Зобщ}}{MnO}$
Осадки ВТП (кроме ВІЗ-62)	18	24,4	4,5	5,4
Осадки ВТП, ВІЗ-62	7	33,6	I	35
Осадки Гватемальской котловины (ст. 72 и 72)	8	13,2	3	4,3
Осадки восточного участка зоны Кларион (ст. ВІЗ-73-80)	9	15,6	1,7	8,9
Базальты осевой зоны ВТП	II	7,2	0,1	63,5

В13-62



* - 1 • - 2

Рис. 8.5.2-4. Изменение геохимических особенностей осадков по колонке В13-62. Все цифры на шкалах, кроме MnO/TiO_2 и Fe_2O_3/TiO_2 , обозначают проценты. 1 - железисто-глинистые стяжения, 2 - железомарганцевые микронодулы.

В свете полученных данных очевидно, что гидротермальные источники ВТП отлагают на местах своего выхода далеко не все свое оруденение, часть его переходит в обычную морскую воду. Таким образом, гидротермальный процесс срединно-океанического хребта способен заражать железом и марганцем значительный по площади регион океана.

На рис. ^{8.5.2-4и} 8.5.2-5 показаны геохимические изменения осадков в двух типовых колонках полигона I. Можно отметить только, что здесь существует обратная корреляция между карбонатностью и содержанием стронция с одной стороны и всеми остальными изученными элементами с другой. По-видимому, карбонат восстанавливает иловые воды и, таким образом, способствует выносу рудных компонентов из высоко-карбонатных частей колонок и отложению их в низкокарбонатных.

Возраст осадков определен как верхнеплейстоцен-голоценовый В.В. Шастиной и М.Г. Бирюлиной на основании присутствия в осадках радиолярий: *Pterocanium praetextum*, *Anthocyrtidium ophirense*, *Poromelissa phalacra* и как средний плейстоцен-голоценовый на основании присутствия известкового нанопланктона: *Gephyrocapsa oceanica*, *Umbilicosphaera mirabilis*, *Rhabdosphaera clavigera*, *Helicosphaera carteri*, *Coccolithus* sp. Расчленение осадков по диатомеям и планктоновым фораминиферам позволили определить их возраст в 80 тыс. лет - верхний плейстоцен-голоцен (Алискеров А.А. и др., 1986). Скорость осадконакопления ими оценивается около 25 мм/1000 лет.

Из всего вышеизложенного следует:

I. Основным фактором в образовании столь специфических донных осадков (жидких окисленных металлоносных илов) в активной рифтовой зоне ВТП (полигон I) является действие гидротермы и поставляемый ими на поверхность дна кремнисто-железистый гель, обогащенный железом и марганцем. Этот материал составляет основную часть (до 70%) ила. Нормальное (фоновое) накопление биогенного материала (в осадках карбонатных, в меньшей степени кремнистых) занимает в об-

B13-63

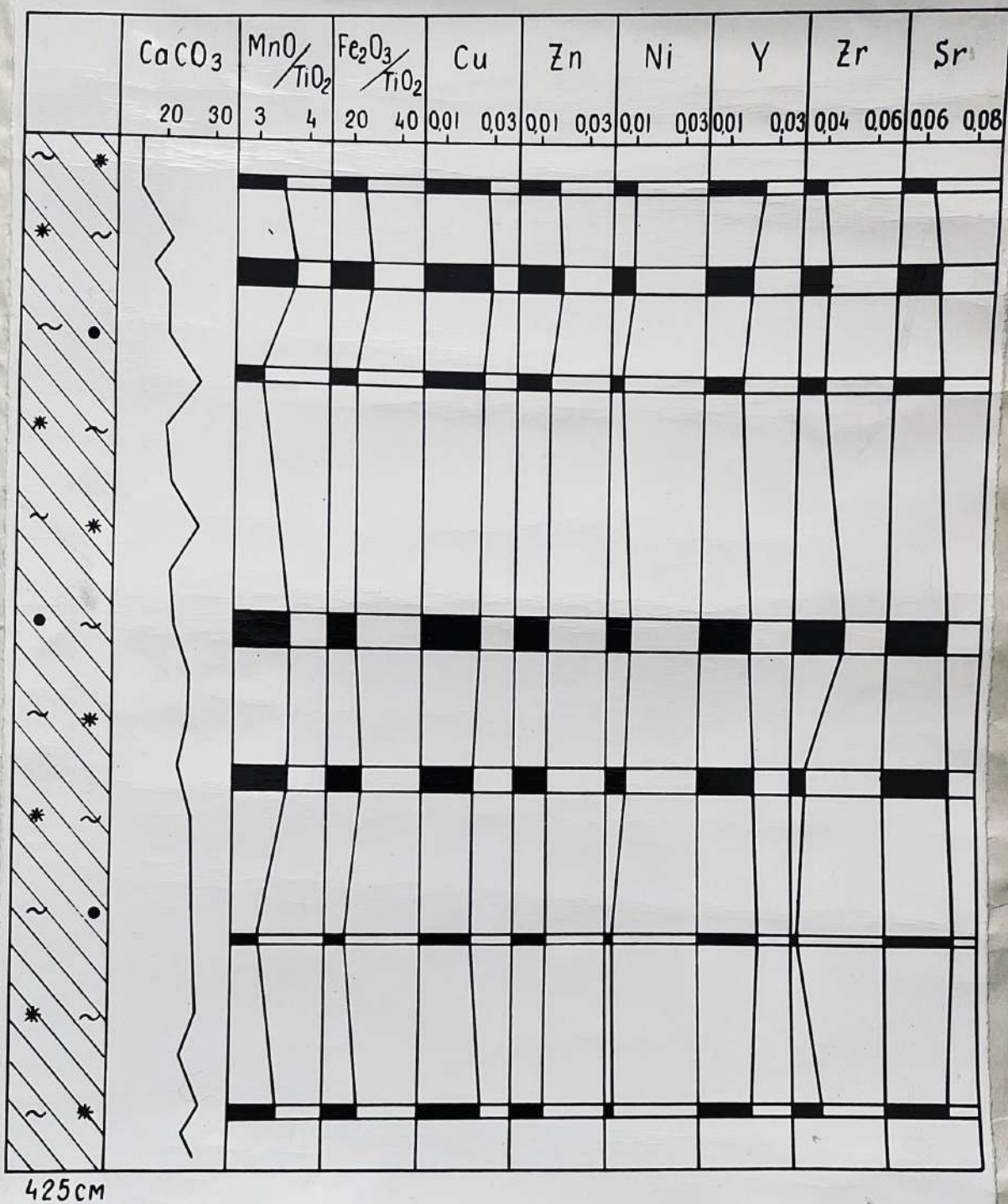


Рис. 8.5.2-5. Изменение геохимических особенностей осадков по колонке ВІЗ-63

разовании осадков, по-видимому, второе место. Эдафогенный и очень незначительный терригенный материал является подчиненными.

2. Подводное фотографирование дна свидетельствует об активной гидротермальной деятельности в настоящее время. На это указывает и большая мощность (более 4 метров) жидких металлоносных илов, предположительно молодого возраста, установленных на западном борту ВТП. Изучение карбонатности в осадках по разрезу позволяет предположить, что гидротермальная деятельность раньше (в позднем плейстоцене) была менее активной.

8.5.3. Полигон 2

Специальных литологических исследований на полигоне не проводилось, учтен только материал, поднятый при драгировании на ст. В13-66. Эта станция выполнена на пересечении рифтовой зоны трансформным разломом в интервале глубин 3100-3000 м. Здесь, вместе с коренными породами драгой поднят слой ила. Ил алевроит-пелитовый, с поверхности — желтовато-бурый (окисленный горизонт), ниже — зеленовато-серый (восстановленный горизонт), глинисто-известковистый, с биогенным карбонатным материалом до 35%. Минералогический состав осадков соответствует осадкам ВТП в зоне его пересечения трансформными разломами и на рис. 8.5.2-2 она находится довольно далеко от всех точек осадков полигона I, располагающихся у оливинового угла. Отличие этой ассоциации состоит в том, что соотношение $OL-Cpx_1$ в ней смещено в сторону пироксена. В местном сообществе магматических пород такая особенность характерна для хорошо раскристаллизованных интрузивных пород. Следовательно, можно предположить, что в этом месте на полигоне проявлены тектонические движения, вскрывающие нижние горизонты второго слоя океанической коры, скрытые от размыва на полигоне I. На это же указывает присутствие метаморфического сине-зеленого амфибола (Amf).

8.5.4. Зона разлома Клариян

Литологические исследования в этой зоне проводились с целью выяснения характера залегания осадков по обеим сторонам разлома, их стратиграфической последовательности и фациальной изменчивости как по латерали, так и по разрезу. Хотя литологический состав осадков Северо-Восточной котловины в районе разлома Клариян неоднократно в публикациях освещался (монографии "Тихий океан", 1970; "Литология и геохимия осадков Тихого океана", 1979), но станции обычно задавались по единой линии (от Северной Америки до Гавайских о-вов) и при этом не учитывались существование разлома и специфические особенности седиментации в районе его зоны. Нами же в какой-то степени этот пробел устранен.

