

Академия Наук СССР
Дальневосточное отделение
Тихоокеанский океанологический институт

"Утверждаю"

Директор ТОИ ДВО АН СССР

академик

В.И. Ильичев

12 февраля 1990 г.



Отчет

о геологических исследованиях в 30/31 рейсе
НИС "Профессор Богоров" (Японское море,
экономзона КНДР)

Ученый секретарь,
к.ф.-м.н.

Ван

О.В. Зайцев

Начальник экспедиции,
зав. лабораторией,
к.г.-м.н.

Леликов

В.П. Леликов

Владивосток, 1990 г.

Реферат

Отчет 48 стр., 3 таблицы, 9 рисунков, 2 приложения

ЭХОЛОТНЫЙ ПРОМЕР, ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОПРОВОДОВАНИЕ, ДРАГИ, ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ТРУБКИ, МАГМАТИЧЕСКИЕ, ОСАДОЧНЫЕ ПОРОДЫ, РЫХЛЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ.

Изложены результаты 30/31 рейса НИС "Профессор Богоров" в сентябре 1989 года в Японском море в экономической зоне КНДР совместно с 4 сотрудниками Геологического института АН КНДР. Описаны рельеф и геологическое строение отдельных вулканических построек на Восточно-Корейской возвышенности и рыхлые отложения шельфа Восточно-Корейского залива.

Оглавление

стр.

Введение (Леликов Е.П.)	
I.1. Отчет начальника экспедиции (Леликов Е.П.)	
I.2. Геоморфологические исследования (Мельниченко Ю.И.)	
I.3. Отчет геологического отряда (Маляренко А.Н., Съедин В.Т.)	
I.4. Отчет литологического отряда (Деркачев А.Н., Николаева Н.А.)	
Заключение (Леликов Е.П.)	
Приложение I (Маляренко А.Н.)	
Приложение 2 (Николаева Н.А.)	

Введение

В настоящем отчете изложены результаты геологических исследований, выполненные в 30/31 рейсе НИС "Профессор Богоров" Тихоокеанским океанологическим институтом ДВО АН СССР в Японском море в экономической зоне КНДР с 8 по 22 сентября 1989 г. с двумя заходами в п. Вонсан (рис. I. I.).

Экспедиция выполнялась в соответствии с договором о научном сотрудничестве между АН СССР и АН КНДР от 21 октября 1985 г. в рамках темы IO "Исследование геологического строения и особенностей распространения полезных ископаемых на акватории Восточного побережья Кореи", а также на основании договора о научном сотрудничестве между ТОИ ДВО АН СССР и Геологическим институтом АН КНДР, о совместных морских геологических работах на 1986-1990 г. между которыми 9 ноября 1988 г. установлены отношения института "Дружбы".

Основной задачей экспедиции являлось завершение работ по изучению геологического строения и полезных ископаемых возвышенностей Восточно-Корейской и Криштофовича и шельфа Восточно-Корейского залива. Эти задачи решались путем проведения эхолотных промеров отдельных участков дна, отбором проб коренных пород драгированием и рыхлых отложений - трубками.

Отчет состоит из отчетов начальника экспедиции, начальников отряда, в которых изложена методика работ, дана характеристика используемой аппаратуры и приборов, приведены объемы выполненных работ и основные научные результаты.

Каталоги литологических и геологических станций драгирования приведены в виде приложений.

Чертежные работы выполнены Кондратенко В. А., машинописные - Лучина Т. Г., Крюкова Т. Л.

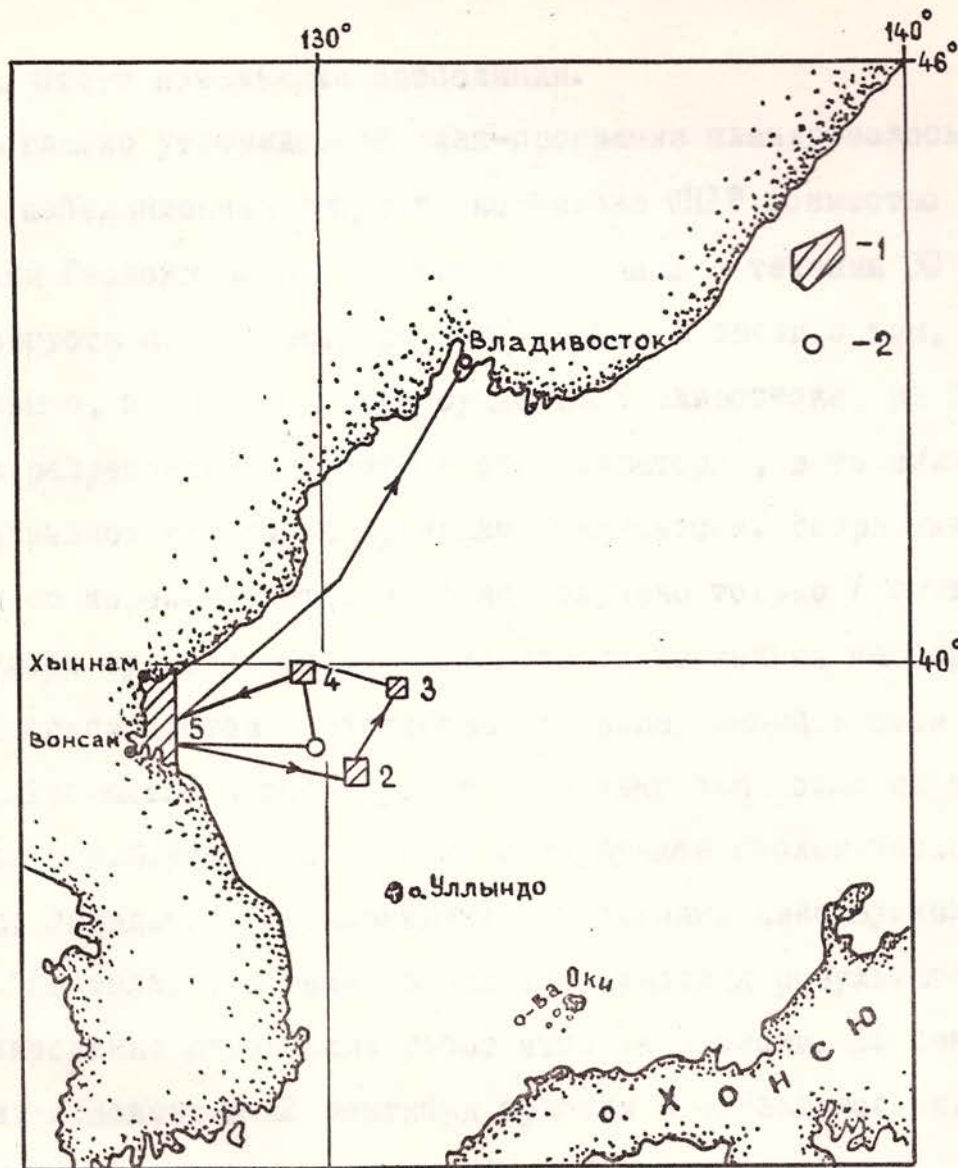


Рис. I. I. Схема работ.

1. — полигоны детальных исследований.

2. — места отбора проб трубками вне полигонов.

I. Отчет начальника экспедиции.

Согласно утвержденной план-программе планировалось выполнение экспедиционных работ в экономзоне КНДР совместно с сотрудниками Геологического института АН КНДР в течении 30 суток с 23 августа по 22 сентября 1989 г. Но, в связи с тем, что своевременно, на время выхода судна из Владивостока, не было получено разрешение на работы в этой акватории, в течении 15 суток выполнялись работы за пределами экономзоны. Разрешение на работы от корейской стороны было получено только 7 сентября и 8 сентября судно прибыло в п. Вонсан для принятия на борт 4 корейских специалистов и согласования исследований в этом районе. 9 сентября вышли в район работ и 18 сентября после их завершения зашли в п. Вонсан для высадки сотрудников Геологического института, передачи оборудования для постоянно действующей экспедиции "Геошельф", а также с целью обсуждения результатов рейса и планирования дальнейших работ этой экспедиции. 21 сентября вышли из п. Вонсан и 22 сентября прибыли в п. Владивосток. Общая продолжительность этого этапа - 15 суток.

Состав экспедиции 14 человек научных сотрудников и инженеров из ТОИ и 4 сотрудника из Геологического института АН КНДР, которые участвовали в рейсе в качестве стажеров-исследователей, изучающих премы и методы морских экспедиционных исследований.

Все сотрудники экспедиции, а также начальник экспедиции и его заместители несли вахты, обеспечивающие круглосуточное выполнение геологических работ.

Состав экспедиции приведен в таблице I.1.

Во время рейса был проведен один научный семинар, на котором м.н.с. Гнидаш М.И. сделал доклад на тему: "Современное состояние проблемы фосфоритообразования на морском дне".

Таблица I. I

№ п/п	Должность	Фамилия, имя, отчество	Страна, организация
I.	Начальник экспедиции	Леликов Евгений Петро- вич	СССР, ТОИ
2.	Зам. начальника экспе- диции по науке	Съедин Владимир Тимо- феевич	" "
3.	Зам. нач. экспедиции по общим вопросам	Крайников Геннадий Алексеевич	" "
4.	Ученый секретарь	Лучина Тамара Георги- евна	" "
5.	Нач. геологического отряда	Маляренко Александр Николаевич	" "
6.	Нач. геоморфологического отряда	Мельниченко Юрий Иванович	" "
7.	Нач. литологического отряда	Деркачев Александр Никитович	" "
8.	Иофин Владимир Станиславович	с. н. с.	СССР, МГРИ
9.	Николаева Наталья Алексеевна	м. н. с.	СССР, ТОИ
10.	Власова Галина Александровна	м. н. с.	" "
11.	Гнидаш Михаил Иванович	м. н. с.	" "
12.	Мажеровский Анатолий Викторович	м. н. с.	" "
13.	Чернышев Александр Геннадьевич	инженер	" "
14.	Кондратенко Валентина Алексан- дровна	инженер	" "
15.	Зав. лабораторией, руководитель группы	Лю Зин Му	КНДР, Геологичес-
16.	Ст. научный сотрудник	Лю Ен Хва	кий институ
17.	Ст. научный сотрудник	Зен Су Гван	АН
18.	Мл. научный сотрудник	Цой Мен Гван	" "

Во время стоянки в Вонсане было осмотрено помещение для стационара экспедиции "Геошельфа" совместно с ответственным за эту экспедицию от ТОИ Лихтом Ф.Р. и корейскими сотрудниками этой экспедиции. Были определены лабораторные и камеральные помещения, размещения в них доставленного оборудования, а также определено оборудование необходимое для развития лабораторной базы экспедиции на основании двухстороннего соглашения. Было проведено обсуждение результатов совместных работ в этом рейсе с зам.директора Геологического института Ли Ун Реном.

В пределах экономзоны КНДР план-программой планировалось выполнить работы на полигоне, южная граница которого ограничена линией с координатами крайних точек: $38^{\circ}35'$ с.ш. - $132^{\circ}40'$ в.д., $38^{\circ}50'$ - $128^{\circ}10'$.

Однако, при получении разрешения на работы в эконом-зоне от корейской стороны южная граница полигона была смещена к северу по линии с координатами крайних точек: $38^{\circ}45'$ в.д. - $132^{\circ}40'$ с.ш., $38^{\circ}45'$ - $128^{\circ}29'$. В результате этого за пределами полигона оказался участок возвышенности Криштофовича, на котором ранее нами была обнаружена флюорит-барит-циолитовая минерализация. ^{Здесь планировались работы для выяснения} ~~Здесь планировались работы для выяснения~~ ее связи с определенным типом вулканизма и разломной тектоникой. Работы на этом участке не были выполнены в связи с отсутствием разрешения. На остальных участках выполнены запланированные работы, в том числе отбор проб рыхлых отложений трубками в палеодолинах рек обнаруженных работами НИС "Бриг" в 1987г. и НИС "Базальт" в 1989г. Эти работы проведены по рекомендации Ф.Р.Лихта, проводившего эти исследования на НИС "Бриг" и "Базальт". Они выполнялись с целью оценки верхнего слоя осадков на россыпные полезные ископаемые.

