

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
ТИХООКЕАНСКИЙ ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

"Утверждаю"

 Директор ТОНДЦ АН СССР

академик В.И. Ильичев

"22" января 1987 г.



ОТЧЕТ

О ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ В

22 РЕЙСЕ НИС. "ПРОФЕССОР БОГОРОВ"

(Японское море, экономическая зона КНДР).

Зам. директора по науке,

к.г.-м.н.

Ю.В.Шевалдин

Начальник экспедиции,

зав. лабораторией,

к.г.-м.н.

Е.П.Леликов

Владивосток

1987

РЕФЕРАТ

Отчет 106 стр., 7 таблиц, 22 рисунка, 2 текстовых приложения.
НЕПРЕРЫВНОЕ СЕЙСМОПРОФИЛИРОВАНИЕ, ЭХОЛОТНЫЙ ПРОМЕР, ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ
ОПРОВОЗОВАНИЕ, ДРАГИ, ДНОЧЕРПАТЕЛИ, ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ТРУБКИ, МЕТАМОР-
ФИЧЕСКИЕ, МАГМАТИЧЕСКИЕ, ОСАДОЧНЫЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ, ФОСФОРИТЫ.

Изложены результаты 22 рейса нис. "Профессор Богоров" в мае-июне 1986 года в Японском море в экономической зоне КНДР совместно с 5 сотрудниками Геологического института АН КНДР. Описаны рельеф, геологическое строение и приведены данные о мощности осадочного чехла Восточно-Корейской возвышенности, прогиба Кунсан, шельфа и материкового склона Восточно-Корейского залива.

Оглавление

	стр.
Введение.....	5
2. Методика, организация и объем выполненных работ...	9
2.1. Методика работ.....	9
2.2. Организация работ.....	16
2.3. Объем выполненных работ.....	17
3. Результаты геоморфологических исследований.....	18
4. Результаты геологических исследований.....	26
4.1. Метаморфические образования докембрия.....	27
4.2. Образования палеозойского комплекса.....	28
4.3. Кайнозойский комплекс.....	29
4.4. Результаты диатомового анализа.....	31
4.5. Отбор технологической пробы фосфоритов.....	37
5. Результаты литологических исследований.....	51
5.1. Осадки желоба Кунсан и Восточно-Корейской возвышенности.....	51
5.2. Осадки шельфа Восточно-Корейского залива.....	66
5.3. Результаты радиоляриевого анализа осадков.....	67
6. Результаты сейсмических исследований.....	70
Заключение.....	77
Литература.....	79
Приложение 1.....	82
Приложение 2.....	91

Список исполнителей.

Боцул А.И., м.н.с. раздел 2, 4.

Ващенко Н.Г., м.н.с. раздел 4.3, приложение I.

Здоровенин В.В., м.н.с. раздел 2.6.

Леликов Е.П. зав.лаб. к.г.-м.н. - Введение, разделы 2,4. Заключение.

Липкина М.И. н.с., к.г.-м.н. - раздел 4.5.

Лучина Т.Г. инженер - раздел 5.

Маляренко А.Н. инженер - раздел 4.

Прокудин В.Г. м.н.с. - раздел 6.

Теницкий И.И. инженер - раздел 3.

Уткин И.В. м.н.с. - раздел 4, приложение 2.

Цой И.Б. м.н.с. - раздел 4.4.

Шастина В.В. м.н.с. - раздел 5.3.

Введение.

В настоящем отчете изложены результаты геолого-геофизических исследований, выполненных в 22 рейсе нис. "Профессор Богоров" Тихоокеанским океанологическим институтом ДВНЦ АН СССР с 3 мая по 2 июня 1986 г. в западной части Японского моря в экономической зоне КНДР с двумя заходами в порт Вонсан КНДР и возвращением в п. Владивосток (рис. I.1).

Экспедиция выполнялась по план-программе, утвержденной вице-президентом АН СССР академиком А.Л. Яншиным на основании договора между АН между АН СССР и АН КНДР от 21 октября 1985 года по теме IO: "Исследование геологического строения и особенностей распространения полезных ископаемых на акватории восточного побережья Кореи и прилегающих акваторий Советского Союза".

Основными задачами экспедиции являлись:

1. Изучение состава кристаллического фундамента Восточно-Корейской возвышенности для выяснения взаимосвязи континентальных и морских структур.
2. Определение мощности и строения осадочного чехла прикорейских возвышенностей и разделяющих их впадин.
3. Выяснение седиментогенеза Восточно-Корейского залива.
4. Отбор технологической пробы фосфоритов для проведения агрохимических и технологических испытаний.

Для выполнения программы работ судно вышло из порта Владивосток 3 мая и проследовало в п. Вонсан для принятия на борт корейских специалистов, куда прибыло 5 мая. 7 мая с пятью корейскими специалистами вышли из п. Вонсан в район работ. По завершении работ 29 мая прибыли в п. Вонсан для высадки корейских специалистов и обсуждения результатов рейса с представителями Геологического института АН КНДР, из п. Вонсан вышли 1 июня и 2 июня прибыли

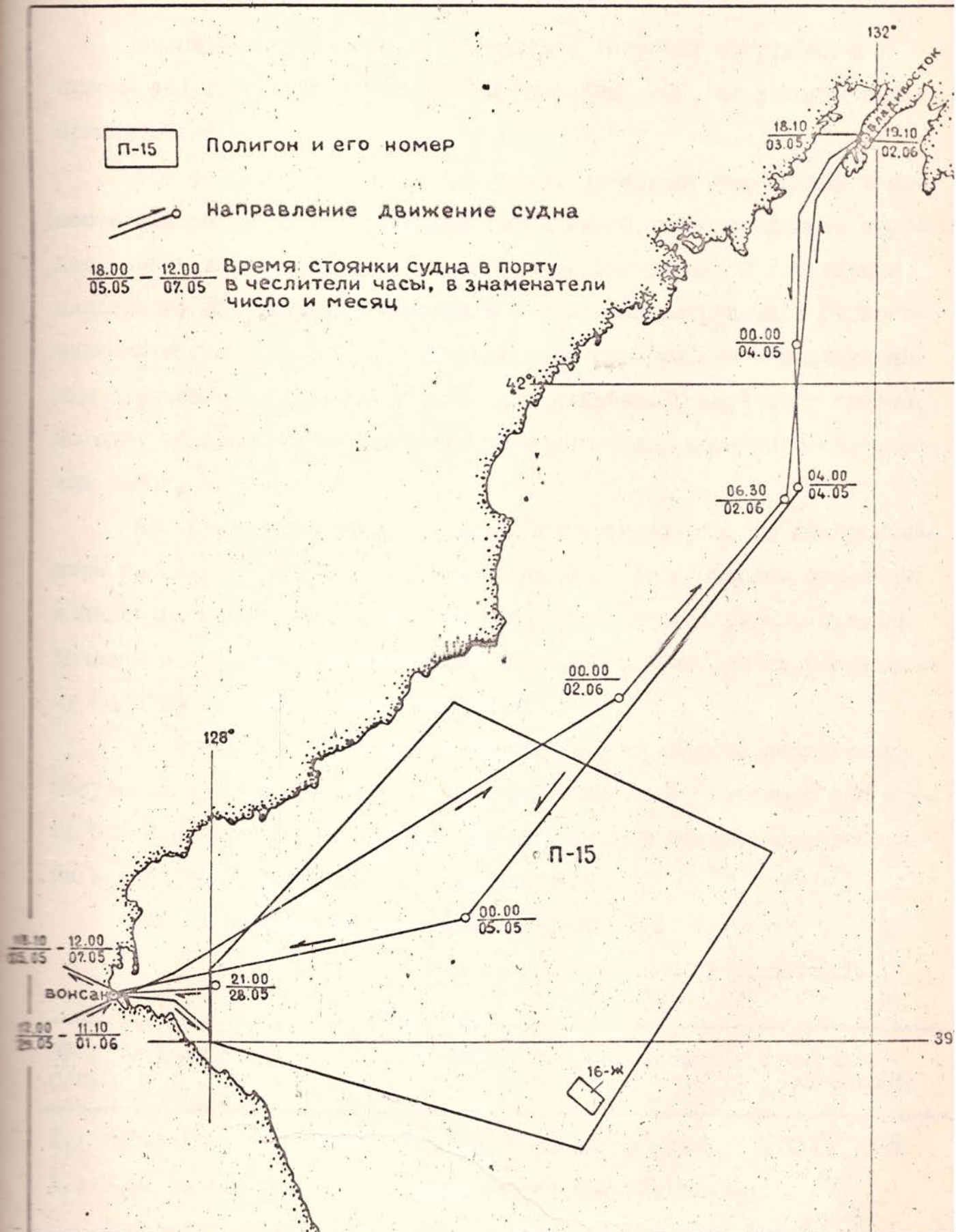


рис.1.1 Схема 1 этапа 22 рейса нис „Профессор Богоров“

в п. Владивос-ок.

Экспедиция состояла из 18 человек (научных сотрудников и инженеров) ^{отделов} сотрудников Геологии и геофизики ТОИ, из которых было организовано 4 отряда.

Все сотрудники отрядов, а также, начальник экспедиции и заместители начальника экспедиции несли вахты, обеспечивающие круглосуточное выполнение геолого-геофизических работ. В экспедиции находилось 5 корейских геологов и геофизиков, сотрудников Геологического института АН КНДР, которые были прикреплены к вышеуказанным отрядам в качестве стажеров-исследователей, изучающих приемы, методы, техническое и аппаратное обеспечение морских геологических работ.

Во время рейса было проведено пять семинаров, на которых нашими специалистами были сделаны доклады о геологическом строении и полезных ископаемых Японского моря, а корейские ученые сделали доклады о стратиграфии докембрия (доктор Бен Лен Зун) и магматизму Корейского полуострова (Лю Зин Му).

Во время стоянки в порту Вонсан было проведено обсуждение полученных в рейсе результатов с директором Геологического института Ким Зен Хи, который выразил удовлетворение совместными работами и высказал пожелание о их продолжении.

Состав экспедиции приведен в таблице I.I.

Таблица I.I.

№ : п/п:	должность	: Фамилия, имя, отчество	: страна, : организац.
1.:	Начальник экспедиции	Леликов Евгений Петрович	: СССР, ТОИ
2.:	Зам. начальника экспедиции по науке	Прокудин Владимир Германович	: " " "

- 3.: Зам. начальника эк- : Терехов Евгений Петрович : -- --
спедиции по общим
вопросам
- 4.: Ученый секретарь : Цой Ирина Борисовна : -- --
- 5.: Начальник геоморфо- : Леницкий Иван Иванович : -- --
логического отряда :
- 6.: Начальник геологи- : Маляренко Александр Нико- : -- --
ческого отряда : лаевич :
- 7.: Начальник литологи- : Боцул Анатолий Иванович : -- --
ческого отряда :
- 8.: Начальник геофизи- : Здоровенин Владимир Ва- : -- --
ческого отряда : лерьевич :
- 9.: ст. научный сотруд- : Белоношко Василий Петрович : -- --
ник :
- 10.: Старший инженер : Азьмук Сергей Владимирович : -- --
- 11.: Старший инженер : Крайников Геннадий Алек- : -- --
сеевич : -- --
- 12.: Инженер : Кондратенко Валентина : -- --
: Александровна : -- --
- 13.: Инженер : Лучина Тамара Георгиевна : -- --
- 14.: Инженер : Сибекина Нина Михайловна : -- --
- 15.: Инженер : Шастина Валентина Викто- : -- --
: ровна
- 16.: м.н.с. : Ващенко Надежда Георги- : -- --
: евна :
- 17.: м.н.с. : Уткин Игорь Васильевич : -- --
- 18.: ст. лаборант : Щербакова Инна Геннадь- : -- --
: евна
- 19.: Зав. лабораторией, : : КНДР, Геол.
кандидат геол. наук : Лю Зин Му : ин-т АН

20.: Зав.лаб. доктор геоло-	: Бен Лен Зун	: КНДР, Геол.
гических наук	:	ин-т АН
21.: ст.научный сотрудник	:	:
канд.геологических на-	: Ким Зен Квон	: -"- -"-
22.: ст.научный сотрудник	: Лю Ен Хва	: -"- -"-
23.: ст.научный сотрудник	: Ким Ен Гап	: -"- -"-

Согласно план-программы работы выполнялись в пределах одного полигона I5, расположенного в экономической зоне КНДР. При выполнении исследований была изменена площадь полигона. Не проводились работы в северной части к северу от широты $40^{\circ}40'$ в связи с тем, что отдельные участки шельфа в пределах полигона опасны для мореплавания (бывшие районы постановки мин) и работы в их пределах должны быть согласованы с корейскими властями. Во время первого захода в п.Вонсан не были получены маршрутные инструкции для работ в этом районе. Запроектированный объем работ был выполнен на полигоне I6-Ж (распространения фосфоритов), где было выполнено детальное сейсмопрофилирование и драгирование, а также на детальных полигонах I6 рейса нис "Профессор Богоров" (I5-В и I6-Е) для уточнения геологического строения складчатого фундамента и осадочного чехла (см. рис.I.I).

2. Методика, организация и объем выполненных работ.

2.1. Методика работ.

2.1.1. Методика геоморфологических исследований.

Основой геоморфологических построений служат батиметрические карты полигонов, составленные по данным эхолотных промеров. Методика проведения промерных работ является общепринятой для судов ДВНЦ и включает: несение эхолотных вахт, построение временных графиков, прокладка пути следования судна, составление бати-

метрических карт и профилей.

Для выполнения промерных работ на судне оборудована промерная лаборатория, оснащенная судовыми приборами. Измерение глубин производилось эхолотной установкой "Елак-Шельфранд" типа УМ-II-04. Остронаправленность ультразвуковых посылок и горизонтальная стабилизация вибратора позволяют очень точно проводить измерения крутых склонов рельефа. Результаты измерений регистрируются на главный самописец и подключенный к нему ведомый самописец. Главный самописец имеет восемь диапазонов. В районе проведения промерных работ глубины не превышали 4000 м и нами был выбран диапазон 0-4000 м. Записи на главном самописце в основном использовались для контроля. Ведомые самописцы имеют 12 диапазонов. В связи со значительными перепадами глубин в основном пользовались диапазоном 0-500 м плюс цифровая индикация фазы. Точность измерения глубин составляла 0.5-1.0 м.

Обсервация судна осуществлялась навигационной спутниковой системой "Транзит", космической навигационной системой "Цикад" и радиолокационной станцией "Океан-01". Точность обсервации составляла 200 м по спутникам и 0.6-1.0 миля по радиолокационной станции. Высокая точность измерения глубин и привязка судна позволяют проводить детальные исследования морского дна.

Техническое обслуживание и бесперебойную работу эхолота производил помощник капитана по научной работе Савченко В.П.

Временные графики необходимы для составления батиметрических карт и профилей в заданном масштабе. Они представляют собой батиметрические профили в масштабе времени. Построение временных графиков велось на миллиметровой бумаге. Масштаб времени был выбран в 1 см 5 минут, а масштаб глубин - 1 см равен 100 м.

На временном графике делаются следующие записи: номер рей-

са и название судна, район работ, число и год производства работ, номер профиля, начало и конец профиля, координаты точек наблюдений, метод определения координат, часовые отметки, курс и скорость судна. Часовые отметки точек наблюдений отмечаются на графике вертикальной линией. Глубины для построения графика снимаются с работающего эхолота на шкале глубин, а время — по показанию прибора времени.

Прокладка пути следования судна по профилям производилась сразу при получении координат от вахтенного штурмана на гидрографическую карту масштаба $1 : 500\,000$, а полигоне — на координатную сетку, построенную на миллиметровке в масштабе $1 : 50\,000$.

Батиметрическая карта составлялась на миллиметровой бумаге с нанесенной сеткой координат и проложенной на ней сеткой галсов. На галсы с временного графика методом подобных треугольников с помощью параллельной линейки сносились глубины кратные 100 м и характерные точки рельефа. Соединяя отметки с одинаковыми глубинами и производя укладки изобат, получаем карту рельефа. На батиметрическую карту наносятся точки наблюдений, способ определения координат (в условных обозначениях), номер галса и его направление.

Батиметрические профили также строились на миллиметровой бумаге. С карты, на которой нанесены точки наблюдений, на миллиметровку переносились точки наблюдений в заданном масштабе. С временного графика на ту же миллиметровку с точками наблюдений, методом подобных треугольников, выносятся глубины. Батиметрические профили были построены в масштабе $1 : 500\,000$ (горизонтальный масштаб), вертикальный — $25\,000$.

Описание профилей и полигона заключается в выделении морфоструктурных элементов (склоны, уступы, поверхности выравнивания, перегибы в рельефе и др.) и их морфометрических характеристик

минимальные и максимальные глубины, степень расчлененности рельефа, углы наклона, перепады глубин и др.).

Эхолотные промеры проводились в подавляющем большинстве случаев совместно с проведением НСП при скорости судна 6-8 узлов.

На площади охватывающей Восточно-Корейскую возвышенность (полигон I5) галсы проходились в субширотном направлении и пересекали основные морфоструктуры. Они проводились параллельно галсам, выполненным в I6 рейсе нис "Профессор Богоров" (1983 г) через 25-28 км, учитывая галсы предыдущего рейса, расстояние между галсами на Восточно-Корейской возвышенности составили 12-14 км.

На участке детальных работ на фосфориты для обеспечения необходимой привязки геологических станций был выставлен заякоренный буй, который обеспечивал точность привязки с помощью радиолокатора в 0,1-0,3 мили. Галсы на этом участке были пройдены через 2,5 км.

2.1.2 Методика геологических исследований.

Для отбора проб каменного материала были использованы цилиндрические драги диаметром 45 и 60 см. Драгирование производилось с использованием судовых механизмов: траловой лебедки, крана и рамы. Методика работ, применяемая в 22 рейсе, аналогична ранее разработанной методике, хорошо зарекомендовавшей себя в рейсах на нис "Первенец" и "Профессор Богоров". Драгирование проводилось на крутых (I5° и более) склонах в направлении от его нижних участков к верхним. Драга волочилась по дну на малом ходу судна до появления зацепов её за выступы коренных пород, которые фиксировались по натяжению троса траловой лебедки.

После подъема каменного материала на борт производилась его обработка, которая заключалась в классификации, визуальном определении пород и их описании, отбора образцов, проб и шлифов. В рыхлых отложениях определялся видовой состав радиолярий и диатомовых

водорослей.

При отборе технологической пробы фосфоритов производилась ручная разборка поднятого драгой материала с выделением из общей массы образцов фосфоритов. Из остального материала отбирались образцы, пробы и шлифы.

2.1.3. Методика литологических исследований и обработка данных.

Опробование осадков проводилось дночерпателем "Океан-50" и гидростатической трубкой ГСП-I с использованием для спуско-подъемных операций судовых механизмов (лебедок, П-рамы, крана и кранбалки). При судовых аналитических работах использовались приборы и аппаратура лаборатории литологии (каппометр, полевая лаборатория Литвинова, бинокляр МБС-9, поляризационный микроскоп МИН-8, автоматический фотоседиментограф АФС-2, весы торсионные, сушильный шкаф).

Они выполнялись по субширотному профилю с отбором проб до глубины 80 м дночерпателем и глубже 80 м трубкой ГСП-I. Поднятый на борт материал исследовался по стандартной методике (Лисицын, Петелин, 1956). Цикл операций по обработке материала выполнялся в следующей последовательности:

1. Очистка колонки осадка;

2. Измерение значений магнитной восприимчивости (χ), которое проводилось прибором ИМВ-I посредством непрерывного передвижения датчика по очищенной колонке осадка. Отсчеты взяты с интервалом в 5 см. Значения χ осадков измерялись в единицах CGSE с точностью до $\pm 1 \times 10^{-6}$ ед.

3. Описание осадка с выделением литологических (гранулометрических, цветовых, плотностных, органических, минералогических и др.) разностей.

4. Изготовление шлифов ("мазков"). Мазки изготавливались из каждой литологической и вещественной разности путем фиксации (на предметном стекле) тонкой пленки осадка канадским бальзамом. Цель изготовления мазков - оперативное определение вещественного состава осадков.

5. Определение физических свойств осадка (влажности, пористости, плотности и удельного веса скелета), заключающиеся в отборе 50 см³ материала, взвешивали его во влажном состоянии, высушивании и повторном взвешивании уже в сухом состоянии. Расчет влажности, пористости, объемного веса грунта и удельного веса скелета производился с помощью микрокалькулятора "Электроника БЗ-21" с программным устройством по приведенной ниже программе:

22	F2	01	76	Cx	50
06	↑	02	24	2	51
32	F3	03	04	0	52
86	[-]	04	04	0	53
81	P3	05	26	x	54
22	F2	10	14	1	55
06	↑	11	94	9	60
42	F4	12	34	3	61
86	[-]	13	36	:	62
06	↑	14	06	↑	63
54	5	15	22	F2	64
04	0	20	86	[-]	65
36	:	21	06	↑	70
71	P7	22	42	F4	71
82	F8	23	96	+	72
36	:	24	06	↑	73

45	F^I/x	25	62	F6	74
06	↑	30	36	:	75
I4	I	31	81	P8	80
04	0	32	62	F6	81
04	0	33	06	↑	82
26	x	34	24	2	83
51	P5	35	26	x	84
82	F8	40	56	I-I	85
06	↑	41	61	P6	90
54	5	42	76	Cx	91
04	0	43	06	↑	92
86	[-]	44	78	C/п	93
61	P6	45			

Вес влажной навески с бюксом $[P2]$ (проверка - $[F2]$);

Вес сухой навески с бюксом $[P3]$ (проверка - $[F3]$);

Вес бюкса $[P4]$ (проверка - $[F4]$)

$[Cx]$ $[в/о]$ $[с/п]$

F5--- влажность в процентах;

F6--- пористость в процентах;

F7--- объемный вес влажного грунта в г/см³;

F8--- удельный вес скелета (с учетом солености - 0,035) в г/с
(F2, F3 и F4 - сохраняются - объем навески - 50 см³).

6. Отбор и консервация проб осадка для анализов, которые будут выполняться в стационарных лабораторных условиях: гранулометрического, химического, минералогического, палеонтологического, рентгеноструктурного и др.

2.1.4. Методика непрерывного сейсмопрофилирования.

Непрерывное сейсмопрофилирование проводилось одновременно с эхолотным промером в пределах тех же полигонов и по тем же про-

филям. Работы проводились при скорости судна равной 6.5–8 узлов. В качестве пневмоизлучателей использовались стандартные источники "Импульс-1", объемом 3 дм³, а также "Импульс-0.3", объемом 0.3 дм³ при рабочем давлении от 7 до 11 МПа. Источники буксировались на удалении от судна от 30 до 50 м с заглублением от 3.5 до 6 м соответственно. В качестве приемника сейсмических сигналов использовалась стандартная сейсмокося ПСК-2М с рабочей базой 100м, которая буксировалась на удалении от судна при работах на полигоне I6-Ж – 300 м, на других профилях – 200 м. Сигналы регистрировались на модифицированный в лаборатории сейсмических исследований ТОИ ДВНЦ АН СССР аппарат ФАК-П с разверткой 5 с. Частотный диапазон записи отраженных сигналов выбирался с целью достижения максимального соотношения сигнал/помеха и находился, главным образом, в полосе 50–120 Гц. Методика проведения работ и обработка записей НСП стандартная /1/. Для увеличения глубинности сейсмокося буксировалась на глубоководных участках профилей со скоростью не более 7,5 узлов. Континентальный склон в районе Вонсанского каньона изучен с помощью маломощного пневмоизлучателя "Импульс-03", что позволило значительно снизить уровень кратных отраженных волн и увеличить разрешающую способность метода. Полученные сейсмические разрезы использованы в рейсе для выбора мест драгировок пород фундамента и чехла (ст.2521–2523, 2524, 2525, 2536–2541).

2.2. Организация работ.

Все виды геолого-геофизических работ выполнялись в рейсе сотрудниками 4 отрядов. Работа велась круглосуточно. Смена вахт происходила при геоморфологических и сейсмических работах через 4 часа, при геологических – через 8 часов.

Геоморфологический отряд выполнял эхолотные промеры, вел

неоходимую документацию, составлял батиметрические карты полигонов.

Маршрутные промеры начались 7 мая после выхода из порта Вонсан на литологическом профиле. Работа эхолотов велась круглосуточно на всем протяжении рейса с 7 мая по 28 мая включительно. Обработка оперативного материала и составление информационного отчета велись на борту судна и продолжались по окончании рейса в лаборатории геоморфологии 10И.

Геологический отряд обеспечивал все палубные работы - установку и снятие буёв, драгирование, отбор проб трубками и дночерпателем. Кроме членов отряда для выполнения заборных работ привлекались сотрудники из других отрядов, временно не занятые на других работах, из которых были организованы 3 палубных бригады, для обеспечения круглосуточного драгирования. Работы выполнялись в 3 смены по 8 часов. Драгированием руководили Деликов Е.П., Маляренко А.Н. Отряд начал работы 8 и закончил 28 мая 1986г.