По линии разлома выполнено 6 поперечных профилей, на концах 5-ти профилей сделаны литологические станции, они же выполнены и между профилями. К северной части зоны разлома приходится 8 станций, к южной — 9 станций (рис. 8.5.4-1). Данные палеомагнитных (по Т.И.Линьковой) и микропалеонтологических (по В.В.Шастиной и М.Г.Бирюлиной) исследований позволили расчленить осадки в возрастной последовательности. Наиболее древние из них (эоценовые) вскрыты в западной части разлома, наиболее молодые (голоцен-плейстоценовые) с максимальной мощностью (более 3 м) — в восточной.

Эоценовые отложения

Они достаточно надежно установлены в западной части зоны на её северном борту (ст. В13-104) и с некоторой долей условности — на южном борту (ст. В13-102). На северном борту, внизу разреза, осадки (ст. В13-104, инт. 255-294 см) представлены биогенными мелкоалевритовыми илами. Осадки желтовато-кремовые, кремнистые, радиоляриевые, почти нацело состоят из радиолярий, реже диатомей и кремневых спикул, хорошо отмытые (без глинистых частиц), плотной

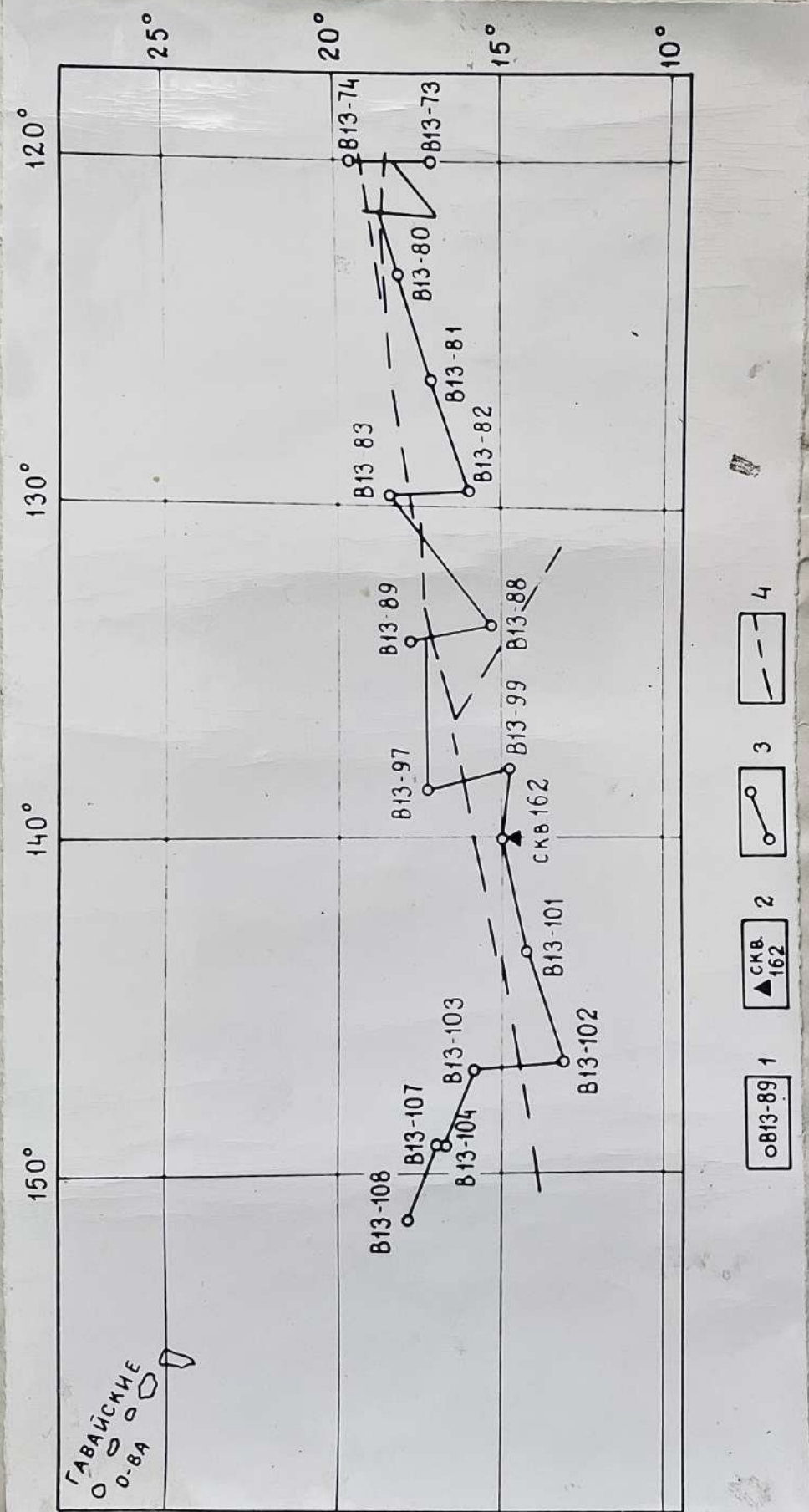


Рис. 8.5.4-Г. Схема расположения станций в зоне разлома Клариян

1 - трубка ГСП-2 и её номер; 2 - скважина и её номер; 3 - сейсмический профиль; 4 - линия разлома Клариян.

консистенции.

Выше по разрезу (инт. 14-255 см) залегают очень плотные и плотные красные глины с цеолитами. По гранулометрическому составу они отвечают пелитовым илам (фракция менее 0,01 мм составляет более 70%), цвет их темно-коричневый, они полностью окисленные, с железомарганцевыми микроконкрециями и цеолитами, со следами оползания и биотурбаций. Осадок состоит в основном из глинистых минералов, которые представлены, главным образом, смектитом, в меньшей мере гидрослюдами (данные Н.В.Ряполовой). Минералогический состав их крупноалевритовой фракции легкой подфракции приведен в табл. 8.5.4-1, тяжелой подфракции - в табл. 8.5.4-2, а содержание некоторых компонентов - в табл. 8.5.4-3. Граница их с нижним слоем очень четкая, резкая (по смене одних типов осадков другими), они содержат (инт. 10-20 см) комплекс радиолярий, как и нижележащий слой, характерный для эоценового времени.

На южном борту зоны разлома Кларисон описываемые осадки вскрыты на ст. В13-102, инт. 10-386 см. Здесь они представлены только красными глинами, подобными таковым на ст. В13-104. Они также содержат цеолиты и имеют плотную и очень плотную консистенцию с хорошо выраженными следами биотурбаций, но в отличие от осадков ст. В13-104 без следов оползания, содержат микрофауну только в поверхностном слое (глубина 10 см), ниже в осадках она отсутствует. С поверхности описываемые осадки перекрыты маломощным слоем (10-14 см) голоценовых илов.

Эоценовый возраст осадков определен на основании присутствия в них (ст. В13-104, инт. 10-20 см и инт. 260-294 см) комплекса радиолярий. Наиболее характерными из них являются: *Thyrocyrtis triacantha* (Ehrenberg), *Theosampe mongolfieri* (Ehrenberg), *Podocyrtis chalara* (Riedel and Sanfilippo), *Podocyrtis goetheand* (Naeskel), *Baryella ciliata* Foreman. Несколько отличный комплекс радиолярий

Таблица 8.5.4-1

Общий минеральный состав фракции 0,05-0,1 мм осадков зоны разлома Клариян
(без тяжелых обломочных минералов)

Образец	Осадок	Орг. остатки		Эоценовые, P ₂	Олигоценые, P ₃	Олигоцен-четвертичные, P ₃₋₀ IV	Цеоолит				Стекло	Кварц	Мета- и осад- породы
		карб.	кремн.				рыб	червей	нодули	корки	Барит	базальт.	
3-104/15-135см	Глина	-	+	++	-	++	+	+	++	-	++	-	++
135-225см	"	-	+	++	+	++	+	+	+	-	++	-	+
255-294см	Ил алевр.	-	++++	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-
3-102/20-120см	Ил пелит.	-	+	++	-	++	+	+	+	-	++	-	++
120-245см	"	+	+	++	+	++	+	+	+	+	++	-	++
245-386см	"	+	+	++	-	++	+	+	+	+	++	-	++
Олигоценые, P ₃													
3-100/83-167см	"	+	+	++	-	++	+	+	-	+	+	-	++
3-101/110-137	Ил алевр.	+	++++	+	-	+	+	+	+	+	-	-	++
Олигоцен-четвертичные, P ₃₋₀ IV													
3-100/0-83см	Ил пелит.	-	++	++	+	++	+	+	-	++	+	-	++
3-101/0-110см	Ил алевр.	-	++++	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-
3-82/130-268см	Ил пелит.	+	+	++	-	+++	+	+	+	-	+	-	+
3-88/130-216см	Ил пелит алевр.	-	+	++	-	+++	+	+	-	-	+	-	++
Плиоценовые, 2													
3-83/0-120см	Ил пелит.	-	+	++	-	++	+	+	+	+	+	+	+
120-237см	"	-	+	++	-	+++	+	+	+	-	+	-	+
3-89/0-125см	"	-	+	++	-	++	+	+	+	-	+	-	+++