Виды и объемы работ первого этапа приведены в таблице 1.2.

Таблица I.2

№ п/п	Виды работ	Объем, станции, мили
1.	Драгирование	17 станций
2.	Отбор рыхлых отложений трубками	24 станции
3.	Эхолотный промер	300 миль
4.	Минералогические анализы	15 ан.
5.	Препараты мазки осадков	105 ан.

Глава 2. Геоморфологические исследования

2.1. Задачи, состав работ, исполнители.

Основной целью проведенных в рейсе геоморфологических работ было обеспечение геолого-геофизических исследований сведениями о морфологии дна на участках драгирования и сейсмопрофилирования. Этим определялся основной вид работ — эхолотный промер с ведением соответствующей документации и первичной обработки эхолент, составлением профилей дна и батиметрических карт.

Вместе с тем, данные непосредственных наблюдений — морфологические и морфометрические характеристики дна могут быть использованы для решения геоморфологических задач: расшифровки строения и генезиса подводной поверхности, ее внутренней структуры и процессов, происходящих на морском дне. Поэтому другая задача, которая решалась в рейсе геоморфологическим отрядом, было проведение морфологического анализа. Его возможности в значительной мере увеличивались в связи с одновременным проведением геологических и геоморфологических исследований.

Геоморфологические работы в рейсе завершаются составлением данного раздела к отчету по итогам работы экспедиции.

Работы проводились силами геоморфологического отряда. На разных этапах в его состав входили сотрудники Тихоокеанского океанологического института ДВО АН СССР Ю.И. Мельниченко — начальник отряда, О.А. Ткалич — младший научный сотрудник, инженеры В.А. Кондратенко, Г.А. Власова, Т.Г. Лучина, Т.Л. Крюкова и М.И. Солодюк, сотрудница Тихоокеанского института географии ДВО АН СССР. Ими выполнен весь объем работ, связанный с получением и камеральной обработкой материала, чертежные и оформительские работы. Графические приложения и текст отчета составлены Ю.И. Мельниченко,

2.2. Аппаратура и методика исследований.

Эхолотный промер выполнялся с помощью глубоководных эхолотов

"Шельфранд" и "ЭНИФ" фирмы ЭЛАК (ФРГ), которыми оснащено НИС "Профессор Богоров". Эхолоты отличает высокий уровень помехозащиты, это обеспечивает уверенное определение глубин в любом диапазоне в условиях сильно расчлененного рельефа дна. За счет гидростабилизации платформы в горизонтальной плоскости у эхолота "Шельфранд" при качке судна (до 20° бортовой и 30° килевой) достигается постоянство направленности излучения - приема сигнала. Мощность излучаемого импульса у эхолота "Шельфранд" колеблется от 1 до 50 мк сек, частота - 20 кГц. У эхолота "ЭНИФ" излучение проводится на частоте 12 кГц.

Оба эхолота имеют широкий диапазон скоростей развертки регистратора и временных задержек. Это позволяет вести промер глубин с необходимой детальностью. Точность измерений по вертикали у эхолота "Шельфранд" может достигать долей метра. Но она обеспечивается меньшей точностью плановой привязки галсов, что влечет снижение точности воспроизведения рельефа в плане. Этот недостаток картирования дна в значительной мере снижается, если эхометрическую съемку проводить по густой сетке галсов. Использование спутниковых навигационных систем, которыми оснащено НИС "Профессор Богоров", улучшает качество воспроизведения рельефа в плане.

Навигационное обеспечение промерных работ в рейсе осуществлялось штатным оборудованием с помощью спутниковых навигационных систем "Транзит" (приемный индикатор TSN - 1 "НАВИГАТОР") и "Цикада" (приемный индикатор "Шхуна") в комплексе с индуцированным лагом "ИЛ-2".

В прибрежных районах местонахождение судна определялось с помощью радиолокационной станции "Океан-1".

Точность привязки по спутниковым определениям в момент взятия отсчета составляет ± 0.01 мили. Однако из-за рассогласования в движении спутников ошибка в определении координат судна достигала 1 мили. Такая точность принята базовой при построении батимет-

трических карт. В целом спутниковые определения приходились на каждые 8–12 миль промерного галса. В период между отчетами НСС счислимые координаты определялись с помощью индуцированного лага. Накопленная за счет гидрологических и метеорологических условий невязка разбрасывалась по счислимым точкам между двумя спутниковыми определениями пропорционально показаниям лага.

В зоне уверенной привязки по береговым ориентирам (на удалении до 40 миль) предпочтение отдавалось радиолокационной системе счисления. Точность привязки по РЛС "Океан" составляла 6% от дистанции. Для уточнения положения судна на галсе его координаты считывались по РЛС каждые 15 мин.

Промер глубин осуществлялся по системе галсов, пройденным в крест простирания основных морфоструктур. Одиночные возвышенности картировались с помощью галсов, пройденных по системе "звездочка". В целом промер осуществлялся в соответствии с "Инструкцией по маршрутному промеру" (ИМП-74). Методика измерения глубин была традиционной [1,2]. Сеть галсов, ориентированная поперек изобат, завершалась связующими галсами, пересекающими всю сеть на полигонах. Расстояние между галсами составляло 1,5–3 мили. Это обеспечивало надежность проведения изобат при составлении батиметрических схем и карт в Японском море. В Филиппинском море галсы на полигонах проходились в основном через 10 миль. В условиях расчлененного рельефа это не давало возможности построить батиметрические карты точнее существующих пятисоттысячного масштаба, поэтому фактический материал вынесен с уточнением глубин на прокладки галсов и представлен в виде профилей дна.

Обработка полученных материалов проводилась по методике Института океанологии АН СССР [3]. На батиметрических картах изобаты проводились с заложением 100 м. При составлении карт и схем скорость звука в воде принималась равной 1500 м/сек. Поправки глу-

бин по гидрологическим данным не вносились из-за отсутствия данных гидрологических измерений на всю глубину.

В процессе составления батиметрических карт и по данным батиметрии проводился морфологический анализ поверхности дна. Его методологическую основу составили представления о морфологической системе (МС), развиваемые А.Н.Ласточкиным [4]. В соответствии с ними МС рассматривается в качестве модели земной поверхности, состоящей из простых элементов: характерных точек, структурных линий и заключенных между ними элементарных поверхностей. Они выделяются по признакам экстремальности (точки и линии) и инвариантности (в данном масштабе), проявляющихся вне зависимости от батиметрического положения поверхности. Эти элементы универсально отражают состав и строение земной поверхности и ее внутреннюю структуру, фиксируя на поверхности рельефообразующие разломы [5] и заключенные между ними блоки земной коры.

Морфологический анализ, проведенный по материалам полевых исследований, включал выделение и описание внешнего облика геоморфологических объектов (форм поверхности дна), их геометрических характеристик, оценку таких параметров как размеры и ориентировка в пространстве форм рельефа. Вопросы генезиса и условия формирования рельефа детально не рассматривались, т.к. они должны составлять предмет специальных исследований, для которых необходимо получение дополнительных данных.

Полигон 3

Полигон расположен на крайнем северо-востоке Восточно-Корейской возвышенности и занимает участок размером 8х12 миль. Батиметрическая схема, составленная по данным промера (45 миль), дает представление о характере рельефа, развитии в этой части возвышенности (рис.2.12).

Гребневидная вершина одинокой горы и склон подводной долины представляют два элемента рельефа, развитых на участке. Характерная морфология дна и каменный материал, обнаруженный при драгировании, свидетельствуют о наличии вулканического сооружения с относительно опущенным северо-западным блоком. Высокоградиентная зона крутого склона с углом падения 9° представляет плоскость тектонического нарушения, вдоль которого происходило погружение блока. Тектонический уступ обнажает цокольную часть вулканической постройки, последняя представлена на поверхности дна наклонной увалистой равниной, где неровности дна сформированы, вероятно, потоками лав.

Вершина вулкана выделяется с глубины 1700 м, на которой наблюдается выположенная ступень дна с перепадом глубины около 50 м. Вершинная поверхность характеризуется сложнорасчлененным рельефом. Неровности дна представлены вулканическими конусами высотой около 50 м при ширине основания в диаметре от 300 до 2000 м (рис.2.13). В целом морфология верхней части вулкана, ограниченной изобатами 1400-1450 м, указывает на существование кальдеры, окольцованной конусообразными или неправильной формы поднятиями. Отсутствие следов эрозии свидетельствует в основном о подводном происхождении вулканического рельефа. Вместе с тем нельзя исключить субаэральный генезис вершины вулкана, если упомянутую выше ступень дна рассматривать как остаток островного шельфа (рис.2.23, профиль А,Б). В таком случае надо допустить быстрое погружение вулканической по-

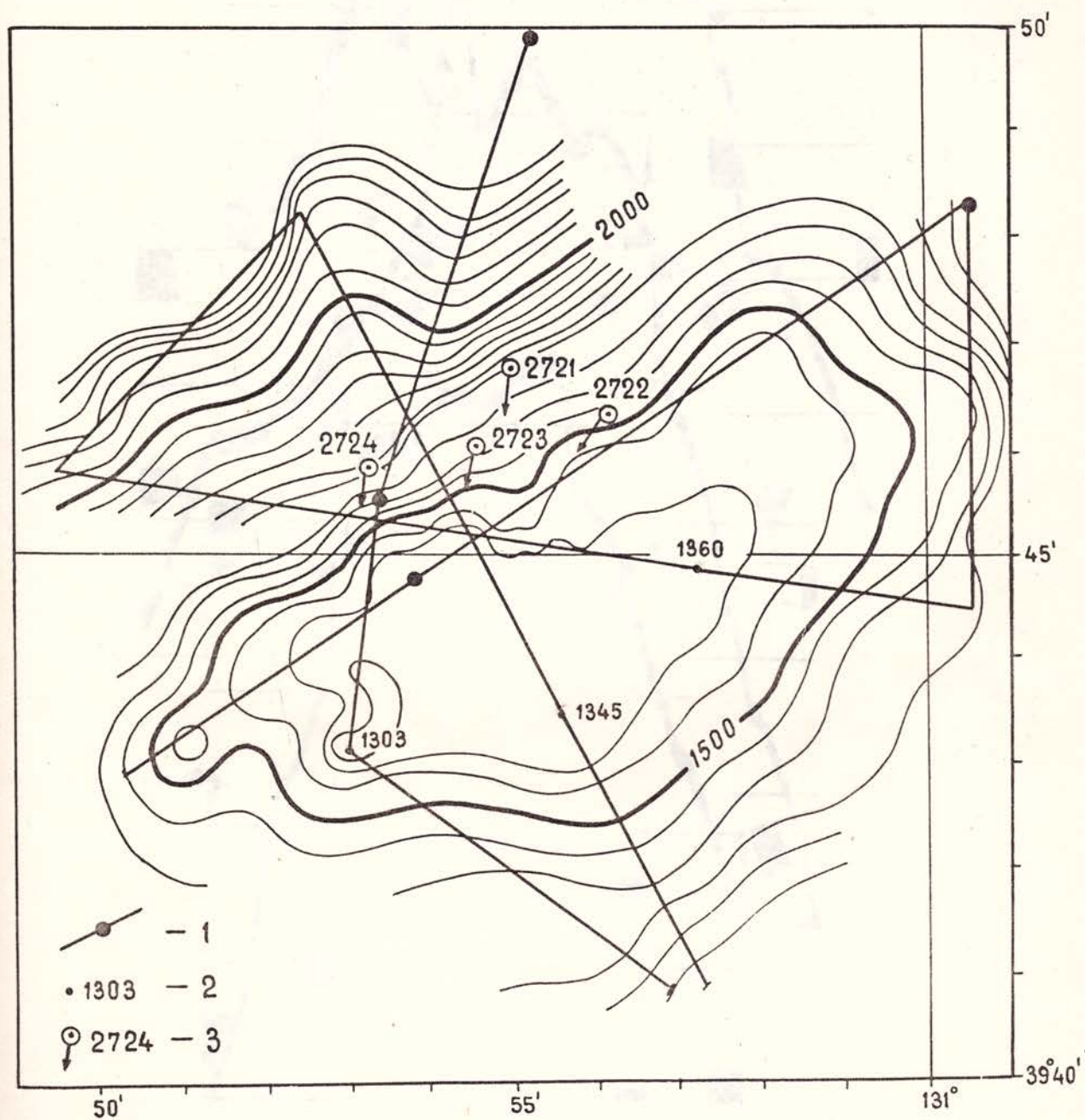


Рис. 2.12. Батиметрическая схема участка морского дна на полигоне № 3 (Японское море).