Заборные литологические работы были начаты сразу по выходу из порта Вонсан 7 мая и составили примерно 1,5 суток непрерывных работ. Далее пробы осадков отбирались только из драг. Литологическая обработка материала велась литологическим отрядом на протяжении всего рейса.

Документацию образцов акустического фундамента выполнял А.Н.Маляренко - неогеновых отложений Н.Г.Вашенкова.

Отряд НСП проводил подготовительные работы для проведения заборных работ с 4.05 по 11.05.86 г. Проведение профильных работ методом НСП проводилось с перерывами с 12 по 28 мая. Всего отработано 810 миль НСП с записями хорошего качества.

2.3.Объем выполненных работ.

В рейсе был проведен отбор рыхлых отложений дночерпателями

и трубками, пород фундамента, — драгами, выполнены эхолотные промеры, непрерывное сейсмопрофилирование и аналитические работы, объемы которых приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1.

п/п :	Виды работ	Объем работ : станции, мили : Примечание
1.	Драгирование	85 станций
2.	Отбор рыхлых отложений	
	трубками	16 станций
	дночерпателем	7 станций
3.	НСП	810 миль
4.	Эхолотные промеры	
	на литологическом профиле	127 миль
	на полигоне 16-Ж	156 миль
	промеры на переходах	285 миль
	на профилях НСП	636 миль
	Всего эхолотных промеров	1204 мили
5.	Определение физических свойств осадков (пористость, плотность, влажность и т.п.)	47 проб
6.	Гранулометрический анализ	60 проб
7.	Шлиховой анализ	20 проб

Продолжительность рейса составила 30 суток, из них геолого-геофизические работы выполнялись около 20 суток, остальное время ушло на стоянки в портах (4.7 суток), переходы (3 суток), потери времени из-за штормов (1.6 суток). Использование судового времени приведено в таблице 2.2.

3. Результаты геоморфологических исследований.

Изучение рельефа дна проводилось по литологическому профилю, на полигоне детальных работ (полигон 16-Ж) и по региональ-

Таблица 2.2.

Использование судового времени в ходе экспедиции

[illegible]

I : I этап :	:30/01 :	4/0 :	Не прово--:19/17 :	- :	14/02 :	5/15 :	4/17 :	1/15 :	- :
			: Дилось :						

Всего:	:	:30/01	:	4/0	:	-	:	19/17	:	-	:	14/02	:	5/15	:	4/17	:	1/15	:	-
--------	---	--------	---	-----	---	---	---	-------	---	---	---	-------	---	------	---	------	---	------	---	---

ным профилям, пересекающим Восточно-Корейскую возвышенность.

Литологический профиль пересекает шельфовую зону, материковый склон, прогиб Кунсан и Восточно-Корейскую возвышенность (рис.3.1) субпараллельно широте 39° .

Шельфовая зона представляет собой ровную, местами слегка волнистую, поверхность с углами наклона не превышающими 15° - 20° . На шельфе отмечается несколько перегибов на глубинах 47-52 м, 65-70 м и 82-90 м, которые разделяют субгоризонтальные уровни шельфа с глубинами 30-31 м, 52-55 м, 70 м и 90 м. Участок шельфа на глубине 40-50 м осложнен грядами высотой 2-3 м и шириной 10-15 м. Бровка шельфа выделяется четким перегибом на глубине 160 м.

Материковый склон имеет вогнутый профиль, а на участке глубин 700-1000 м - выпуклый профиль. Перепад глубин достигает 1600 м. Крутизна склона 15° - 20° . С глубины 1760 м склон вылаживается, переходя в материковое подножье.

Днище прогиба Кунсан вогнутое, лежит на глубине 2000-2150 м. Между станциями 2446 и 2447 отмечается желоб с относительной глубиной 200-260 м. Ширина его 10-20 км. Борты желоба крутые, почти отвесные. К прибортовым частям желоба приурочены максимальные глубины прогиба (на профиле) 2310-2360 м. Желоб тяготеет к западному склону Восточно-Корейской возвышенности.

Восточно-Корейская возвышенность представляет собой блок субконтинентальной коры, ограниченный с запада прогибом Кунсан, а с востока прогибом Уллындо. Минимальная глубина возвышенности на литологическом профиле 750 м, а перепады глубин составляют более 1200 м с запада и более 2000 м с востока. В свою очередь возвышенность состоит из серии приподнятых и опущенных блоков. Наиболее приподнятый восточный блок с приуроченными к нему минимальными

ФАКТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА 13 ТАПА 22 РЕЙСА НИС „ПР. БОГОВ“ ПОЛИГОН 15

- 16 ж Полигон детальных работ и его номер
- Промерные галсы выполненные совместно с НСП
- Промерные галсы без НСП
- 17 Направление профиля и его номер
- Время обсервации: по НСС
- " — " — " по РЛС
- 22.00
- 2530 Станция драгирования вне полигона и её номер
- 2454 Станция отбора трубок на профиле
- 2435 чертаков на профиле

21

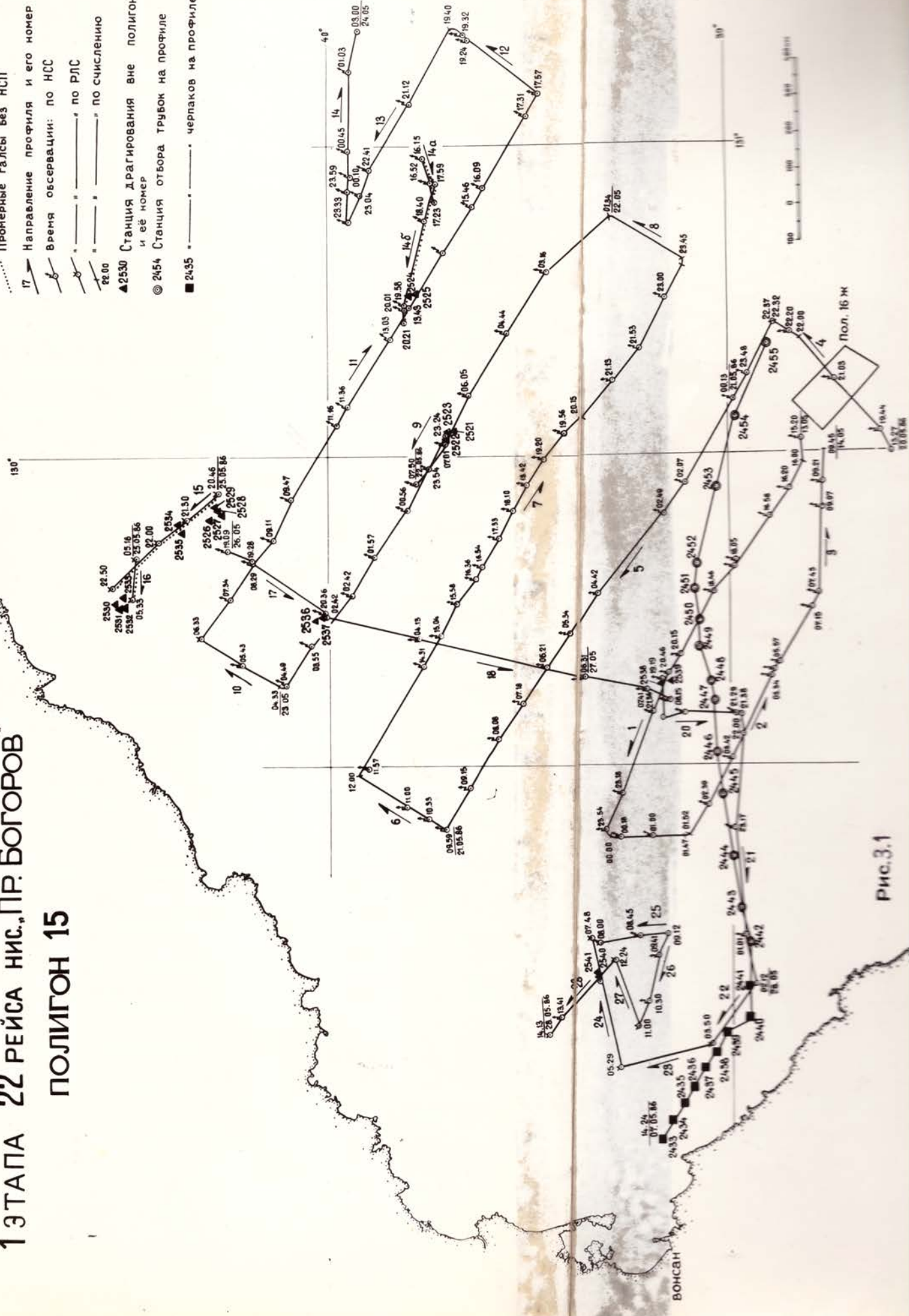


рис.3.1

глубинами 750-900 м. Западный блок находится ниже восточного с отметками глубин 1330-1450 м. Восточный и западный блоки разделяет грабеноподобная долина, дно которой расположено на глубине 1780-1840 м. Ширина долины 20-25 км.

Восточный склон Восточно-Корейской возвышенности имеет выпукло-вогнутый профиль. Крутизна склонов $15-20^{\circ}$ и более, а в самой нижней части более 40° .

Западный склон возвышенности ступенчатый, с субгоризонтальными площадками на глубинах 1650-1700, 1450 м.

Полигон 16-ж расположен на восточном склоне в южной части Восточно-Корейской возвышенности. Площадь полигона составляет 276 кв.км. Промерные галсы проводились через 1,5 мили с привязкой к бую. По промерным галсам была составлена батиметрическая карта 1 : 50 000 масштаба (рис.3.2). Полигон охватывает часть привершинной поверхности и склона Восточно-Корейской возвышенности. Привершинная поверхность гладкая, со слегка выпуклым профилем, находится на глубине 1400-1450 м. К границе привершинной поверхности и склона приурочены отдельно стоящие, округлые вершинки с диаметром в основании 1.0-1.5 км и относительным превышением 120-180 м, с минимальной глубиной на одном из них 1200 м.

Склон возвышенности крутой, с углами наклона $20-30^{\circ}$, расчленен долинами. Он прослежен до глубины 2900 м. На глубине 2600-2700 м отмечается некоторое выполаживание склона. Простираение склона в южной части - северное, резко изменяется на северо-западное в центральной части и к северу меняется на северо-восточное. На склоне развиты гравитационные оползни.

Полигон 15 охватывает прогиб Кунсан и Восточно-Корейскую возвышенность (рис.3.1). Изучение рельефа дна этой акватории проводилось по профилям, расположенным через 15-18 миль, которые

22 рейс нис „ПР. БОГОРОЕ“



Рис. 3.2

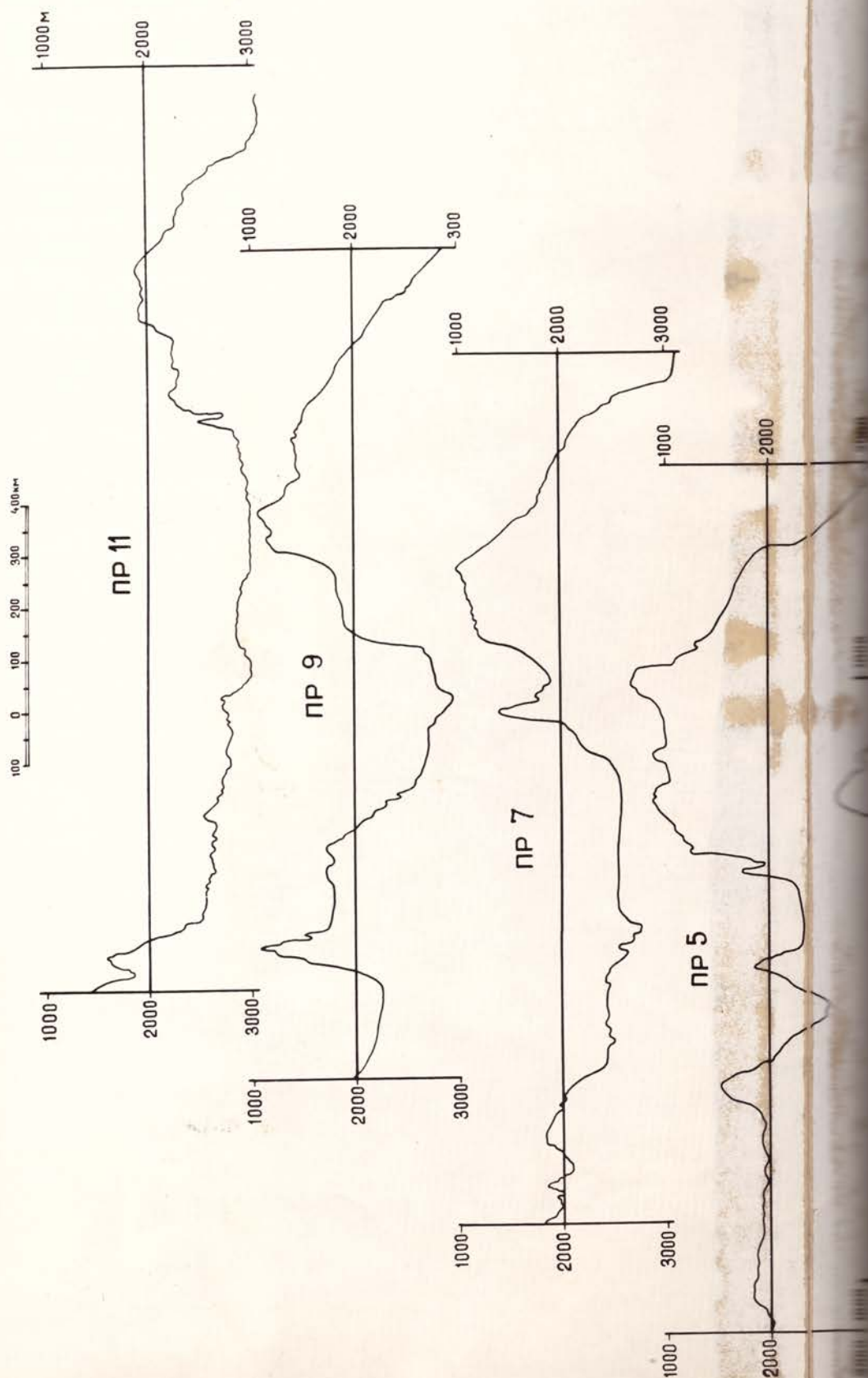
- | | | | |
|---|---|-------|---|
| 1 |  | 13 | Направление промерных галсов и их номер |
| 2 |  | | Промерные галсы выполненные совместно с НСП |
| 3 |  | 07.04 | Время наблюдения: по НСС |
| 4 |  | 01.10 | По РЛП |
| 5 |  | 09.15 | По счислению |
| 6 |  | 1 | Буй и его номер |

прошли между профилями 16 рейса нис "Профессор Богоров" (1933г). С учетом этих профилей рельеф дна изучался с густотой сети 7-9 миль. При построении карты фактического материала учитывались ранее пройденные профили, а описание рельефа дна сделано только по профилям настоящего рейса. Эти профили пересекали различные участки прогиба Кунсан и Восточно-Корейской возвышенности (рис. 3.3). Прогиб Кунсан шириной 80-120 км имеет северо-восточное простирание. Поперечный профиль его корытообразный. Бортами прогиба служат материковый склон Корейского полуострова и западный склон Восточно-Корейской возвышенности. Высота бортов составляет 1200-1500 м, крутизна их 20-30°, а в местах сочленения с дном прогиба (которое выражено в рельефе резкими перегибами) более 40-50°. Дно прогиба лежит на глубине 2000-2200 м в юго-западной части и более 3000 м на северо-востоке, где оно сливается с дном Центральной котловины Японского моря. Поверхность дна неровная, осложненная положительными и отрицательными морфоструктурами. Положительные морфоструктуры представлены вулканическими постройками, относительная высота которых составляет 800-1000 м. На профиле 9 выделяется возвышенность, ширина которой 30-35 км. Вершинная поверхность её субгоризонтальна, слегка расчлененная, с глубинами 1700-1800 м. В западной части вершинной поверхности возвышается вулканическая постройка с отметкой глубины 1075 м. С западной стороны возвышенность отделяется от материкового склона прогибом шириной 20-30 км с глубинами 2250-2260 м. С востока от Восточно-Корейской возвышенности отделяется более глубоким прогибом с отметками глубин 2700-2800 м, а ширина его составляет 35-40 км. Склоны возвышенности крутые 25-30°, расчлененные узкими долинами.

Отрицательные морфоструктуры выражены в рельефе в виде не-

БАТИМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОФИЛИ ЧЕРЕЗ ВОСТОЧНО-КОРЕЙСКУЮ
ВОЗВЫШЕННОСТЬ И ПРОГИБ КУНСАН

22 рейс нис. "ПР. Богоров"



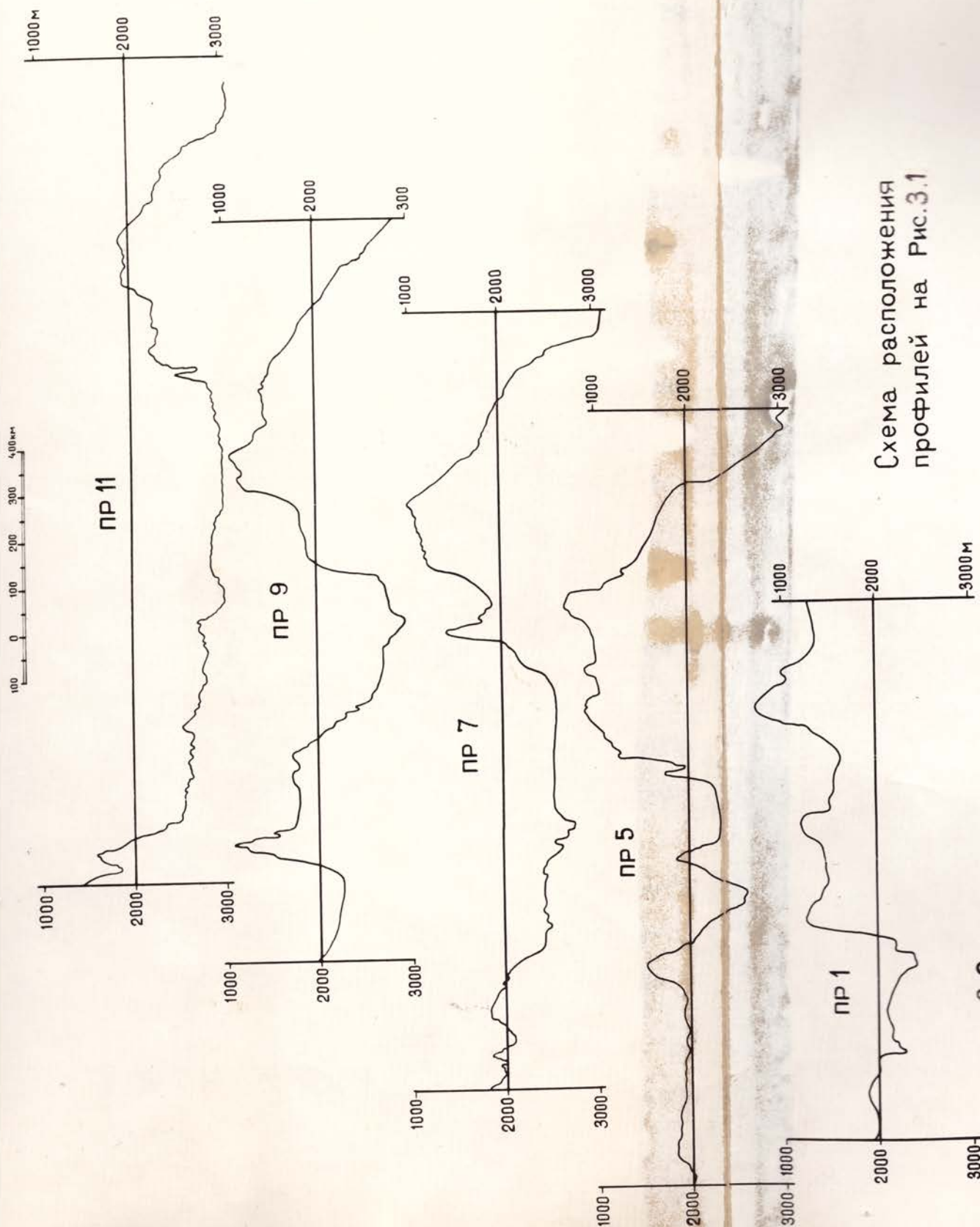


Схема расположения
профилей на Рис.3.1

Рис.3.3

больших долин и понижений с относительными глубинами 50–80 м. Наиболее крупной отрицательной морфоструктурой является желоб, который прослеживается на всех профилях с юго-запада на северо-восток. Поперечный профиль его корытообразный с крутыми, местами обрывистыми бортами. Ширина желоба 5–10 км, относительная глубина 200–300 м. К нему приурочены максимальные глубины прогиба (2400 в юго-западной и 3010 – в северо-восточной). Перепад глубин от профиля к профилю составляет 150–170 м.

Восточно-Корейская возвышенность, как уже отмечалось выше, представляет собой блок субконтинентальной коры, вытянутый в северо-восточном направлении. Протяженность возвышенности более 120 км.

Привершинная поверхность возвышенности выпуклая, расчлененная широкими (20–30 км) долинами, с относительной глубиной 200–300 м. Минимальные глубины возвышенности 670–700 м в юго-западной части и постепенно увеличиваются к северо-востоку до 1800–2100 м.

4. Результаты геологических исследований.

Основной целью геологических работ было изучение геологического строения акустического фундамента, перекрывающих его кайнозойских отложений Восточно-Корейской возвышенности и материкового склона Корейского полуострова, а также, отбор технологической пробы фосфоритов на ранее изученном участке их распространения.

В рейсе было выполнено 85 станций драгирования, из них 65 – на участке распространения фосфоритов (полигон 16-Ж), а остальные – в различных участках Восточно-Корейской возвышенности (полигон 15, рис. 3.1).

Краткое описание всего поднятого материала приведено в приложении I.

На основании полученного материала с учетом данных предыдущих рейсов в строении возвышенности выделяются следующие разновозрастные комплексы.

4.1. Метаморфические образования докембрийского возраста.

Они установлены в северо-западной части изученной площади в восточном борту каньона, продолжающегося на юг от Кильчжу-Менчхонского грабена. Работы на этом участке проводились в 16 рейсе нис "Профессор Богоров" (полигон 15-В) и заключались в проведении НСП, эхолотных промеров и драгировании на двух станциях.

В настоящем рейсе на трёх станциях (2530, 2532, 2533, рис. 3.1) в интервале глубин 550–800 м были подняты следующие разновидности пород.

Амфиболиты (ст. 2530 и 2533) – мелкозернистые плотные темно-серые породы со сланцеватой текстурой, с гранобластовой или гранонематобластовой структурой. Они сложены мелкими (0,3–0,6 мм) удлиненными кристаллами зеленой роговой обманки (60–65%), плагиоклазом – андезином (32–34%, Ан до 35%), небольшим (до 5%) количеством биотита, обычно мусковитизированным и акцессорным апатитом.

Биотит-амфиболовые плагиогнейсы (ст. 2530) – темно-серые среднезернистые породы с отчетливой сланцеватостью, с гранолепидобластовой структурой. Они состоят из плагиоклаза – олигоклаз – андезина (28–32% Ан) в количестве 55–60%, роговой обманки (10–15%), мусковитизированного биотита (10–15%), кварца (до 10%) и апатита.

Разгнейсованные среднезернистые граниты широко развиты на всех станциях (2530, 2532, 2533). Они подняты в виде крупных глыб (до 35 см), в которых наблюдается отчетливая гнейсовая текстура. Структура их бластоцементная, обусловленная наличием раздроблен-

ных зерен плагиоклаза – олигоклаза (14–18% Ан) и кварца размером до 1,5 мм, сцементированных тонкораздробленными мелкоагрегатными зернами кварца и калиевого полевого шпата совместно с новообразованным серицитом, хлоритом и кварцем. Крупные зерна кварца вытянуты в одном направлении, создавая гнейсовую текстуру. Количество его до 25%, плагиоклаза до 30%, и микроклина 30%, остальное передробленный материал, выполняющий трещины (до 15%).

На станции 2533 наблюдаются милонитизированные граниты с бластомилонитовой структурой, очково-сланцеватой текстурой. Раздробленные первичные зерна кварца и калишпата, составляющие около 25%, заключены в основную массу породы, сложенную новообразованными минералами: кварцем до 60%, микроклином до 30% и мусковитом – серицитом до 10%.

4.2. Образование палеозойского комплекса.

