



И. Г. ЛИСКУН
Д. БАДАМГАРАВ

ЛИТОЛОГИЯ
КАЙНОЗОЯ
МОНГОЛИИ

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**ОРДЕНА
ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**ЗСБНХУ-ЫН ШИНЖЛЭХ
УХААНЫ АКАДЕМИ**

**ХӨДӨЛМӨРИЙН ГАВЪЯАНЫ
УЛААН ТУГИЙН ОДОНТ
ГЕОЛОГИЙН ХҮРЭЭЛЭН**

**ACADEMY OF SCIENCES
OF THE USSR**

**ORDER
OF THE RED BANNER OF LABOUR
GEOLOGICAL INSTITUTE**

АКАДЕМИЯ НАУК МНР

**ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ**

**БНМАУ-ЫН ШИНЖЛЭХ
УХААНЫ АКАДЕМИ**

**ГЕОЛОГИЙН
ХҮРЭЭЛЭН**

**ACADEMY OF SCIENCES
OF THE MPR**

GEOLOGICAL INSTITUTE



И. Г. ЛИСКУН, Д. БАДАМГАРАВ

МОНГОЛ ОРНЫ ШИНЭТОРМОЛИЙН ЛИТОЛОГИ

ХАМТАРСАН
МОНГОЛ-ЗӨВЛӨЛТИЙН
ГЕОЛОГИЙН ЭРДЭМ
ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ЭКСПЕДИЦИ

Бутээл, цуврал 20

ЭРХЛЭХ ЗӨВЛӨЛ:

Н. С. Зайцев, БНМАУ-ын ШУА-ийн сурвалжлагч-гншуун *Б. Лусандагван*,
академич *В. В. Меннер*, *В. Г. Гербова*, академич *А. В. Пейс*,
П. П. Тимофеев, *О. Төмөртоого*, академич *А. Л. Яншин*

ХАРИУЦЛАГАТАЙ ЭРХЛЭГЧИД:

К. В. Пикифорова, *А. Р. Гептнер*

1977

«НАУКА» ХЭВЛЭЛИЙН ГАЗАР
МОСКВА

И. Г. ЛИСКУН, Д. БАДАМГАРАВ

ЛИТОЛОГИЯ КАЙНОЗОЯ МОНГОЛИИ

СОВМЕСТНАЯ
СОВЕТСКО-МОНГОЛЬСКАЯ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ

Труды, выпуск 20

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Н. С. Зайцев, член-корреспондент АН МНР *Б. Лусанданзан*,
академик *В. В. Меннер*, *В. Г. Гербова*, академик *А. В. Пейве*,
Ш. П. Тилофеев, *О. Томуртогоо*, академик *А. Л. Яншин*

ОТВЕТСТВЕННЫЕ РЕДАКТОРЫ:

К. В. Пикифорова, *А. Р. Гептнер*

1977

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА

I. G. LISKUN, D. BADAMGARAV

LITHOLOGY OF THE CENOZOIC OF MONGOLIA

THE JOINT
SOVIET-MONGOLIAN
SCIENTIFIC RESEARCH
GEOLOGICAL EXPEDITION

Transactions, vol. 20

Editorial Board:

N. S. Zaitsev, Correspondent member of the MPR Academy of Sciences *B. Luvsandansan*,
academician *V. V. Menner*, *V. G. Gerbova*, academician *A. V. Pelve*, *P. P. Timofeev*,
O. Tumurtogoo, academician *A. L. Yanshin*

Responsible Editors:

K. V. Nikiforova, *A. R. Geptner*

Литология кайнозоя Монголии. Лискун И.Г., Бадамгарав Д. М., "Наука", 1977 г.

В работе впервые для Монголии дана детальная минералого-петрографическая характеристика кайнозойских отложений (от палеоцена до нижнечетвертичных отложений включительно) с использованием новейших методов исследований. Среди кайнозойских отложений выделены различные генетические типы, подробно описан вещественный состав пород и восстановлены палеогеографические условия формирования осадков. В работе показано изменение характера осадконакопления кайнозойских отложений в пространстве и во времени.

Табл. 43. Илл. 58 + VI таблиц микрофото. Библ. 76 назв.