1 — промерные галсы с точками спутникового координирования,
2 — отметки глубин, 3 — номера станций драгирования.

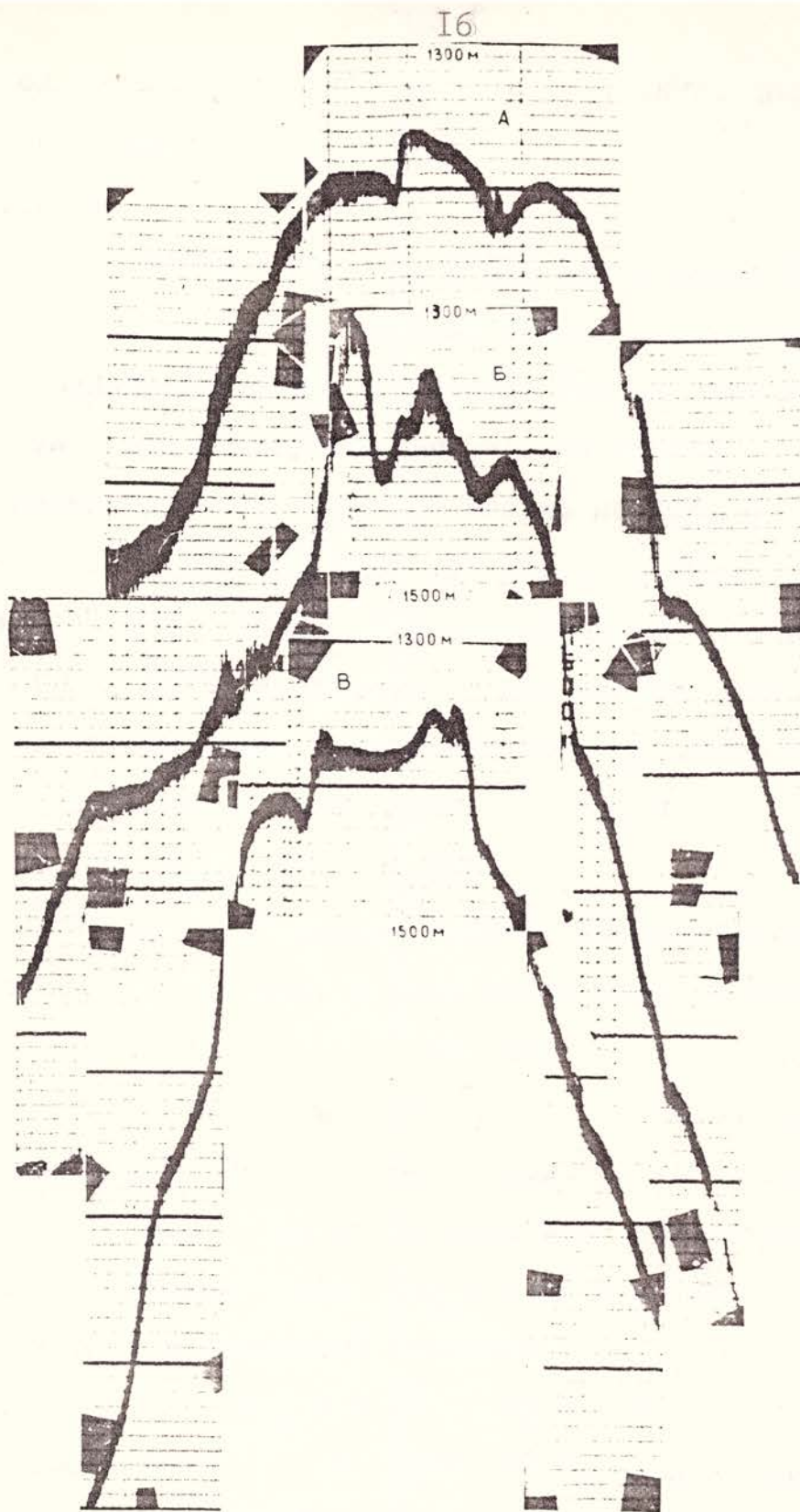


Рис. 2.20. Профили дна на полигоне № 3 вдоль галсов А, Б, В в записи на эхоленте.

стройки под уровень моря, связанное с обрушением дна по тектоническому нарушению.

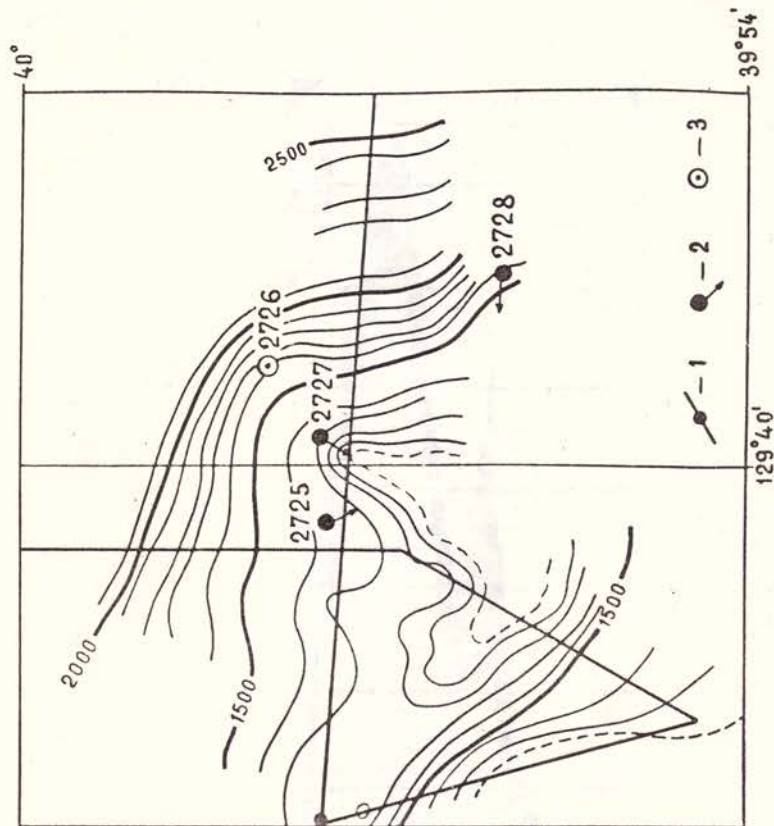
Полигон № 4

Полигон расположен в зоне поднятий, разделяющих глубоководную котловину от желоба Кунсан (впадина Гензан), на подводной возвышенности с минимальной отметкой глубины 1025 м (рис.2.3 А). Незначительный объем выполненных на участке промерных работ не дает возможности провести подробный анализ морфологии дна на полигоне. Вместе с тем, он оказался достаточным, чтобы составить батиметрическую схему части вершины возвышенности и дать некоторое представление о строении рельефа в этом районе (рис.2.3 Б). Учитывая данные драгирования и характер рельефа, можно с уверенностью идентифицировать возвышенность с вулканическим сооружением, вершина которого изображена на схеме.

Она представляет серповидный в плане и вытянутый в северо-западном направлении гребень, в центральной части которого намечается наклонная ложбина шириной около 800 м с понижением дна относительно гребня до 300 м. Это профиль можно наблюдать на рис.2.4. Наиболее возвышенная часть гребня приходится на изобату 1050 м. С этой глубины начинается склон вулкана, крутизна которого в северо-восточном направлении составляет в изученной части 27° . На глубинах 1500 и 2000 м склон резко выполаживается с образованием ступеней шириной до 1000 м. Далее на глубину в восточном направлении склон становится менее крутым. Наиболее высоким градиентом наклона дна характеризуется северный склон вулканического сооружения, который за пределами изученного участка переходит в склон подводной долины, протягивающейся в субширотном направлении.

Линейно вытянутый характер долины и крутые склоны сопряженного с ней вулкана свидетельствуют о сложном вулкано-тектоническом происхождении рельефа дна на этом полигоне.

Б



А

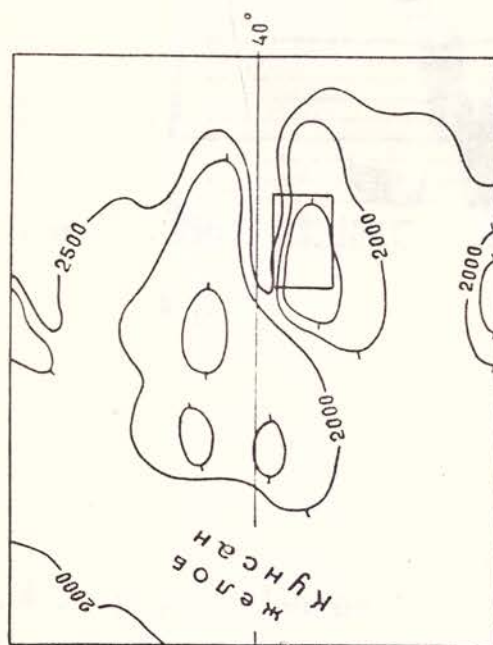


Рис. 2.3. Батиметрическая схема участка морского дна на полигоне № 4 (Японское море (Б)). На схеме (А) показано положение участка в общем морфоструктуре дна. 1 - промерные галсы с точками спутникового координирования, 2 - станции драгирования, 3 - станции отбора осадков.

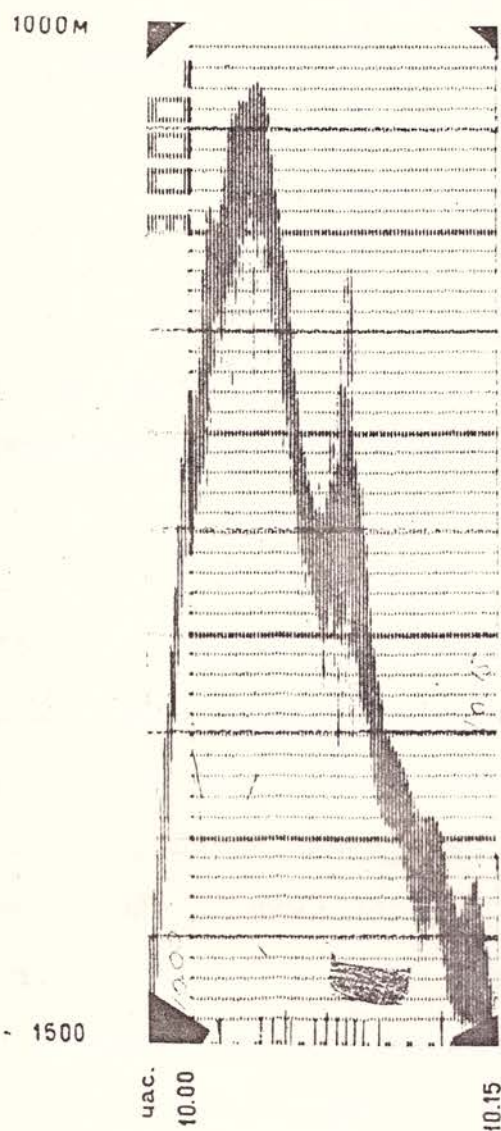


Рис. 2.4. Профиль дна на полигоне № 4 вдоль промерного галса (рис.2.3) в записи на эхоленте.