Продолжение табл. 8.5.4-1

Мест.	Осадок	Орг. остатки		Цеоцит		Барит	Стекло базальт.	Стекло андезит-липарит	Кварц и пол. шпат	Базальт	Мета-и осад. породы
		карб.	кремн. рыб червей нодули корки	Плиоцен-среднечетвертичные, 2-0 II	Среднечетвертичные, 0 II-IV						
125-216см	"	-	+	++	-	+++	-	+	+	-	++
133/130-260см	"	-	+	++	+	++	-	-	+	-	-
133/120-178см	"	-	+	++	+	++	-	+	+	-	++
178-220см	Ил пелит алевр.	-	+	++	-	+++	-	+	+	-	++
220-315	Ил пелит.	-	+	++	-	++	-	+	+	+	++
14/210-309см	"	+	+	+	-	+++	-	+	++	-	++
17/160-230	Глина	-	+	++	-	++	-	+	++	-	+
Среднечетвертичные-голоценовые, 0 II-IV											
3/20-120см	Ил пелит.	-	+	++	-	++	-	+	+	-	++
4/0-100см	"	+	+	++	-	+	+	+	+	-	++
100-210см	"	+	++	+	-	+++	-	+	++	-	++
4/0-112см	"	+	+	++	-	+++	-	+	+	-	+
112-142см	"	-	+	++	-	++	-	-	+	-	+
2/0-130см	"	-	+	++	-	+++	-	+	+	-	++
3/0-130см	"	++	++	++	-	++	-	+	+	+	++
Ил пелит-алебр.		+	+	++	-	++	-	+	+	+	++
Глина		-	+	++	-	++	-	+	+	++	++
"		-	+	++	-	++	-	+	+	+	++
"		-	+	++	-	++	-	+	+	+	++
"		-	+	++	-	+	-	+	+	+	++

Окончание табл. 8.5.4-I

Образец	Осадок	Орг. остатки		Цеолит	Смектит	Барит	Стекло базальт.	Стекло андезит-липарит	Кварц и пол. шпат	Базальт	Мета-и осад. породы
		карб.	кремн.	рыб червей нодули корки							
1-97/0-293см	Ил пелит.	+	++	++	+	+	-	-	+	-	+
1-98	"	-	++	++	+	-	+	+	+	-	+
1-103/0-130см	"	-	++	++	+	+	-	-	+	-	++
1-104/0-15см	Ил алевроит.	-	++	++	+	+	-	-	++	+	++
1-107/0-91см	Глина	-	++	++	+	+	+	-	++	++	++
91-160см	"	-	-	++	+	+	+	-	++	+	++
1-108/0-23см	"	-	+	+	+	-	++	-	++	+	++
1-92/1	брекчия	-	-	Неопределенного возраста	+	+	-	-	++	+	++
2	"	-	-	-	++	+	-	-	++	++	++
3	"	-	-	-	++	+	-	-	++	++	++
1-96	аргиллит	-	-	-	+++	+	-	-	+	+	-

Примечание. Условные обозначения в табл.

Тяжелые обломочные минералы крупноалевритовой фракции осадков
и осадочных пород зоны разлома Кларин (%)

бразца	Осадок	Ol ₁	Id _d	Cpx ₁	Ol ₂	Orx	Cpx ₂	Hb ₁	Hb ₂	Bi	Ap	Zr	Sp	Amf	Grt	Ep	Int
Эоценовые F ₂																	
04/15-135 см	Глина	1,34	-	54,57	-	0,67	2,45	2,67	-	1,56	-	-	36,75	-	-	-	-
135-255 см	"	0,22	0,44	13,97	-	0,22	15,3	3,55	-	21,72	-	-	44,57	-	-	-	-
255-294 см	Ил алевр.	-	-	5,78	1,16	-	4,05	7,51	-	24,86	0,58	-	56,07	-	-	-	-
02/20-386 см	Ил пелит.	-	0,16	0,47	0,16	0,47	0,16	6,14	-	70,71	0,47	-	21,26	-	-	-	-
Олигоценые F ₃																	
00/83-167 см	"	1,02	0,34	0,34	-	0,68	0,68	8,47	-	86,78	0,68	-	1,02	-	-	-	-
01/110-137 см	Ил алевр.	-	0,63	1,57	-	5,02	7,52	4,39	0,94	62,07	-	-	17,87	-	-	-	-
Олигоцен-четвертичные F ₃ -Q _{1y}																	
Глина		0,31	0,62	5,59	0,31	2,17	7,14	8,07	-	70,19	-	-	5,27	-	0,31	-	-
Ил пелит.		7,43	1,86	1,86	-	1,49	9,67	10,41	-	63,94	-	-	9,29	7,43	-	-	-
Ил алевр.		4,1	0,41	57,79	-	4,51	6,97	6,15	-	18,03	0,82	-	-	0,41	-	0,82	-
Ил пелит.		-	9,76	2,44	-	0,81	9,76	8,94	-	60,98	0,81	-	6,5	-	-	-	-
"		0,36	0,53	-	-	1,25	3,20	13,35	0,53	68,68	0,53	-	11,57	-	-	-	-
Плиоценовые, N ₂																	
Ил алевр.		2,11	2,82	-	0,7	2,82	5,63	14,08	-	59,86	-	-	11,27	-	-	-	-
Ил пелит.		0,98	0,32	14,01	-	0,32	2,62	11,15	0,98	67,21	0,66	0,66	0,66	0,32	-	-	-
Ил пелит.		-	-	0,19	-	0,57	0,57	6,23	0,19	91,13	0,19	-	0,94	-	-	-	-
Плиоцен-среднеплейстоценовые, N ₂ -Q _{1п}																	
Ил пелит.		2,33	-	40,31	-	1,55	7,75	4,65	0,78	37,21	-	-	4,65	0,78	-	-	-
Нижне-среднеплейстоценовые, Q _{1п} -П																	
Ил пелит.		0,71	0,36	3,2	-	1,42	3,91	17,79	0,71	66,19	0,36	0,36	4,27	-	-	-	0,71

разца	Осадок	Ol ₁	Idd	Cpx ₁	Ol ₂	Orx	Cpx ₂	Hb ₁	Hb ₂	Bi	Ap	Zr	Sp	Amf	Grn	Ep	Rut
78-220см	Ил пелит.	0,64	-	0,32	-	0,64	4,81	22,12	0,32	47,76	7,69	0,96	14,74	-	-	-	-
20-315см	"	0,31	-	-	-	-	1,24	20,19	-	73,6	0,31	0,31	4,04	-	-	-	-
210-309см	"	5	0,71	-	-	-	4,29	12,86	0,71	70	0,71	-	5,71	-	-	-	-
/160-230	глина	0,27	-	95,38	-	0,27	-	0,27	-	0,27	-	-	3,53	-	-	-	-
Среднеплейстоцен-голоценовые, QII-IV																	
20-120см	"	-	-	-	-	1,35	2,36	13,13	-	79,12	0,34	0,67	2,69	-	-	-	0,34
0-100см	"	11,11	4,63	-	3,7	1,85	2,78	4,63	-	55,56	1,85	-	13,89	-	-	-	-
0-210см	"	0,7	0,7	5,59	-	1,4	1,4	10,49	-	76,22	-	-	3,5	-	-	-	-
0-112см	"	12,99	3,03	12,12	-	0,43	9,52	5,19	-	51,08	-	-	5,19	0,43	-	-	-
2-142см	"	0,88	0,88	0,88	0,44	0,44	1,32	8,33	0,44	82,02	2,19	-	2,19	-	-	-	-
глина		6,07	0,29	83,53	-	0,29	0,87	0,87	-	4,05	-	-	2,89	0,87	-	0,29	-
"		0,43	0,43	14,47	-	-	-	6,38	-	75,74	-	-	2,13	0,43	-	-	-
0-293см	Ил пелит	2,17	4,35	8,7	2,17	5,43	15,21	6,52	-	40,22	4,35	-	9,78	-	1,09	-	-
0-130см	"	0,41	0,58	75	-	0,58	2,33	1,16	-	9,3	-	-	6,4	0,58	-	-	-
0-15см	Ил алевр.	4,04	0,34	91,92	-	-	-	-	-	-	-	-	3,37	0,34	-	-	-
0-91см	глина	0,29	0,59	96,17	-	-	-	-	-	0,29	-	-	2,65	-	-	-	-
0-160см	"	2,8	0,35	91,96	-	-	-	-	-	0,35	-	-	4,55	-	-	-	-
0-23см	"	2,76	0,23	96,77	-	-	-	-	-	-	0,23	-	-	-	-	-	-
Неопределенного возраста																	
1	Брекчия	2,14	-	93,58	-	-	-	-	-	0,31	-	-	3,98	-	-	-	-
2	"	0,38	0,38	93,11	-	-	0,19	0,38	-	0,19	-	-	5,59	0,38	-	-	-
3	"	0,88	-	93,86	-	-	-	-	-	0,29	-	-	4,97	-	-	-	-
/1	Аргиллит	-	-	2,38	-	0,3	0,3	5,65	-	90,48	0,3	0,3	0,3	-	-	-	-

Примечание: Ep- эпидот, Rut- рутил, Hb₁ - обыкновенная роговая обманка буро-зеленая, Hb₂ - то же, красная, Ol₁ - оливин бесцветный, Ol₂ - оливин буроватый, остальные условные обозначения смотрите в табл. 8.5.1-2

Таблица В.5.4-3

Содержание некоторых элементов в эоценовых, олигоценых и
плиоценовых осадках в зоне разлома Кларсон