Они представлены гранитами, впервые установленными в этом рейсе в южной части изученной площади на западном борту желоба Кунсан. Здесь на двух станциях драгирования (2538, 2539) в интервале глубин 1800–2100 м подняты крупные глыбы (до 45 см) серых и розовато-серых плотных массивных среднезернистых биотитовых, биотит-роговообманковых и лейкократовых гранитов.

Биотитовые граниты преобладают среди других разновидностей. Они состоят из крупных (1–4 мм) зерен плагиоклаза – олигоклаза (22–24% Ан) до 40%, микроклина с ленточными пертитам распада до 30%, кварца до 25% и биотита до 15%. По плагиоклазу развивается эпидот по биотиту – хлорит. Акцессорные минералы: апатит, рудный минерал, сфен-клиновидные коричневые кристаллы, очень характерный минерал в акцессориях^х гранитов Восточно-Корейской возвышенности.

Биотит – роговообманковые граниты сложены плагиоклазом в виде таблитчатых зерен (1,0–2,5 мм) состава олигоклаз (24–26% Ан)

иногда со слабо выраженной зональностью. Количество его 50%. На границе с зернами микроклина (до 15%) в краевых частях плагиоклаза появляются мирмекитовые вроски кварца. Кроме микроклина и плагиоклаза наблюдаются зерна кварца с волнистым погасанием 15-20%, биотита - чешуйки (до 1 мм) плеохроирующие в зеленовато-коричневых тонах (до 10%) и зеленые кристаллы роговой обманки до 5%. Из аксессуарных - рудный минерал, апатит, сфен, а из вторичных - эпидот.

Среднезернистые лейкократовые граниты сложены плагиоклазом - олигоклазом (22-24% Ан) до 65%, микроклином до 15% и кварцем до 15%.

Вышеописанные граниты полностью аналогичны гранитам, широко развитым в восточной части Восточно-Корейской возвышенности. Они представляют собой западную часть крупного гранитного батолита среднепалеозойского возраста, слагающего кристаллический фундамент Восточно-Корейской возвышенности.

4.3. Кайнозойский комплекс.

К этому комплексу относятся вулканические породы, слагающие отдельные вулканические постройки, а также неогеновые и четвертичные отложения, почти сплошным чехлом перекрывающие образования складчатого фундамента. Четвертичные отложения описаны в результатах литологических исследований.

4.3.1. Вулканогенные породы представлены базальтами, широко развитыми на полигоне I6-Ж, где они были подняты с глубины 1500-2000 м с фосфоритами и неогеновыми отложениями. Внешне это темно-серые или черные массивные породы, пористые. По данным предыдущих рейсов они подразделяются на плагиоклазовые и пироксен-оливиновые разновидности. Наряду с базальтами встречаются туфобрекчии основного состава, зеленовато-бурые, рыхлые породы с

брекчиевой текстурой, а также плотные зеленовато-серые глауко-нит-силицитовые породы.

По радиоизотопной датировке базальта (31,6 млн. лет) с этого полигона их возраст определяется как позднепалеогеновый.

Кроме полигона 16-Ж базальты установлены в северо-западной части полигона, где они слагают несколько вулканических построек, вытянутых в субмеридиональном направлении вдоль западного борта желоба Кунсан. Они подняты со склонов вулканов с глубины 1400-1900 метров (ст. 2526-2529) в виде мелких до 5 см обломков темно-серого цвета, плотных или слабопористых пород.

Гиперстеновый плагиобазальт (ст. 2526) структура порфировая, вкрапленники представлены крупными (до 2,5 мм) кристаллами плагиоклаза, ^{не берко-ти-ав.} сильно измененного ортопироксена (гиперстена) — единичный кристалл, псевдоморфозами эпидота-цоизита по темноцветным минералам, возможно амфиболам. Плагиоклаз зональный, иногда с четкими двойниками. Основная масса сложена лейстами плагиоклаза в стекловатом базисе и редкими чешуйками коричневой слюды. Порода пористая, поры (до 6,6 мм) составляют 3-5% площади шлифа.

Клинопироксен — плагиоклазовый базальт (ст. 2528) с массивной текстурой и порфировой структурой. Порода сложена кристаллами плагиоклаза (до 1 мм) таблитчатой и лейстовидной формы (до 80%), в промежутках между которыми наблюдаются мелкие зерна клинопироксеновые (5-10%), стекла (3-5%) и рудного минерала (3-5%).

^{для трахит.}
Субщелочной клинопироксен — санидиновый базальт (ст. 2536) с редко порфировой структурой. Единичные вкрапленники представлены широко таблитчатыми кристаллами полевого шпата (санидины), редко мелкими зернами клинопироксена. Основная масса микролитовой структуры сложена лейстами калий-натрового полевого шпата и стеклом (20-25%).

4.3.2. Неогеновые отложения на основании литологической характеристики пород, данными диатомового анализа вышеописанного И.Б.Цой по материалам рейса (см. раздел 4.4) и с учетом данных предыдущих рейсов, подразделяются на верхнемиоценовые и плиоценовые.

Верхнемиоценовые отложения установлены на полигоне I6-Ж, где они представлены глинистыми диатомитами, диатомовыми глинами и фосфатизированными породами, а также на северном склоне Восточно-Корейской возвышенности. Здесь они подняты с нижней части склона возвышенности с глубины 2400-2600 (ст.2521, 2522, 2524). Это плотные голубовато-серые, желтовато-серые диатомовые илы и диатомовые глины с примесью алевро-псаммитового материала с редкими ходами илоедов. Аналогичные породы подняты со склона вулканической постройки (ст.2535).

Отложения с плиоценовыми диатомовыми комплексами установлены на склонах вулканических построек северо-западной части изученной площади (ст.2529, 2534, 2537) с глубины 1800-2400 м и представлены зеленовато-серыми, светло-серыми слабо уплотненных алевролитов и илов, а также на материковом склоне (ст.2540, 2541) южной части Восточно-Корейского залива. Здесь с глубины 1150-1100 м подняты глыбы слабо литифицированных глинистых алевролитов светло-серого цвета с ходами илоедов.

4.4. Результаты диатомового анализа.

Диатомеи изучались для установления возраста вмещающих толщ. Образцы пород отбирались трубками и драгами. Первыми были вскрыты преимущественно четвертичные (голоцен - верхнеплейстоценовые) осадки, вторыми - неогеновые.

4.4.1. Методика. Препараты для диатомового анализа готовились из образца ("мазки"), без химической обработки. Часть образцов параллельно обрабатывалась по методике, использованной во вре-

мя 31 рейса "Гломар Челленджер" (Koizumi, 1975). В препаратах, сделанных из обработанных таким способом образцов, диатомей оказалось меньше, чем в "мазках", поэтому диатомеи изучались по последним. Размер покровных стекол 18x18 мм. Определение видового состава и количественное соотношение велось при увеличении x900 (объектив иммерсионный x60).

В данной работе использовалась зональная диатомовая схема Акибы (Akiba, 1985).

4.4.2. Описание диатомовых комплексов

Восточно-Корейская возвышенность.

Полигон 15-Б, северное окончание возвышенности. Станция 2521 (глубина 2400 м). Алевропелиты, поднятые на этой станции, различаются по плотности и цвету. В наиболее плотных образцах (2521-6) диатомеи не обнаружены или встречены редкими экземплярами (2521-5). В остальных образцах встречена разнообразная и богатая диатомовая флора хорошей сохранности. По составу и количественному соотношению она различается в разных образцах (литологически сходных?). Выделено 3 комплекса. Наиболее древний из них обнаружен в образце 2521-3. Доминирует *Goniothecium tenue*. Комплекс характеризуется также частыми находками зонального вида *Denticulopsis katayamae*, *Actinocyclus ingens*, *Rouxia californica*, *Rhizosolenia barboi*, единично встречены *Synedra joussiana*, *Triceratium condacorum*, *Hemiaulus cf. polymorphus*. Довольно многочисленны споры *Chaetoceros*, которые являются показателем неритовой зоны моря. Представители других групп микроископаемых, обычно ассоциирующихся с диатомовой флорой, не обнаружены.

Данный комплекс диатомей сопоставляется с зоной *Denticulopsis katayamae* верхнего миоцена.

Второй комплекс выделен из образцов 2521-2, 2521-4. От предыдущего он отличается резким уменьшением численности *Gonio-*

gium tenue, *Actinocyclus ingens*, появлением зонального вида *Thalassionema schraderei*, а также ряда новых видов: *Thalassiosira manifesta*, *T. cf. decipiens*, *Nitzschia reinholdii*, *N. rolandii*.

Доминируют планктонные неритические виды *Actinopteryx senarius*, *Odontella aurita*. Отличается данный комплекс и присутствием силикофлагеллят, динофлагеллят, эбриидей, спикул губок. Силикофлагелляты представлены характерным верхнемиоценовым видом *Dictyocha pseudofibula*. Споры *Chaetoceros* малочисленны. Данный комплекс сопоставляется с зоной *Thalassionema schraderei* (верхний миоцен).

Третий комплекс выделен из образца 2521-I. Доминирует *Coscinodiscus marginatus*, разнообразны представители рода *Thalassiosira*: *T. antiqua*, *T. cf. decipiens*, *T. manifesta* et al. Встречены виды *Nitzschia rolandii*, *Coscinodiscus intersectus*, *Coscinodiscus temperlei*. Численность видов, доминирующих в предыдущем комплексе, значительно меньше.

Данный комплекс сопоставим с зоной *Rouxia californica* (верхний миоцен). Из силикофлагеллят отмечены *Dictyocha fibula*, *Diaterhanus speculum*. Разнообразны другие группы кремнистых: радиолярии, динофлагелляты, эбриидеи, спикулы губок.

Станция 2522 (глубина 2550 м). Здесь были подняты туфодиатомиты, туфоалевролиты и глинистые туффиты. В туфоалевролите диатомеи не обнаружены (2522-I). В глинистых разностях диатомеи редки (2522-3,4). Туфодиатомит (2522-2) содержит диатомовую флору близкую третьему комплексу, описанному выше, т.е. ^{зоне} *Rouxia californica*.

Станция 2524 (глубина 2600 м). Изучено 4 образца из диатомовых глин. Комплексы диатомей практически аналогичны. Доминируют *Goniothecium tenue*, *Thalassionema nitzschioides*.

Редки другие группы ископаемых. В остальном рассматриваемый комплекс близок предыдущему и сопоставим с той же зоной. Отличия, вероятно, свидетельствуют о несколько других фациальных условиях.

Материковый склон Восточно-Корейского залива (полигон 15В)

Станция 2535 (глубина 2400 м). Диатомеи изучались в алевропелитах и илах. В алевропелитовых илах (2535-4) обнаружен комплекс в котором доминирует *Goniothecium tenue*. *Coscinodiscus marginatus* малочисленен. Нередко встречены *Rhaphoneis* aff. *scalaris*, *Thalassiosira nitzschioi*. Единичны виды *Actinocyclus tsugaruensis*, *Stephanorhix grunowii*, *Xanthorhix panduraeformis*, *Denticulopsis nicobarica*. Последний вид является зональным видом одноименной

зоны среднего миоцена. Из силикофлагеллят здесь отмечены *Distephanus* cf. *cruix*, *D. pseudocruix*. Кроме того, встречены динофлагелляты, эбриидеи, перидинеи и фитолитарии. Данный комплекс сопоставим с среднемиоценовой зоной *Denticulopsis nicobarica*, однако, присутствие единичных видов, характерных для более молодых отложений, свидетельствует о возможном переотложении комплекса.

В уплотненных илах (2535-2, 2535-3) содержится комплекс с зональным видом *Denticulopsis dimorpha*. Доминирует *Goniothecium tenue*, высокую численность имеют *Coscinodiscus marginatus*, *Rhizosolenia barboi*. Единичны *Actinocyclus ingens*, *Denticulopsis hustedtii*, *Stictodiscus hardmanianus*, *Triceratium condecorum*. Из силикофлагеллят отмечены *Dictiocha pseudofibula*.

Данный комплекс сопоставим с зоной *Denticulopsis dimorpha*, характерной для низов верхнего миоцена. Однако, как и в предыдущем комплексе, здесь присутствуют виды, характерные для более молодых зон (*Denticulopsis kamtschatica*, *Actinocyclus ochotensis*, *Thalassiosira convexa*),

что свидетельствует о возможном переотложении. Поэтому, проведенное сопоставление достаточно условно.

Диатомовый комплекс, выделенный из алевропелита (2535-I) отличается от предыдущих комплексов. Доминирует *Thalassionema nitzschioides*, высокая численность отмечена у *Coscinodiscus marginatus*, *Rhizosolenia barboi*, *Thalassionema hirosakiensis*. Разнообразны представители рода *Nitzschia*, единичны *Coscinodiscus temperei*, *C. yabei*, *Goniothecium tenue*, *Nitzschia reinholdii*, *Rouxia californica*, *Stephanogonia hanzawae*, *Synedra jouseana*, *Thalassiosira manifesta*, *T. cf. decipiens*.

Силикофлагелляты представлены видами *Distephanus speculum*, *D. cux.* Из других групп микроископаемых встречены динофлагелляты, эбриидеи, спикулы губок.

В этом комплексе не обнаружены зональные виды, что затрудняет корреляцию. В целом, комплекс сложен видами не встречающимися выше верхнего миоцена. Предположительно данный комплекс сопоставляется с зоной *Thalassionema schraderi* верхнего миоцена.

Станция 2537 (глубина 1800 м). В диатомовых илах данной станции обнаружен комплекс диатомей резко отличающийся от предыдущих. Доминирует зональный вид *Denticulopsis kamtschatica*, высокую численность имеют *Melosira albicans*, *Thalassionema nitzschioides*, редко встречен еще один зональный вид *Denticulopsis seminae v. fossilis*, разнообразны представители рода *Thalassiosira* (9 видов), часть из них имеет высокую численность: *Thalassiosira convexa*, *T. antiqua*, *T. nidulus* et al.

Вместе с диатомеями здесь отмечены силикофлагелляты (*Distephanus speculum*), эбриидеи, фитолитарии.

Данный комплекс соответствует плиоценовой зоне *Denticulopsis kamtschatica*-*D. seminae v. fossilis*.

1. В фосфоритах, поднятых с восточного склона Восточно-Корейской возвышенности (полигон I6-Ж), диатомей не обнаружены.

2. В алевропелитах, туфодиатомитах и диатомовых глинах, поднятых в северной части возвышенности, обнаружены диатомовые комплексы, соответствующие верхнемиоценовым зонам *Denticulopsis kamyatae*, *Thalassiosira schraderi*, *Rouxia californica*. Комплекс первой зоны ранее был отмечен в фосфатизированной диатомовой породе с станции 2417 (I6 рейс нис. "Профессор Богоров") и в диатомовых глинах станции 2392 (трубка, тот же рейс).

Вышеописанные диатомовые комплексы отражают разные фациальные условия, но, вероятно, изменения происходили в пределах неритовой (надшельфовой) зоны.

3. Из алевропелитовых и диатомовых илов материкового склона Восточно-Корейского залива выделены комплексы диатомей, сопоставимых с зонами *Denticulopsis nicobarica* среднего миоцена, *Denticulopsis dimorpha*, *Thalassionema schraderi* - верхнего миоцена и плиоценовой зоной *Denticulopsis kamtschatica*-*D. seminae* v. *D. fossilis*. Комплекс последней зоны ранее был описан из отложений Вонсанского каньона (полигон I6-E), станция 2389. Комплекс зоны *Denticulopsis dimorpha* выделен ранее из отложений Восточно-Корейской возвышенности (полигон I6-Д, станция 2259).

4. В миоценовых диатомовых комплексах материкового склона отмечены виды с разным стратиграфическим интервалом, что указывает на возможность переотложения (если переотложение имело место, то, вероятно, в верхнем миоцене, т.к. типично плиоценовых или четвертичных форм не встречено).

5. Синхронные комплексы материкового склона и возвышенности формировались в близких условиях, т.е. неритовых.

6. На основе сравнения синхронных диатомовых комплексов матери-

кового склона и возвышенности предполагается, что р-н материкового склона в верхнем миоцене был активнее в тектоническом отношении (возможно, это связано с углублением Прикорейской впадины в это время).

Проверка последнего предположения возможна при более детальных стратиграфических исследованиях с использованием экостратиграфического анализа (включая анализ литофаций).

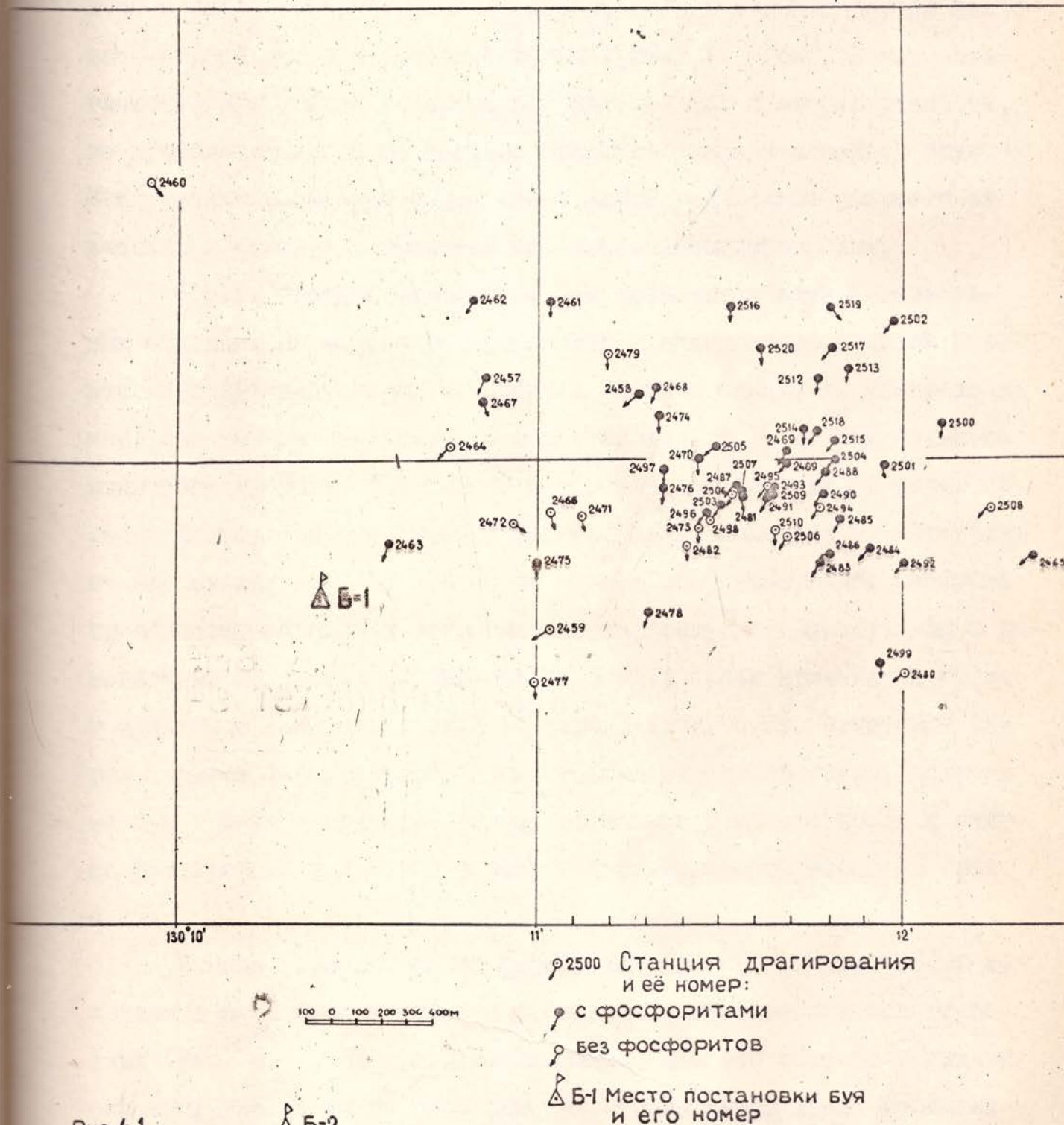
4.5. Отбор технологической пробы фосфоритов.

Отбор технологической пробы производился на полигоне 16-Ж путем драгирования в пределах площади их распространения, установленной в предыдущих рейсах (39 рейс нис. "Первенец", 16 рейс нис. "Профессор Богоров"). Фосфориты были подняты в 46 станциях (из 65 станций драгирования, рис. 4.1) в количестве от единичных обломков до 30 кг, наиболее часто они поднимались в количестве 2-3 кг. Была отобрана проба весом порядка 250 кг при среднем содержании фосфорита в одной драге 5,5-5 кг. Драгирование производилось цилиндрической драгой вначале (примерно 40 станций) диаметром 60 см, а после её обрыва - 45 см. При этом, в последнем случае сократилось количество поднимаемого материала, в том числе и фосфоритов. Поэтому, при дальнейшем проведении подобных работ по отбору фосфоритов в больших количествах необходимо использовать драги большого диаметра с большей площадью захвата каменного материала или применить биологический трал, поскольку на основной части склона фосфориты залегают в виде делювиальных свалов и на этом участке дна мало выходов крепких коренных пород типа базальтов.

Ниже приведена характеристика фосфоритов из технологической пробы выполненная М.И.Липкиной.

В пределах изученного участка развиты фосфориты двух ти-

Схема драгирования на полигоне 16-ж при отборе технологической пробы фосфоритов



пов отчетливо различающиеся между собой. Первые, представленные твердыми плотными разностями темнокоричневого цвета, образующими обломки разнообразной формы, тяжелые с удельным весом до $2,85 \text{ г/см}^3$. И вторые, рыхлые слабоконсолидированные породы желтовато-серого цвета с удельным весом $1,89-2,11 \text{ г/см}^3$. В технологическую пробу были включены как первые, так и вторые разности, но преобладающими в её составе являются фосфориты первой группы. Между этими разновидностями можно найти переходные разности от крепких и плотных фосфоритов до слабоконсолидированных.

4.5.1. Твердые фосфориты. Они залегают в виде делювиальных обломков на склоне возвышенности и поднимаются драгами совместно с вулканическими породами и рыхлыми осадками. Распределяются они весьма неравномерно и составляли от 10 до 80% от массы поднятого драгами обломочного материала. По размерам и форме образцы фосфоритов чрезвычайно разнообразны. Величина их варьирует от нескольких мм до 25–32 см по наибольшему измерению. По форме преобладают обломки с острыми, слегка притупленными гранями и раковистыми изломами, напоминающими свежие сколы кремнистых пород и вулканических стекол типа обсидиана (рис. 4.2). Некоторые образцы имеют форму своеобразных столбчатых отдельностей, похожих на 4-х и 5-ти – гранные призмы, зауженные у одного конца и слегка расширенные у другого с выпуклой закругленной вершиной (рис. 4.3).

Многие образцы, имеют форму, близкую к изометричной, и сочетают в себе острые грани с овальными закругленными поверхностями (рис. 4.4). Не вызывает сомнения, что это обломки каких-то округлых небольших по размерам тел. Среди фосфоритов, вошедших в технологическую пробу, попадаются сравнительно круглые и овальные образцы, напоминающие желваки. Некоторые из них рассечены



Рис. 4.2. Обломки фосфоритов с острыми гранями, раковистыми изломами и черными блестящими поверхностями.



Рис. 4.3. Угловатые обломки фосфоритов столбчатой формы.



Рис. 4.4. Округло-угловатые обломки фосфоритов. Острые грани сочетаются с овальными закругленными поверхностями.



а



б

Рис. 4.5. Изометричные образцы фосфоритов округлой формы, рассеченные трещинами: а – полой трещиной, б – трещиной, выполненной гидроокислами железа и марганца.

трещинами, полыми или заключенными рыхловатыми коричневыми гидроокислами железа и марганца (рис. 4.5).

При ударе образцы раскалываются на фрагменты, имеющие как закругленную поверхность, так и острые грани. Создается впечатление, что округлая форма некоторых образцов фосфоритов есть ни что иное, как более плотное ядро, от которого по трещинам кливажа была уже отколота какая-то часть образца.

Среди твердых фосфоритов изредка встречаются образцы, которые по внутреннему строению можно отнести к конкрециям (рис. 4.6). Одна конкреция (а) не имеет ядра, но обладает слабо намечающимся концентрически зональным строением. Край конкреции несколько более светлый, чем внутренняя темнокоричневая часть. В краевой зоне под биноклем заметна реликтовая структура диатомового ила. Створки панцирей диатомей растворены, от них остались отверстия, имеющие форму створок. Внутренняя часть конкреции более плотная, в её центре наблюдаются выделения пирита в виде 3-х миллиметровых скоплений мелких глобул.