Полигон № 5.

Площадь работ на полигоне охватывала акваторию Восточно-Корейского залива (рис. 2. 5). Незначительный объем промерных работ на полигоне лишь обеспечил отбор осадков трубками на днище и прибортовых частях подводных долин. Специализированная эхолотическая съемка морского дна была проведена нис "Базальт". В настоящем отчете имеет смысл ограничиться лишь кратким обзором рельефа дна на участке работ.

Морское дно на участке работ в морфоструктурном отношении представляет равнину прибрежного шельфа, осложненную долинами, служащими продолжениями рек, впадающих в залив. Поперечный профиль шельфа представляет террасированную поверхность с подводными долинами U-образного или трапециевидного профилей (рис. 2. 6 А). Продольный профиль, совпадающий с направлением береговой линии, фиксирует поперечный разрез подобной речной долины, служащей, возможно, подводным продолжением долины реки Кимчжинчхон (рис. 2. 6 Б).

Асимметричный трапециевидный профиль русловой части палеодолины сопровождается прирусловыми валами (пойменные террасы?), которые через незначительные углубления дна переходят в равнину, слегка наклоненную к долине. На профиле намечаются надпойменные террасы, высота которых составляет первые метры. Ширина палеоречной системы достигает 7 км.

Севернее выделяется другая палеоречная система (рис. 2. 6 В), являющаяся подводным продолжением реки Сончхончан. Палеодельта этой реки прослеживается до глубины 50 м, где фиксируется характерным изгибом изобат (рис. 2. 5).

Поверхностные осадки по данным опробования представлены илами на днищах долин и песчано-илистыми отложениями на возвышенных местах.

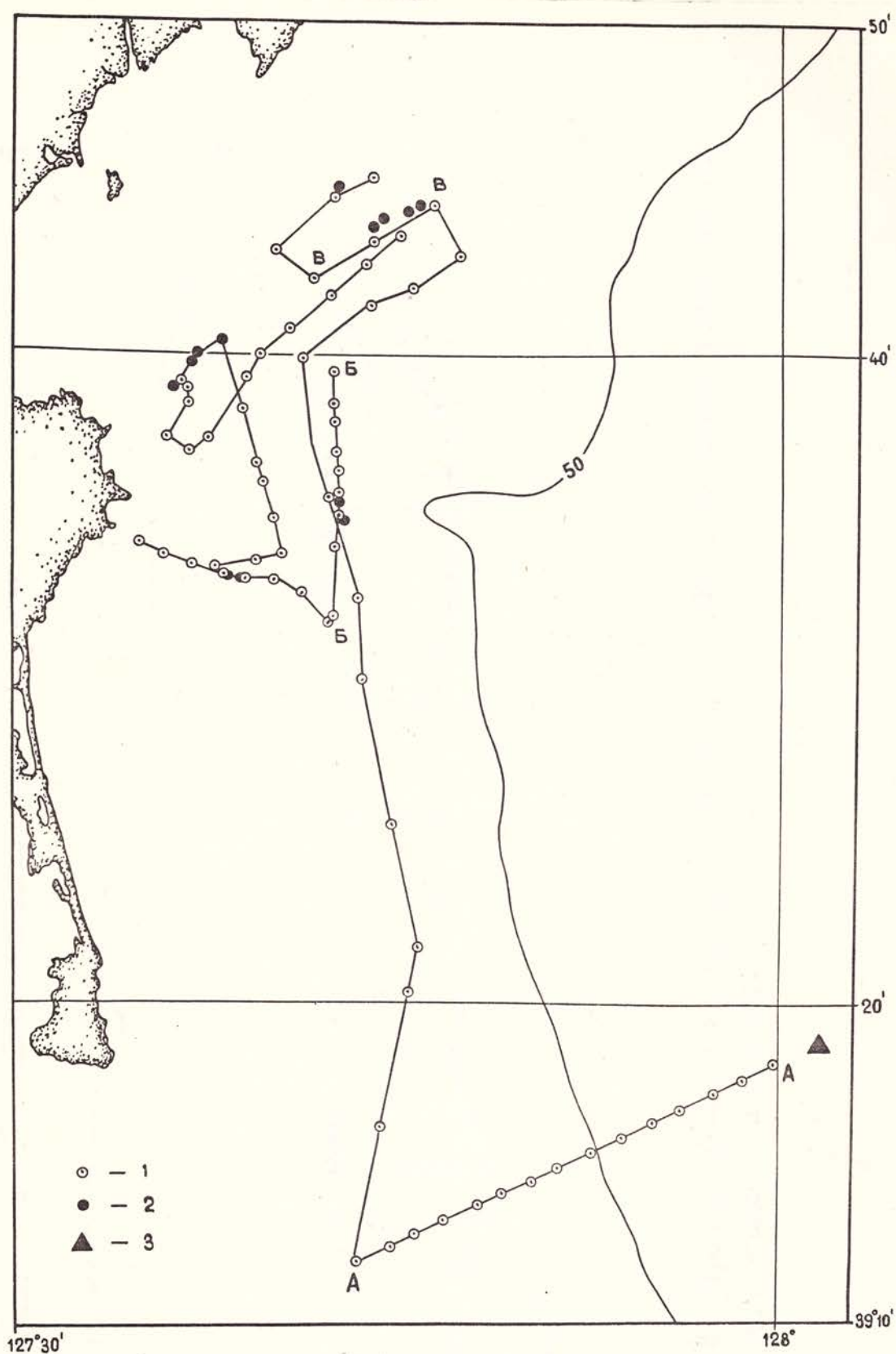


Рис. 2.5. Схема работ на полигоне № 5 (Японское море).
 1 — промерные галсы с точками спутникового координирования,
 2 — отметки глубин, 3 — номера станций драгирования.

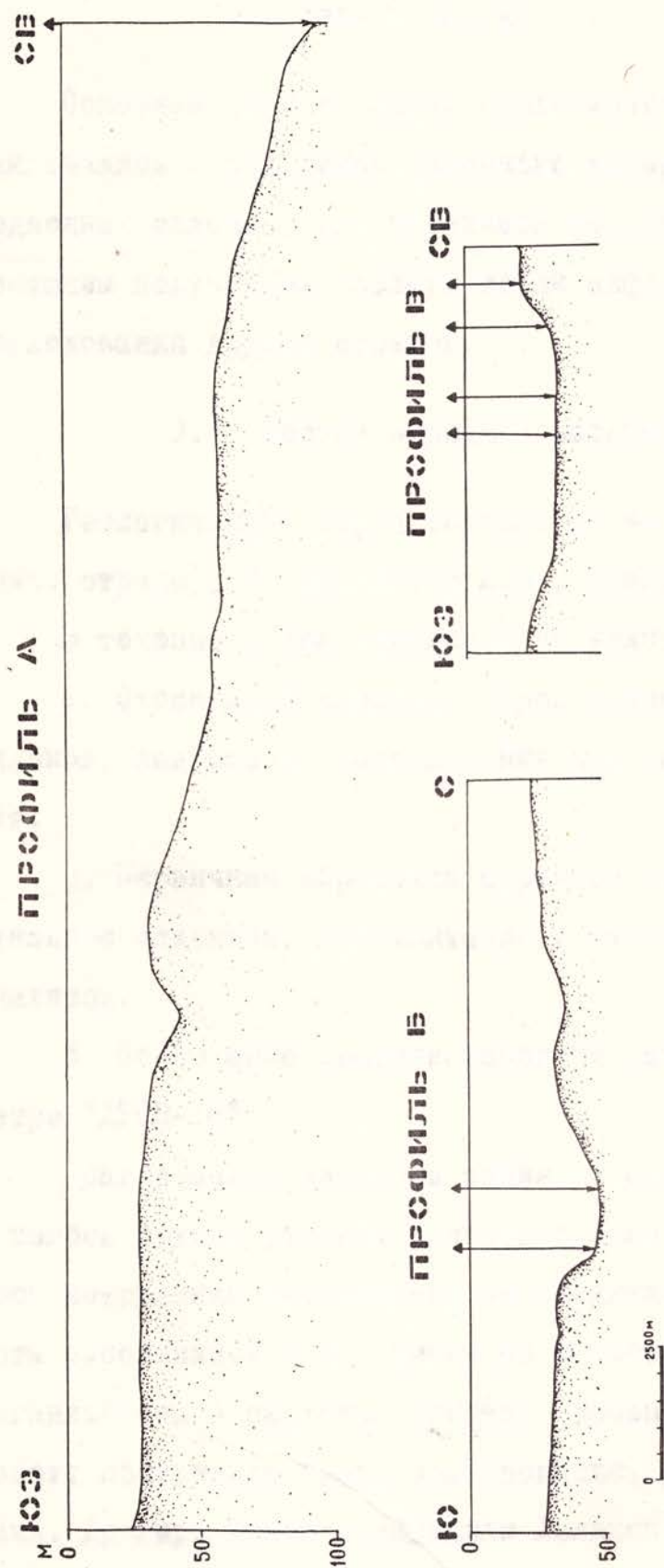


Рис. 2.6. Профили дна вдоль промерных галсов (рис. 2.5) с указанием точек отбора проб донных осадков на профиле.

3. Отчет геологического отряда

3.1. Цели и задачи

Основные цели и задачи геологического отряда в течение рейса заключались в получении каменного материала путем драгирования подводных склонов, его первичной обработке, документации и интерпретации полученной геологической информации с учетом результатов исследования других отрядов.

3.2. Состав отряда и распределение обязанностей

Геологический отряд состоял из 4-х человек: Маляренко А.Н. (нач. отряда), Мажеровского А.В., Гнидаша М.И., Кондратенко В.А.

В течение рейса отрядом выполнялись следующие работы:

1. Отбор проб коренных пород путем драгирования подводных склонов, подготовка оборудования для заборных работ, постановка буя.

2. Первичная обработка образцов горных пород, включающая визуальное описание, документацию и отбор проб на различные виды анализов.

3. Проведение рентгенофазового анализа минералов на дифрактометре "ДРОН-10".

Драгирование являлось одним из основных видов заборных работ и велось круглосуточно. В связи с этим, для отбора проб привлекались сотрудники экспедиции, не входящие в геологический отряд. Работы выполнялись в три смены по 8 часов, для их проведения были организованы 3 палубные бригады, обеспечивающие все виды заборных работ: постановка буюв, драгирование, отбор проб трубками и черпаками. Драгированием руководили Леликов Е.П., Съедин В.Т., Маляренко А.Н.

Подготовительные работы для выполнения заборных работ отряд

начал в п. Владивосток. Забортные работы проводились в период с 26 августа по 17 сентября 1989 г.

Документацию каменного материала выполнял Съедин В.Т., Кондратенко В.А. выполняла чертежно-оформительские работы и привлекалась к работам геоморфологического отряда.

3.3. Драгирование

Для отбора проб коренных пород использовались драги, изготовленные из стальных труб диаметром от 50 до 70 см, утяжеленных балластными пластинами до 100-150 кг и снабженных металлическими сетками. Драгирование производилось с использованием судовых механизмов: траловой лебедки, крана и рамы.

Методика работ, применяемая в 30/31 рейсе, аналогичная ранее разработанной методике, хорошо зарекомендовавшей себя в рейсах на нис "Первенец" и "Профессор Богоров". Драгирование проводилось на крутых склонах в направлении от его нижних участков к верхним. Драга волочилась по дну на малом ходу судна до появления зацепов ее за выступы коренных пород, которые фиксировались по натяжению троса траловой лебедки.