станции	Интервал	Осадок	Возраст	Ti_2O_3	Fe_2O_3	MnO	MgO	CaO	P_2O_5	Cu	Zn	Ni	Mn	Fe	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Ba	Ce
B13-104	75 - 90	красная глина	P2	0,46	6,90	1,33	2,98		1,47	0,0411	0,0184	0,0188	1,53	5,0	0,010	0,008	0,027	0,013	0,019	0,001	0,013	0,33	0,006
	235-245	"	"	0,24	5,73	0,94	2,98		1,73	0,0280	0,0146	0,0057	0,70	3,9	0,010	0,004	0,023	0,014	0,015	0,001	0,007	0,11	0,003
	280-290	ил мелко-	"	0,14	0,87	0,16	1,70		0,28	0,0050	0,0011	0,0025	0,22	0,64	0,013	0,003	0,008	0,004	0,006	0,001	0,001	0,005	0,001
		алеврит.																					
B13-102	15-25	ил пелит-	"	0,45	6,50	1,04	1,57		1,43	0,0680	0,0211	0,0261	0,75	4,3	0,014	0,009	0,036	0,022	0,029	0,001	0,005	0,45	0,003
	350-370	"	"	0,46	6,86	1,10	2,13		1,62	0,0680	0,0187	0,0202	0,80	4,8	0,014	0,006	0,029	0,024	0,027	0,001	0,009	0,35	0,002
B13-101	5-25	ил алев-	P3	0,21	3,82	0,72	2,32		0,50	0,0307	0,0091	0,0126	0,43	2,8	0,009	0,004	0,022	0,010	0,016	0,001	0,001	0,21	0,002
		ритоний																					
B13-100	115-130	"	"	0,21	3,51	0,64	2,80		0,38	0,0234	0,0072	0,0067	0,44	2,2	0,002	0,002	0,058	0,007	0,016	0,001	0,001	0,14	0,002
	60-70	ил пелит-	"	0,52	6,29	0,83	2,33		0,49	0,0531	0,0135	0,0247	0,61	4,1	0,015	0,011	0,032	0,019	0,032	0,001	0,003	0,62	0,001
	135-145	"	"	0,52	6,13	0,84	1,65		0,91	0,0470	0,0142	0,0213	0,33	4,1	0,014	0,011	0,032	0,026	0,032	0,001	0,005	0,54	0,005
B13-99	10-20	красная глина	"	0,43	6,89	0,95	2,79		0,86	0,0332	0,0147	0,0229	0,43	4,6	0,027	0,008	0,039	0,019	0,028	0,001	0,001	0,70	0,006
	110-123	"	"	0,38	7,41	0,99	2,59		1,13	0,0337	0,0137	0,0110	0,63	4,7	0,027	0,008	0,036	0,018	0,024	0,003	0,001	0,48	0,010
B13-88	220-230	ил пелит-	"	0,73	6,74	0,77	0,73		0,50	0,0328	0,0101	0,0084	0,55	4,8	0,012	0,009	0,030	0,011	0,025	0,001	0,006	0,21	0,008
B13-82	250-265	"	"	0,73	7,56	0,84	3,14	0,80	0,36	0,0476	0,0132	0,0264	0,43	5,2	0,012	0,013	0,022	0,010	0,030	0,001	0,004	0,34	0,005
B13-103	230-240	"	V2	0,72	7,18	0,86	0,98		0,37	0,0358	0,0106	0,0158	0,53	5,2	0,010	0,010	0,016	0,013	0,030	0,003	0,002	0,16	0,005
B13-89	20-30	"	"	0,79	7,59	0,58	0,92		0,30	0,0212	0,0113	0,0116	0,26	5,5	0,012	0,017	0,020	0,008	0,030	0,002	0,001	0,16	0,004
	120-130	"	"	0,68	6,84	1,04	1,18		0,37	0,0390	0,0098	0,0212	0,78	4,9	0,008	0,014	0,024	0,016	0,034	0,001	0,009	0,21	0,008
	190-200	"	"	0,64	6,15	0,85	0,83		0,49	0,0303	0,0102	0,0142	0,73	4,4	0,007	0,010	0,028	0,012	0,033	0,002	0,008	0,17	0,008
B13-83	20-30	"	"	7,64	0,62	3,26		1,13	0,16	0,0266	0,0116	0,0142	0,12	5,4	0,012	0,016	0,017	0,006	0,029	0,001	0,001	0,20	0,013
	130-140	"	"	7,49	0,84	2,85		0,66	0,26	0,0333	0,0118	0,0275	0,10	5,4	0,010	0,015	0,020	0,008	0,029	0,001	0,002	0,22	0,011
	210-220	"	"	7,33	1,13	2,91		0,68	0,28	0,0517	0,0129	0,0488	0,98	5,3	0,007	0,014	0,022	0,011	0,031	0,003	0,007	0,23	0,017

168

установлен на ст. ВІЗ-ІОЗ, инт. 10 см. Здесь он отвечает ранне-среднеэоценовому времени. Среди них наиболее представительными являются: *Thyrsocyrtis triacantha* (Ehrenberg), *Theosampe mongolfieri* (Ehrenberg), *Lithochytris vespertilio* Ehrenberg, *Sethochytris babylonis* (Clark and Campbell), *Cyclodophora hispida* (Ehrenberg), *Podocyrtis diamesa* Riedel and Sanfilippo, *Podocyrtis sinuosa* Ehrenberg, *Thyrsocyrtis hirsuta hirsuta* (Krasheninnika).

Олигоценые отложения

Олигоценые отложения установлены в приподнятом блоке южной части зоны разлома Кларисон на станциях ВІЗ-82, ВІЗ-88, ВІЗ-99, ВІЗ-100 и ВІЗ-101 (см. рис. 8.5.4-1). На станциях ВІЗ-99, ВІЗ-100 и ВІЗ-101 они почти выходят на поверхность дна. Здесь они перекрыты тонким (1-17 см) слоем голоценовых осадков, которые, вероятно, распространены не повсеместно. Сегмент блока в этой части наиболее приподнят. На станциях ВІЗ-82 и ВІЗ-88 они залегают уже более мощным слоем четвертичных отложений (около 2 м) и эта часть блока, по-видимому, несколько опущена.

На ст. ВІЗ-101 отложения представлены биогенными кремнистыми и кремнисто-карбонатными осадками, а на остальных станциях — красными глинами. Кремнисто-карбонатные осадки залегают в основании разреза (ст. ВІЗ-101, инт. 110-137 см) и по гранулометрическому составу отвечают мелкоалевритовым илам. Они имеют светло-коричневый цвет, очень плотные, состоят из радиолярий, диатомей и кремневых спикул и карбонатного нано/опланктона (кокколит). В виде незначительной примеси присутствует глинистый материал и гидроокислы железа.

Кремнистые осадки залегают выше по разрезу (ст. ВІЗ-101, инт. 1-110 см) и отличаются от вышеописанных кремнисто-карбонатных илов только отсутствием в них карбонатного нано/опланктона. Они темно-коричневые, радиоляриевые, очень плотные.

467

Красные глины установлены на станциях В13-82, В13-88, В13-99, В13-100. Они, по-видимому, залегают выше по разрезу над описанными биогенными кремнистыми осадками, так как находятся на более опущенной части блока. Это темно-коричневые, реже зеленовато-коричневые осадки, обычно очень плотные, неслоистые, комковатые, как правило сильно биотурбированные (с ходами илоседел), нередко со следами трещинчатости (ст. В13-88). По гранулометрическому составу и консистенции они отвечают очень плотным пелитовым илам, состоят, в основном, из глинистых минералов (главным образом смектита, в меньшей степени гидрослюда, хлорита и каолинита), из аутигенных минералов присутствуют железо-марганцевые микроконкреции и цеолиты, из биогенных компонентов — остатки костей рыб, редко радиолярии. Минералогический состав их крупноалевритовой фации легкой подфракции приведен в табл. 8.5.4-1, тяжелой подфракции — в табл. 8.5.4-2, а содержание некоторых компонентов — в табл. 8.5.4-3.

Олигоценый возраст осадков установлен на основании присутствия в них радиолярий и нанопланктона. Наиболее богатый комплекс радиолярий с прекрасно сохранившимися видами установлен на ст. В13-101. Он характерен для зоны *Theocyrtis tuberosa* (ранний олигоцен). Наиболее представительными видами являются: *Cyclampterium pegetrum* Sanfilippo and Riedel, *Dorcadospyrus ateuchus* (Ehrenberg), *Cyclampterium milowi* Riedel and Sanfilippo, *Thyrsoyrtis bromia* Ehrenberg. Известковый нанопланктон представлен следующими видами: *Discoaster oleflandrei*, *D. woodringi*, *D. aff. taniornatus*, *Coccolittus lopelagicus*, *Reticulofunstra* sp.

Плиоценовые отложения

К ним условно отнесены красные глины, вскрытые в северной части зоны разлома Кларифон на станциях В13-83, В13-99 и В13-103 (см. рис. 8.5.4-1). По палеомагнитным исследованиям они относятся к

эпохе Гаусс (данные Т.И.Линьковой). Наиболее полный разрез отложений вскрыт на станциях ВІЗ-83 и ВІЗ-89, где он охватывает пять эпизодов времени с положительными и отрицательными векторами намагниченности, отвечающими времени от 2,43 до 3,32 млн. лет, то есть верхнему плиоцену. Вместе с тем на ст. ВІЗ-103 в инт. 10-100 см обнаружен комплекс радиолярий, отвечающий ранне-среднеэоценовому времени (зона *Thursocurtis triacantha*). К описываемым отложениям на этой станции нами отнесен интервал 190-260 см, лишенный какой-либо микрофауны. Не исключено, что обнаруженная микрофауна, встреченная в вышележащих слоях, могла быть переотложенной при образовании более молодых (плейстоценовых) осадков.