Вторая конкреция (б) представляет собой удлиненное трубчатое образование, с отчетливым ядром и обволакивающим его зональным фосфатом. Длина конкреции 7,5 см. Ядро неоднородно с кавернами и порами. Оно сложено угловатыми и окатанными обломками фосфоритов и спикулами губок, замещенных фосфатом. Обломки сцементированы пористым неоднородным фосфатом, ассоциирующим с баритом, пиритом и мельниковитом. Барит образует микроскопические друзы из плоских кристалликов, сверху как бы присыпанных черным мельниковитом. Пирит даёт выделения в виде 2-4 миллиметровых гнезд. Иногда он образует тончайшее спутанноволокнистое жилкование в фосфатной массе.

Среди образцов технологической пробы встречаются углова-



Рис. 4.6. Конкрециевидные формы фосфоритов: а – продольный разрез безъядерной конкреции фосфорита со слабо выраженным зональным строением; б – поперечный разрез удлиненной конкреции.



Рис. 4.7. Брекчированные образцы фосфоритов бесформенных очертаний.

тые обломки плитчатых фосфоритов с тонкой правильной горизонтальной слоистостью. Толщина плиток 0,7 и 3,0 см, мощность слоёв от 1,0 до 5,0 мм.

Небольшая группа образцов представляет собой обломки брекчированных фосфоритов бесформенных корявых очертаний, растресканных, пронизанных жилками гидротермальных зеленых смектитов глауконитового типа и налетами мелких ржавых пятен гидроокислов железа (рис. 4.7). Брекчии – некрепкие породы, при ударе молотком они легко распадаются по многочисленным трещинам на мелкие обломки различной формы. Возможно, что значительная часть образцов фосфоритов технологической пробы представлена обломками подобных брекчий вследствие их подводного разрушения.

Многие образцы испещрены норами и ходами донных организмов. В некоторых случаях крупные норы углубляются в образец на 4–5 см или пронизывают его насквозь. Диаметр их от 5–7 до 13 мм. Ходы бывают полыми, или частично забиты современным осадком. В составе осадка, заполнившего ходы, присутствуют обломки кремнисто-глауконитовых пород, фосфоритов, базальтов, зерен глауконита, плагиоклаза, пироксена, мусковита, мелкий гравий и песок гранитоидных и метаморфических пород, светлый карбонатно-глинистый пелит, створки диатомей, раковины фораминифер.

Многие обломки фосфоритов, продырявленные ходами, бывают покрыты рыхловатыми коричневыми тонкими рудными корками вплоть до образования конкреций. Корки при небольшом усилии легко разрушаются. Поэтому неудивительно, что на образцах фосфоритов целые корки встречаются лишь изредка. Гидроокислы железа проникают по ходам илоседов на обратную сторону образца и дают оторочки вокруг отверстий. Рудные корки обычно наложены на блестящую глазированную поверхность и слегка присыпаны современным рыхлым осад

ком (рис. 4.8).

При распиле образцов фосфоритов на полученных поверхностях видно, что ходы илоедов разновременны. Кроме ходов, заполненных гидроокислами железа и марганца и забитых современным осадком, есть еще два типа ходов: I – крупные ходы, заполненные глауконитом и фосфатом, глауконит (в виде крупных бесформенных зерен величиной до 3–7 мм) облечен фосфатом, имеющим более светлую окраску, чем фосфат в окружающем фосфорите. Ходы, достигая поверхности образца, перекрываются рыхловатыми рудными корочками и современным осадком (рис. 4.9). Иногда вместе с глауконитом и фосфатом в этих ходах встречается пирит в виде округлых глобул (рис. 4.10).

4.5.2. Слабоконсолидированные фосфориты.

К этой группе отнесены фосфориты, которые, возможно, добыты из коренного залегания или испытали незначительный перемыв на месте своего образования. В этом рейсе они получены на 15 станциях драгирования. Это преимущественно слаболитифицированные разновидности фосфоритов светлобежевого цвета, легко разрушающиеся в мокром состоянии. Нередко в пределах образца отмечается различная степень литификации. Обычно внутренняя часть более плотная и несколько более темноокрашенная, чем периферическая рыхловатая и более светлая. Но встречаются образцы однородной плотности. Есть образцы, в которых одна половина более темная и плотная, другая – светлая и рыхловатая. Резких границ между ними нет, они постепенно сменяют друг друга. Вероятно, при интенсивном перемыве рыхлая часть будет разрушена, и останется только плотная коричневая часть. Некоторые образцы светлобежевых фосфоритов добыты драгами в виде желваков, их поверхности изъедены илоедами (рис. 4.11).



Рис. 4.8. Угловатый обломок плотного фосфорита с ободком из гидроокислов железа и марганца; а – верхняя сторона образца, б – обратная сторона образца, станция 2485.



Рис. 4.9. Образец фосфорита с рудной коркой. Видны полые отверстия от камнеточцев и ходы, заполненные фосфатом с глауконитом и сульфидами.

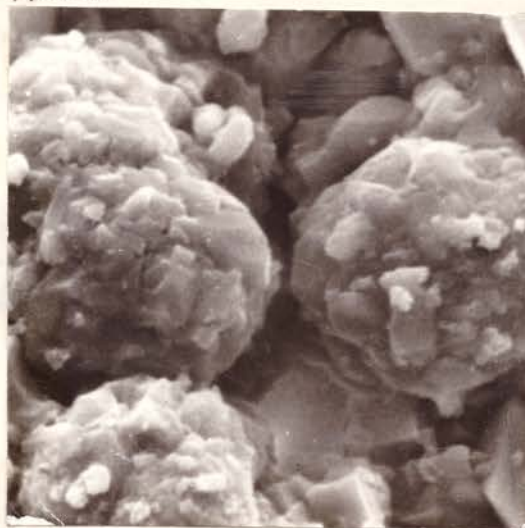


Рис. 4.10. Глобулы пирита из хода илоеда предыдущего образца. Сканирующий электронный микроскоп, х 2200.



Рис. 4.11. Ходы илоедов на поверхности образца слабо литифицированного фосфорита, углы образца сглажены. Станция 2476.

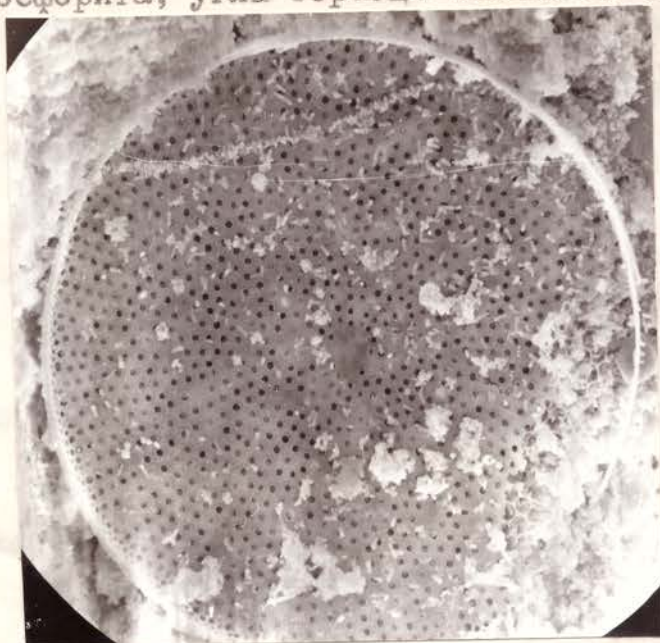


Рис. 4.12. Фосфаты на створке диатомовой водоросли в правом нижнем углу створка разъедена, вверху тонкая фосфатная жилка, сканирующий электронный микроскоп, $\times 600$.



Рис. 4.13. Глауконитовый фосфорит. Глауконит неравномерно распределен в фосфатной массе. Текстура породы неоднородная комковатая со следами взмучивания и перемешивания. Станция 2476.

На станции 2486 драгой подняты крупные глыбы светлобежевых фосфоритов, имеющих форму плит размером 40х30х6 см. Плиты либо имеют прямые ограничения, проходящие по плоскостям ожелезненных трещин, либо слегка сглаженные закругленные. Поверхности плит сильно изъедены илоседами, ходы от 0,5 до 1,2 см в диаметре, на стенках ходов видна штриховка, указывающая на направление движения животного. Ходы поверхностные, не углубляются в образец, они полые или заполненные современным осадком. На некоторых образцах ходы заполнены серой желеобразной глиной, содержащей включения современного осадка. На глине наблюдаются очень мелкие, заметные только под биноклем, обильные высыпания прозрачного восковидного минерала типа гипса или ангидрита.

Для некоторых образцов слабо консолидированных фосфоритов характерна биотурбация, синхронная периоду фосфатонакопления, наблюдаемая внутри образцов. Встречаются разновидности, переполненные следами нор, ориентированных в различных направлениях и заполненных несколько более светлым фосфатом, чем фосфат окружающей массы.

По химическому составу светлобежевые слабо литифицированные фосфориты отличаются высоким содержанием P_2O_5 и по качеству не уступают фосфоритам первой группы. Содержание P_2O_5 в шести проанализированных образцах со станции 2486 составляет соответственно: из краевой части обр. — 20,15 и 21,80% и из центральной — 23,26; 26,38; 27,66 и 26,38%.

Типизация фосфоритов по способу образования. Независимо от того, к какой из групп относится тот или иной образец фосфорита, изучение их под биноклем и в прозрачных шлифах показало, что все фосфориты образовались в результате фосфатизации по меньшей мере 3-х типов отложения: дитомовых илов, детрита губок, глауконитовых песков.

1. Метасоматические фосфориты по диатомитам позднего миоцена на сегодняшний день изучены достаточно полно (Липкина, Школьник, 1981; Берсенев и др., 1983; Берсенев и др., 1984; Гусев В.В., 1986; Леликов, Гусев, 1985, Липкина, 1984). Они установлены по наличию в фосфоритах реликтовой диатомовой структуры, которая видна как в фосфоритах первой, но лучше всего в фосфоритах второй группы (рис. 4.12).

В слабоконсолидированных фосфоритах некоторую их рыхлость обуславливает наличие многочисленных пор, оставшихся на месте растворенных опаловых створок диатомей. В твердых фосфоритах подобная пористость практически отсутствует, в них фосфат не только растворяет створки, почти не оставляя реликтов, но и заполняет освободившиеся пустотки. Метасоматические фосфориты по диатомовым илам наиболее широко распространены и являются основным видом сырья на фосфор.

2. Метасоматические фосфориты по губковому детриту описываются впервые. Они установлены на станциях 2468 и 2502. Реликты губок присутствуют также и в метасоматических фосфоритах по диатомовым илам, но они здесь довольно редки. Некоторые образцы фосфоритов переполнены слепками обломков губок, но они весьма неудовлетворительной сохранности. Скелетная часть губки, сложенная органическим опалом, полностью растворена, остались лишь сетчатые сотовидные слепки. В единичных образцах сохранилось строение кубка. Наблюдаются фрагменты ножек диаметром около 9 мм, расширяющиеся вверх на 3-4 см. В двух образцах видны 6-ти сантиметровые слепки стенок кубка, представляющие собой веерообразно расходящуюся вогнутую сетку, расширяющуюся от 1 см в нижней части до 4 см в верхней. Нередко сетчатое строение фрагментов губки можно заметить на глазированных поверхностях образцов фосфоритов. Иногда

на изломе образца можно увидеть настоящий войлок из переплетающихся длинных нитевидных прямых спикул, вернее их слепков. Там, где спикулы выходят за пределы образца, по ним внутрь проникает глауконит вместе с глобулярным пиритом. Исходная пористая структура тела губки предопределяет пористость образовавшегося по губкам фосфорита. Именно этот тип фосфорита нередко содержит мельчайшую вкрапленность прозрачных пластинок и игольчатых кристаллов барита, заметных лишь под биноклем на свежем изломе образцов. Иногда в крупных порах можно найти микродрузовидные сращения кристалликов барита.

3. Фосфориты, образовавшиеся в результате цементации фосфатом (фторкарбонатапатитом) глауконитового песка. Содержание песка в отдельных образцах таких фосфоритов составляет 40-50% от всей массы (глауконитовый песок обычно встречается во всех без исключения фосфоритах, но чаще всего в виде небольшой примеси до 3-5%, реже больше). Когда встречаются фосфориты, переполненные глауконитовым песком наблюдается неравномерное сгущение глауконитового песка в фосфатной массе, текстуры взмучивания и перемешивания вещества, сочетание с реликтовыми диатомовыми текстурами. В образцах фосфоритов станции 2476 можно наблюдать сочетание двух типов фосфорита: фосфатизированного диатомового ила и фосфатизированного глауконитового песка, четких контактов между ними нет (рис. 4.13).

Минеральные парагенезы. Ассоциация минералов в фосфоритах сравнительно простая. По предварительным данным, можно выделить ряд минералов, унаследованных от первичного осадка, по которому прошла фосфатизация; и ряд аутигенных минералов, ассоциирующих с фторкарбонат-апатитом. В ряду унаследованных минералов выделяется эдафогенный комплекс, являющийся продуктом разрушения изме-

ненных базальтоидных пород морского дна, и терригенный комплекс, занесенный в осадок из взвеси (на последнее обстоятельство указывает присутствие обломочного материала гранитоидных компонентов в ничтожно малых количествах в такой алевропелитовой фракции). Большой интерес представляет ряд вторичных минералов, сопровождающих процесс фосфатонакопления. Это — глауконит, барит, пирит-мельниковит, гидроокислы железа и марганца, гипс-ангидрит и растворимые соли. Эти минералы неоднократно упоминались в описательной части. Взаимоотношения между ними сложные и требуют специального изучения. Сонахождение этих минералов в фосфоритах свидетельствуют о временной и пространственной их взаимосвязи с фторкарбонатапатитом.

5. Результаты литологических исследований.

В 22 рейсе нис. "Профессор Богоров" было продолжено изучение верхнеплейстоцен-голоценовых отложений района Восточно-Корейского залива. На субширотном профиле, пройденном от подножия материкового склона через желоб Кунсан и Восточно-Корейскую возвышенность (рис. 3.1), отобрано 14 колонок осадков на среднюю глубину 370 см (от 93 до 390 см). Профиль пройден в южной части района, где ранее детального опробования не было. Проведено также опробование верхней части осадочного чехла южной части шельфа Восточно-Корейского залива. Здесь был выполнен разрез из 9 станций (7 дночерпателей и 2 трубки). Ниже приводится краткая характеристика осадков Восточно-Корейского залива и результаты их радиоляриевого анализа выполненные В.В.Шастиной.

5.1. Осадки желоба Кунсан и Восточно-Корейской возвышенности.

Изученный разрез (рис. 5.1, мощностью не более 390 см) включает в себя преимущественно пелитовые (см. табл. 5.1) осадки

двух типов, резко различающихся по своей консистенции (см. табл. 5.2). Один тип включает в себя осадки от полужидких до умеренно-плотных (вязких), с постепенным увеличением плотности к нижним горизонтам. Второй тип – это осадки плотные (в смысле сопротивления к оказываемому на них давлению) и непластичные, т.е. ломающиеся при обработке; они представляют собой продукт начального этапа диагенеза – уплотнения, т.е. уже находятся на пути превращения в породу. Эти два типа резко различаются и по возрасту. Первый тип относится к верхнеплейстоценовой части разреза, второй представлен дочетвертичными образованиями.

5.1.1. Дочетвертичные плотные осадки встречены на двух станциях – 2446 и 2455. Палеонтологическими исследованиями (на основе изучения диатомей и радиолярий) установлено, что они относятся к разному времени: на ст. 2446 – к плиоцену, на ст. 2455 – к позднему миоцену. В обоих случаях это глинистый пелит светло-серого цвета, причем, в псаммито-алевритовой фракции встречаются как кремнистые (преимущественно диатомовые) скелеты, так и фораминиферовые, последних меньше, но они крупнее (бентосные формы). В миоценовых осадках имеется редкая примесь обломочного материала. Плиоценовый осадок имеет необычную особенность – вертикальный прослой черного плотного ^ослюдистого песка мощностью около 3 сантиметров. Вероятнее всего, что мы наблюдаем здесь не разрез осадков в коренном залегании, а большой эдафогенный обломок, развернутый на 90° относительно своего первоначального положения, и поэтому термины "прослой" и "мощность" действительно имеют свой смысл. Миоценовый осадок изучен на глубину 22 см; в нем слегка прослеживается слоистость (по цветовым изменениям). На дочетвертичных осадках с размывом залегают верхнеплейстоценовые осадки. Размыв подчеркивается: на ст. 2446 – тонким (2–3 мм тол-

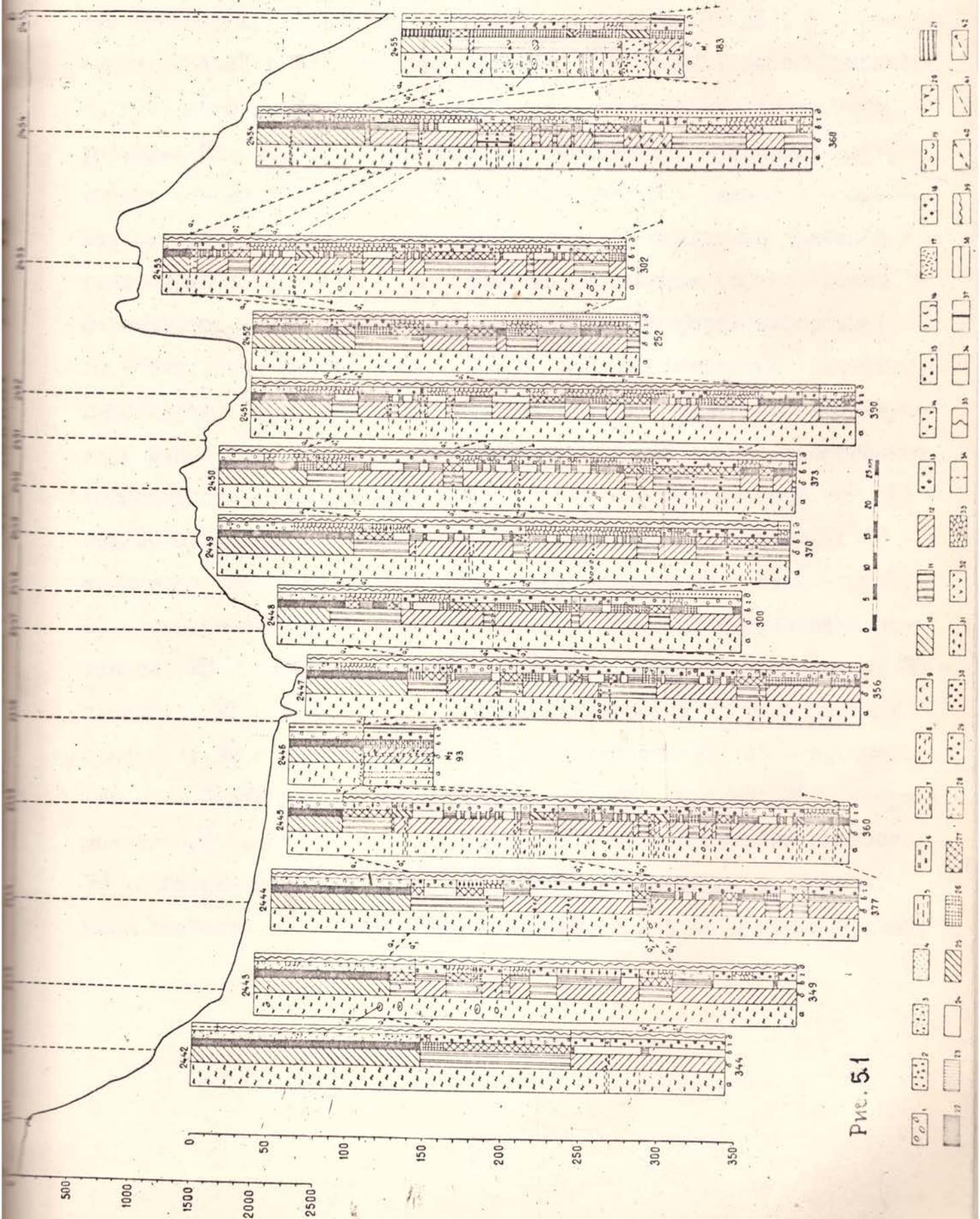


Рис. 51

Условные обозначения к рис. 5.1.

I - гранулометрический состав (1-8); II - вещественный состав (9-20); III - цвет (21-27); IV - текстура (28-33); V - консистенция (34-37); VI - границы (38-42). I - галька, щебень, кластиты галечного размера; 2 - гравий, дресва, кластиты дресвяного размера; 3 - псаммит гравийный; 4 - псаммит; 5 - псаммит алевритовый; 6 - алеврит пелитовый; 7 - алеврит; 8 - пелит; 9 - обломочные; 10 - глинистые слабокремнистые (со скелетами диатомей и радиолярий); 11 - глинистые слабоизвестковистые (со скелетами фораминифер); 12 - глинистые; 13 - биогенные фораминиферовые; 14 - биогенные полихетовые; 15 - биогенные кремнистые (диатомей, радиолярии); 16 - биогенные ракушечные; 17 - вулканические (вулканическое стекло); 18 - вулканические (пемза); 19 - эдафогенные (обломки пелитовых плотных осадков); 20 - древесные остатки; 21 - темно-коричневый, красноватый; 22 - зеленовато-коричневый; 23 - темно-серо-зеленый; 24 - светло-серо-зеленый; 25 - темно-серый; 26 - светло-серый; 27 - очень светлый, серый, с голубоватым оттенком; 28 - однородная (скрытослоистая); 29 - тонкослоистая; 30 - слоистая; 31 - комковатая (за счет эдафогенной примеси плотных осадков); 32 - пятнистая (за счет гидротроллита); 33 - пятнистая (за счет биотурбации); 34 - полужидкий; 35 - мягкий; 36 - умеренно-плотный (вязкий); 37 - плотный; 38 - литологические разности; 39 - несогласное залегание; 40 - стратиграфические с обозначением возраста; 41 - прочие стратиграфические; 42 - обрыв границ.

Таблица 5.1.

Таблица гранулометрического состава

№ п/п	№ стан- ции	Гори- зонт	0,1	0,1- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	0,001
1	2450	289	0	58,85	58,85	9,82	1,96	29,36
2	2450	135	0	0	25,76	11,78	39,88	22,58
3	2450	280	0	0	31,75	19,02	36,81	12,42
4	2450	41	0	17,62	37,71	7,67	28,28	8,72
5	2448	62	0	0	40,00	7,94	40,32	11,75
6	2449	272	0	0	40,84	11,54	40,85	6,77
7	2451	53	0	0	25,23	15,79	49,29	9,69
8	2449	175	0	0	17,36	16,19	46,65	19,80
9	2450	40	0	2,17	46,08	4,32	36,83	10,60
10	2454	71	0	1,57	54,11	11,27	25,69	7,36
11	2452	215	0	0	19,65	12,31	44,86	23,18
12	2455	83	0	0	36,16	4,86	51,75	7,23
13	2448	175	0	0	23,84	16,84	41,22	18,10
14	2447	137	0	12,91	65,54	9,70	10,18	1,67
15	2452	80	0	0	20,96	8,52	64,23	6,29
16	2451	150	0	15,43	10,87	11,15	51,61	10,94
17	2447	145	0	0	27,29	11,09	48,48	13,14
18	2453	148	0	0	35,54	6,68	52,45	5,33
19	2455	75	0	0	34,10	12,31	36,31	17,27
20	2453	45	0	0	35,66	13,37	38,00	12,96
21	2454	239	0	0	34,61	12,27	43,30	9,82
22	2447	356	0	0	27,30	6,83	31,87	34,00
23	2453	278	0	0	40,72	15,65	29,43	14,20
24	2445	172	0	17,54	22,88	14,06	43,24	2,29
25	2445	162	0	27,13	59,88	4,60	8,39	0
26	2445	54	0	0	30,14	15,07	25,09	29,69
27	2445	147	0	16,21	54,28	7,11	18,74	3,66
28	2443	240	0	14,32	0	22,92	33,19	29,57
29	2442	165	0	0	16,45	17,77	34,98	30,79
30	2444	340	0	0	22,99	14,37	54,02	8,62
31	2445	360	0	0	29,91	7,48	53,75	8,86
32	2446	75	0	0	43,94	16,48	19,79	19,78

Влажность, пористость, объемный вес, удельный вес скелета

Таблица 5.2.