3.4. Результаты работ

Основной целью геологических работ было изучение геологического строения акустического фундамента и перекрывающих его кайнозойских отложений Восточно-Корейской возвышенности и отбор пробы фосфоритов на ранее изученном участке (полигон I6-Ж).

Всего было выполнено 17 станций драгирования: 3 - на западном борту впадины Гензан и 14 - на Восточно-Корейской возвышенности.

Краткое описание поднятого материала дано в каталоге геологических станций (прилож., табл. I). Ниже приводится описание каменного материала по комплексам, выделенным на основании полученных

в рейсе материалов с учетом данных предыдущих рейсов.

Восточно-Корейская возвышенность

Вулканические породы на возвышенности были подняты в двух районах - на вулкане Ченцова и вулканической постройке, расположенной на северо-восточной оконечности Восточно-Корейской возвышенности.

Вулкан Ченцова (полигон I6-Д, Ж) рейсов 226 25 нис "Проф. Богоров"). На этой постройке базальты были подняты на 5 станциях (ст. 2707, 2708, 2715, 2717, 2730), в виде крупных глыб (ст. 2730), обломков и щебня. Максимальное количество базальтов поднято на ст. 2715, 2717 и 2730, на остальных они представлены мелкими единичными обломками. Базальты - типичные для вулкана Ченцова. Это пористые, главным образом в виде фрагментов шаровой отдельности, образования, в различной степени измененные. Среди них выделяются афировые и порфировые, оливин-плагиоклазовые (ст. 2715) и пироксен-плагиоклазовые разности. Наряду с базальтами здесь подняты образования, составляющие комплекс пород, характерных для вулкана Ченцова. Об этом комплексе пород, в том числе и о базальтах, подробно написано в отчете по 25-му рейсу нис "Профессор Богоров" (1987 г.). В него, наряду с базальтами, входят: 1. слаболитифицированные осадочные породы (в этом рейсе они не подняты); 2. глауконит-силицитовые образования (ст. 2707, 2708, 2717); 3. грубообломочные литокристаллокластические туфы (ст. 2707, 2730); 4. пемзовые туфы (ст. 2715, 2717); фосфориты (ст. 2707, 2708, 2715, 2717) и галька различных пород, генетически не связанных с вулканизмом этого типа.

Вулканическая постройка в северо-восточной части Восточно-Корейской возвышенности. Эта постройка впервые изучалась нами в 25 рейсе нис "Профессор Богоров" (1987 г.), когда на ней было

выполнено 2 станции (ст. 2622, 2623), на которых были подняты единичные мелкие (до 6 см) обломки вулканических пород - кварцевых порфиров (?). В настоящем рейсе на этой вулканической постройке выполнено 4 станции (ст. 2721-2724), интервал драгирования 1750-1500 м. На всех станциях был поднят каменный материал: на двух (ст. 2721, 2722) он представлен только мелкими обломками слаболи-тифицированных осадочных пород; на ст. 2724 - вулканическими и оса-дочными породами, а на ст. 2723 - только вулканическими образова-ниями. Вулканические породы (ст. 2723, 2724) представлены остро-угольными обломками различных размеров (до 20 см), на некоторых из них отмечается кольцеобразная оторочка железо-марганцевых обра-зований. Породы плотные от светло-серых до практически белых, ве-роятно, имеют кислый состав (дациты?, липарито-дациты?). Макроско-пически это редкопорфировые образования, порфировые выделения раз-мером до 2 мм в которых представлены кварцем (преобладает) и слю-дистым минералом (биотит?). В некоторых образцах видны мелкие (до 1 см) более темные афировые пород, вероятно, аналогичного состава, что и вмещающие образования. Один из обломков (обр. 2723-4) темно-серого цвета с коричневатым оттенком, стекловатый без видимых крис-таллов представляет собой породу аналогичную той, которой представле-ны обломки в более светлых порфировых образцах.

Микроскопическое изучение пород показало, что большая их часть представлена мелкообломочными, псаммитовыми кристалловитро-кластическими туфами кислого состава. Кристаллокласты представлены кварцем, плагиоклазом, биотитом, мусковитом и, предположительно, калиевым полевым шпатом. Кварц оскольчатый, мгновенного погасания. Крупные обломки плагиоклаза обычно зональные, имеют неравномерное погасание и представлены альбитом. Мелкие обломки плагиоклаза часто тонкосдвойникованы и представлены олигоклазом. Биотит встречается в виде редких, мелких, удлиненных табличек, плеохроизм от светло-

коричневого до черного. Таблички мусковита - единичны. Калиевый полевой шпат (?) встречается в виде единичных сростков с альбитом(?).

Встречается редкая резургентная пирокластика - обломки плутонического поликристаллического кварца (иногда с мусковитом), серицитизированного, бурого плагиоклаза, пород кварц-полевошпатового состава, эффузивов и агрегатов мусковита (?).

Основная масса породы представлена обломками стекла, раскристаллизованными в кварц-полевошпатовый агрегат, участками имеющий аксиалитовую структуру.

Возвышенность во впадине Гензан

Эта вулканическая постройка, расположенная в северной части впадины Гензан, впервые изучена в настоящем рейсе. Здесь выполнено 3 станции (ст. 2725, 2727, 2728), на которых опробован интервал 1650-1100 м. На двух первых подняты вулканические породы, а на ст. 2728 (интервал 1650-1500 м) - только мелкие обломки (до 10 см) слаболитифицированных осадочных пород с ходами илоедов (приложение, табл. I). Вулканические породы подняты с привершинной части постройки в интервале глубин 1380-1100 м. Они представлены мелкими (до 7 см) полускатанными обломками мелкопористых базальтов, характеризующихся различной степенью измененности. Слабоизмененные базальты имеют темно-серый или почти черный цвет. Поры в них обычно пустые, а стенки пор выполнены светло-голубым налетом. В измененных разностях поры иногда выполнены вторичными минералами типа смектит, гидрослюда-смектит. Макроскопически базальты - это редкопорфировые породы. Порфировые выделения представлены главным образом крупными (до 1,5 см) кристаллами плагиоклаза, реже оливина. Последний обычно изменен но в центральной части некоторых образцов отмечается свежий оливин. Микроскопически - это пористые (микропористые) порфировые оливин-клинопироксен-плагиоклазовые базальты (шл. 2725-1-1, 2725-1-2,

2725-1-5) с гиалопилитовой или гиалиновой (шл. 2725-1-5) структурой основной массы. Поры составляют 15-25% породы, обычно они округлые, мелкие (до 1,5 мм), реже слегка вытянутые и более крупные (до 3-5 мм). Порфировые выделения (оливин, пироксен, плагиоклаз) составляют 7-10% объема породы и представлены зернами различных размеров - от микровкрапленников (зерен несколько больших размеров, чем кристаллы основной массы) до 6-8 мм. Плагиоклаз (лабродор) составляет 70-80% вкрапленников. Он формирует две генерации - крупные единичные кристаллы обычно с зональным строением по краям, а также - микровкрапленники. Оливин образует единичные полностью замещенные желтовато-зеленым агрегатом вторичных минералов (боуллингит?) кристаллы различных размеров. Пироксен представлен клинопироксеном (15-20% вкрапленников) обычно в виде микровкрапленников изометричной формы зеленоватого цвета при параллельных николях. Основная масса, в различной степени измененная, состоит из стекла (50-70%), плагиоклаза (20-30%), зерен клинопироксена (3-5%) и единичных замещенных кристаллов оливина. Наиболее стекловатая основная масса в обр. 2725-1-5.

Наряду с базальтами на этих станциях были подняты мелкие обломки грубозернистых (ближе к агломератовым) туфов, обломки в которых представлены такими же базальтами и минералами. В одном из обломков туфа был обнаружен черный клинопироксен - титанистый авгит. Присутствие в базальтах крупнопорфировых выделений плагиоклаза и оливина, а также находка титанистого авгита в литокристаллокластических туфах могут указывать на повышенную щелочность и титанистость базальтов этой постройки.

4. Отчет литологического отряда

4.1. Цель и задачи.

Выяснить роль вулканогенно-гидротермальной деятельности в процессах осадкообразования; проследить влияние местных источников (автохтонных) обломочного материала на формирование минерального состава осадков. На шельфе Восточно-Корейского залива основная цель сводилась к установлению мощности морских отложений в затопленных речных палеодолинах.

4.2. Состав отряда:

Деркачев А.Н. — начальник отряда, палубные работы, обработка и описание осадков, минералогический анализ. Николаева Н.А. — м.н.с., подготовка и обработка осадков, минералогический анализ. Чернышев А.Г. — инженер, палубные работы, подготовка проб, к анализам. Иофин В.С. — с.н.с., палубные работы.

4.3. Методика работ.

Пробы осадков отбирались гидростатическим пробоотборником ГСП-2, а также, изучались осадки, поднимаемые драгами. Обработка колонок производилась по общепринятой методике. Кроме визуального описания осадков, для определения их типа изготавливались прозрачные препараты-"мазки" с дальнейшим просмотром под микроскопом. Песчано-алевритовая фракция отделялась путем отмучивания от глинистой составляющей и просматривалась под биноклем. Количественно-минералогический анализ крупноалевритовой фракции выполнялся иммерсионным методом. Для определения возможного источника (местного) поступления минералов в осадки анализировался минеральный состав протолок основных типов пород, поднимаемых при драгировании. Наименование осадков по гранулометрическому составу дано на основе трехкомпонентной классификации (Структура осадков....., 1983).

4.4. Объем работ. Осадки отбирались главным образом гидростатическим пробоотборником ГСП-2, максимальный выход керна составил 277 см. Распределение станций по регионам следующие: вулкан Ченцова - 7, Восточно-Корейская возвышенность - 2, гора в Центральной котловине - 1, шельф Восточно-Корейского залива - 14. Фракции более 0,05 мм путем отмучивания отделялись от глинистой составляющей, затем просматривались под бинокулярным микроскопом, а фракция 0,05-0,1 мм использовалась для количественно-минералогического анализа (всего 14 анализов). Также сделаны и описаны около 100 препаратов-мазков.

4.5. Результаты исследований.

4.5.1. Возвышенность Ямато (полигон I).

Специальные литологические исследования на полигоне в пределах возвышенности Ямато не проводились - анализировались лишь осадки, поднимаемые при драгировании. Изучался минеральный состав осадков, в основном, четвертичного возраста, а также, единичные образцы литифицированных осадков неогенового возраста и искусственные шлихи из протолок пород (гранит, туфы, базальты, филлиты, скарны).