"Литология включает в себя учение о фациях и формациях, характеризующее условия образования осадков, а также петрографию осадочных пород..., изучающую их состав и структуры... Познание литологии невозможно без стратиграфии, которая выявляет историческую последовательность образования осадочных пород. В свою очередь литология помогает уточнить стратиграфические схемы, вскрывающая закономерности сочетания осадочных пород".

(Рухин, 1969)

ВВЕДЕНИЕ

Кайнозойские отложения широко распространены на территории Монголии. Они выполняют крупные и мелкие межгорные и внутригорные впадины, образуя прекрасные обнажения в их прибортовых частях. Естественные выходы кайнозойских отложений нередко достигают сотен метров мощности и протягиваются непрерывной полосой на десятки километров. Отличная обнаженность, обогащенность отложений различными фаунистическими остатками вызывают огромный интерес исследователей к изучению этих образований, а яркие окраски (красные, бурые, серые, белые) отложений производят неизгладимое впечатление.

Кайнозойские отложения Монголии представлены различными континентальными образованиями. Как известно, для континентальных отложений характерны большое разнообразие генетических типов, сравнительно малые мощности и быстрая фациальная изменчивость пород на площади. Не являются исключением и кайнозойские континентальные отложения Монголии.

Литологические особенности этих отложений до настоящего времени практически не изучались. В литературе встречаются лишь единичные публикации, касающиеся данного вопроса. Все предыдущие исследования и довольно большая литература, которая появилась за последние 10 лет, относятся к изучению стратиграфии отложений (Маринов, 1966; Ерофеев, Маринов, 1970). В стратиграфических работах авторы, описывая кайнозойские образования, обычно называют породу (галечники, пески, глины) и ничего или почти ничего не упоминают о ее составе. Существует много работ по описанию фаунистических остатков, захороненных в кайнозойских отложениях, но и в них практически отсутствует литологическая характеристика вмещающих фауну осадков. Все это и вызвало появление настоящей монографии, которой мы попытались до некоторой степени восполнить получившийся пробел в изучении вещественного состава пород и условий осадконакопления в кайнозое.

В работе приводится описание палеогеновых, неогеновых и нижнеантропогенных отложений. В основу работы положены материалы, собранные нами в течение ряда полевых сезонов, проводившихся на территории Монгольской Народной Республики (с 1965 по 1974 г.) в составе совместной Советско-Монгольской научно-исследовательской геологической экспедиции АН СССР и АН МНР (рис. 1).

При полевых исследованиях кайнозойской группой экспедиции изучены все основные разрезы (около 100) молодых отложений, в результате чего произведено их стратиграфическое расчленение, выявлена фациальная принадлежность и изучен вещественный состав. При лабораторных исследованиях, выполнявшихся в лаборатории геологии и истории четвертичного периода Геологического института АН СССР, проводилось детальное изучение вещественного состава. На базе этих исследований восстановлены характер осадконакопления и клима-

Рис. 1. Схема расположения изученных районов кайнозойских отложений на территории Монголии

I – осадочные, II – эффузивные образования. Изученные районы: 1 – район р. Кобдо; 2,3 – северная часть Котловины Больших Озер – район оз. Хиргис-Нур; 4 – центральная часть Котловины Больших Озер – район сомона Дзабхан; 5 – южная часть Котловины Больших Озер – район протоки Чоно-Хариах; 6 – Дзергенская впадина – район местонахождений Ошин и Алтан-Тээли; 7 – Бурун-Хурайская впадина – район сомона Булган, рек Уйенчи, Боданчи, урочища Хясса; 8,9 – Шаргаинская впадина; 10 – Бэгэрская впадина; 11,12 – Заалтайская Гоби – район горы Хатон-Хаирхан-Ула и южный борт Монгольского Алтая – район колодца Хох-Усу-Худук; 13,21 – Долина Озер – район рек Туин-Гол, Тацин-Гол и хребтов Душу-Шара-Ула и Их-Аргаланту-Нуру; 14 – Заалтайская Гоби – районы Наран-Булак, Цаган-Хушу и Хайч; 15 – Юго-Восточная Гоби – район обрывов Эргилийн-Дэо; 16,20 – долина р. Орхон; 17 – северная часть Дархатской впадины; 18 – Тэркин-Цаган-Нурская впадина; 19 – долина р. Хануй; 22 – р. Дзабхан – район сомона Цаган-Олом

←

тическая обстановка, существовавшая в разные отрезки кайнозойского времени на большей части территории Монголии.