I станции	Интер-вал	Влажность %	Объём скелета, %	Объемный вес, г/см ³	Уд. вес скелета г/см ³
1	2	3	4	5	6
2442	85	64,02	16,20	1,309	2,720
	165	48,03	28,16	1,496	2,668
	260	47,37	29,04	1,498	2,626
2443	65	60,90	19,50	1,322	2,501
	240	50,12	26,68	1,463	2,636
2444	48	60,30	20,12	1,325	2,470
	155	49,91	25,94	1,484	2,762
	265	55,93	19,02	1,448	3,201
2445	54	59,43	18,04	1,379	2,936
	25	68,46	18,18	1,195	1,910
	119	52,88	22,98	1,457	2,865
	185	49,32	25,02	1,520	2,971
	238	45,86	34,94	1,419	2,131
	360	50,93	27,14	1,431	2,489
2446	40	61,19	18,74	1,328	2,593
	86	49,95	29,14	1,419	2,348
2447	80	59,12	19,54	1,361	2,698
	145	49,03	26,50	1,499	2,782
	260	53,23	28,40	1,345	2,123
2448	62	53,25	26,30	1,384	2,358
	175	48,16	29,42	1,465	2,495
	290	50,08	26,62	1,465	2,648
	245	45,52	29,68	1,545	2,750
2449	75	65,22	18,38	1,251	2,207
	175	49,66	26,52	1,480	2,709
	273	48,80	26,28	1,511	2,842
	350	44,38	30,48	1,566	2,776

I	2	3	4	5	6
2450	41	60,55	20,92	I,306	2,326
	135	50,91	26,20	I,450	2,614
	260	56,92	20,36	I,400	2,823
2451	53	56,27	22,06	I,385	2,617
	150	59,57	20,20	I,340	2,538
	265	44,59	33,60	I,489	2,384
	376	42,35	32,80	I,587	2,715
2452	80	46,52	29,24	I,521	2,694
	156	48,41	28,90	I,469	2,532
	215	55,68	24,28	I,360	2,370
2453	45	48,81	29,24	I,450	2,451
	148	54,99	26,22	I,342	2,201
	278	40,32	37,04	I,562	2,455
2454	65	52,18	27,94	I,381	2,270
	156	46,76	29,76	I,502	2,601
	239	53,89	25,74	I,378	2,364
	342	46,49	31,58	I,472	2,415
2455	75	55,02	25,26	I,358	2,312
	183	64,55	20,06	I,238	2,044

щиной) прослоем хорошо сортированного и перемытого (без пелитовой матрицы) белого псаммита (из зерен кварца, яшмидов, полевых шпатов), а на ст.2455 – прослоем, состоящим из хорошо отмытых биокластитов пиритовых трубочек полихет.

5.1.2. Верхнеплейстоцен-голоценовые осадки изучены на глубину до 390 см. Среди них отчетливо выделяется верхний (включающий поверхностные слои) горизонт мощностью от 18 см на ст.2453 до 150 см на ст.2442. Он представлен темным зеленовато-коричневым (на ст.2455 – красно-коричневым) пелитом, с примазками гидротроилита. Последние представляют собой вытянутые вертикально пятнышки размером в первые миллиметры, располагающиеся рядами; в большинстве колонок прослеживаются три ряда пятен. По своей консистенции осадок мягкий, лишь на отдельных станциях он полужидкий (прежде всего там, где в основании колонки имеются плотные осадки). В псаммитовой и алевритовой фракциях встречаются почти исключительно кремнистые остатки (прежде всего диатомей и радиолярии, реже спикулы губок). Этим описанная пачка отличается от нижележащих горизонтов, где почти нет скелетов диатомей и радиолярий, но есть фораминиферы. Переход к нижележащим слоям достаточно резкий, хотя иногда бывает и постепенным (в диапазоне 5–10 см). Ниже (а также на прилагаемом разрезе) эта пачка условно названа слабокремнистой. Возрастное положение этой пачки хорошо изучено, т.к. она распространена почти по всей акватории Японского моря. Установлено по достаточно многочисленным определениям абсолютного возраста углеродным методом, а также по данным изучения планктонных фораминифер и изотопов кислорода в их карбонатных скелетах, что смена преимущественно карбонатной биогенной составляющей на кремнистую произошла примерно 11,5 тыс. лет тому назад (Деркачев и др., 1983), т.е. приближенно можно считать, что слабокремнистая

пачка соответствует голоцену, нижняя граница которого 10,3 тыс. лет назад.

Ниже описываемой границы залегает мощная пачка верхнеплейстоценовых глинистых осадков с примесью планктонных фораминифер. В ней наблюдается сложное чередование горизонтов с относительно большим количеством карбонатного вещества (такие осадки условно можно назвать слабокарбонатными) и горизонтов с малым его содержанием или с почти полным отсутствием (такие осадки можно назвать чисто глинистыми). Мощность таких горизонтов самая разнообразная: от первых сантиметров до полуметра. Слабокарбонатные осадки выделяются светло-серым цветом, часто с голубоватым оттенком. С одним из таких горизонтов и граничит вышеупомянутая пачка, образуя четко выделяющуюся маркирующую границу. Остальные слои представляют собой чередование темных и светлых серо-зеленых горизонтов разной мощности (от нескольких миллиметров до десятков сантиметров); часто наблюдается очень тонкослоистая текстура. Такие пестрые слои преобладают в верхней части осадков верхнего плейстоцена. В основании же колонок снова появляются темные зелено-коричневые горизонты мощностью 20-40 см, чередующиеся со светло-серыми горизонтами такой же мощности. Осадок здесь становится вязким (умеренно плотным), но граница вязких осадков в разных колонках появляется несколько на разных уровнях. В отдельных случаях (ст. 2445) в темных осадках из нижней части колонки снова появляются довольно многочисленные диатомеи и радиолярии, но в других колонках их в этих темных осадках нет. Таким образом, эти нижние горизонты коррелируются с трудом.

Но тем не менее в верхнеплейстоценовой части разреза есть один достаточно надежный маркирующий горизонт. Это прослой (или слоек, или линзочка) чистого водяно-прозрачного вулканического

стекла мелкоалевритовой размерности, практически без вкраплений и примесей. Он встречен на станциях 2444-2450. В изученном разрезе он только на станции 2445 имеет мощность около 1 см, где, возможно, переотложен (в разрезе колонки много турбидитов). На остальных станциях он имеет мощность 1-5 мм, а на ст. 2450 отмечена лишь его маленькая линзочка (или окатыш) размером в несколько миллиметров. Это намного меньше, чем на более северном разрезе, изученном в 16-м рейсе нис. "Профессор Богоров"; там отмечались мощности до 3-х сантиметров. Рассматриваемый прослой в изучаемом районе только один - это прослой Аира-Тн, возраст которого достаточно надежно установлен на суше (в Японии и Корее) углеродным методом и дает 20-22 тысяч лет назад (Machida, Arai, 1976, 1983; Machida et al. 1983). Принимаем в среднем цифру 21 тыс. лет. Таким образом, мы выделили пачку осадков (между основанием слабоскремнистой пачки и горизонтом пирокластики), которую можно условно сопоставить со временем позднеюрского или сартанского оледенения (нижняя граница этого периода 23 тыс. лет назад; Марков и др. 1979).

Поскольку прослой пирокластики расположен во втором (после слабоскремнистой пачки) слабокарбонатном горизонте голубовато-серого цвета (см. отчет о 27-м рейсе нис. "Первенец" и статью А.И. Боцула и др., 1979), то по цветовому признаку удалось выделить границу 21 тыс. лет и в тех станциях, где нет пирокластики. Помог в некоторых случаях (ст. 2453, 2454) и горизонт с пемзой, который на ст. 2450 располагается непосредственно ниже прослоя Аира-Тн. Пемза на указанных станциях встречается в горизонте светлого серо-зеленого пелита в количестве нескольких зерен светло-серого цвета диаметром 1-2 см (на ст. 2454 вместе с зернами диаметром 1 мм). Возможно, это горизонт Уллындэ-5, распространен-

ный на широкой площади и имеющий возраст, близкий к 30 тыс. лет назад (Machida et al., 1983). Заодно отметим сразу, что зерна пемзы (диаметром 1 см), встреченные на ст. 2454 в голоценовых осадках, тогда могут быть сопоставимы с горизонтом Уллындо-2 (Machida et al., 1983), если, конечно, не являются переотложенными.

Исходя из вышеуказанных возрастных реперов, можно подсчитать, что возраст нижних горизонтов колонек (исключая плотные осадки) вряд ли превосходит 50 тыс. лет, хотя и не исключено, что появление в основании колонок темных слоев, близких к покровным, иногда с диатомеями и радиоляриями, могут свидетельствовать и об условиях, близких к голоценовым. Тогда это может быть самый конец рисс-вюрмского (казанцевского) межледникового (70 тыс. лет назад).

Особое место занимает ст. 2452. Здесь слабо проявлено цветное деление разреза верхнеплейстоценовых осадков, отсутствуют маркирующие горизонты. Стратиграфическое расчленение разреза здесь затруднено.

Теперь коротко отметим примеси и прослои, встречающиеся в рассматриваемом разрезе.

О прослоях вулканического стекла и пемзы рассказано достаточно подробно.

На ст. 2455 отмечен уникальный прослой мощностью 18 см, состоящий исключительно из пелитовых, трубочек полихет. В верхних 4 см прослоя практически нет пелитовой фракции, она вся отмыта. Ниже она имеется (вероятно, за счет эрозии нижележащих горизонтов плотных осадков). Трубочки имеют среднюю длину 0,5–1 см, иногда 2 см; толщина их 1–2 мм, они сильно изогнуты.

Мелкоалевритовые прослои обломочного терригенного и эдафогенного материала, которые можно считать турбидитами, практичес-

ки имеются только на ст. 2445. Только на этой станции они имеют относительно большую мощность (от I до 4 см), и их здесь значительное количество (II прослоев). Все они имеют сложное строение. Каждый горизонт состоит из множества мелких слойков, часто отделенных друг^г от друга слойками пелита. Слойки имеют волнистую поверхность, линзовидную слоистость. Размерность зерен по разрезу горизонта также то увеличивается, то уменьшается; чисто градационной текстуры не отмечено. На остальных станциях, даже вблизи континентального склона, подобные прослои или совсем отсутствуют, или редки (не более двух-трех), причем мощность их — не более миллиметра (часто всего один ряд песчинок). Этим изученный разрез отличается от более северного, изученного в 16-м рейсе нис. "Профессор Богоров"; там турбидитов больше. Все турбидиты приурочены к верхнеплейстоценовым осадкам.

Увеличение размерности зерен как в отдельных слойках, так и в целых пачках часто связано с планктонными фораминиферами. Особенно это видно на ст. 2455. Это единственная станция, где верхнеплейстоценовые осадки представлены не пелитами, а более грубозернистыми разностями — пелитовыми алевроитами и алевроитовыми псаммитами.

В разрезе отдельных колонок встречаются обломки плотных (дочетвертичных) осадков. Как правило, в этих же колонках встречается иногда и галька (например, ст. 2443, 2455). Галька мелкая, диаметром I-2 см и представлена, в основном, яшмоидами. Наиболее вероятное ее происхождение — разрушение базальных горизонтов неогена, в которых она имеется; это показывает и совместное нахождение с обломками неогеновых пород.

Значительное место (также по сравнению с более северным разрезом) занимают биотурбации (табл. 5.3). Наиболее широко они

представлены на Восточно-Корейской возвышенности (за исключением её восточного подножия) и на небольшой возвышенности в желобе Кунсан (станции 2448-2454); также много их у подножия континентального склона (ст. 2443). Биотурбации особенно видны в темных горизонтах, где ходы илоедов выполнены светлым веществом нижележащего, богатого органикой, слабокарбонатного осадка. Ходы илоедов захватывают от 40 до 60% объема осадка. Расстояние, пройденное илоедом до искомого слабокарбонатного горизонта, редко превышает 10 см (это видно по зональности и цветовому фону осадка с биотурбациями). Биотурбации преобладают в верхнеплейстоценовых осадках.

Таблица 5.3.

Процент мощности участков с биотурбациями от общей мощности изученного разреза (длины колонки)

№ п/п	Станция	%
I	2442	0,5
2	2443	17,8
3	2444	3,2
4	2445	5,8
5	2446	0,0
6	2447	6,5
7	2448	20,7
8	2449	41,9
9	2450	31,1
10	2451	45,4
II	2452	20,2
12	2453	41,7
13	2454	42,5
14	2455	6,6

Выделение маркирующих горизонтов позволило определить скорости седиментации вещества для времени Q_{III}^4 — II,5 тыс. лет (условно голоцен, Q_{Iy}) и за время II,5–21,0 тыс. лет (условно средне-

вюрмское, или сартанское, оледенение, Q_{III}^4). Результаты приведены в табл.5.4. Из нее видно, что в голоцене скорость седиментации наиболее велика на континентальном склоне и наиболее мала на вершине Восточно-Корейской возвышенности. Значительна скорость седиментации также на склонах Восточно-Корейской возвышенности и на небольшой возвышенности во впадине Кунсан (ст.2449-2452). Сравнение со скоростями седиментации на более северном участке (см. отчет о 16-м рейсе нис. "Профессор Богоров") показывает, что там она несколько выше. Вероятно, значительная часть взвешенного материала поступает с севера вдоль впадины Кунсан, что подтверждается и холодноводным голоценовым комплексом радиолярий. Отмеченные скорости седиментации (в основном менее 10 см/тыс.лет) типичны для окраинных частей Японского моря (Деркачев и др., 1983). В сартанское время обстановка, вероятно, была несколько иной. Значительная часть материала оседала не только непосредственно на континентальном склоне, как в голоцене, но и распространялась гораздо дальше, почти до середины впадины Кунсан.

Максимум скоростей седиментации также сдвинут ближе к центру впадины. Это, возможно, говорит о более значительном количестве материала, поступавшем с шельфа. Как и в голоцене, значительная доля осадков оседала на небольшой возвышенности во впадине Кунсан; не исключено, что она является частично аккумулятивной формой рельефа. Анализ мощностей пирокластического вещества прослая Аира-Тн показывает, что вещество поступило с севера с водной массой, шедшей вдоль котловины Кунсан и не затрагивавшей континентальный склон и Восточно-Корейскую возвышенность. Вероятно, таким образом, в сартанское время также, как и в голоцене, существовало поступление взвешенного вещества с севера; то, что оно не затрагивало Восточно-Корейскую возвышенность, свидетель-

стствует также тот факт, что скорость седиментации мала не только на вершине, но и на восточном склоне возвышенности (в отличие от голоцена). В среднем, в сартанское время скорость седиментации в 1,5-2 раза выше, чем в голоcene.

Таблица 5.4.

Скорости седиментации

Станция	Скорости седиментации (см/тыс.лет за время:	
	0 - 11,5 тыс.лет (условно-голоцен, Q_{IY})	11,5 - 21,0 тыс.лет (условно-средневюрское, сартанское, оледенение, Q_{II4})
2442	12,9	15,2
2443	7,7	18,9
2444	7,8	16,0
2445	3,0	14,5
2446	4,2 (размыв)	0,0 (размыв)
2447	5,7	8,1
2448	3,8	10,0
2449	7,7	11,6
2450	5,0	9,9
2451	4,6	10,0
2452	5,8	?
2453	1,6	4,0
2454	6,2	1,7
2455	2,8	3,0 (?)

5.2. Осадки шельфа Восточно-Корейского залива

Осадки шельфа опробованы только с поверхности (0-10 см) и практически по всему профилю представлены псаммитами. Только на двух станциях (ст. 2440 и 2441), расположенных мористее других, отмечаются гравийные обломки, представленные зернами кварца, полевых шпатов и обломков пород. Наличие гравия в данном месте связано, по всей вероятности, с тем, что данный участок шельфа располагается в вершине каньона. Более тонкий материал быстро уходит по руслу каньона в область абиссали, а более крупный некоторое время задерживается в вершине каньона и движется намного медленнее. О том, что крупнозернистый материал здесь не накапливается, а является транзитным, свидетельствует его незначительная мощность.

Псаммит характеризуется всем спектром гранулометрических фракций (от мелкозернистого до крупнозернистого), но преобладает все же крупнозернистый. Мелкозернистый псаммит отмечается только на двух станциях (2435 и 2439), что свидетельствует о некоторой полосчатости верхней части осадочного чехла шельфа (чередовании крупно- и мелкозернистого псаммита).

По вещественному составу псаммит в основном аркозовый. В качестве примеси отмечается слюда, количество которой с глубиной убывает. В осадке также отмечаются примесь ракушечного детрита, обломков кремнистых пород, комки ила, обогащенного гумусом, и полихет. По цвету ^{осадок} серых тонов, самый верхний горизонт буроватый (окисленный). Псаммит также характеризуется хорошей сортировкой.

По данным исследований, выполненных в 16-м рейсе нис. "Профессор Богоров", осадки с глубины менее 45 метров (то есть осадки станций 2433, 2434 и 2435) относятся к позднему голоцену, а отложения с больших глубин (станции 2436-2441) являются реликто-

выми и имеют плейстоцен – раннеголоценовый возраст.

5.3. Результаты радиоляриевого анализа осадков.

Изучались образцы из миоцен–четвертичных отложений Восточно–Корейской возвышенности. Применяя стандартную методику подготовки образцов для радиоляриевого анализа, разработанную институтом океанологии им. П.П.Ширшова, обработано и отмыто 112 образцов, в 52 из них обнаружены наиболее представительные по своей полноте, насыщенности и разнообразию систематического состава комплексы радиолярий.

В результате изучения распределения радиоляриевой фауны по разрезу Восточно–Корейской возвышенности, вскрытому 9 трубками установлено 3 комплекса радиолярий, соответствующих зонам *Lychnocanium nipponicum*, *Botryostrobus tumidulus* и голоцену.

Отложения зоны *Lychnocanium nipponicum* вскрыты тр. 2455 (161–178 см).

В выделенном комплексе доминируют *Thecosphaera japonica*, *Spongodiscus usurgensis*, *Stulochlamidium convexa*, *Thecosorus redondoensis*.

Кроме этого отмечены немногочисленные *Spongodiscus osculosus*, *Clathrocyclas bicornis*, *Lithomitra arachnea*, *Lychnocanium nipponicum* вид – индекс одноименной зоны, впервые выделенной Накасеко и Сугано в миоценовых осадках Японии (Накасеко, Сугано, 1973) и прослеженной С.В.Точилиной (Точилина, 1985) в верхнем миоцене Японского моря.

Отложения зоны *Botryostrobus tumidulus* вскрыты тр. 2442 (150–330 см), тр. 2445 (35–360 см), тр. 2448 (53–254 см), тр. (58–373 см), тр. 2451 (53–361 см), тр. 2452 (56–243 см), тр. 2453 (18–302 см), тр. 2454 (64–352 см), тр. 2455 (44–161 см).

Выделенная радиоляриевая ассоциация характеризуется невысокой численностью, составляющей 858 – 1.340 экз/г воздушно–сухого

осадка. В комплексе доминируют *Stylochlamidium venustum* 16,4-20,2% и *Lychnocanium grande* - 16,2-22,6%. Несколько меньше представлены виды *Spongodiscus resurgens* - 3,3-9,4%, *Arthrostrobium auritum* - 7,1-8,6%, *Diplocyclas davisiana* - 1,7-3,5%, *Cromyechinus tetrapyle* - 1,3-1,4%.

В комплексе отмечены представители тропической радиоляриевой фауны - *Euchitonia mulleri*, *Ommatartus tetrathalamus*, *Dictyeucludis*, *Oscoryne profunda*, *Spongaster tetras*, *Hyeniastrum* численность каждого из них составляет доли процента.

Выделенный радиоляриевый комплекс близок палеоценозу верхнеплейстоценовой зоны *Botryostrobis tumidulus*, выделенный С.Клингом (Kling, 1973) для северо-восточного сектора Тихого океана. Основные отличия заключаются в отсутствии зонального вида *Botryostrobis tumidulus*, характерного для более холодных районов - бореальной зоны Тихого океана и в наличии значительного экваториального компонента, что, вероятно, является следствием более теплых условий, существовавших в позднем плейстоцене Японского моря.

Таким образом, осадки из вышеперечисленных образцов отлагались в плейстоценовое время.

Голоценовые отложения вскрыты тр. 2442 (0-150 см), тр. 2445 (0-35 см), тр. 2448 (0-63 см), тр. 2450 (0-58 см), тр. 2451 (0-53 см), тр. 2452 (0-56 см), тр. 2453 (0-18 см), тр. 2454 (0-64 см), тр. 2455 (0-44 см).

Численность голоценового танатоценоза радиолярий невелика, она составляет 477-1862 экз/г воздушно-сухого осадка.

В колонках 2442 и 2445, расположенных на материковом склоне, обнаружено минимальное количество радиолярий, составляющих соответственно 474 и 594 экз/г. Максимальная численность 1862 и 1688 экз/г отмечена соответственно в колонке 2455, расположенной

на западном склоне небольшой возвышенности во впадине Кунсан.

Голоценовый танатоценоз радиолярий представлен современными видами хорошей сохранности: характерными для экваториальной зоны Тихого океана (Петрушевская, 1971): *Lophorhaena bjitschlii*, *L. variabilis*, *L. culindrica*, *Botryocystis scutum*, *Euchitonia elegans*, *Hymeniastrum eucludus*, *Amphirropalum upsilon*, *Heliodiscus asteriscus*, *Ommatartus tetrathalamus*, *Spongaster tetras*, *Eucoscyrrhus cervus* и др.; видами современного бореального комплекса: *Stylodictia stellata*, *S. validispina*, *Ceratocystis histicosa*, имеющими в осадках биполярный характер распространения (Кругликова, 1974), а также видами космополитического распространения — *Theocalyptra davisi*, *Spongodiscus resurgens*, доминирующими в комплексе радиолярий в осадках бореальной зоны Тихого океана.

Фауна радиолярий претерпевает значительные изменения по направлению от материкового склона к Восточно-Корейской возвышенности. Происходит изменение соотношения бореальных и тропических видов. Если в колонке 2442 доминирует бореальная группа, составляя 82,6%, а тропическая присутствует спорадически, на её долю приходится всего 10,5%, то в последующих колонках (2442, 2445, 2448, 2450-2454) наблюдается постепенное снижение роли бореального компонента, а тропический приобретает значительно большее значение, составляя в тр. 2455 50,5%. Вместе с тем увеличивается разнообразие систематического состава тропической группы радиолярий.

Возможно, значительное преобладание бореальной группы в голоценовом комплексе радиолярий, выделенном из осадков впадины Кунсан и континентального склона, обусловлено поступлением холодных водных масс с северных районов Тихого океана вдоль впадины Кунсан. Влияние этого течения ослабевает по направлению от материкового склона к Восточно-Корейской возвышенности и на её восточ-

ном склоне совершенно отсутствует.

Выводы

1. В колонках выделены 3 комплекса радиолярий – позднемиоценовый, позднеплейстоценовый и голоценовый.
2. Предполагается поступление холодных водных масс вдоль впадины Кунсан, оказавших влияние на систематический состав голоценовой фауны радиолярий и количественное соотношение видов в комплексе.
3. Влияние этого течения постепенно ослабевает и совершенно отсутствует на Восточном склоне Восточно-Корейской возвышенности.

6. Результаты сейсмических исследований.

Как уже отмечалось, исследования НСП проведены на полигонах, изученных в 16 рейсе нис "Профессор Богоров". С целью детализации строения структур района, профили располагались на участках полигонов, где ранее не были определены мощность, либо структура чехла.

Как видно из разрезов НСП, подавляющее большинство морфоструктур района работ обязано своим происхождением дизъюнктивной тектонике. Размах относительных вертикальных перемещений блоков земной коры прогиба Кунсан и Восточно-Корейской возвышенности превышает 3000 м. Главенствующая роль принадлежит разломам меридионального и северо-восточного направлений. Рельеф акустического фундамента неровный. Депрессии фундамента заполнены отложениями чехла, мощность которых достигает в прогибе Кунсан 2 км (если принять среднюю скорость Р – волн в осадках равной 2,0 км/с). В разрезе чехла, на участках, где его мощность превышает 0,4 км, фиксируются 2 – 3 толщи с четко выраженными границами в кровле каждой из них. Здесь осадки конформно облекают неровности фундамента в низах разреза и субгоризонтальны в верхней его части.

Характерно прилегание осадочных слоев к взброшенным блокам фундамента. На участках, где мощность чехла не превышает 0,4 км, как правило, отсутствует облекание осадками неровностей фундамента и фиксируется их субгоризонтальное залегание. Такой характер заполнения депрессий фундамента свидетельствует, во-первых, об их древнем заложении (осадки заполняют готовые формы рельефа) и, во-вторых, об имевших место перерывах в осадкообразовании и связанных с ними тектонических подвижках. В то же время, верхняя толща чехла накапливалась в спокойной тектонической обстановке. Вместе с тем на ряде профилей зафиксированы молодые разломы, по которым происходило смещение как блоков фундамента, так и отложений чехла. При драгировании такого тектонического уступа (ст.252I) были подняты уплотненные илы с фауной верхнемиоценового возраста, слабые, вероятно, низы верхней акустически прозрачной толщи.