Минералогический состав тяжелой подфракции осадков, поднятых при драгировании в районе Северного Ямато, представлен в табл. 4.1. Преобладающим минералом в четвертичных осадках является эпидот (24-53,1%). Процесс эпидотизации широко развит в районах существования вулканических построек. В целом, комплекс минералов можно охарактеризовать как эпидот-амфибол-клинопироксеновый. Среди амфиболов преобладают буро-зеленые и зеленые роговые обманки. Клинопироксены представлены главным образом зеленым и темно-зеленым авгитом. Присутствующий в меньшем количестве ортопироксен представлен гиперстеном. Пироксены часто встречаются в "рубашке" из вулканического стекла. Минералы из группы устойчивых встречаются в

Минералогический состав тяжелой подфракции осадков района Сев. Ямато
(крупноалевритовая фракция), %

станции	2680	2681	2689	2690	2690 (0,25- 0,1мм)	2694
Минералы						
I	2	3	4	5	6	7
Черные рудные (ТР)	20,4	11,3	11,5	4,4	5,2	5,8
Бурые рудные (БР)	1,6	1,6	0,8	2,0	-	0,8
Пирит (Пи)	0,2	-	-	0,8	-	0,3
Обломки пород (ОП)	8,6	9,3	11,9	2,5	10,1	12,4
Эпидот (Э)	24,0	28,2	26,2	53,9	40,0	32,4
Моноклинный пироксен (МП)	13,9	15,9	10,7	11,4	4,2	17,9
Ромбический пироксен (РП)	7,9	12,6	4,0	2,4	1,8	11,8
Роговая обманка зеленая (Рз)	6,0	7,6	10,8	-	-	5,8
Роговая обманка буро-зеленая (Рбз)	3,8	4,2	8,7	15,6	21,0	4,7
Роговая обманка бурая (Рб)	0,6	0,7	0,4	1,3	0,8	0,5
Роговая обманка сине-зелен. (Рсз)	0,8	0,2	-	-	-	-
Роговая обманка базальтич. (Рба)	0,2	-	0,2	-	0,3	0,3
Циркон (Цк)	4,5	1,2	1,6	0,3	1,0	0,8
Турмалин (Ту)	0,4	0,5	-	0,3	-	-
Гранат (Гр)	0,6	0,7	4,6	1,0	7,8	0,5
Сфен (Сф)	1,9	1,7	2,6	0,3	1,0	1,6
Рутил (Ру)	-	-	-	-	-	-
Анатаз (Ан)	0,2	-	0,4	0,3	-	0,3
Слюда зеленая (СЛз)	1,9	1,8	0,6	1,0	0,5	0,5
Слюда бурая (СЛб)	0,4	0,2	0,4	0,3	0,3	ед.
Слюда бесцветная (СЛб)	0,4	0,2	0,2	-	-	-
Хлорит (Хл)	0,2	0,2	0,4	-	2,1	1,6
Апатит (А)	1,1	1,0	1,4	1,0	-	0,2
Барит (Ба)	-	0,2	0,3	0,3	1,0	-
Андалузит (Анд)	-	-	-	0,3	1,4	0,3
Везувиан (Ве)	-	-	1,6	0,3	0,5	1,0
Актинолит (Акт)	0,2	0,7	0,8	0,3	1,0	ед.
Щелочной амфибол (ЩА)	0,2	-	-	-	-	ед.
Костный детрит	-	ед.	-	-	-	ед.
Глауконит (Гл)	-	-	-	-	-	-
Карбонат (Ка)	-	-	-	-	-	-
Оливин (Ол)	-	-	-	-	-	-
Силлиманит	-	-	-	-	-	-

Таблица 4.1. (окончание).

2695	2701 ⁺	2699 ⁺	2699 ^а	2697 ⁺	2712 (инт. 68- 88 см)	2712 (инт. 130-150 см)	2712 (инт. 210- 220 см)
8	9	10	11	12	13	14	15
7,3	3,8	2,5	11,2	29,2	2,8	1,3	0,7
0,4	0,8	67,3	4,4	-	-	-	-
2,3	14,0	-	9,3	-	53,0	67,3	58,5
12,6	12,2	2,5	7,5	1,5	4,2	1,3	2,7
35,9	35,5	8,7	30,5	24,5	10,7	10,7	10,0
8,2	14,5	1,5	10,0	17,3	6,8	6,3	5,2
8,5	4,3	1,1	4,7	7,4	4,7	2,7	4,3
5,5	3,0	6,6	4,0	-	6,3	3,8	5,7
8,2	4,6	2,33	4,4	5,2	3,3	2,9	4,8
0,2	0,5	0,2	0,6	0,2	0,2	0,4	0,9
0,3	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	0,3	-	0,2	-	-
1,1	1,0	1,5	5,6	9,7	0,5	0,2	0,5
-	0,2	-	0,9	-	0,2	ед.	0,7
0,9	1,3	0,6	1,9	1,2	1,4	ед.	1,1
1,1	1,3	-	0,9	0,3	0,9	0,2	0,7
0,3	-	-	-	-	-	0,4	-
0,3	-	-	-	0,2	0,2	-	-
1,8	0,5	1,1	0,6	-	0,5	-	0,9
0,4	-	0,4	-	0,3	0,2	-	-
0,4	-	-	-	-	0,5	-	-
0,7	0,8	0,6	-	1,5	1,6	0,9	0,9
1,4	1,0	0,2	0,9	0,5	0,2	0,7	0,2
-	-	0,2	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	0,2	-	-	-	-	-
0,7	0,5	0,2	0,6	0,5	0,7	0,2	2,1
0,9	-	0,2	0,6	-	0,2	0,2	-
-	-	1,3	0,3	-	-	-	-
0,3	0,2	0,6	-	-	-	-	-
0,3	-	-	-	-	0,5	-	-
-	-	-	-	0,5	-	-	-
-	-	-	-	-	-	0,2	-

Примечание. ⁺ Плотные дитифицированные осадки неогенового возраста.

небольших количествах (табл.4.1.). Для ст. 2689, 2690, 2694 характерно присутствие везувиана в количестве от единичных знаков до 1,6%, источником поступления которых являются гранат-везувиановые скарны. Обломки последних размером 2-8 см подняты драгой на ст.2691.

Минералогический состав неогеновых отложений существенно не отличается от состава четвертичных осадков, что особенно заметно при пересчете результатов анализов на прозрачные обломочные минералы (без учета темных и бурых рудных, обломков пород). В неогеновых отложениях также доминирует эпидот (до 49%), амфиболы (до 35%), и клинопироксены (до 21%). Однако, в отдельных пробах (ст. 2697, 2699) заметно увеличение устойчивых минералов, особенно ильменита и циркона (соответственно до 29,2 и 9,7%). Большинство минералов имеет свежий облик, без существенных следов вторичных изменений. Редко встречаются полуокатанные зерна минералов. Часть неогеновых литифицированных отложений ожелезнена, содержание гидроокислов железа в составе крупноалевритовой фракции достигает 67,3% (ст.2699).

4.5.2. Склон Восточно-Корейской возвышенности (полигон2).

В пределах полигона было взято 7 колонок, что позволило дополнить представление о характере распределения осадков, полученных в 16 и 25 рейсах нис "Проф.Богоров". Основная цель проводимых здесь литологических исследований состояла в установлении масштаба проявления процессов фосфатизации неогеновых отложений. Ранее, (25 рейс нис "Проф.Богоров",) одной из станций (ст.2617 А) вскрыт разрез неогеновых отложений с двумя горизонтами фосфатизации (содержание P_2O_5 до 21,0%). Колонки 2709, 2718, взятые в непосредственной близости от ст.2617 А, характеризуются близким литологическим составом (рис. 4.1.). Они представлены плотными и очень плотными глинисто-диатомово-радиоляриевыми отложениями (диатомитами)

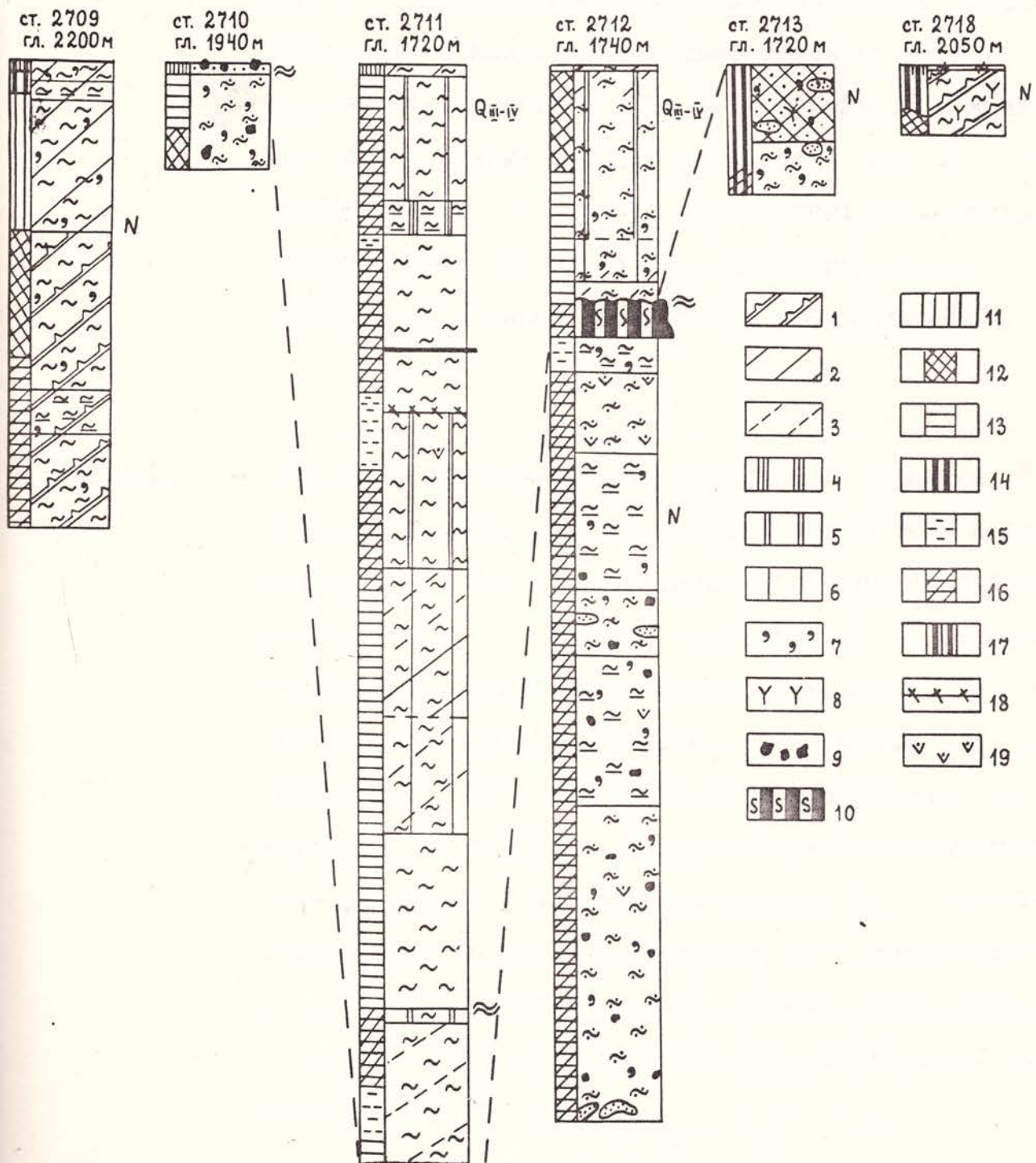


Рис. 4. I. Литологические колонки полигона № 1

Условные обозначения:

Рис. 4.1.1. - I - диатомиты; 2 - кремнисто-глинистые осадки; 3 - примесь диатомей; 4 - известковистые осадки; 5 - слабо-известковистые осадки; 6 - примесь фораминифер; Включения: 7 - глауконита; 8 - кремнистых губок; 9 - обломков измененных базальтов; 10 - прослой пемзы смектитизированной. Цвет осадков: II / светло-желтый; 12 - темно-серый; 13 - серый; 14 - желтый; 15 - светло-серый с голубоватым оттенком; 16 - темно-серо-зеленый; 17 - желто-коричневый; 18 - обогащение растительным детритом; 19 - включения пемзы.

Остальные условные обозначения см на рис. 6.2.

Рис. 4.2. - I - 10 - структурные типы осадков: I - пески; 2 - пески алевритовые; 3 - пески пелитовые; 4 - алеврит псаммитовый; 5 - алеврит псаммитовый с большой примесью пелита; 6 - алеврит пелитовый; 7 - пелит псаммитовый; 8 - пелит алевритовый; 9 - пелит; 10 - миктит псаммитовый; II - осадки, обогащенные C_{org} (сапропелевидные); 12 - ракушняки (преимущественно двусторчатые моллюски) с глинисто-песчаным заполнителем; 13 - то же, но преобладают баянусы; 14 - горизонты, обогащенные ракушечным детритом; 15 - линзы песка; 16 - глиняные плотные катуны; 17-18 - Цвет осадков: 17 - черный; 18 - темно-серый; 19 - перерывы в осадко-накоплении.