Работа проводилась в тесном контакте с советскими и монгольскими специалистами – сотрудниками кайнозойской группы геологической экспедиции Е.В. Девяткиным, В.С. Зажигиным, В.Э. Мурзаевой и сотрудниками совместной Советско-Монгольской палеонтологической экспедиции АН СССР и АН МНР, изучающими фаунистические остатки, захороненные в кайнозойских отложениях, – В.И. Жегалло, Е.Л. Дмитриевой, М.Г. Борисоглебской, Д. Дашзэвэгом.

Многочисленные советы товарищей оказали большую помощь в работе, за что приносим им свою искреннюю благодарность.

ГЛАВА I

О ЛИТОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДАХ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ В РАБОТЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ МОНГОЛИИ

"Основным методом литологии — учения об осадочных породах как геологических образованиях — является изучение осадочных пород в поле, дополненное всесторонними лабораторными исследованиями" (Рухин, 1953, с.7).

Общезвестно, что для правильного понимания происхождения отложений необходимы тщательные полевые наблюдения, так как только в обнажениях можно видеть характер текстур и структур пород, которые используются для восстановления условий седиментации. Так, например, слоистость пород, размер, степень окатанности и сортировки обломочного материала субаквальных отложений являются прямым следствием характера гидродинамического режима потока или бассейна. В обнажениях, помимо текстур, структур и состава обломочного материала, тщательно исследовались особенности изменения пласта по простиранию и по разрезу.

Послойное изучение всех опорных разрезов с описанием цвета пород, их зернистости, сортированности и окатанности терригенных обломков, а также их состава, характера цементации и состава цемента, формы и состава конкреций дало возможность представить себе условия осадконакопления, существовавшие в разные отрезки кайнозойского времени. Камеральная обработка собранного материала позволила уточнить состав пород и процессы седиментогенеза.

Кайнозойские отложения Монголии представлены в основном различными обломочными породами, и только небольшая часть их относится к хемогенным и вулканогенным образованиям. Исследовались все разновидности пород — конгломераты, брекчии, щебни, галечники, пески и песчаники, алевриты, глины, мергели, известняки, базальты. Минеральный состав пород изучался разными методами. В шлифах и иммерсионных препаратах просматривались все собранные образцы из стратотипических и опорных разрезов кайнозоы.

Для всех образцов из этих разрезов, за исключением вулканогенных пород, был проведен гранулометрический анализ с предварительным определением карбонатности пород путем обработки их 2%-ной HCl и последующей проверкой на полноту удаления карбонатов. Собственно гранулометрический состав определялся водно-ситовым анализом: отмыжкой глинистой части пород и последующим рассеиванием образцов на фракции с вычислением их процентного состава. Нужно сказать, что гранулометрический состав грубых отложений (конгломератов, галечников, щебней) проводился не для породы в целом, а для ее заполнителя. Поэтому в этих случаях мы получали несколько искаженные данные, но так как материал брался всегда равноценный, можно говорить, с той или иной степенью точности, и о характере изменения гранулометрического состава пород. Все фракции просматривались в проходящем свете под лупой при 16- и 32-кратном увеличении. Фракция 0,1–0,01 мм разделялась на тяжелую и легкую части бромформом с удельным весом 2,95. Тяжелая часть всех образцов исследовалась под микроскопом в иммерсионных жидкостях. Определение состава легкой фракции проводилось выборочно для отложений разных генетических типов, всех разновидностей пород, всех свит.

Помимо гранулометрических анализов, рыхлые образцы подвергались отмывке на микрофауну. Эта методика широко применяется в работах Н.В. Ренгартен. Порода под слабой струей воды без механического растирания отмыва-

ется от глинистой составляющей, затем высушивается, рассеивается на фракции, которые просматриваются под бинокулярной лупой. Такое исследование образцов, помимо обнаружения в них микрофауны, дает возможность установить присутствие в породе хрупких аутигенных образований (всевозможные карбонатные трубочки, корочки, зерна; бобовины и корки минералов марганца и железа, кристаллы гипса и др.), которые при проведении гранулометрического анализа либо легко растворяются благодаря обработке образцов соляной кислотой, либо истираются за счет механического воздействия на них. Изучению же аутигенных образований уделялось особое внимание, так как именно они являются основными показателями среды осадкообразования. К ним относятся прежде всего карбонаты, причем важен как состав, так и сам факт их присутствия; немалую роль играет и состав глинистого вещества, а также содержание железа в породах, в первую очередь его легкоподвижных форм.