Красные глины имеют темно-коричневый цвет и характеризуются от средней до очень высокой плотностью (вниз по разрезу их плотность увеличивается). На ст. ВІЗ-89 они имеют цеолитовый состав, на ст. ВІЗ-83 цеолиты в них появляются с глубины 80 см. По гранулометрическому составу они отвечают пелитовым илам (частиц менее 0,01 мм в них более 70%), окисленным на полную мощность из аутигенных минералов содержат железо-марганцевые микроконкреции и цеолиты. Минералогический состав их крупноскалевритовой фракции легкой подфракции приведен в табл. 8.5.4-1, тяжелой подфракции в табл. 8.5.4-2, а содержание некоторых компонентов в табл. 8.5.4-3. Для ^{них} характерно полное отсутствие микрофауны (радиолярий, диатомей, фораминифер и кокколит). На станциях ВІЗ-83 и ВІЗ-89 они выходят на поверхность дна, а на ст. ВІЗ-103 перекрыты слоем (мощностью 190 см) четвертичных отложений.

Четвертичные отложения

Четвертичные отложения установлены по обе стороны от разлома Кларисон. Они залегают на поверхности, перекрывая все более древние отложения (эоценовые на ст. ВІЗ-102 и ВІЗ-104; олигоценовые на ст. ВІЗ-88, ВІЗ-99, ВІЗ-100 и ВІЗ-101 и плиоценовые на ст.

ВІЗ-80, ВІЗ-89 и ВІЗ-103). По палеомагнитным данным (результаты Т.И. Линьковой) эти осадки расчленены на отложения эпохи Брунес, включающие в себя осадки голоцена, верхнего и частично среднего плейстоцена возрастом от современного до 700000 лет, и на осадки эпохи Маруяма, исключая эпизод Олдувей, возрастом от 700000 лет до 1.67 млн. лет. К ним относятся осадки нижней части среднего плейстоцена и частично нижнего плейстоцена. Осадки низов нижнего плейстоцена (эпоха Олдувей возрастом 1.67-1.85 млн. лет) нами не вскрыты. По микропалеонтологическим данным четвертичные отложения не расчленены. Это обусловлено тем, что радиолярии и диатомеи обычно встречаются только в самых верхних частях разреза четвертичных отложений, средние и нижние части, как правило, остаются немymi (без микрофауны). Карбонатные определимые остатки в описываемых отложениях на глубинах более 4000 м не встречены.

Осадки представлены красными глинами зеленовато-коричневого и темно-коричневого цветов, по гранулометрическому составу они отвечают в основном пелитам, реже пелитам алевритовым (ст. ВІЗ-88 и ВІЗ-100) и очень редко мелким алевритам (ст. ВІЗ-104). По консистенции они отвечают илам, жирным с поверхности, мягким и средней плотности ниже по разрезу и плотным и очень плотным в нижней части разреза. Они состоят, в основном, из глинистых минералов: гидрослюда (62-68%), смектита (16-31%) и хлорит-каолинита (10-19%) и только на одной станции ВІЗ-73 в восточной части зоны разлома Кларисон в её южной стороне соотношение глинистых минералов меняется. Здесь больше смектита (56-80%) и меньше гидрослюда (10-31%) и хлорит-каолинита (10-13%). Из аутигенных образований в осадке постоянно присутствуют железо-марганцевые микроконкреции и цеолиты, причем вниз по разрезу содержание цеолитов, как правило, возрастает. Минералогический состав осадков крупноалевритовой фракции легкой подфракции приведен в табл. 8.5.4-1, тяжелой

Содержание некоторых компонентов в пелитово-голлоченовых осадках

зона разлома Кларен

Таблица 8.5.4-4

Станция	Интервал	Осадок	Возраст	SiO_2	Fe_2O_3	MnO	CaO	$ρ_{0.5}$	Cu	Zn	Ni	Mn	Fe	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Ba	Ce
ВЗ-107	15-30	Красная глина	Q II-III	1,14	8,62	0,60	2,38	0,29	0,0282	0,0110	0,0131	0,19	6,0	0,010	0,009	0,022	0,009	0,022	<0,001	<0,001	0,11	0,010
	215-225	"	Q II	1,01	7,78	0,71	2,06	0,39	0,0326	0,0103	0,0173	0,27	6,1	0,009	0,009	0,021	0,013	0,027	0,002	<0,001	0,09	0,003
ВЗ-103	7-25	"	Q II-III	0,69	7,81	0,68	1,28	0,43	0,0240	0,0097	0,0106	0,37	5,4	0,016	0,015	0,018	0,008	0,026	0,001	<0,001	0,14	0,010
	130-140	"	Q II	0,84	7,86	0,80	1,80	0,32	0,0347	0,0122	0,0138	0,23	5,7	0,015	0,010	0,017	0,012	0,030	<0,001	0,002	0,13	0,009
ВЗ-97	10-30	Ил пелитовый	Q II-III	0,75	7,53	0,66	1,18	0,28	0,0250	0,0104	0,0125	0,24	5,5	0,010	0,014	0,016	0,007	0,027	0,002	<0,001	0,13	0,004
	140-150	"	"	0,75	8,15	0,58	0,88	0,28	0,0253	0,0105	0,0087	0,24	5,4	0,009	0,012	0,017	0,006	0,026	<0,001	0,002	0,17	0,009
	268-280	"	Q I	0,80	7,99	0,80	1,19	0,26	0,0357	0,0099	0,0109	0,52	5,5	0,008	0,012	0,019	0,007	0,027	<0,001	0,001	0,13	0,012
ВЗ-74	30-43	"	Q II-III		7,56	0,79	2,93	1,33	0,0359	0,0112	0,0200	0,42	4,8	0,013	0,009	0,039	0,008	0,022	<0,001	0,002	1,03	0,005
	160-175	"	"		7,08	0,76	2,78	0,98	0,0276	0,0118	0,0206	0,27	4,7	0,012	0,013	0,039	0,008	0,025	<0,001	0,002	1,00	0,010
	290-305	"	Q II		7,33	1,27	3,07	2,27	0,0350	0,0142	0,0337	0,71	5,0	0,008	0,009	0,043	0,010	0,027	<0,001	0,005	1,22	0,012
ВЗ-88	10-20	Ил пелитовый	Q II-III	0,71	7,19	0,60	0,81	0,33	0,0190	0,0093	0,0125	0,24	5,4	0,011	0,014	0,024	0,011	0,026	0,002	0,003	0,24	0,007
	100-115	"	"	0,64	6,84	0,83	0,97	0,62	0,0351	0,0118	0,0233	0,44	5,1	0,017	0,009	0,025	0,019	0,031	0,002	0,004	0,37	0,011
	140-150	Ил пелитовый	"	0,57	7,07	0,82	0,59	0,48	0,0348	0,0112	0,0133	0,44	5,1	0,009	0,009	0,029	0,017	0,032	0,001	0,005	0,36	<0,001
ВЗ-82	20-30	"	"		7,09	0,56	3,01	0,50	0,0251	0,0111	0,0217	0,35	5,3	0,013	0,017	0,022	0,008	0,030	<0,001	0,002	0,29	0,013
	120-130	"	"		7,16	0,80	3,42	1,71	0,0282	0,0123	0,0213	0,25	4,7	0,015	0,013	0,037	0,015	0,028	0,001	0,002	0,84	0,005
ВЗ-80	10-20	"	"		7,34	0,59	2,87	1,73	0,0300	0,0125	0,0344	0,11	5,2	0,005	0,014	0,021	0,010	0,030	0,001	<0,001	0,33	0,009
ВЗ-73	10-30	"	"	0,62	7,24	0,91	3,55	2,23	0,0355	0,0127	0,0297	0,75	4,7	0,014	0,010	0,042	0,017	0,027	<0,001	0,002	1,07	0,007
	163-170	"	Q I-II	0,63	8,10	1,10	3,18	2,20	0,0423	0,0158	0,0400	1,0	5,3	0,007	0,008	0,042	0,016	0,031	0,001	0,003	1,08	0,002
	180-192	"	"	0,47	8,27	1,00	3,82	2,82	0,0600	0,0201	0,0450	0,88	5,2	0,009	0,004	0,065	0,015	0,030	<0,001	0,002	1,89	<0,002
	285-305	"	"	0,40	11,90	1,05	3,53	2,66	0,0395	0,0178	0,0146	0,82	7,6	0,007	0,005	0,044	0,009	0,023	<0,001	0,007	1,18	<0,002
ВЗ-104	0-7	Ил мелко-алевритовый	Q IV	0,98	8,51	0,69	1,45	0,49	0,0311	0,0117	0,0113	0,22	5,9	0,008	0,010	0,022	0,011	0,024	0,002	0,002	0,10	0,008
ВЗ-102	0-5	"	"	0,58	6,20	0,61	1,52	1,08	0,0370	0,0104	0,0115											
ВЗ-100	0-5	Ил пелитовый	"	0,63	6,22	0,58	1,65	0,35	0,0307	0,0105	0,0126	0,08	4,3	0,016	0,009	0,026	0,014	0,028	<0,001	<0,001	0,38	0,006
ВЗ-99	0-2	Ил пелитовый	"	0,63	10,35	0,60	1,50	0,72	0,0313	0,0102	0,0120	0,12	6,0	0,012	0,011	0,023	0,020	0,024	0,003	<0,001	0,27	0,006

пидфракции - в табл. 8.5.4-2, а содержание некоторых компонен- тов - в табл. 8.5.4.-4.