Работами на континентальном склоне в районе Вонсанского каньона установлено трехслойное строение чехла: базальные осадки сложены акустически прозрачной толщей с четкой сейсмической границей в кровле; для перекрывающих её образований плиоценового возраста (по данным драгирования на ст.254I) характерна слоистость, связанная, вероятно, с гравитационным сползанием; завершает разрез толща, формирующая^{ся} за счет бокового наращивания осадочного клина, эта толща с угловым несогласием перекрывает плиоценовую пачку. Временная мощность верхней толщи составляет 0.1-0.2 с. Мощность средней толщи достигает 0.3 с на бровке шельфа, плавно уменьшаясь к подножию склона до 0.1-0.15 с; мощность базальной толщи чехла растёт вниз по склону, достигая у его подножия значений 0.6-0.7 с.

Все три толщи срезаются эрозионным процессом на бортах каньона, что свидетельствует о его молодом возрасте и высокой активности - глубина каньона достигает местами 600 м.

Проведенные в рейсе сейсмические работы показали высокую эффективность метода НСП с применявшимся аппаратным комплексом для структурно-тектонических исследований при глубинах моря более 100 м. На меньших глубинах в горизонтально-слоистых разрезах не удается однозначно идентифицировать кратные волны, что значительно снижает достоверность структурных построений.

Совместная обработка материалов НСП, полученных в 16-ом и 22-ом рейсах нис. "Профессор Богоров", позволила построить карты рельефа акустического фундамента и мощности чехла в зоне перехода от Корейского полуострова к Центральной котловине Японского моря в масштабе 1 : 500000 (рис. 6.1, 6.2). Однако, для определения истинных мощностей чехла и геологической идентификации толщ акустического фундамента необходимо проведение комплексных сейсмических исследований методами отраженных волн и глубинного сейсмического зондирования.

Кроме того, построены карты рельефа акустического фундамента (рис. 6.3) и мощности чехла (рис. 6.4), полигона 16-И в масштабе 1 : 50000.

Как отмечалось выше, главенствующая роль в формировании морфологии района работ принадлежит дизъюнктивной тектонике. В рельефе акустического фундамента отчетливо проявляются две системы разломов: ортогональная и диагональная. Диагональная система разломов формирует основные морфоструктуры фундамента: простираание континентального склона и Восточно-Корейской возвышенности, блоковое строение и др. Ортогональная система разломов является наложенной, с ней связаны многочисленные, изометричные в плане, вулканические постройки.

карта рельефа акустического фундамента полигон 15

22 рейс нис., пр. Богоров

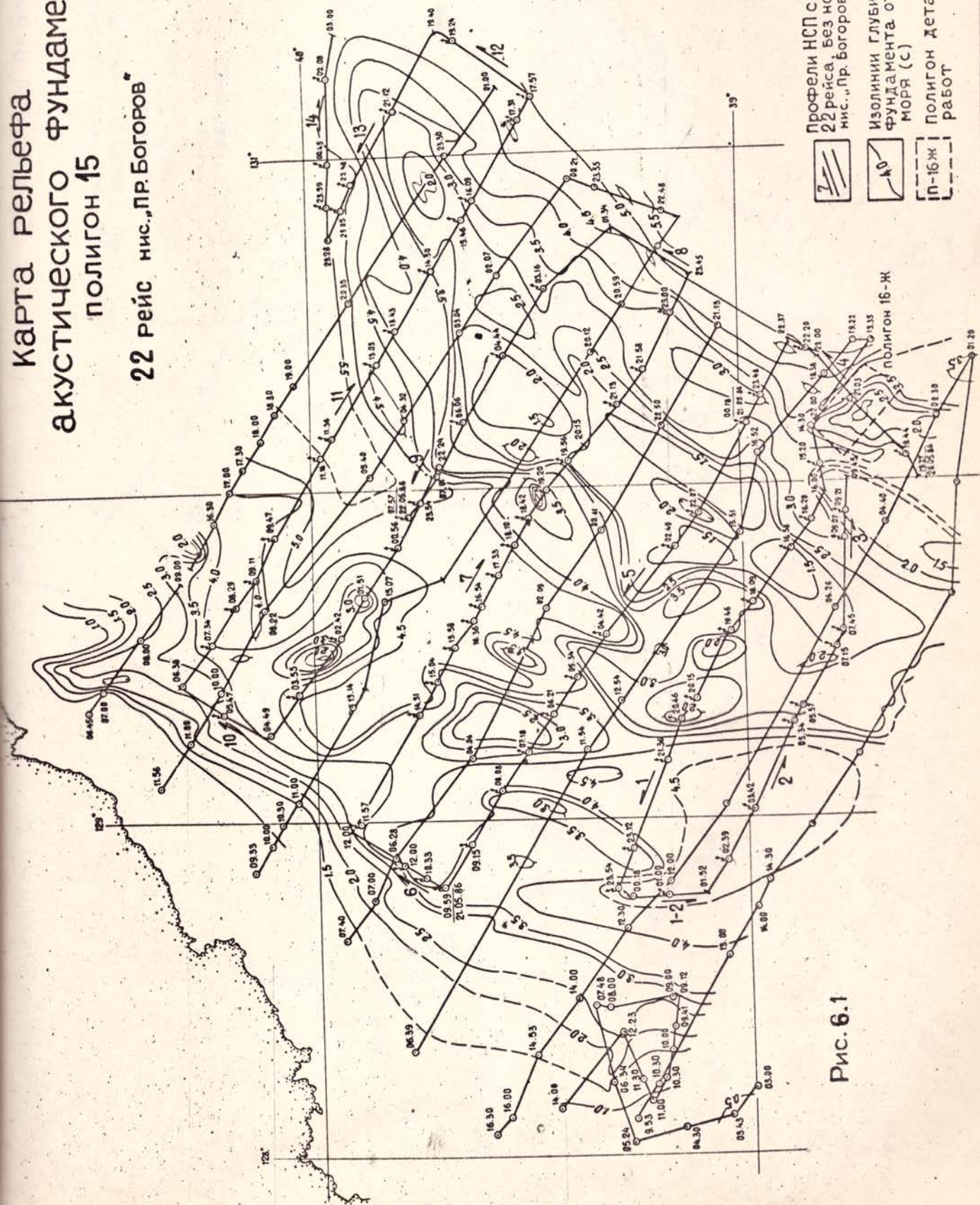


Рис. 6.1

полигон 10
22 рейс нис. "ПР. Богоров"

— 0.5 —
Изопахиты в двойном времени
распространения волн (с)

— 0 —
Профиль НСП и место обсервации
судна

— 0 —
Выходы акустического
фундамента

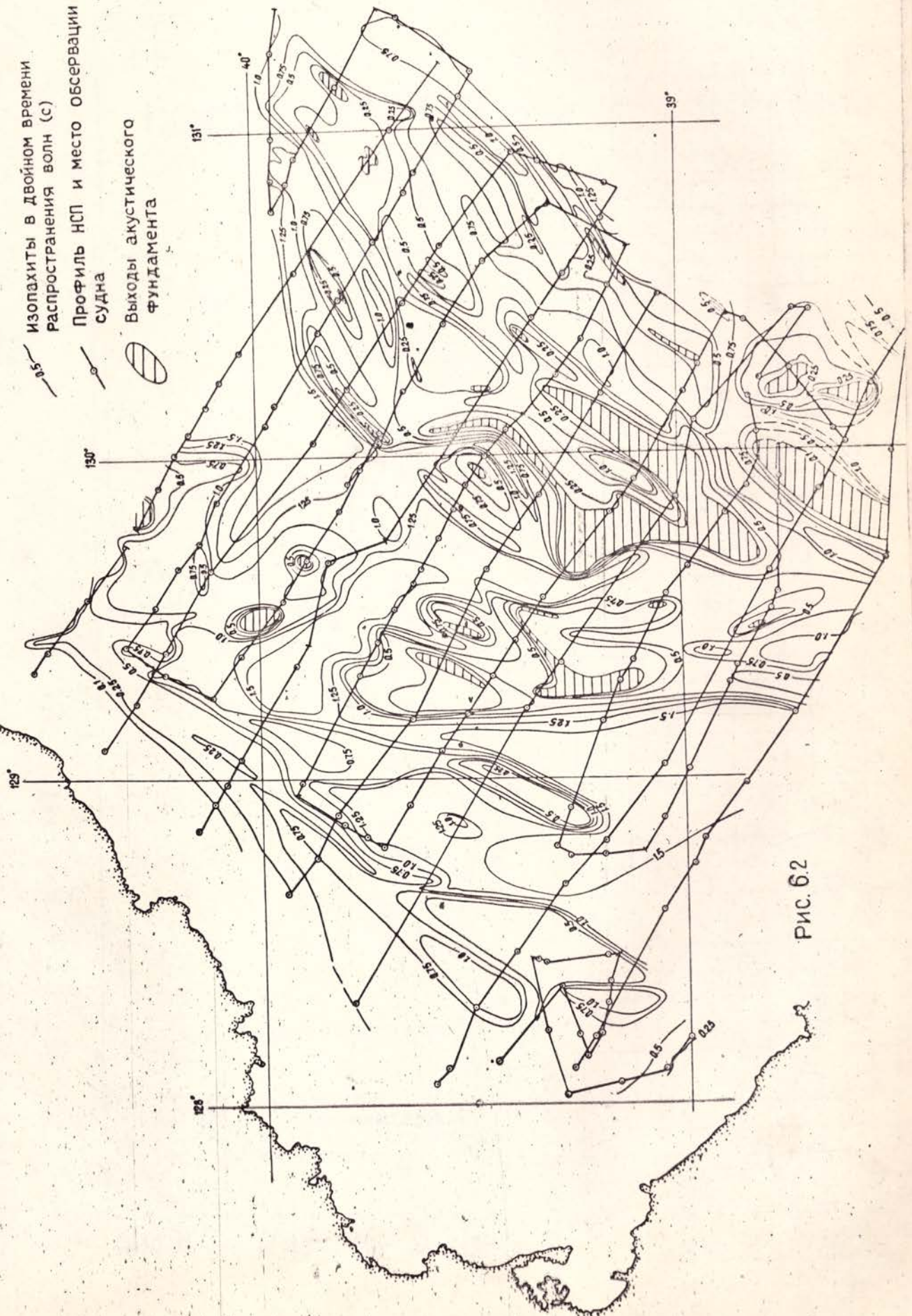


рис. 6.2

ВОСТОЧНО-КОРЕЙСКАЯ ВОЗВЫШЕННОСТЬ

22 рейс нис. Пр. Богоров' полигон 16-Ж

М-1 50000

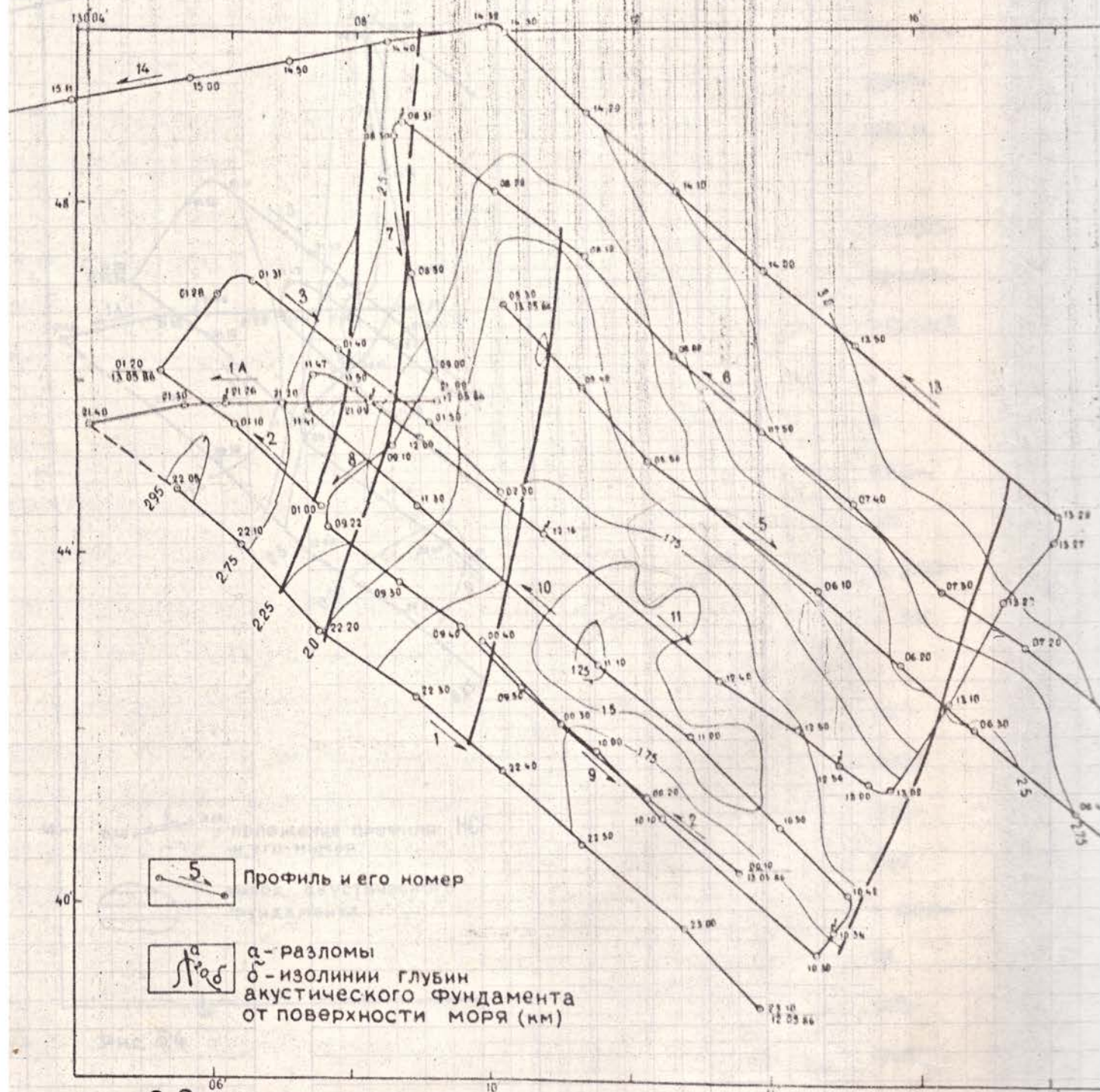
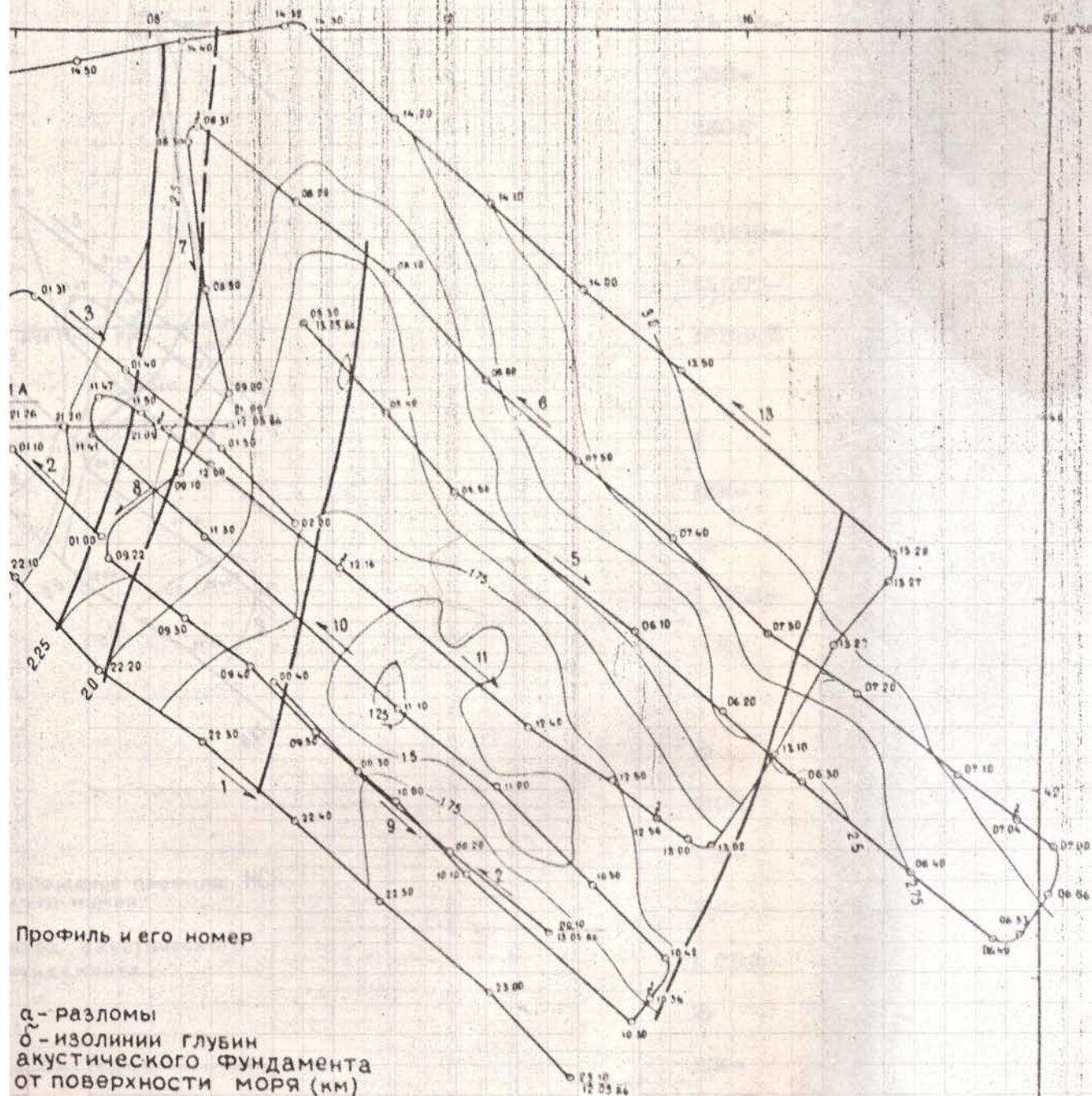


рис. 6.3 Карта рельефа акустического фундамента полигон 16-ж

ТОЧНО-КОРЕЙСКАЯ ВОЗВЫШЕННОСТЬ

22 рейс нис. Пр. Богоров полигон 16-Ж

М - 1:50000



Карта рельефа акустического фундамента полигон 16-Ж

СХЕМА МОЩНОСТИ ОСАДОЧНОГО ЧЕХИ

22 рейс нис. „Пр. Богоров“ ПОЛИГОН 16-7

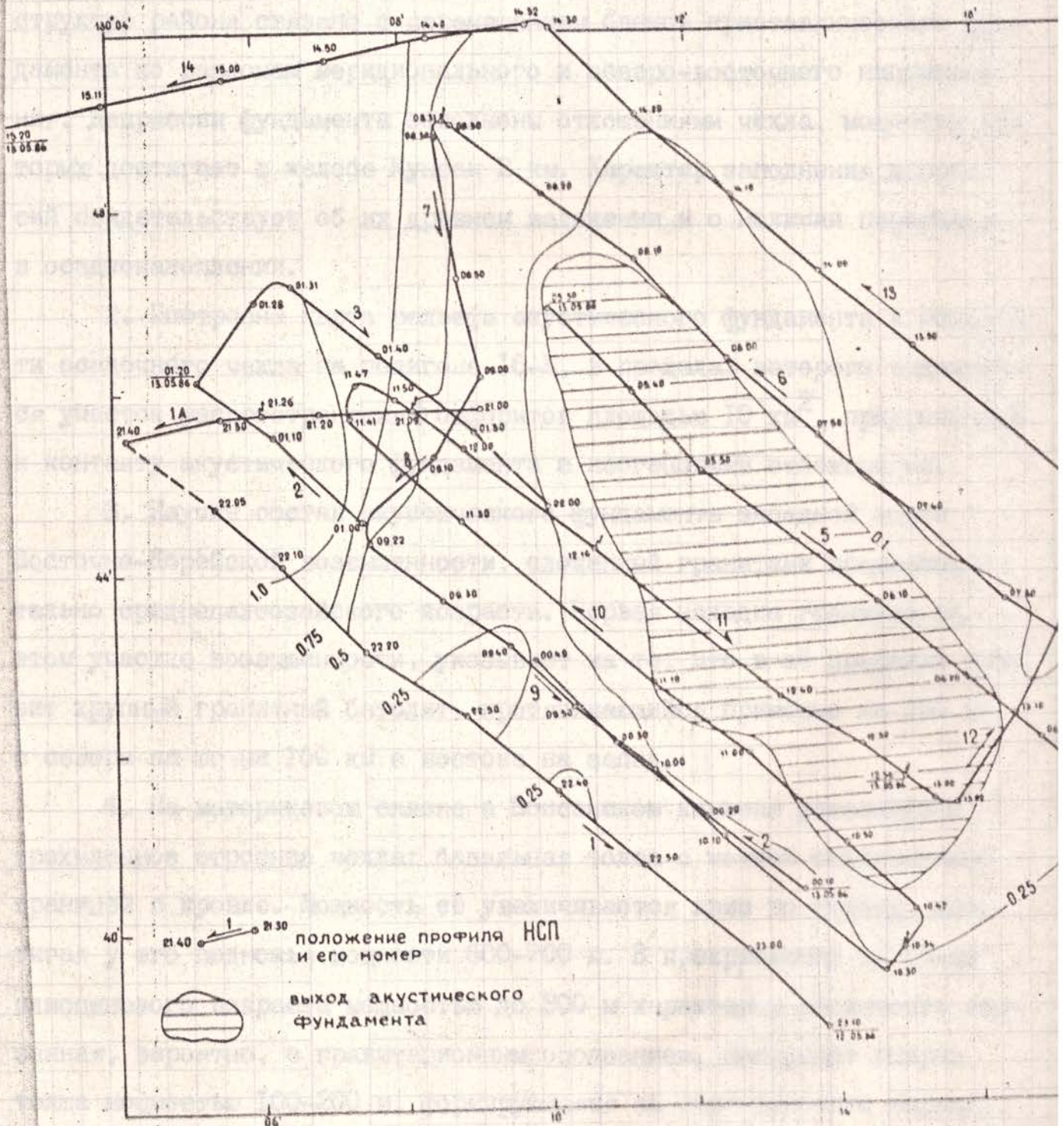
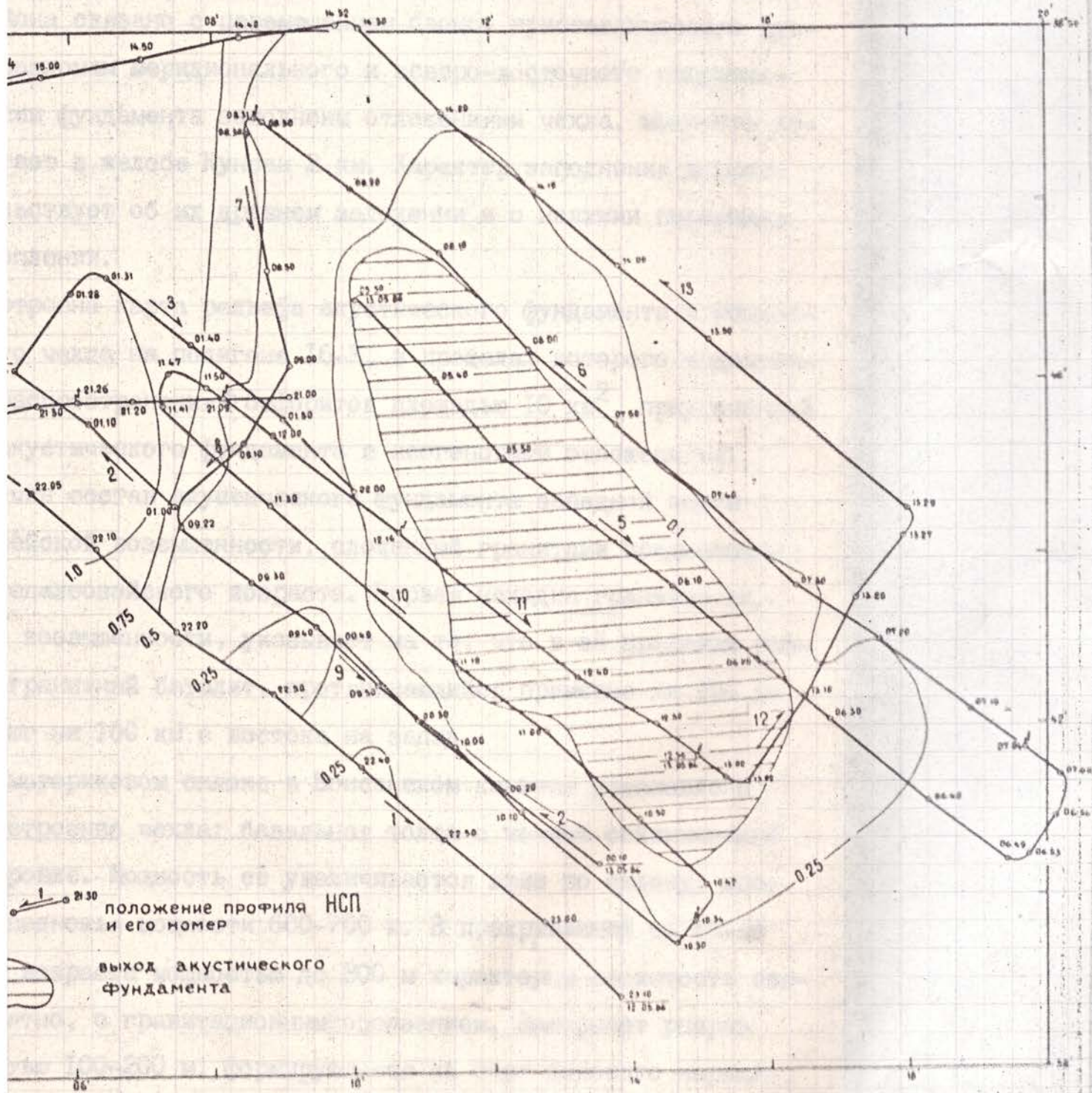


Рис. 6.4

СХЕМА МОЩНОСТИ ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА

22 рейс нис. „Пр. Богоров“ полигон 16-Ж



Заключение.