Количество железа определялось аналитически по методике, предложенной Н.М. Страховым и Э.С. Залманзон (1955). Показателем среды осадконакопления является реакционноспособное железо, или, как его еще называют, легкоподвижное. Поскольку реакционноспособное железо извлекается из породы 1,5%-ной HCl, в него попадает небольшая часть железа, входящего в решетку таких силикатных минералов, как хлорит, монтмориллонит и гидрослюда. Примесь этого силикатного железа, несомненно, искажает реальное соотношение форм реакционноспособного железа в породе. Однако при сравнении отложений, имеющих одну и ту же область сноса, эта примесь должна быть практически постоянной величиной. Поэтому соотношение форм реакционноспособного железа, определенное по данной методике, использовалось в работе для качественной оценки окислительно-восстановительных условий среды осадконакопления (Лискун, 1975). Для всех образцов, в которых анализировалось количество железа, определялось и содержание остаточного органического углерода, что находится в прямой связи с соотношением форм железа и позволяет судить о климатических условиях осадконакопления в прошлом.

Для определения состава глинистой составляющей пород применялись химический, рентгеноструктурный, термический, в меньшей степени электронно-микроскопический методы. Иногда использовался и метод окрашивания. Глинистая часть пород собиралась путем отмучивания тонких фракций. Почти всегда анализировалась фракция < 0,001 мм. Присутствие в породах значительных количеств кальцита потребовало предварительной обработки их 2%-ной HCl, которая частично воздействовала и на сами глинистые минералы, но, так как карбонаты могли изменить результаты анализов, необходимо было от них избавиться. В то же время это не могло сильно изменить состав глинистого вещества, поскольку специальные исследования, проведенные Э.С. Залманзон, показали, что при обработке пород слабой соляной кислотой действие ее на глинистую составляющую весьма незначительно и практически не влияет на аналитические результаты (Залманзон, Шишова, 1950).

Состав карбонатов определялся с помощью химического и термического анализов, окрашивания открытых шлифов и пришлифовок; проводилось также определение их в прозрачных шлифах и иммерсионных препаратах.

Весь аналитический материал, приведенный в работе, является плодами трудов соответствующих лабораторий Геологического института АН СССР. Всем сотрудникам, принимавшим участие в выполнении анализов, мы выражаем глубокую признательность.

Литологическая и минералогическая обработка материала, равно как и написание соответствующих разделов работы, были распределены между авторами следующим образом. И.Г. Лискун занималась изучением и описанием отложений антропогена, плиоцена, миоцена, олигоцена и эоцена. Ею написаны также общие разделы работы и заключительная глава о палеогеографических условиях формирования кайнозойских отложений. Д.Бадамгарав изучены палеоценовые отложения, развитые в районе Гашато и Заалтайской Гоби. Кроме того, ею описан и обработан весь разрез кайнозойских образований Заалтайской Гоби (см. рис.1, район 14).

ГЛАВА II

ФАЦИАЛЬНО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ МОНГОЛИИ

Фашиально-минералогический анализ открывает перед исследователем большие возможности; он позволяет выявить закономерности в изменении состава отложений, установить минеральные и литологические коррелятивы для расчленения и сопоставления разрезов, определить источники сноса обломочного материала, характер и длительность его транспортировки, установить условия накопления осадков. При выделении тех или иных генетических типов отложений и их фаций в работе используются понятия, определенные Е.В. Шанцером, который считает, что генетический тип отложений – это комплекс осадков, родственных по общим законам строения и истории их формирования, а фация – пространственно обособленная часть разновозрастных отложений, отличающаяся комплексом литологических и палеонтологических признаков от соседних частей (Шанцер, 1948, 1950, 1951, 1966).