Таким образом, в зоне разлома Клариян установлена следующая закономерность:

1. Накопление красных глин происходило в глубоководных условиях в эоцене, олигоцене, плиocene и в четвертичное время.
2. Отсутствие отдельных временных толщ осадков в разрезах некоторых станций в различных частях зоны разлома свидетельствует о её блоковом строении и возможном размыве или аседиментационных процессах на приподнятых частях блоков.
3. Южная часть зоны разлома Клариян вероятнее всего была приподнята в миоценовое время, причем западная её часть была приподнята выше, здесь обнажаются более древние эоценовые отложения (ст. В13-102), средняя - меньше (на поверхность дна выходят олигоценные красные глины, которые, в свою очередь, перекрыты тонким слоем голоценовых осадков), а восточная - еще меньше (здесь установлен непрерывный разрез четвертичных отложений (ст. В13-73)).

КАТАЛОГ ЛИТОЛОГИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

№ п/п	№ станции	Координаты: широта-чис- литель, дол- гота-знаме- натель	Глубина дна м	Морфологичес- кая привязка	Прибор	Горизонт см	Краткая характеристика осадков
I	2	3	4	5	6	7	8

ПОЛИГОН IА

I	ВІЗ-9	$30^{\circ}20,3'$ $173^{\circ}36,2'$	4100	Нижняя часть склона безы- мянной воз- вышенности	Трубка ГСП-2	0 - 25	Ил пелитовый кремневый (на нако- нечнике) щебень базальтов в виде слабоокатанных обломков размером до 1 - 1,5 см и круглые железо- марганцевые конкреции размером до 2 - 1,5 см.
						25-40	Прослой более мелкозернистого материала, преобладает крупно- песчаная фракция желтоватого цвета.
						40-60	Щебень базальтов, туфов и пем- зы размером до 5,5 см.
2	ВІЗ-ІО	$30^{\circ}19,0'$ $173^{\circ}41,0'$	2360	Вершина сопки	Трубка ГСП-2		Пустая (ударилась о скальные по- роды - помят наконечник).
3	ВІЗ-ІІ	$30^{\circ}18,0'$ $173^{\circ}29,0'$	4760	Подножие возвышен- ности	Трубка ГСП-2	0 - 13	Глина красная бурая, очень плот- ная, пятнистая, с цеолитами и железо-марганцевыми конкрециями.

I	2	3	4	5	6	7	8
4	ВІЗ-І7	<u>31°06,7'</u> 175°11,5'	5360	Глубоководная котловина	Трубка ГСП-2	0 - 70	Ил пелитовый желтовато-коричневый, окисленный, неслоистый, глинисто-кремнистый с примесью биогенного карбонатного материала (до 2-3%) и железо-марганцевых микроконкреций. Ил пелитовый светло-желтоватокоричневый, в инт. 86-88 и 93-95 прослой серого ила, обогащенные железо-марганцевыми микроконкрециями. Ил пелитовый, биогенно-терригенный, переходит постепенно в терригенноглинистый, железистый цвет его меняется от серого до темно-серого (обогащенный железо-марганцевыми микроконкрециями).
						70-145	
						145-160	
						160-247	

П О Л И Г О Н I

5	ВІЗ-23	<u>12°52,63'</u> 103°59,95'	2730	Западный борт рифтовой долины	Трубка ГСП-2	Верх	Черное вулканическое стекло в виде мелких обломков (поднято в накопнике).
---	--------	--------------------------------	------	-------------------------------------	-----------------	------	---

I	1	2	3	4	5	6	7	8
6	ВІЗ-26	$12^{\circ}51,16'$ $103^{\circ}53,24'$	2830	Изолированная котловина к востоку от рифта	Трубка ГСП-2	0 - 260	Ил пелит-алевритовый темный, рудоносный, с фораминиферами. Ил пелит-алевритовый желтовато-бурый глинистый, обогащенный гидроокислами железомарганца и фораминиферами.	
7	ВІЗ-35	$12^{\circ}44,2'$ $103^{\circ}54,8'$	2770	Восточный борт рифтовой долины	Трубка ГСП-2	Верх	Щебень вулканического стекла, смоляно-черного цвета с сажистым налетом железомарганца.	
8	ВІЗ-36	$12^{\circ}43,8'$ $103^{\circ}52,2'$	2840	С-з склон безымянной возвышенности	Дночерепатель	Верх	Вулканическое стекло, смоляно-черное (несколько обломков), аналогичное на ст. ВІЗ-35.	
9	ВІЗ-37	$12^{\circ}44,0'$ $103^{\circ}51,7'$	2710	Верхняя часть с-з склона безымянной возвышенности	Дночерепатель	0 - 18	Ил алевритовый, темно-бурый, жидкий, обогащен псаммитовыми остроугольными обломками вулканического стекла темно-бурого цвета, с фораминиферами.	
10	ВІЗ-42	$12^{\circ}46,7'$ $103^{\circ}56,7'$	2600	Западный борт трога	Дночерепатель	Верх	Черное вулканическое стекло в виде мелких (до 5х3х0,5см) ребристых плиточек с налетом железомарганца.	
11	ВІЗ-43	$12^{\circ}47,0'$ $103^{\circ}56,1'$	2600	Троговая долина	Дночерепатель	Верх	Щебень вулканического стекла с сажистым налетом черного рудного вещества.	
12	ВІЗ-44	$12^{\circ}47,22'$ $103^{\circ}55,8'$	2800	Восточный борт троговой долины	Дночерепатель		Щебень вулканического стекла.	

1	2	3	4	5	6	7	8
I3	ВІЗ-48	$\frac{12^{\circ}47,05'}{103^{\circ}56,2'}$	2580	Рифтовая долина	Дночер-патель	Верх	Глыба (20 см) базальта темно-серого цвета, свежего, плотного, со стеклянной корочкой.
I4	ВІЗ-50	$\frac{12^{\circ}51,6'}{103^{\circ}57,5'}$	2625	Трог рифтовой долины	Дночер-патель	Верх	Ил алевроито-пелитовый, темно-бу-рый, жидкий, металлоносный, с щебнем вулканического стекла.
I5	ВІЗ-51	$\frac{12^{\circ}51,1'}{103^{\circ}56,1'}$	2675	Восточный борт троговой долины	Дночер-патель	0 - І5	Ил пелит-алевритовый темно-бу-рый, металлоносный, мягкий, обогащенный псаммитовыми обломками вулканического стекла.
I6	ВІЗ-52	$\frac{12^{\circ}49,7'}{103^{\circ}56,8'}$	2590	Троговая долина	Дночер-патель	Верх	Несколько мелких (до 1 см) обломков черного вулканического стекла.
I7	ВІЗ-60	$\frac{12^{\circ}52,9'}{103^{\circ}49,6'}$	3030	Подножие склона безымянной возвышенности	Трубка ГСП-2	Верх	Сломан лимончик, на наконецнике примазка ила пелитового, темно-коричневого, кремнисто-железистого, мягкого.
I8	ВІЗ-60/І	$\frac{12^{\circ}52,7'}{103^{\circ}50,2'}$	2845	Подножие склона безымянной возвышенности	Трубка ГСП-2		Щебень черного вулканического стекла, мелкий (до 2 см).
I9	ВІЗ-61	$\frac{12^{\circ}52,5'}{103^{\circ}52,9'}$	2920	Восточный борт троговой долины	Трубка ГСП-2	Верх	Ил алевроито-пелитовый, темно-коричневый, обогащенный мелкими осколками вулканического стекла, аналогичен ст. ВІЗ-60. Поднят в наконецнике (около 200 г).