с примесью глауконита и обломков кремнистых губок. Осадки верхней части колонок окислены, желтовато-коричневого цвета. Однако, в отличие от ст. 2617 А, здесь процесс фосфатизации не проявлен. Ниже залегают внешне однообразные отложения темно-серозеленого цвета с обильным включением глауконита песчаной размерности, реже пирита (в том числе в виде полных псевдоморфоз по диатомеям и кремнистым губкам). Наиболее полный разрез вскрыт колонкой 2712 (глуб. 1640 м). Верхний горизонт 0-55 см представлен голоцен-плейстоценовыми слабокарбонатными осадками. Ниже, с перерывом они переходят в плотные отложения неогенового возраста. На границе раздела находится 9 см прослой пемзы кислого состава. Пемза сильно разложившаяся, смектитизирована, отдельные обломки сцементированы глинистым веществом в единый монолит. Ниже залегают неоднородные по гранулометрическому составу плотные осадки с большой примесью песчаного материала, обломков глауконит-смектитов гравийной размерности (до 7-8 мм). Характерно, что часть крупных обломков глауконит-смектитов представлена измененными (смектитизированными) обломками базальтов, с ясно заметными пустотами (часто заполненных смектитом) и реликтами основных плагиоклазов (пластинчатые микрокристаллы). Основная масса обломков также замещена глауконит-смектитом.

Глауконитизированные базальты подняты также в изобилии на некоторых станциях драгирования, мелкие обломки которых по составу и морфологически не отличаются от таковых в осадках рассматриваемой колонки. Таким образом, вероятно, значительная масса глауконитов данного района представляет собой продукт разрушения гидротермально-измененных базальтов и собственно глауконитовых силицитов (эдафогенный фактор). Разнос придонными течениями железо-кремнистого геля, поступающего с гидротермальными растворами, способствовал также обогащению глауконит-смектитом прилегающих осадков ^и формированию морфологически однообразных зерен

(в том числе, в виде псевдоморфоз по диатомеям и радиоляриям). В составе обломочной части крупноалевритовой размерности доминируют эпидот, моноклинный пироксен и роговые обманки. Причем, минеральный состав осадков существенно не изменяется с возрастом (табл.4.1.). Западнее, на пологом склоне, залегают голоцен-плейстоценовые отложения (ст.2711), разрез которых является типичным для южной части Японского моря (Деркачев и др., 1983).

4.5.3. Шельф Восточно-Корейского залива (полигон 5). В средней части шельфа залива исследованиями нис "Бриг" (1987) была выявлена крупная система затопленных речных палеодолин, прослеживающаяся в рельефе дна до глубин 50-60 м. Нами выполнено 4 пересечения долины (глубины в днище от 27 до 47 м) с отбором проб трубками. В целом, на всех изученных профилях вертикальный разрез осадков близок. Верхняя часть колонок представлена очень мягкими (до творожистых) пелитами черного цвета с обилием органики (сапропелевидные осадки) мощностью от 8 (ст.2738) до 85 см (ст.2745). Ближе к бортам долин состав осадков более грубозернистый (алевриты псаммитовые, пески алевритовые и пелитовые), но содержание органики высокое (черный цвет преобладает). К низу колонок заметно увеличивается содержание алевритово-псаммитового материала, представленного в основном слюдой. Под сапропелевидными тонкими осадками во всех колонках вскрыты ракушняки мощностью от 10 см (ст.2736) до 120 см (ст.2743). Ракушняки представлены битыми и целыми створками раковин двустворчатых моллюсков (в основном *Macoma*) и баянусов (ст.2743, 2744, 2745, 2747), реже раковинами других видов с глинисто-песчаным заполнителем (пески алевритовые и пелитовые, пелиты псаммитовые, алевриты псаммитовые). Среди ракушняков на ст.2737 и 2738 встречаются обломки (до 7 см) глиняных "катунов" - плотных осадков темно-серо-зеленого цвета с гладкой поверхностью. Аналогичные по составу и плотности осадки (корки) вскрываются

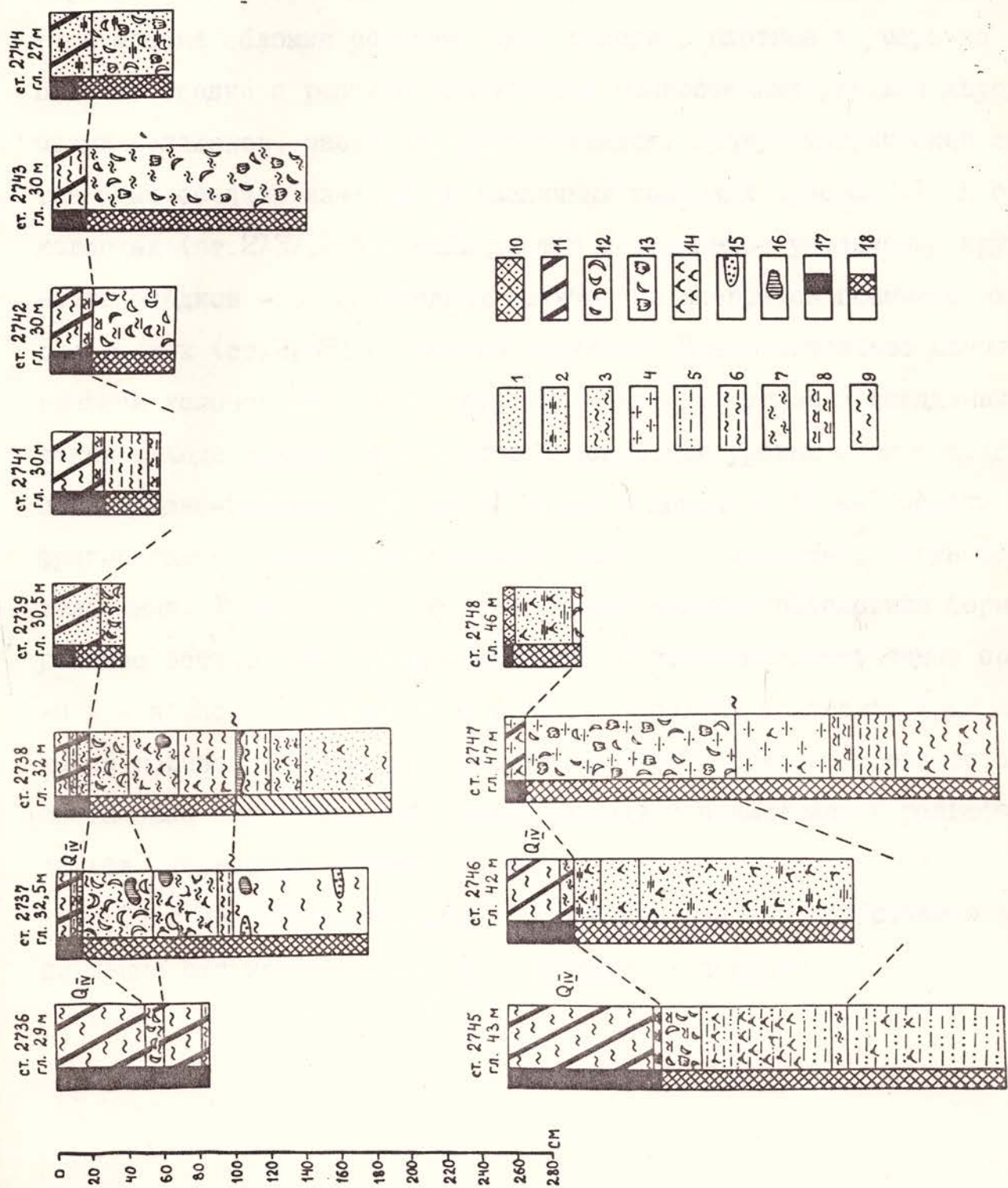


Рис. 4.2. Литологические колонки полигона № 2

в этих колонках на гор. 72-92 см (ст. 2737) и 104-106 см (ст. 2738). Верхняя часть корок гладкая, нижняя шероховатая, иногда встречаются мелкие обломки раковин. Ниже залегают плотные и умеренно плотные осадки с редкими фрагментами тонкостенных раковин двусторчатых моллюсков, часто полуразложившихся. Гранулометрический состав этих осадков изменчив в различных колонках (рис. 4.2.). В одних колонках (ст. 2737, 2747) наблюдается постепенное увеличение крупности осадков — от однородных пелитов до алевроитов псаммитовых, для других (ст. 2738) — картина обратная. Предварительное изучение разреза колонок свидетельствует об изменении условий осадконакопления в ходе гляциоэвстатического повышения уровня моря в позднем плейстоцене-голоцене. В нижней части колонок (плотные осадки с фрагментами тонкостенных раковин) залегают, вероятно, лагунные отложения. Трансгрессия моря по речным долинам обусловила формирование эстуарно-бухтовых отложений, а обильное поступление органики — явилось причиной интенсивного развития моллюсков (ракушняковый горизонт). Верхний горизонт пелитовых осадков соответствует обстановке застойных вод, приуроченной к понижениям в рельефе дна шельфа (подводные долины).

Судя по составу осадков и характеру разреза, собственно аллювиальные отложения в долинах колонками не вскрыты.

Заключение

В рейсе выполнены геологические исследования на Восточно-Корейской возвышенности и на шельфе Корейского залива в западной части Японского моря. Уточнен рельеф дна отдельных вулканических построек и состав вулканических пород. На шельфе отобраны пробы верхней части осадков в палеодолинах рек перспективные на древние россыпи.

Эти материалы войдут в окончательный отчет по теме IO.

Литература

1. Канаев В. Ф., Удинцев Г. Б. Изучение подводного рельефа в океанографических экспедициях // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1960. Т. 44. с. 3-53.

2. Удинцев Г. Б. Рельеф Охотского моря // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1957. С. 1-76.

3. Буданова Л. Н., Затонский Л. К., Ларина Н. И., Марова Н. А. К вопросу о методике составления батиметрических карт // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1960. Т. 44. С. 54-65.

4. Ласточкин А. Н. Морфодинамический анализ // Л.: Недра, 1987. 256 с.

5. Орлова А. В. Блочные структуры и рельеф // М.: Недра. 1975. 232 с.

6. Деркачев А. Н., Уткин И. В., Горбаренко А. С. и др. Корреляция и скорости накопления осадков в Японском море в поздне-последлениковское время // Тихоокеанская геология, 1983, №4, с. 22-29.

7. Структура осадков и фации Японского моря // Владивосток, ДВНЦ, 1983, 286 с.

КАТАЛОГ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ ДРАГИРОВАНИЯ

Приложение. I.

№ п/п станции	№ станции	координаты		Интервал драгирования	Описание пород
		широта	долгота		
I	2	3	4	5	6
1	2707	38°43'8	130°11'4	1600-1500	Базальты (2 кг), туфы (1 кг), силициты (1 кг), фосфориты (3 кг).
2	2708	38°44'0	130°12'0	1650	7 кг базальтов (20%), силицитов (80%), 6 мелких обломков фосфоритов
3	2714	38°44'6	130°11'1	1600	Пустая
4	2715	38°43'7	130°12'4	1600	20 кг пород, представленных базальтами (90%), пем-зовыми туфами, 3 обломка фосфоритов.
5	2717	38°43'7	130°13'7	1850-1700	20 кг пород, представленных базальтами (90%), сили-цитами, мелкими обломками темных фосфоритов (1,5-2кг) и небольшим количеством гальки.
6	2720	38°44'0	130°11'3	1620	Пустая
7	2721	39°46'9	130°55'0	1750-1650	0,5 кг слаболифтифицированных осадочных пород
8	2722	39°46'4	130°56'3	1670-1410	7 кг слаболифтифицированных осадочных пород, галька
9	2723	39°46'1	130°54'6	1610-1580	12 кг липаритов, липарито-дацитов, дацитов
10	2724	39°46'0	130°53'2	1700-1500	2 кг материала, представленного вулканиками и слабо-лифтифицированными осадочными породами
11	2725	39°58'3	129°39'2	1350-1300	3 кг базальтов и туфов
12	2727	39°58'0	129°41'1	1280-1100	7 кг базальтов и туфов
13	2728	39°56'1	129°42'7	1650-1500	3 кг слаболифтифицированных осадочных пород
14	2729	38°45'3	130°08'0	1750	Ил
15	2730	38°43'2	130°12'4	1600-1500	Ил, глыбы и обломки базальтов и туфов
16	2731	38°43'9	130°11'9	1650-1500	1 кг щебенки базальтов
17	2732	38°44'3	130°08'5	1700-1570	Пустая

КАТАЛОГ ЛИТОЛОГИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

Приложение 2.