В результате исследований проведенных в рейсе получены следующие основные результаты.

1. Уточнен рельеф акустического фундамента Восточно-Корейской возвышенности. Установлено, что происхождение основных морфоструктур района связано с перемещением блоков кристаллического фундамента по разломам меридионального и северо-восточного направления. Депрессии фундамента заполнены отложениями чехла, мощность которых достигает в желобе Кунсан 2 км. Характер заполнения депрессий свидетельствует об их древнем заложении и о наличии перерывов в осадконакоплении.

2. Построена карта рельефа акустического фундамента и мощности осадочного чехла на полигоне 16-Ж, в пределах которого выделяется участок распространения фосфоритов площадью 10 км^2 , приуроченный к контакту акустического фундамента с неогеновыми отложениями.

3. Изучен состав акустического фундамента западной части Восточно-Корейской возвышенности, сложенный гранитами предположительно среднепалеозойского возраста. Первая находка гранитов на этом участке возвышенности, указывает на то, что в её пределах развит крупный гранитный батолит, протягивающийся примерно на 200 км с севера на юг на 100 км с востока на запад.

4. На материковом склоне в Вонсанском каньоне установлено трехчленное строение чехла: базальная толща с четкой сейсмической границей в кровле. Мощность её увеличивается вниз по склону, достигая у его подножья мощности 600–700 м. В перекрывающей её толще плиоценового возраста мощностью до 300 м характерна слоистость связанная, вероятно, с гравитационным оползанием. Завершает разрез толща мощностью 100–200 м, формирующаяся за счет бокового наращивания осадочного клина, несогласно перекрывающая плиоценовую толщу.

5. Проведено литостратиграфическое расчленение верхнеплейстоцен-голоценовых отложений Восточно-Корейского залива. Выделены осадки голоценового времени (возрастом до II тыс. лет), верхне-вюрмского (сартанского) времени (возрастом от II до 23 тыс. лет) и проведена их корреляция с аналогичными отложениями других районов Японского моря. Отмечена значительная роль биотурбации при формировании отложений. Изучена изменчивость характера разреза в зависимости от рельефа дна.

6. Отобрана проба фосфоритов необходимая для проведения технологических и агрохимических испытаний.

Литература

1. Берсенев И.И., Леликов Е.П., Гусев В.В., Школьник Э.Л., Батурин Г.Н. Состав и генезис фосфоритов со дна Японского моря. В кн.: Геология океанов и морей. Тезисы докл. 6 Всесоюзн. школы морской геол., т. 3, с. 24-27.
2. Берсенев И.И., Школьник Э.Л., Гусев В.В. Фосфориты дна Японского моря. Докл. АН СССР, 1983, 271, № 2, с. 397-401.
3. Боцул А.И., Деркачев А.Н., Уткин И.В. Некоторые особенности четвертичного осадконакопления к северу от острова Уллындо (Японское море). - "Геологическое строение дна Японского и Филиппинского морей (новые данные)", Владивосток, 1979, с.56-64
4. Гусев В.В. Фосфориты Японского моря, состав и генезис. Автореферат канд. диссерт. Новосибирск, 1986.
5. Деркачев А.Н., Уткин И.В., Горбаренко С.А., Плетнев С.П., Ковалюх Н.Н., Боцул А.И., Берсенев Ю.И. Корреляция и скорости накопления осадков Японского моря в поздне-последлениковское время. - Тихоокеанская геология, 1983, № 4, с.22-29
6. Кругликова С.Б. Характерные виды радиолярий в донных осадках бореальной зоны Тихого океана. - В кн.: Микропалеонтология океанов и морей. Наука, 1974, с.187-196.
7. Леликов Е.П., Гусев В.В. Распространение и агрохимические свойства фосфоритов Восточно-Корейской возвышенности Японского моря. Тезисы докл. на Всесоюзн. конфер. "Экономика освоения океана" Владивосток, 1985, с.71-73.
8. Липкина М.И., Школьник Э.Л. Фосфориты с подводного вулкана Ченцова Японского моря. Докл. АН СССР, 1981, 257, № 1, с.217-221.
9. Липкина М.И. Об условиях формирования фосфоритоносной глауконитовой формации в Японском море. В кн.: Стратиграфия, лито-

логия мезозой-кайнозойского осадочного чехла Мирового океана. Тезисы докл., т. II, М., 1984, с.67-69.

10. Лисицын А.П., Петелин В.П. К методике предварительной обработки проб морских осадков в судовых условиях. - Труды института океанологии АН СССР, 1956, т.19, с.240-254.

11. Марков Ю.Д., Евсеев Г.А., Караулова А.П., Мечетин А.В., Рязанцев А.А., Филатьев В.П. Следы гляциоэвстатических колебаний уровня Японского моря в районе залива Петра Великого. - В кн.: Геологическое строение дна Японского и Филиппинского морей (новые данные). Владивосток, 1979, с.36-55.

12. Петрушевская М.Г. Радиоларии мирового океана. Л.: Наука, 1971.

13. Точилина С.В. Биостратиграфия кайнозоя северо-западной части Тихого океана. М.: Наука, 1985.

14. Akiba F. Middle Miocene to Quaternary diatoms biostratigraphy in the Nankai trough and Japan Trench, and modified Lower Miocene through Quaternary diatom zones for middle-to-high latitudes of the North Pacific. - Init. Repts. DSDP, v.37, Washington, 1985, p.393-481.

15. Kling S.A. Radiolaria from the eastern North Pacific Deep-Sea Drilling Project. - Init. Repts. of the DSDP, v.18, Washington, 1973, p.617-671.

16. Koizumi I. Neogene diatoms from the western margin of the Pacific Ocean, Leg 31, DSDP. - Init. Repts of the DSDP, v.31, 1975, p.779-819.

17. Machida H., Arai F. The widespread tephra - the Aira - In ash. Kagaku, 1976, v.46, p.339-342.

18. Machida H., Arai F. Extensive ash falls in and around the Sea of Japan from large late Quaternary eruptions. - J. Volcanol. Geotherm. Res., 1983, v.18, p.151-164.

19. Machida H., Arai F., Lee B., Moriwaki H., Esaka I.
The time - marker tephras of Kyushu origin discovered in Korean Peninsula and Cheju Island.-Journal of Geography, 1983, v.92, N.6, p.409-415.

20. Nakaseko K., Sugano K. Neogene Radiolarian zonation of Japan. Mem.Geol. Soc. Jap., 1973, v.8, p.23-33.

Каталог геологических станций драгирования

№ п/п	№ станций	координаты : широта : долгота :	Интервал : драгиро- вания :	Описание пород	предполага- емый возраст
I	2	3	4	5	6
		<i>2433-2455 - проф. трудок от Востана до полигона</i>			
	I.: 2456	$38^{\circ}45,4'$ $130^{\circ}10,4'$	1800	Пемза, ед. галька кварцевых порфиров, ед угловатые обломки базальтов.	
	2.: 2457	$38^{\circ}44,2'$ $130^{\circ}10,8'$	1620	Около 3 кг фосфоритов и немного измененных базальтов : и их туфов <i>58/3-0-7: 58/2: 8-5</i>	
	3.: 2458	$38^{\circ}44,2'$ $130^{\circ}11,3'$	1620	Около 5 кг фосфоритов, несколько галек	
	4.: 2459	$38^{\circ}43,6'$ $130^{\circ}11,1'$	1570	Небольшое количество измененных шлаковидных базальтов : дов.	
	5.: 2460	$38^{\circ}44,6'$ $130^{\circ}9,9'$		Ил.	
	6.: 2461	$38^{\circ}44,4'$ $130^{\circ}11,1'$	1680	~2 кг фосфоритов, глыбы сильно измененных базальтов : и неогеновые туфогравеллиты. <i>Базальты все 08 61-2</i>	
	7.: 2462	$38^{\circ}44,4'$ $130^{\circ}10,8'$	1670	Около 3 кг фосфоритов и пористые базальты	
	8.: 2463	$38^{\circ}43,8'$ $130^{\circ}10,6'$	1540	Около 2 кг фосфоритов и большое количество измененных базальтов (<i>базальты хорошие</i>)	

I :	2 :	3 :	4 :	5 :	6 :
9.:	2464	: $\frac{38^{\circ}44,1'}{130^{\circ}10,7'}$	: I550	: Небольшое количество пористых измененных базальтов : : и слабо уплотненных песчано-глинистых осадков, со- : держащих гравийные обломки белой пемзы.	
φ 10.:	2465	: $\frac{38^{\circ}43,8'}{130^{\circ}12,4'}$	: I530	: Около 3 кг фосфоритов, большое количество глауконит- -силицитовых пород и измененных базальтов, немного : зеленовато-желтых глинистых туфоалевролитов.	
II.:	2466	: $\frac{38^{\circ}43,9'}{130^{\circ}11,0'}$	: I560	: Ил и немного пемзы.	
φ 12.:	2467	: $\frac{38^{\circ}44,1'}{130^{\circ}10,9'}$	: I670	: Около одного кг пористых базальтов, один обломок фосфоритов	
φ 13.:	2468	: $\frac{38^{\circ}44,2'}{130^{\circ}11,3'}$	: I680	: Глауколитовые силициты, измененные базальты и неоген- ные алевро-пелиты с корками фосфоритов	
φ 14.:	2469	: $\frac{38^{\circ}44,0'}{130^{\circ}11,7'}$	: I680	: Около 10 кг фосфоритов, измененные базальты, неоген- ные туфогравелиты	
φ 15.:	2470	: $\frac{38^{\circ}44,0'}{130^{\circ}11,4'}$	: I540	: Около 15 кг фосфоритов и слабо фосфатизированные глинистые породы, <i>пемзовые туфы (2480/2)</i>	
φ 16.:	2471	: $\frac{38^{\circ}43,9'}{130^{\circ}11,1'}$	: I600	: Измененные базальты, глауконит-силицитовые породы, <i>Fe-Mn корки, неогеновые туфогравелиты и глины 5-7/1000</i>	
φ 17.:	2472	: $\frac{38^{\circ}43,9'}{130^{\circ}10,9'}$	: I600	: Небольшое количество измененных базальтов и глауко- нит-силицитовых пород	

Г	1	2	3	4	5	6
18.	2473	: 38°43,9' 130°11,4'	:	1500:	Крупные обломки сильно измененных базальтоидов глауконит- -силицитовых пород	:
19.	2474	: 38°44,1' 130°11,3'	:	1700:	Мелкие глыбы и обломки базальтов и силицитов (обл. 2474/2)	:
20.	2475	: 38°43,8' 130°11,0'	:	1600:	Около 2 кг фосфоритов, единичные обломки базальтов, глау- конитовых силицитов	:
21.	2476	: 38°43,9' 130°11,3'	:	1670:	Два куска фосфоритов (17x15x2 и 16x5x4 см), фосфатизиро- ванные алевролиты, мелкие обломки глауконитовых силицитов и туфогравеллитов	:
22.	2477	: 38°43,5' 130°11,0'	:	1470:	Немного мелких обломков базальтов, глауконитовых силицитов и пемзы	:
23.	2478	: 38°43,7' 130°11,3'	:	1600:	Около 1 кг фосфоритов, крупные обломки глауконитовых сили- цитов, измененных пористых базальтов и зеленые глинистые туфогравеллиты	:
24.	2479	: 38°44,2' 130°11,2'	:	1700:	Глауконитовые силициты, пористые базальты, пемза	:
25.	2480	: 38°43,5' 130°12,0'	:	1540:	Большое количество ила, в нем две корки	:
26.	2481	: 38°43,5' 130°11,6'	:	1600:	Около 6 кг фосфоритов, туфогравеллиты	:
27.	2482	: 38°43,8' 130°11,4'	:	1600:	Полная драга ила, несколько мелких обломков базальтов	:
28.	2483	: 38°43,8' 130°11,8'	:	1600:	Около 6 кг фосфоритов, пористые базальты, глауконитовые силициты	:

Г	2	3	4	5	6
φ 29.: 2484 :	$\frac{38^{\circ}43,8'}{130^{\circ}11,9'}$	:	1560 :	Около 30 кг фосфоритов и немного измененных базальтов, глауконитовых силицитов, Fe-Mn корок и туфогравеллитов	:
φ 30.: 2485 :	$\frac{38^{\circ}43,9'}{130^{\circ}11,8'}$	:	1600 :	Около 7 кг фосфоритов, несколько галек	:
φ 31.: 2486 :	$\frac{38^{\circ}43,8'}{130^{\circ}11,8'}$	:	1550 :	Около 2 кг фосфоритов, крупные глыбы фосфатизированных неогеновых алевролитов	:
φ 32.: 2487 :	$\frac{38^{\circ}43,9'}{130^{\circ}11,5'}$	:	1550 :	Около 5 кг фосфоритов, крупные глыбы глауконит-силици- товых пород и измененных базальтов	:
φ 33.: 2488 :	$\frac{38^{\circ}44,0'}{130^{\circ}11,8'}$	:	1700 :	Около 12 кг фосфоритов, неогеновые туфогравеллиты	:
φ 34.: 2489 :	$\frac{38^{\circ}44,0'}{130^{\circ}11,7'}$	:	1700 :	Около 25 кг фосфоритов, туфогравеллиты	:
φ 35.: 2490 :	$\frac{38^{\circ}43,9'}{130^{\circ}11,8'}$	:	1700 :	Около 10 кг фосфоритов, туфогравеллиты + туфз, силици- ты, туфз, одн. до 1,5 см - одр 90/2	:
φ 36.: 2491 :	$\frac{38^{\circ}43,9'}{130^{\circ}11,6'}$	:	1650 :	" " " "	:
φ 37.: 2492 :	$\frac{38^{\circ}43,8'}{130^{\circ}12,0'}$	:	1650 :	Около 10 кг фосфоритов, туфогравеллиты, Fe - Mn корки + туфз, сверху покрыты Fe-Mn окислами. С одн. ~ 3 см. 5-8	:
φ 38.: 2493 :	$\frac{38^{\circ}43,9'}{130^{\circ}11,7'}$	:	1600 :	Фосфориты, базальты	:
39.: 2494 :	$\frac{38^{\circ}43,9'}{130^{\circ}11,8'}$	:	:	Обрыв драги	:

		5		6	
I	2	3	4		
40.	2495	38°43,9' 130°11,6'	1730	Крупные обломки измененных пористых и шлаковидных базальтов	
41.	2496	38°43,9' 130°11,5'	1640	Около 3 кг фосфоритов	
42.	2497	38°44,0' 130°11,3'	1670	Около 10 кг фосфоритов и мелкие окатанные обломки базальтов, глауконитовых силицитов, пемзы	
43.	2498	38°43,9' 130°11,5'	1650	Немного базальтов и пемзы	
44.	2499	38°43,6' 130°11,9'	1600	Мелкие обломки фосфоритов, базальтов, туфогравеллитов	
45.	2500	38°44,1' 130°12,1'	1720	Около 5 кг фосфоритов и мелкие (до 3-4 см) обломки базальтов, глауконитовых силицитов, пемзы, туфогравеллитов, галечка кислых эффузивов	
46.	2501	38°44,0' 130°12,0'	1700	Около 4 кг фосфоритов, крупные обломки слабо фосфатизированных неогеновых глинистых алевролитов, глауконитовые силициты	
47.	2502	38°44,3' 130°12,0'	1800	Около 1 кг фосфоритов	
48.	2503	38°43,9' 130°11,5'	1640	Около 8 кг фосфоритов, обломки туфогравеллитов, базальтов, глауконитовых силицитов	
49.	2504	38°44,0' 130°11,8'	1700	Около 4 кг фосфоритов, мелкие обломки туфогравеллитов, базальтов	
50.	2505	38°44,0' 130°11,5'	1700	Несколько малюсеньких обломков фосфорита	

I	2	3	4	5	6
51.	2506	$38^{\circ}43,9'$ $130^{\circ}11,7'$	1600	Глыбы глауконитовых силицитов и измененных базальтоидов (возможно туфы)	
52.	2507	$38^{\circ}43,9'$ $130^{\circ}11,6'$	1600	Около 4 кг фосфоритов и мелкие обломки глауконитовых силицитов, базальтов, туфогравеллитов	
53.	2508	$38^{\circ}43,9'$ $130^{\circ}12,2'$	1660	Окатанные и полуюкатанные обломки пемзы, базальтов, туфогравеллитов, мелкая хорошо окатанная галька	
54.	2509	$38^{\circ}43,9'$ $130^{\circ}11,7'$	1590	Несколько обломков фосфоритов, крупные обломки туфогравеллитов: пропитанных гидроокислами Fe - Mn	
55.	2510	$38^{\circ}43,8'$ $130^{\circ}11,7'$	1540	Глыбы глауконит-силицитовых пород	
56.	2511	$38^{\circ}46,5'$ $130^{\circ}08,7'$	2200	Единичные обломки базальта, неогеновых алевролитов, фосфоритов (?)	
57.	2512	$38^{\circ}44,2'$ $130^{\circ}11,8'$	1650	Около 15 кг фосфоритов и мелкие обломки туфогравеллитов, базальтов, глауконитовых силицитов, галька	
58.	2513	$38^{\circ}44,2'$ $130^{\circ}11,9'$	1800	Около 3 кг фосфоритов и мелкие обломки базальтов и неогеновых: алевролитов	
59.	2514	$38^{\circ}44,1'$ $130^{\circ}11,7'$	1700	Около 4 кг фосфоритов и мелкие обломки базальтов	
60.	2515	$38^{\circ}44,1'$ $130^{\circ}11,8'$	1800	Около 5 кг фосфоритов и крупные обломки сильно измененных туфов (?), базальтов	
61.	2516	$38^{\circ}44,3'$ $130^{\circ}11,5'$	1830	Около 3 кг фосфоритов и мелкие обломки базальтов и туфогравеллитов, галька	

I	2	3	4	5	6
62.	2517	$38^{\circ}44,2'$ $130^{\circ}11,8'$	:	Около 4 кг фосфоритов и большое количество пемзы и туфогравеллитов, галька	:
63.	2518	$38^{\circ}44,1'$ $130^{\circ}11,8'$	:	Около 4 кг фосфоритов, глыбы глауконитовых силицитов, корки.	:
64.	2519	$38^{\circ}44,3'$ $130^{\circ}11,8'$	:	Около 1 кг фосфоритов, крупные глыбы базальтов, единичные обломки туфогравеллитов и алевролитов	:
65.	2520	$38^{\circ}44,2'$ $130^{\circ}11,6'$	:	Около 15 кг фосфоритов, туфогравеллиты, галька	:
66.	2521	$39^{\circ}42,4'$ $130^{\circ}04,6'$	:	Вне полигона Крупные обломки слабо литифицированных алевролитов, единичные туфогравеллиты, песчаники (?) уплотненные илы	:
67.	2522	$39^{\circ}42,3'$ $130^{\circ}03,2'$	:	Несколько кусочков плотного ила, единичная щебенка алевролитов и песчаника	:
68.	2523	:	:	Обрыв драги	:
69.	2524	$39^{\circ}47,8'$ $130^{\circ}31,0'$	:	Илы, диатомовые глины	:
70.	2525	$39^{\circ}47,8'$ $130^{\circ}30,9'$	:	Илы	:
71.	2526	$40^{\circ}18,2'$ $129^{\circ}47,9'$	:	Илы, один обломок (около 3 см) базальта, немного гальки	:
72.	2527	$40^{\circ}16,2'$ $129^{\circ}49,0'$	:	Аналогично ст. 2526	:

1	2	3	4	5	6
✓ 73.: 2528	: 40°16,8'	: 1500	: Небольшое количество мелких обломков измененных базальтов, неогеновых алевролитов, Fe, Mn корок		
✓ 74.: 2529	: 40°17,0'	: 1900	: Небольшое количество мелких обломков базальтов и алевролитов (анал. ст. 2528)		
75.: 2530	: 40°32,0'	: 550	: Крупные угловатые обломки и глыбы гранитов, реже сланцев и гнейсов		
76.: 2531	: 40°31,5'	: 1100	: Немного зеленовато-серого мягкого ила		
77.: 2532	: 40°30,9'	: 800	: Крупные угловатые обломки и глыбы гранитов, биотитовых сланцев		
78.: 2533	: 40°30,0'	: 700	: Крупные обломки гранитов и амфиболитов		
79.: 2534	: 40°23,0'	: 2400	: Мелкие обломки неогеновых алевролитов, несколько угловатых обломков гранитов		
80.: 2535	: 40°22,4'	: 2300	: Уплотненные пятнистые илы, в них куски более плотных алевро-пелитов разного цвета		
✓ 81.: 2536	: 39°58,7'	: 1920	: Несколько обломков глауконитовых силицитов, один обломок эффузива		
82.: 2537	: 40°01,1'	: 1800	: Ил		
83.: 2538	: 39°10,2'	: 2100	: Глыбы и крупные обломки гранитов и гнейсов, небольшое количество слабо литифицированных песчаников и глины		

1	2	3	4	5	6
84.	2539	$39^{\circ}09,1'$ $129^{\circ}16,0'$	1800	Крупные обломки и глыбы гранитов	
				Полигон 16-Е	
85.	2540	$39^{\circ}20,7'$ $128^{\circ}19,0'$	1160	Слабо литифицированные глинистые алевролиты и куски уплотненного ила	
86.	2541	$39^{\circ}20,8'$ $128^{\circ}19,9'$	1150	Сильно изъеденные илоедами слабо литифицированные алевролиты	

Краткое полевое описание осадков

Станция 2433, глубина 28 м, широта $39^{\circ}10'8''$, долгота $127^{\circ}48'3''$,
дночерпатель

Псаммит крупнозернистый, аркозовый, хорошо сортированный, буроватый, с редкой крупной ракушей и черной слюдой

Станция 2434, глубина 30 м, широта $39^{\circ}04,4'$, долгота $127^{\circ}51,7'$,
дночерпатель

Аналогично станции 2433

Станция 2435, глубина 34 м, широта $39^{\circ}07,6'$, долгота $127^{\circ}54,9'$,
дночерпатель

Псаммит мелкозернистый, аркозовый, хорошо сортированный, светло-серый. Количество слюды равно вышеописанным станциям, а содержание кварца несколько выше. Редкая примесь ракушечного детрита.

Станция 2436, глубина 48 м, широта $39^{\circ}06'$, долгота $127^{\circ}58,5'$,
дночерпатель

Псаммит крупнозернистый, темно-серый, по составу аналогичен вышеописанному, с примесью редкой ракуши и ее детрита. Верхние 3-2 мм темно-коричневые (окисленные), с обломками кремнистых пород и отдельными рудными минералами.

Станция 2437, глубина 54,5 м, широта $39^{\circ}04,5'$, долгота $128^{\circ}04,9'$,
дночерпатель

Псаммит крупнозернистый, темно-серый, аркозовый, с крупными (1-4 см) комками черного пелита, богатого растительным детритом. Отмечаются полихеты, офиуры.

Станция 2438, глубина 59 м, широта $39^{\circ}02,9'$, долгота $128^{\circ}04,9'$,
дночерпатель

Псаммит крупнозернистый, темно-серо-зеленый, с единичными обломками раковин, много полихет. В целом средний размер

псаммита меньше, чем на ст. 2438, а в отличие от нее более мелкие (1-2 см) и единичные комки темно-серого ила, обогащенного гумусом.

Станция 2439, глубина 74 м, широта $39^{\circ}01,2'$, долгота $128^{\circ}08,4'$,
дночерпатель

Псаммит мелкозернистый (вниз по разрезу постепенно переходит в крупный алевроит), темно-серо-зеленый, с видимыми (редко) блестками светлой слюды, с раковинным детритом и единичными крупными двустворками, много полижет.

Станция 2440, глубина 80 м, широта $38^{\circ}59,1'$, долгота $128^{\circ}11,3'$,
трубка ГСП-I

Трубка принесла примазки крупнозернистого псаммита и мелкого гравия. Состав - кварц и полевые шпаты.