1	2	3	4	5	6	7	8
20	ВІЗ-62	$12^{\circ}59,5'$ $103^{\circ}37,2'$	3065	Восточный борт торговой доли- ны	Трубка ГСП-2	0 - 19 19- 30 30-193 193-198	Ил пелитовый темно-бурый глинисто-известковистый, с видными фораминиферами, комковой, от средней плотности до плотного, окисленный. Тот же ил, но более светлой окраски (светло-бурый). Ил пелитовый, от зеленовато-серого до светло-зеленовато-серого, пятнистый и полосчато-слоистый (за счет чередования светлых и темных разностей), глинисто-известковистый, темные разности очень плотные, светлые - мягкие и средней плотности. Известковистый материал представлен фораминиферами, реже кокколитами. Ил пелитовый, темно-бурый (окисленный горизонт) глинисто-известковистый, подобен инт. Ож 19 см, представлен гелеподобными сгустками глинистого вещества с примесью биогенного карбоната (фораминиферы и кокколитофориды).
21	ВІЗ-63	$12^{\circ}49,5'$ $104^{\circ}17,2'$	2960	Глубоководная котловина	Трубка ГСП-2	0 - 425	Ил пелит-флевритовый, буровато-коричневый (шоколадный), окисленный, металлоносный, в инт. 0-50 см жидкий как сметана, ниже -

I	!	2	!	3	!	4	!	5	!	6	!	7	!	8	!
22	В13-64	12°49,5'	104°01,2'	2740	Западнее рифтовой долины	Трубка ТСП-2	0 - 7	мягкий. Осадок представлен геле-подобным аморфным или слабо-кристаллизованным материалом (глинистое вещество и гидроксиды железа) с примесью биогенного карбоната от 15 до 40% обломков железо-марганцевых конкреций и вулканического стекла (1-2%). В осадке с поверхности и в инт. 20-30 см и 330 см встречаются крупные (до нескольких см) обломки базальтов, темно-серых с тонкой корочкой смоляно-черного вулканического стекла. Ил алевроит-пелитовый бурый, мягкий, глинисто-известковистый с хорошо видимыми фораминиферами, с щебнем и дрсвой основного вулканического стекла (до 3-5%), с псалемитовыми обломками железомарганца. Щебень основного вулканического стекла.							
												7 - 10			

Осадок представлен гелеподобным аморфным или слабоакристаллизованным материалом (глинистое вещество и гидроксиды железа) с примесью биогенного карбоната от 15 до 40% обломков железомарганцевых конкреций и вулканического стекла (1-2%). В осадке с поверхности и в инт. 20-30 см и 330 см встречаются крупные (до нескольких см) обломки базальтов, темно-серых с тонкой корочкой смоляно-черного вулканического стекла.

Ил алевроит-пелитовый бурый, мягкий, глинисто-известковистый с хорошо видимыми фораминиферами, с щебнем и дрсвой основного вулканического стекла (до 3-5%), с псалемитовыми обломками железомарганца.

Щебень основного вулканического стекла.

7 - 10

I	2	3	4	5	6	7	8
23	ВІЗ-71	6°30,08' 90°59,5'	3725	Гватемальская котловина, ровная поверхность	Трубка ГСІ-2	0-300	Ил пелито-алевритовый терригенно-био-генный кремнисто-глинистый; в инт. 0-78 см темно-серый до черного за счет обогащения железом марганцевыми микроконкрециями, в инт. 78-140 см - светло-серый с желтоватым оттенком; в инт. 140-280 см - пятнистый (светло-серые с желтоватым оттенком пятна, обогащенные карбонатом и более темные зеленоватые бескарбонатные пятна); в инт. 280-300 см - желтовато-серый, обогащенный карбонатом. Плотность осадка постепенно увеличивается от жидкого, мягкого до очень плотного.
24	ВІЗ-72	6°30,5' 93°21,6'	3600	"	"	0-55	Ил пелито-алевритовый терригенно-био-генный кремнисто-глинистый, темно-коричневый, обогащенный железом-марганцевыми гидроокислами, в инт. 15-30 см обогащен карбонатом (фораминиферы, кокколиты, осадок от жидкого до средней плотности.
						55-160	Ил пелитовый терригенно-био-генный, кремнисто-глинистый, зелено-серый, пятнисто-слоистый, светлые участки обогащены карбонатным материалом, темные - железом-марганцевыми гидроокислами. Осадок плотный.

8

7

6

5

4

3

2

1

ЗОНА РАЗЛОМА КЛАРИОН

25	В13-73	17°00,3'	3860	Северо-Вос- точная котло- вина, зона разлома. Кларион	Трубка ГСП-2	0-140	Ил пелитовый терригенный зеленовато-коричневый, с железомарганцевыми микроконкрециями, характерно отсут-ствие микрофауны. Встречены округлые ходы илоедов, заполненные светлым желтовато-кремовым илом (без гидро-окислов железа и микроконкреций). Плотность осадка постепенно увели-чивается от жидкого в инт. 0-5 см до плотного в инт. 60-140 см. Переход к нижележащему слою постепенный.	Ил пелито-алевритовый глинисто-крем-нисто-известковистый, линзовидно-слоистый от беловато-серого до свет-ло-зеленовато-серого, очень плотный.
		120°00,2'						
						140-179	Ил пелитовый терригенный темно-корич-невый, глинистый, с гидроокислами же-леза и железомарганцевыми микрокон-крециями. Осадок плотный.	
						179-220	Чередование прослоев (3-10 см) серова-то-коричневых пятнисто-слоистых (био-турбированных) и темно-коричневых (почти без пятен) пелитовых илов.	
						220-315	Ил пелитовый темно-коричневый одно-родный, неслоистый, с редкими ходами илоедов. Осадок очень плотный.	
26	В13-74	19°19,6'	4030	Северный борт зоны разлома Кларион	Трубка ГСП-2	0-309	Ил пелитовый темно-коричневый (кра-сная глина), очень однородный, несло-истый, по всему разразу встречаются следы илоедов, в виде желтовато-светло-серых колец и тонких прожилок (2-3 мм) извилистой формы.	
		119°59,9'						

I	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

Плотность осадка постепенно увеличивается от жидкого (0-5см), мягкого (5-10 см), средней плотности (110-200 см) до плотного (200-309см). В осадке с поверхности и в инт. 32 и 45 см встречаются железно-марганцевые конкреции размером до 2 см.

27 В13-80 18°01,9' 4020
123°15,3'

Зона разлома
 Кларин, плоская по-
 верхность
 недалеко от
 изолированной
 вершины

Трубка
 ГСП-2

0-89

Ил пелитовый зеленовато-коричневый (окисленный горизонт), терригенный, с линзами делювия (инт. 40-55; 65-70см) темно-коричневого до черного цвета, состоящего из псаммитовых обломков железно-марганцевых корок и глинисто-гл. 22см встречены железно-марганцевые конкреции размером до 3см. Осадок от жидкого (0-5 см) до очень плотного (70-89 см). Граница с нижележащим слоем очень четкая.

89-109-112

Делювий представленный: в инт. 89-100см ил п. литовый буровато-серый пятнистый, вверху обогащенный светлыми обломками карбоната, внизу больше темных железно-марганцевых обломков, но все эти обломки (до 3-5 мм) разложившиеся до состояния глины; в инт. 100-110 см плотная темно-бурая глина, обогащенная обломками железно-марганцевых корок (до 7мм) и комочков (до 3мм) глины кофейного цвета; в инт. 110-112 см - темно-бурая глина (плотная) пелитовый ил) пятнистая с псаммитовой вкрапленностью железно-марганцевых обломков и других частиц. Граница с нижележащими илами четкая, очень резкая.

1	2	3	4	5	6	7	8
28	В13-81	$\frac{17^{\circ}13,1}{126^{\circ}14,6}$	3780	Верхняя часть пологого скло- на, изолирован- ной возвышен- ности	Трубка ГСП-2	0-2	Ил пелитовый бежевого цвета, однослой- ный, неслоистый, глинистый, с тонкой вкрапленностью железомарганцевых микроконкреций. Осадок очень плотный.
						2-5	Песок мелкий глинистый известковис- тый, фораминиферовый, обводненный (растекается).
						5-45	Железо-марганцевая корка, толщиной 3 см, сверху гладкая, черная, мато- вая, снизу - ноздреватая.
							Осадок, состоящий из гетита, окридо- оранжевый, очень плотный, "слоистый" - чередование прослов (до 1 см) тем- но-оранжевого и светло-оранжевого цвета. На 30 см встречен обломок размером ~ 1 см железомарганцевой корки.
29	В13-82	$\frac{16^{\circ}00,4}{129^{\circ}29,0}$	4910	Зона разлома Кларион, юж- ная сторона	Трубка ГСП-2	0-268	Ил пелитовый коричневатый с зеленова- тым оттенком (красная глина). С по- верхности (0-2 см) с диатомеями и радиоляриями (до 3-5%) и мелкими чешуйками карбоната (2-3%). С ред- кими разбросанными по всему интерва- лу линзочками и прослойками (до 3-5 мм) светлого, желтовато-серого или (следы биотурбации). С поверхности встречена одна железомарганцевая конкреция размером 2 см. Осадок от жидкого (0-2 см), мягкого (2-20 см) до очень плотного (200-268 см)
30	В13-83	$\frac{18^{\circ}32,7}{129^{\circ}31,4}$	4720	Северный борт разлома Кларион	— " —	0-237	Ил пелитовый коричневатый (красная глины) однородный неслоистый.

I	1	2	3	4	5	6	7	8
31	В13-88	$\frac{15^{\circ}14,9'}{133^{\circ}41,6'}$	5200	Южная сторона зоны разлома Кларион	Трубка ГСП-2	0-I20		Осадок от жидкого (0-2 см), мягкого (2-10 см) до очень плотного (120-237 см). На глубине 103 и 175 см встречаются гнездо (5 мм) и прослой (2 мм) пелитового ила бежевого цвета (без железо-марганцевых микроконкреций). Ил пелито-алевритовый коричневатогрязно-зеленый, однородный, неслоистый, глинистый с цеолитами и гидроокислами железа и марганца. Осадок от жидкого (0-2 см). Мягкого (2-20 см) до плотного (80-120 см) Ил пелитовый цеолитовый, в инт. 120-185 см - коричневый, ниже - темно-коричневый (красные цеолитовые глины), пятнистый (гнезда и прожилки 2-5 мм, обогащенные железо-марганцевыми окислами), очень плотный, тугоплав-тичный.
32	В13-89	$\frac{17^{\circ}54,1'}{134^{\circ}17,0'}$	4960	Северный борт зоны разлома Кларион	Трубка ГСП-2	0-216		Ил пелитовый, в инт. 0-50 см коричневый, ниже - темно-коричневый (красные цеолитовые глины), однородный, неслоистый, в инт. 80-120 см - пятнистый, от жидкого (0-2 см) до очень плотного (120-216 см).
33	В13-97	$\frac{17^{\circ}14,5'}{138^{\circ}36,3'}$	5320	Северный борт зоны разлома Кларион	Трубка ГСП-2	0-293		Ил пелитовый зеленовато-коричневый, с цеолитами, окисленный на полную мощность, однородный, неслоистый, в инт. 0-70 см с диатомеями и радиоляриями. Осадок от жидкого (0-2 см) мягкого (2-60 см) до плотного (293 см).