Номер станции	Промышленность, глубина, м	Широта	Долгота	Горизонт, см	Характеристика осадка	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
2709	ГСП-2 2200	38°44'0	130°13'9	0-3	Пелит псаммитовый кремнисто-глинистый, мягкий, окисленный	0 _{IV}
				3-8	Пелит желто-серый мягкий с примесью диатомей, радиолярий	
				8-38	Пелит желтый мягкий с примесью спикул, глауконита, обломков кремнистых губок	
				38-105	Пелит глинисто-кремнистый (диатомит) плотный до очень плотного, с примесью глауконита, спикул, радиолярий	
2710	ГСП-2 1940	38°44'5	130°13'3	0-1	Песок с примесью гравия и окатанной гальки, обломков базальтов	42 0 _{IV}
				1-23	Пелит псаммитовый плохо сортированный. Песчаный материал неравномерно рассеян, иногда образует линзы. Здесь встречаются обломки пород (до 1-2 см). Мягкий, внизу средней плотности, серый.	
2711	ГСП-2 1720	38°46'1	130°10'2	0-2	Пелит кремнисто-глинистый окисленный, мягкий	0 _{IV}
				2-34	Пелит темно-серый слабо карбонатный, участками пятнистый	"
				34-67	Пелит с примесью карбонатного материала, текстура пятнисто-полосчатая	0 _{III}
				67-68	Вулканический пепел	0 _{III}
				68-80	Пелит светло-серый	
				80-113	Пелит с примесью карбонатного материала, текстура пятнисто-полосчатая	0 _{III}

1	2	3	4	5	6	7
2712	ГСП-2 1640	38°44'4	130°11'5	0-1 1-55 55-63	Пелит бескарбонатный, на гор. 125-150 см увеличение содержания диатомей Пелит серый с зеленоватым оттенком. Граница четкая по плотности. Пелит плотный, слоистый, по цвету, бескарбонатный. По цвету всей колонке примазки гидротроилита. Пелит псаммитовый кремнисто-глинистый, мягкий, серый Пелит псаммитовый плохо сортированный кремнисто-глинистый с примесью карбонатного материала. Переход резкий Прослой полуразложившейся (см ектитизированной) пемзы. На поверхности тонкий (2 мм) слой песка с примесью глауконита.	0Ш 0П? 0Гу 0Гу Г?
2713	ГСП-2 1720	38°44'05	130°11'75	0-30	Пелит псаммитовый с большой примесью песчаного материала (в основном глауконит), обломков пород и пемзы, рассеянных беспорядочно. Иногда встречаются мелкие линзы песка. Осадок зеленовато-серый плотный. Пелит алевроитовый, участками пелит псаммитовый с большой примесью песка (глауконит), угловатых обломков пород и пемзы. Осадок пятнистый зеленовато-серый, плотный. Миктит псаммитовый, в интервале 0-8 см - буровато-желто-зеленый, с мелкими линзами песка глауконитового; ниже - зеленовато-желтый плотный с примесью оолочков измененных базальтов (до 1-2 см), редко мелкой гальки. К низу содержание глинистый частиц увеличивается.	43
2716	ГСП-2 2030	38°44'2	130°13'7	0-0,3	В наконечнике дресва, щебень глауконитовых силицитов, измененных базальтов.	0Гу
2718	ГСП-2 2050	38°43'8	130°13'7	0-0,3	Пленка пелита псаммитового, мягкого, коричневого цвета. Кремнисто-глинистый с примесью радиолярий. Переход резкий по плотности и цвету.	0Гу

1	2	3	4	5	6	7
				0,3-12	Пелит глинисто-кремнистый (диатомит) очень плотный желто-коричневый, внизу с буроватым оттенком. Граница неровная, извилистая.	
				12-16	То же, но темно-серо-зеленого цвета, плотный. Обилие микростяжений пирита. Встречаются крупные обломки кремнистых губок.	
2719	ГСП-2 2170	38°44'3	130°13'6	0-5	Пелит плотный желтого цвета. Редко примесь диатомей.	
2726	ГСП-2 1600	39°58'0	129°41'0	0-2	Миктит псаммитовый, мягкий окисленный	0 Iу
				2-3,5	Прослой пепла	
				3,5-42	Пелит серый мягкий, текстура массивная	
				42-85	Пелит карбонатно-глинистый мягкий, текстура пятнисто-полосовая (чередование полос и пятен) серого и зеленого оттенков.	
				85-235	Пелит. Однородный по структуре - глинистый с редкими включениями обломков фораминифер, мягкий. Текстура пятнисто-полосовая (диагенетическая). В нижней части колонки мелкие линзы алевролита.	
2733	ГСП-2 730	39°00'8	129°46'7		В наконечнике песок с примесью гравия, гальки	44
2734	ГСП-2 1100	39°03'9	129°44'5	0-20	Пелит псаммитовый слабокарбонатный, с большой примесью глауконита.	
				20-35	Псаммит пелитовый глауконитовый, внизу линзы, пятна отсортированного песка.	

I	2	3	4	5	6	7
2735	ГСП-2 98	39°18'9	128°01'7	0-55	Песок мелкозернистый хорошо отсортированный, слюдястый	0 _Г
2736	ГСП-2 29	39°44'7	127°42'5	0-49 49-57 57-85	Пелит мягкий, вверху полужидкий, черный с большим содержанием С орг. (сапропель) Ракушняк с пелитовым заполнителем черного цвета Пелит мягкий черного цвета	0 _Г
2737	ГСП-2 32,5	39°43'8	127°44'2	0-8 8-12 12-18 18-32 32-55 55-72 72-92 92-127 127-176	Пелит мягкий черный (сапропель) Пелит алевроитовый черный, с большим содержанием слюды Песок пелитовый черный Песок пелитовый с ракушечным детритом, темно-серый Ракушняк с заполнителем из песка пелитового. Единично - глиняные плотные катуны размером до 3 см Пелит псаммитовый мягкий с включениями глиняных катунов (до 7 см) Пелит алевроитовый плотный, серый Пелит плотный темно-серый. На гор. 102 см - куски очень плотного (глиняные катуны) Пелит очень плотный (раскалывается на куски) темно-серый. Внизу мелкие линзы пелита песчаного	0 _Ш 0 _Ш
2738	ГСП-2 32	39°43'8	127°44'2	0-8 8-13 13-18 18-45 45-70 70-104	Пелит алевроитовый очень мягкий, текучий, черный (сапропель) Алевроит пелитовый темно-серый, с обломками моллюсков Песок пелитовый темно-серый мягкий Пелит псаммитовый темно-серый с ракушечным детритом (ракушняк) Пелит псаммитовый темно-серый средней плотности, с примесью раковинного детрита Пелит алевроитовый темно-серый, с редкими включениями раковин и глиняных катунов	0 _Г

1	2	3	4	5	6	7
						0 _{III}
				I04-I06	Пелит очень плотный (корковидный)	
				I06-I38	Пелит псаммитовый серый умеренно-плотный	
				I38-I90	Песок пелитовый умеренно-плотный, с редкими обломками ракушечного детрита	
2739	ГСП-2 30,5	39°44' 2	127°45' 4	0-28	Песок мелкозернистый темно-серый, много С орг.	0 _{IУ}
				28-40	Ракушняк с песчано-алевритовым заполнителем	0 _{III} ?
2740	ГСП-2 20	39°44' 2	127°46' 1	0-5	Песок крупно-среднезернистый желтый	0 _{III}
2741	ГСП-2 30	39°39' 0	127°36' 5	0-24	Пелит очень мягкий, сверху текучий, черный (сапропель)	0 _{IУ}
				24-30	Алеврит пелитовый, слюдистый темно-серый	
				30-63	Чередование пелитов и алевритов пелитовых мягких темно-серого цвета	0 _{IУ} ⁴⁶
2742	ГСП-2 30	39°39' 2	127°36' 4	0-18	Пелит очень мягкий черный (сапропель)	0 _{IУ}
				18-42	Алеврит пелитовый мягкий темно-серый (до черного)	
				42-70	Ракушняк с алеврито-пелитовым заполнителем (балянусы, двустворки)	0 _{III} ?
2743	ГСП-2 30	39°35' 5	127°36' 6	0-20	Пелит алевритовый очень мягкий черный (сапропель)	0 _{IУ}
				20-145	Ракушняк с заполнителем из пелитов алевритовых и псаммитовых. Преобладают обломки балянусов (реже - целые раковины) и двустворок.	0 _{III} ?
2744	ГСП-2	39°40' 0	127°37' 1	0-25	Песок алевритовый плохо сортированный, темно-серый до черного	0 _{IУ}
				25-70	Ракушняк с песчано-алевритовым заполнителем (балянусы, двустворки)	0 _{III} ?

1	2	3	4	5	6	
2745	43	39°32'0	127°38'0	0-82 82-85 85-97 97-182 182-140 140-280	Пелит очень мягкий черный Алеврит пелитовый слюдястый Алеврит пелитовый с большой примесью ракушечного детрита, слюдястый Алеврит псаммитовый с раковинным детритом, в большом количестве отмечаемые на гор. 130-145, 160-165 см. Пелит псаммитовый слюдястый темно-серый, мягкий, редко встречаются фрагменты раковин. Алеврит псаммитовый однородный, мягкий, темно-серый, слюдястый. На гор. 195, 210, 230 см - обломки двустворчатых моллюсков.	0 IV 0 IV 0 III? •
2746	ГСП-2 42	39°32'5	127°37'0	0-30 30-38 38-45 45-53 53-75 75-105 105-195	Пелит очень мягкий, сверху растекается, черный (сапропель) Пелит псаммитовый черный Песок пелитовый, на гор. 40 см - обломок раковины Песок алевритовый темно-серый с редкими обломками двустворок Песок мелко-, среднезернистый темно-серый, с редкими включениями раковин Песок алевритовый темно-серый с большим количеством раковинного детрита То же	0 IV 0 IV 0 III? 0 IV 0 IV 0 III
2747	ГСП-2 47	39°34'8	127°42'7	0-10 10-22 22-38	Алеврит псаммитовый черный мягкий, на гор. 8 см - крупные обломки раковин Алеврит псаммитовый с большим содержанием раковинного детрита (в основном баянусов) Алеврит псаммитовый с примесью раковинного детрита и целых створок раковин двустворчатых моллюсков	0 IV 0 III 0 III

I	2	3	4	5	6	7
				38-97	Алеврит псаммитовый с большим содержанием раковинного детрита (преимущественно баянуса), расжиженный	
				97-128	Алеврит псаммитовый с раковинным детритом (заиленный ракушняк), мягкий	
				128-183	Алеврит псаммитовый умеренно плотный, с редкими обломками двустворок	
				183-195	Алеврит пелитовый темно-серый, умеренно плотный с редкими мелкими обломками двустворок	
				195-220	Пелит алевритовый темно-серый	
				220-277	Пелит темно-серый умеренно-плотный с единичными фрагментами тонкостенных раковин	
2748	ГСП-2	39°35'4	127°42'6	0-8	Миктит псаммитовый темно-серый очень мягкий	С IV
46				8-42	Песок алевритовый темно-серый слюдястый, с редкими включениями ракушечного детрита. Внизу ракушняк (обломки двустворчатых моллюсков)	О III