Станция 2441, глубина 140 м, широта $38^{\circ}57,6'$, долгота $128^{\circ}17,7'$,
трубка ГСП-I

В наконечнике несколько крупных гравийных зерен кварца, полевого шпата, обломков пород.

Станция 2442, глубина 1190 м, широта $38^{\circ}57,5'$, долгота $128^{\circ}26'$,
ГСП-I

0-16 Пелит темно-зеленовато-коричневый, мягкий, с большим количеством гидротроилита;

16-148 Пелит темно-зеленовато-серый, однородный, с редкими примазками гидротроилита (особенно на горизонтах 68 и 75 см), мягкий, с гор. 90 см несколько плотнее. Отмечается резкий запах сероводорода;

148-215 Пелит аналогичен вышеописанному, но с примесью фораминифер;

215-290 Пелит светло-серый, на гор. 215-217 см - темно-зеленовато-серый; мягкий, тонкослоистый, с примесью (много) крупных зерен светлой слюды. На гор. 267-269 - прослой

мелкого алевроита, терригенного, более темного и тонкослоистого (чередование терригенного и глинистого вещества). Слоистость волнистая. Аналогичный прослой на гор. 289-290 см, но более светлый.

290-295 Пелит, аналогичный гор. 215-290 см, но более темный.

295-344 Пелит, аналогичный гор. 215-290 см, но более светлый.

Станция 2443, глубина 1755 м, широта $38^{\circ}58,7'$, долгота $128^{\circ}32,5'$,

ГСП-I

0-82 Пелит темно-зеленовато-серый с коричневым оттенком, с большим количеством гидротроилита (особенно на гор. 3-18 и 65-70 см). На гор. 20-30 см гидротроилит отсутствует. На гор. 10 см - ожелезненный обломок (4 мм) породы (песчаник?).

82-88 Пелит зеленовато-серый, с гидротроилитом; на гор. 82,5-83 см - комок плотного зеленовато-серого пелита с маленьким кусочком пемзы.

88-104 Пелит светлый, зеленовато-серый, с небольшим количеством фораминифер алевроитовой размерности. На гор. 95 см - большое темно-зеленое пятно.

104-124 Пелит темно-зеленый, тонкослоистый с гидротроилитом.

124-140 Пелит светло-серый с голубоватым оттенком, пятнистый. Пятна зеленовато-коричневые, вытянутые вдоль керна, с резким увеличением их количества к низу. Вскипает в соляной кислоте (слабо).

140-147 Пелит светло-серый, с наклонной линзой комковатого темно-голубого осадка (более древнего?). Вскипает в HCl.

147-160 Пелит светлый, серо-зеленый, тонкослоистый, на гор. 157 см - галька светлой эффузивной породы (окварцованной).

160-165 Пелит очень светлый, серый с голубоватым оттенком.

165-178 Пелит коричневатозеленый, на гор. 175 см - изометричное

пятно светло-серого цвета, того же состава. Верхняя граница интервала косая (со 165 до 168 см), нижняя - горизонтальная.

178-195 Пелит серый тонкослоистый, вскипает в HCl.

195-248 Пелит темный, серо-зеленый (с гор. 236 см - несколько светлее) комковатый, однородный, в HCl не вскипает. Заметнее слоистость, начиная с гор. 236 см.

248-260 Пелит светло-серый комковатый. На гор. 254-255 и 257-259 см - прослой темно-голубовато-зеленого комковатого осадка. В HCl вскипает слабо.

260-320 Пелит серо-зеленый, однородный, с гор. 307 см - пятнистый. На гор. 295 см - прослой коричневого цвета мощностью I см. Ниже осадок несколько светлее. В HCl вскипает (с поверхности несколько слабее).

320-349 Пелит серо-зеленый, слоистый (слоистость видна слабо). На гор. 335 см - темные пятна.

Станция 2444, глубина 1940 м, широта $38^{\circ}59,7'$, долгота $128^{\circ}42,4'$, ГСП-I

0-50 Пелит очень мягкий, зеленовато-коричневый, темный, с полосами (за счет гидротроилита).

50-90 Пелит темно-зеленовато-серый, однородный.

90-98 Пелит светло-серый, на гор. 95-98 см - темно-серый, в HCl не вскипает.

98-120 Пелит темно-серо-зеленый, полосчатый, слегка вскипает в HCl.

120-137 Пелит светлый голубовато-серый, комковатый, вскипает в HCl.

137-167 Пелит темно-серо-зеленый, с пятнами светло-серого цвета. На гор. 150-167 см, вскипает в HCl, на гор. 140 см - тонкий фораминиферовый прослой (~ 1 мм).

167-233 Пелит темно-серый, слоистый, вскипает в HCl . Слои, мощностью 2-3 см, темно-серого и светло-серого осадка. На гор. 170 и 192 см - фораминиферовый прослой мощностью 81 мм.

233-245 Пелит светло-серый, однородный, вскипает в HCl , с прослоем (1 см) мелкоалевритовой, голубовато-серой пирокластики.

245-260 Пелит темно-серый с зеленовато-коричневым оттенком, тонкослоистый.

260-290 Пелит полосчатый, на гор. 263-265, 271-272 и 282-290 см прослой темно-зеленовато-серого цвета.

290-300 Пелит светло-серый, на гор. 296 и 268 см - темный, с голубоватым оттенком.

300-317 Пелит зеленовато-серый, на гор. 300-301 см - коричневатый

317-335 Пелит, постепенно переходящий от светло-серого до зеленовато-серого.

335-345 Пелит светло-серый с голубоватым оттенком.

345-377 Пелит темно-серо-зеленый со слабозаметной слоистостью.

Станция 2445, глубина 2080 м, широта $39^{\circ}01,3'$, долгота $128^{\circ}54,4'$,

ГСП-I

0-35 Пелит зеленовато-коричневый мягкий, однородный. На гор. 8-10 см - пятна гидротроилита, в HCl не вскипает.

35-74 Пелит светло-серо-голубоватый мягкий, комковатый, с примесью фораминифер. С гор. 68 см - темно-серый и тонкослоистый. На гор. 67-68 см - прослой мелкого алеврита (терригенный) светло-серого цвета, тонкослоистого. Гор. 70-74 см - однородный, с примесью слюды.

74-80 Градационная пачка (от крупного алеврита до пелита) темно-серого цвета, с большим количеством слюды.

80-146 Пелит темно-серо-зеленый, слоистый. Слоистость от верха

к подошве горизонта увеличивается (становится четче и мощнее). Слегка вскипает в HCl.

146-165 Алеврит терригенный линзовидный, к низу размер зерен уменьшается до мелкого алеврита. На гор. 150-156 см и на гор. 163-165 см - пелит темно-серо-зеленый, однородный.

165-210 Пелит на гор. 165-171 и 173-174 см - светло-серо-голубой; на гор. 171-172 и 174-194 см - темно-серо-зеленый; на гор. 194-209 см - светло-серый и на гор. 202-210 см - темно-серый. На гор. 172-173 см - прослой белого псаммита, представленного водяно-прозрачным стеклом. На гор. 205 см - древесный обломок.

210-226 Пелит с чередующимися полосами (темно-серого и зеленовато-серого). На гор. 222,5-223,5 см - прослой мелкого алеврита темно-серого цвета с градиционной текстурой.

226-236 Пелит светло-серый, на гор. 233-234 см - серо-голубой плотный, комковатый (переотложенный); на гор. 234-235,5 - темно-серый и на гор. 235,5-236 см - мелкий алеврит.

236-327 Пелит темно-серо-зеленый, полосчатый. На гор. 246-250 и 258-265 см - светло-серый однородный и на гор. 275-285 см - серый с голубоватым оттенком. На гор. 239 см - тонкий (<1 мм) прослой мелкого алеврита терригенного, темно-серого. На гор. 246 см - линза аналогичного алеврита и на гор. 272-273 см - слой мелкого алеврита. На гор. 268 см - плоская галька (1x1x0,3 см), яшмовая.

327-331 Мелкий алеврит темно-серый, слоистый, терригенный.

331-350 Пелит темно-серо-зеленый пятнистый (за счет гидротроилита и коричневатого-зеленого осадка).

350-353 Мелкий алеврит (линзы), на гор. 353 см - прослой псам-

мита с примесью (редко) гравия кварцевого и полевошпатового

353-360 Пелит плотный зеленовато-коричневый, однородный.

Станция 2446, глубина 2180 м, широта $39^{\circ}02,9'$, долгота $129^{\circ}02,3'$,

ГСП-I

0-48 Пелит зеленовато-коричневый, очень мягкий, однородный.

В нижней части интервала отмечается галька (2х2х1) иерная (базальт) угловатая и обломки гравия (2-3 мм) яшмоидов, кварца и полевых шпатов.

48-93 Пелит светло-зеленовато-серый, очень плотный. Посреди керна проходит вертикальный "прослой" слюдистого черного псаммита (происхождение непонятное).

Станция 2447, глубина 2025 м, широта $39^{\circ}02,3'$, долгота $129^{\circ}12,7'$,

ГСП-I

0-65 Пелит зеленовато-коричневый однородный, с пятнами гидротроилита, мягкий. На гор. 22-44 см - следы ходов илоедов.

65-91 Пелит светло-серо-зеленоватый, к низу с голубоватым оттенком, однородный, с примесью фораминифер. На гор. 86-94 см - осадок слоистый. В основании горизонта прослой (<1 мм) терригенного алевроита.

91-125 Пелит темно-серо-зеленый, слоистый, на гор. 100-120 см - однородный. На гор. 124 см - очень тонкий прослой (1 мм) мелкого алевроита терригенного.

125-140 Пелит серо-голубой, на гор. 125-136 см - с фораминиферами, однородный. На гор. 136-138 см - прослой мелкого алевроита серо-голубого, последние 0,7 см более грубые.

140-217 Пелит серо-зеленый, полосчатый. На гор. 189-191 см - прослой пемзы размером от псаммитовой до гравийной размерности. В конце интервала - фораминиферы.

217-226 Пелит светло-серый однородный, с пятнами гидротроилита.
 226-277 Пелит темно-серо-зеленый, на гор. 253-262, 267-271, 272-273 и 276-277 см - светло-серый. На гор. 245-252 см - тонкая полосчатость

277-329 Пелит светло-серый однородный, внизу с пятнами гидротроилита. Гор. 292-293 см - прослой мелкого алевроита, светло-серого терригенного.

329-356 Пелит темно-серо-зеленый, на гор. 329-338 см тонкослоистый. Гор. 338-349 см - светло-серый с примазками гидротроилита. В основании осадок вязкий.

Станция 2448, глубина 1740 м, широта $39^{\circ}03,0'$, долгота $129^{\circ}16,0'$, ГСП-I

0-79 Пелит зеленовато-коричневый однородный, в средней части - с пятнами гидротроилита. На гор. 44-53 см - осадок серый, вскипает в HCl. На гор. 70-75 см - косая линза светло-серого пелита, хорошо вскипает в HCl.

79-80 Пелит светло-серый

80-II2 Пелит серо-зеленый полосчатый, вскипает в HCl, на гор. 92-II2 см - редкие пятна.

II2-139, Пелит светло-серый с пятнами гидротроилита на гор. 124 см.

139-140 Мелкий алевроит серо-голубой (пирокластика).

140-190 Пелит светло-серый слоистый по цвету

190-196 Пелит очень светлый с голубоватым оттенком

196-254 Пелит темно-серо-зеленый тонкослоистый, постепенно переходящий к светло-серому

254-261 Пелит зеленовато-коричневый, вязкий, слабопятнистый

261-271 Пелит светло-серый, однородный, вязкий

271-300 Пелит серо-зеленый однородный, очень вязкий

Станция 2449, глубина 1468 м, широта $39^{\circ}04,6'$, долгота $129^{\circ}22,3'$, ГСП-I

- 0-89 Пелит зеленовато-коричневый, однородный, с пятнами гидротроилита на гор. 8-10 и 30-60 см. В нижней части - ходы илоедов.
- 89-114 Пелит светло-серо-голубоватый, до 94 см - пятнистый. На гор. 101-108 см - окатыш темного осадка и ходы илоедов.
- 114-192 Пелит зеленовато-серый, биотурбированный, с ходами илоедов до 125 см, ниже - со слабовозметной слоистостью (практически однородный).
- 192-202 Пелит светло-серый, голубоватый. На гор. 200-202 см - ходы илоедов. На гор. 201 см - линза мелкого алевроита серого.
- 202-239 Пелит зеленовато-серый, пятнистый
- 239-249 Пелит серый, на гор. 242-445 - пемза (0,5-3 см)
- 249-272 Аналогично гор. 202-239
- 272-275 Пелит светло-серый
- 275-294 Пелит зеленовато-серый, пятнистый, с ходами илоедов. На гор. 287-294 см - тонкослоистый
- 294-370 Пелит светло-серый, на гор. 320-322 - прослой мелкого алевроита голубого. На гор. 362-370 см - пелит зеленовато-серый со светлыми пятнами.

Станция 2450, глубина 1375 м, широта $39^{\circ}04,6'$, долгота $129^{\circ}28,1'$,

ГСП-I

- 0-58 Пелит зеленовато-коричневый, до 30 см однородный, ниже-пятнистый, с ходами илоедов.
- 58-64 Пелит зеленовато-серый, переходящий в светло-серый, с фораминиферами.
- 64-82 Пелит светло-серо-голубой, с фораминиферами, с ходами илоедов. На гор. 64 см - комковатый
- 82-146 Пелит темно-зеленовато-серый с пятнами вышележащего осадка, на гор. 82-85 см. На гор. 95-96 см - светлые

полосы.

146-159 Пелит светло-серый, на гор. 153-154 см - линзы мелко-го алеврита голубовато-серого.

159-258 Пелит темно-серо-зеленый, с ходами илоедов. На гор. 171-258 см - полосчатый, на гор. 195 см - единичная крупная пемза.

258-263 Пелит темно-зеленый с коричневатым оттенком, однородный

263-271 Пелит светло-серый, с примазками гидротроилита

271-281 Пелит темно-серый, вверху темно-зеленый, с ходами илоедов

281-337 Пелит светло-серый с голубоватым оттенком

337-370 Пелит зеленовато-коричневый, со светло-серыми пятнами (ходы илоедов), на гор. 349-358 см - пелит светло-серый с голубоватым оттенком, однородный.

370-373 Пелит светло-серый однородный

Станция 2451, широта $39^{\circ}05,4'$, долгота $129^{\circ}34,0'$, глубина 1540 м,

ГСП-I

- 0-53 Пелит зеленовато-коричневый однородный, с гор. 30 см - слабо проявляющиеся пятна (ходы илоедов).
- 53-55 Пелит светло-серый, голубоватый, слегка комковатый, с ходами илоедов.
- 55-70 Пелит зеленовато-коричневый с пятнами голубоватого осадка (биотурбация). К низу пятнистость убывает.
- 70-96 Пелит темно-зеленовато-серый (с коричневатым оттенком), однородный. На гор. 90-91 см - прослой темно-серого (голубоватого) мелкого алевролита, представленного фораминиферами. В HCl вскипает слабо.
- 96-110 Пелит темно-зеленовато-серый, слабослоистый, с примазками гидротроилита и слабой пятнистостью.
- 110-115 Пелит серый с примесью фораминифер. На гор. 114 см - примесь терригенного алевролита.
- 115-127 Пелит темно-зеленовато-серый, пятнистый, с ходами илоедов
- 127-133 Аналогично гор. 110-115 см
- 133-181 Пелит зеленовато-серый, пятнистый, с гор. 157 см - однородный, тонкослоистый
- 181-204 Пелит светло-серый, однородный, с примесью пятен гидротроилита. Частично биотурбирован.
- 204-220 Пелит темно-серо-зеленый, постепенно переходит в серый, пятнистый
- 220-259 Пелит светло-серый, пятнистый, на гор. 231-242 см - однородный
- 259-271 Пелит серый пятнистый
- 271-290 Пелит темно-серо-зеленый, до гор. 290 см - пятнистый, ниже - тонкослоистый
- 290-321 Пелит светло-серый, после 300 см - особенно светлый. На гор. 307-309 см - примазки гидротроилита, а на гор.

290-295 см - слабая тонкая слоистость.

321-327 Пелит зеленовато-серый пятнистый

327-367 Пелит темно-серо-зеленый, коричневатый, тонкослоистый

367-390 Пелит светло-серый вязкий, однородный

СТАНЦИЯ 2452, широта $39^{\circ}05,1'$, долгота $129^{\circ}38,8'$, глубина 1790 м,
ГСП-I

0-56 Пелит зеленовато-коричневый, с пятнами гидротроилита

56-III Пелит светло-серый с зеленоватым оттенком однородный,
с редкими примазками гидротроилита

III-140 Пелит темно-серо-зеленый с коричневатым оттенком, тон-
кослоистый

140-159 Пелит светло-серый, на гор. 140-145 см - зеленоватый,
однородный, вязкий

159-165 Пелит темно-зеленовато-коричневый однородный, вязкий

165-175 Пелит светло-серый, с пятнами зеленовато-коричневого
цвета (биотурбация)

175-185 Пелит светло-серый, с небольшим количеством темных пя-
тен, вязкий

185-213 Пелит зеленовато-серый с коричневатым оттенком, вязкий

213-243 Пелит очень темный зеленовато-коричневый с более свет-
лыми пятнами (биотурбация), вязкий

243-252 Пелит светло-серый однородный, вязкий

СТАНЦИЯ 2453, широта $39^{\circ}01,6'$, долгота $129^{\circ}53,6'$, глубина 935 м,
ГСП-I

0-18 Пелит темно-серо-зеленый тонкослоистый. В основании 0,5 см
прослой мелкого алевролита

18-23 Пелит светло-серый (голубоватый) однородный

23-28 Пелит темно-серый слоистый

28-43 Пелит серо-зеленый тонкослоистый

43-57 Пелит светло-серый однородный

- 57-78 Пелит темно-серый, пятнистый
- 78-87 Пелит темно-зеленовато-коричневый, пятнистый
- 87-102 Пелит темно-серый, в основании - зеленоватый, с примесью пемзы на гор. 87 см.
- 102-103 Пелит зеленовато-серый, пятнистый, на гор. 116 см - древесный обломок
- 123-131 Пелит светло-серый, пятнистый
- 131-150 Пелит темно-сери-зеленый, пятнистый
- 150-158 Пелит светло-серый
- 158-171 Пелит серо-зеленый, пятнистый, на гор. 164-171 см - тонкослоистый
- 171-217 Пелит светло-серый, с темно-серыми пятнами гидротроилита
- 217-250 Пелит серый, с пятнами неправильной формы, биотурбированный с гор. 237 см
- 250-268 Пелит серо-зеленый, полосчатый
- 268-302 Пелит светло-серый однородный, с гор. 291 см - пятнистый (темно-зеленовато-коричневые пятна), вязкий, на гор. 28 см - обломок пемзы

СТАНЦИЯ 2454, широта $38^{\circ}58,7'$, долгота $130^{\circ}06,8'$, глубина

ГСП-I

- 0-71 Пелит зеленовато-коричневый, темный, с пятнами гидротроилита. На гор. 22 см - пемза
- 71-74 Пелит светло-серый с зеленоватым оттенком, с примесью фораминифер
- 74-119 Пелит зеленовато-серый, до гор. 89 см - тонкослоистый, однородный, ниже - пятнистый
- 119-144 Пелит серый, пятнистый, с голубоватым оттенком
- 144-179 Пелит серо-голубой с темно-голубоватыми прослоями мелко-го алевроита. С гор. 168 см - биотурбирован.
- 179-185 Пелит светло-серый однородный

- 185-193 Пелит зелено-коричневый со светло-серыми пятнами
- 193-196 Пелит светло-серый, пятнистый
- 196-204 Пелит зеленовато-коричневый, в верхней части - пятнистый, ниже однородный
- 204-205 Пелит темно-серый однородный
- 205-207 Пелит светло-серый, почти белый, нижняя граница неровная и резкая
- 207-212 Пелит зеленовато-коричневый, темный со светлыми пятнами
- 212-220 Пелит зеленовато-серый светлый
- 220-239 Пелит светло-серый однородный, вязкий
- 239-250 Пелит зеленовато-коричневый, со светлыми пятнами
- 250-265 Пелит зеленовато-серый, тонкослоистый
- 265-280 Пелит светло-серый с редкими пятнами гидротроилита
- 280-315 Пелит светло-серый однородный, вязкий, на гор. 305-315 см пятнистый
- 315-328 Пелит светло-серый с голубоватым оттенком, с прослоями мелкого алевроита голубого цвета, перемешанных илоедами, пятнистый
- 328-340 Пелит зеленовато-серый пятнистый
- 340-352 Пелит серо-зеленый тонкослоистый
- 352-360 Пелит темно-серый с голубоватым оттенком, с пятнами гидротроилита

СТАНЦИЯ 2455, широта $38^{\circ}54,1'$, долгота $130^{\circ}19,5'$, глубина 2910 м, ГСП-I

- 0-32 Пелит красновато-коричневый (окисленный слой), полуужидкий. На гор. 12-14 и 23-25 см - черно-бурые прослойки
- 32-44 Пелит светло-серый фораминиферовый, однородный, с примесью алевроитовых частиц
- 44-47 Пелит светло-коричневый (слабо окисленный)
- 47-52 Пелит светло-серый, к низу постепенно темнеет
- 52-58 Пелит светло-серый слабослоистый, с примесью форамини-

фер алевроитовой размерности

58-107 Алевроит пелитовый с большой примесью псаммитовых частиц. На гор. 75-77 см - большой плоский окатыш мягкого пелита; на гор. 86-89 см - окатыш очень плотного пелита темно-серого цвета; на гор. 92 см - мелкая галька

107-III Пелит темно-серый, почти черный, с примесью алевроитовых частиц

III-III8 Пелит светло-серый, однообразный до III6 см, ниже тонко-слоистый

III8-124 Псаммит алевроитовый светло-серый

124-131 Пелит светло-серый с голубоватым оттенком

131-143 Алевроит пелитовый с примесью псаммитовых частиц, пятнистый (следы биотурбации). На гор. 140-143 см - большой окатыш плотного осадка (пелита) светло-серого цвета (I³)

143-147 Прослой полихетовых трубок (пелитовых с прилипшими фораминиферами) без заполнителя

147-161 То же, но с пелитовым заполнителем светло-серого цвета

161-183 Пелит светло-серый очень плотный, полосчатый, граница резкая

СТАНЦИЯ 2457, широта $38^{\circ}44,2'$, долгота $130^{\circ}10,8'$, глубина 1620 м
п. ф.
драга

Пелит псаммитовый светло-зеленовато-желтый, плотный, с глауконитовыми зернами (плейстоцен ?)

СТАНЦИЯ 2462, широта $38^{\circ}44,4'$, долгота $130^{\circ}10,8'$, глубина 1670 м
л. ф.
драга

Пелит псаммитовый зеленовато-желтый, плотный, с глауконитом (плейстоцен ?)

СТАНЦИЯ 2463, широта $38^{\circ}43,8'$, долгота $130^{\circ}10,6'$, глубина 1540 м
п. ф.
драга

Псаммит черный глауконитовый, с примесью гравия

СТАНЦИЯ 2470, широта $38^{\circ}44,0'$, долгота $130^{\circ}11,4'$, глубина 1540 м
драга

Пелит псаммитовый зеленовато-темный плотный, с глауконитом (плейстоцен ?)

СТАНЦИЯ 2521, широта $39^{\circ}42,4'$, долгота $130^{\circ}04,6'$, глубина 2400 м
драга

Два типа осадков: 1 - пелит серо-зеленый плотный, раскалывается (плиоцен ?); 2 - пелит светло-серый с желтоватым оттенком, мягкий (плейстоцен ?)

СТАНЦИЯ 2524, широта $39^{\circ}47,8'$, долгота $130^{\circ}31,0'$, глубина 2600 м
драга

Два типа осадков: 1 - пелит темно-серый плотный, раскалывается при ударе; 2 - пелит светлый салатно-зеленый с желтоватым оттенком, плотный, раскалывается

СТАНЦИЯ 2527, широта $40^{\circ}16,2'$, долгота $129^{\circ}49,0'$, глубина 1500 м
драга

Пелит светло-серый мягкий (плейстоцен ?)

СТАНЦИЯ 2531, широта $40^{\circ}31,5'$, долгота $129^{\circ}30,7'$, глубина 1100 м
драга

Пелит темно-серый (почти черный) плотный (верхний плейстоцен ?)

СТАНЦИЯ 2534, широта $40^{\circ}23,0'$, долгота $129^{\circ}47,0'$, глубина 2400 м
драга

Пелит светло-серый мягкий (голоцен ?)

СТАНЦИЯ 2535, широта $40^{\circ}22,4'$, долгота $129^{\circ}45,4'$, глубина 2300 м
драга

Пелит желто-зеленый плотный (неоген)