I	2	3	4	5	6	7	8
34	ВІЗ-98	$17^{\circ}13,0'$ $138^{\circ}44,7'$	5380	Северная сто- рона зоны разлома Кла- рион	Дночер- патель	0-20	Ил пелитовый коричневый (красная глина), вязкий, однородный, неслоистый, мягкий.
35	ВІЗ-99	$14^{\circ}46,5'$ $137^{\circ}55,0'$	4800	Южная сторона зоны разлома Кларион	Трубка ГСП-2	0-2	Ил пелитовый, бурый с зеленоватым оттенком, глинистый с диатомеями и радиоляриями (до 3%), с мелкими чешуйками карбоната (до 70%), гидроксидами железа и железомарганцевыми микроконкрециями. Ил жидкий.
						2-ІЗ7	Красные глины, пелитовые, темно-бурые, очень плотные, комковатые, неслоистые, биотурбированные (ходы илоседов выполнены желтовато-белыми глинистым материалом).
36	ВІЗ-І00	$14^{\circ}57,8'$ $140^{\circ}02,0'$	4640	Зона разлома Кларион (р-н скв. І62)	Трубка ГСП-2	0-І7	Ил пелито-алевритовый зеленоватокоричневый, кремнисто-глинистый, однородный, неслоистый, с диатомеями, радиоляриями (до 10-15%) и фораминиферами (до 3-7%), с железомарганцевыми микроконкрециями. На гл. 5 и 17 см железомарганцевые конкреции размером 5 и 10 мм.
						І7-І67	Ил пелитовый зеленоватокоричневый (красные цеолитовые глины) однородный, неслоистый, от плотного до очень плотного, с ходами илоседов диаметром до 1 см и прожилками до 3 мм желтовато-светло-серого ила.

I	1	2	3	4	5	6	7	8
37	В13-101	$I4^{\circ}12,4'$ $I43^{\circ}32,3'$	4920	Южная сторона на зоны раз- лома Клария	Трубка ГСП-2	0-I	I-I10	Ил мелкоалевритовый темно-коричневый биогенный, кремнистый, с небольшим содержанием глинистого материала и гидроокислов железа, жидкий. Ил мелкоалевритовый темно-коричневый, биогенный, кремнистый (радиарный), с небольшой примесью глинистого материала, гидроксидов железа и железомарганцевых конкреций. Осадок очень плотный, однородный, неслоистый. Ил мелкоалевритовый светло-коричневый биогенный, кремнисто-известковистый, однородный, неслоистый, очень плотный. Ил мелкоалевритовый светло-коричневый, кремнисто-глинистый, с незначительной примесью гидроокислов железа и марганца, неслоистый, от жидкого до мягкого. Ил пелитовый темно-коричневый (красные глины), неслоистый, с прослойками (3-5 мм) и ходами иловцов (до 10 мм диаметром), вытолкнутыми кремневым пелитовым илом. Осадок от плотного до очень плотного. Ил пелитовый зеленовато-коричневый (красные цеолитовые глины), однородный, неслоистый, с прослойками (до 5 мм) кремневого пелитового ила, от жидкого (0-2 см) до плотного (50-260 см).
38	В13-102	$I3^{\circ}00,7'$ $I46^{\circ}40,8'$	5340	Южная сторона на зоны раз- лома Клария	Трубка ГСП-2	0-10	I10-I37	
39	В13-103	$I6^{\circ}46,1'$ $I46^{\circ}60,0'$	5300	Северная сторона зоны разлома Клария	Трубка ГСП-2	0-260	I0-386	

1	2	3	4	5	6	7	8
40	В13-104	$16^{\circ}48,0'$ $149^{\circ}10,6'$	5230	Северная сторона зоны разлома Кларион	Трубка ГСП-2	0-14 14-220	Ил мелкоалевритовый зеленоватокоричневый, терригенный, от жидкого до мягкого. Ил пелитовый темно-коричневый (красная глина), однородный, неслоистый, комковатый, со следами оползания, с прослойками (от 3-5 до 15 мм) желтовато-белого цвета. Осадок от плотного до очень плотного. Красные глины с цеолитами аналогичные инт. 14-220, но светло-коричневого цвета, осветление за счет уменьшения количества железомарганцевых микроконкреций и увеличения цеолитов. Ил мелкоалевритовый желтовато-кремовый с линзочками (до 1 см) белого цвета, биогенный, радиолариевый, участками слоистый, плотный, однородный, почти нацело состоит из кремнистых микроорганизмов (радиоларий, диатомей, спикул губок).
41	В13-107	$16^{\circ}51,0'$ $149^{\circ}05,3'$	5240	Северная сторона зоны разлома Кларион	Трубка ГСП-2	0-230	Ил пелитовый коричневый с зеленоватым оттенком (красные цеолитовые глины), однородный, неслоистый, глинистый с цеолитами. В инт. 0-2 см жидкий, 2-30 см - мягкий, 30-120 см - средней плотности, 120-230 см - плотный.

I	1	2	3	4	5	6	7	8
42	В13-108	17°54,0' 151°25,2'	5260	Северная сторона зоны разлома Кларион	Трубка ТСП-2	0-23		Красные глины с цеолитами пелито-алевритовые, темно-коричневые с зеленоватым оттенком, очень плотные, слабо влажные, с двумя обломками (размером 2,5 см) один с поверхности, второй на 5 см) некрепких неогеновых (?) пелито-алевритовых пород.
43	В13-110	7°00,0' 177°00,1'	3240	Средняя вершина возвышенности Магеллана	Трубка ТСП-2	0-32		Псаммит алевритовый серовато-белый известковый, фораминиферовый с примесью глинистого материала, пятнисто-слоистый (за счет серых пятен более глинистого осадка), в инт. 0-2 см - жидкий, в инт. 2-32 см - средней плотности.
						32-70		Псаммит мелкозернистый глинистый, белый, известковый, фораминиферовый, однородный, неслоистый, плотный.
						70-115		Псаммит алевритовый с глинистым материалом, плотный, пятнистый (подобен инт. 0-32) см).
						115-145		Псаммит мелкозернистый с тонким пелитовым материалом, белый, известковый, фораминиферовый, однородный, неслоистый, жидкий, водонасыщенный.
						445-452		Псаммит мелкозернистый алевритовый, серовато-бежевый, известковый, фораминиферовый, однородный, неслоистый с черными точечками (железо-марганцевые микроконкреции), плотный.

Литература

1. Амосов А.А., Краснов С.Г. и др. Отчет по опытно-методическим работам на сульфидные руды и металлоносные осадки в восточной части Тихого океана в 1985-86 гг (факт №3 на нис "Морской лодки"). Петропавловск-Камчатский, 1986г.
2. Базруков Л.Л., Лисицин А.П. Классификация осадков современных морских восточнов.-Тр. ин-та океанологии. 1960. т.32, с.9-14.
3. Литология и геохимия осадков Тихого океана. М., Наука, 1979, 244с.
4. Мурдмаа М.О. Океанские фации. В кн.: Осадкообразование и магнетизм океана. М., Наука, 1979.с. 269-306.
5. Нечаев В.П. Современное геосинклинальное осадконакопление и вулканизм Филиппинского моря. В кн.: Геосинклинальный литогенез на границе континент-океан. М., Наука, 1987, с.135-170.
6. Тихий океан. Осадкообразование в Тихом океане. кн. I, М., Наука, 1970, 427с.
7. Структура осадков и фации Японского моря. Владивосток, 1983, 288с.
8. Hays J.D. Stratigraphy and evolutionary trends of Radiolaria in North Pacific deep-sea sediments. In.: "Geological investigations of the North Pacific". Geol.Soc.Amer. Mem., 1970, 126p.
9. Hekinian R., I. Francheteau, V. Renard, D. Ballard, P. Choukroun, J.L. Cheminee, P. Albarede, J.F. M^uster, I.L. Charlou, I.C. Marty. and J. Boulegue.- Intense hydrothermal activity at the axis of the East Pacific Rise Near 13°N: submersible witnesses the Growth of sulfide chimney. In.: Marine Geophysical Researches. V. 6, n1, 1983, pp. 1-14. Dordrecht: Holland/Boston: USA.
10. Nigrini C.A. Radiolarian zones in the Quaternary of the equatorial Pacific Ocean. In.: The Micropalaeontology of Oceans (Funnell, S.M. and Riedel, W.R., eds.), 1970, p. 440-461, Cambridge University Press.