Континентальные кайнозойские отложения Монголии представлены как субаэральными, так и субаквальными образованиями, причем наблюдается довольно четкое временное распределение этих групп отложений: в нижних частях разреза кайнозоя господствующее значение имеют субаквальные отложения, вверх постепенно увеличивается роль субаэральные образований. Для обеих групп осадков условия и ход диагенеза, а также характер аутигенного минералообразования имеют свои специфические особенности. Как справедливо указывает Н.В. Ренгартен (1971), субаэральные отложения (делювиальные, пролювиальные) практически никогда не выходят из зоны активного воздействия кислорода, и поэтому гипергенные процессы играют ведущую роль при минеральных преобразованиях этих осадков, а в субаквальных (озерных и аллювиальных) отложениях возможны условия, обеспечивающие разнообразные процессы возникновения аутигенных минералов в процессе диагенеза. Среди кайнозойских образований Монголии выделено несколько генетических групп отложений: озерные, аллювиальные, пролювиальные, аллювиально-пролювиальные, аллювиально-озерные, делювиально-пролювиально-озерные и элювиальные (почвы). В каждой группе отложений выделяются разнообразные осадочные породы.

Основными объектами изучения кайнозойских отложений служили естественные обнажения, расположенные в межгорных и внутригорных впадинах, приуроченных к разным районам Монголии. Интересующие нас отложения в основном вскрываются в прибортовых частях впадин. Однако и в их центральных частях по долинам рек и сухим сайрам удается наблюдать прекрасные обнажения кайнозойских отложений. Нередко именно в них и описаны стратотипические разрезы тех или иных свит.

Характеристика вещественного состава и литологических особенностей отложений приводится в возрастной последовательности от более древних к более молодым образованиям, с подробным описанием стратотипических и опорных разрезов кайнозоя. Детальное изучение отдельных разрезов позволило проследить изменение характера отложений на площади – иными словами, позволило выявить фациальную изменчивость отложений, которая выражается прежде всего в изменении литологического состава и отражает смену условий осадконакопления. Проведенное литологическое изучение послужило базой как

Таблица 1
Стратиграфическая схема кайнозойских отложений Монголии

Возраст		Свита, пачка	
Антропоген			
Неоген	Плиоцен		
	Миоцен	верхний	Ошия, верхняя подсвита
		средний	Ошия, нижняя подсвита
		нижний	Ло
	Олигоцен	верхний	Шанд-Гол
		нижний - средний	Бегэр
Палеоген	Эоцен		Эргийин-Дзо
	верхний	Холболджи	
	средний	Хайч	
	нижний	?	
Палеоцен	верхний	III пачка свиты Гашато	
	нижний	Гашато	
	верхний	Наран-Булак	
	нижний	?	

Антропоген	Плейстоцен	баку	?
	Эоплейстоцен	ашерон	Гошу
Неоген	Плиоцен	верхний	Шамар
		нижний	Тунн-Гол
	средний	камерья	Хиргис-Нур, пачка Б
	пост	агчагыл	Хиргис-Нур, пачка А
			Алтан-Тээли
			?

Примечание. Объем и номенклатура стратиграфических подразделений употребляются в соответствии с унифицированной стратиграфической шкалой МСК, за исключением плиоцена и антропогена, расчленение которых дается по К.В. Никифоровой (Краснов, Никифорова, 1973). Вертикальный масштаб схемы отражает представления о длительности отдельных стратиграфических подразделений.

для решения ряда стратиграфических задач (выяснение некоторых признаков, позволяющих правильно сопоставлять разновозрастные образования), так и для выяснения условий формирования отложений.

В работе практически не затрагиваются вопросы стратиграфического расчленения кайнозойских отложений Монголии. По этой проблеме сейчас имеется целый ряд новых публикаций в трудах Советско-Монгольской геологической (вып. 2, 3 и 7), Советско-Монгольской палеонтологической экспедиций (вып. 1 и 2), в "Геологии Монгольской Народной Республики" (1973) и других изданиях. Поэтому для удобства восприятия материала читателями мы ограничились лишь приведением стратиграфической схемы кайнозоя, составленной при участии многих геологов и палеонтологов, работавших на территории Монголии. Следует отметить, что наибольший вклад в разработку стратиграфии кайнозоя Монголии сделан Е.В. Девяткиным. В приведенной стратиграфической схеме возрастные границы свит проведены с помощью В.И. Жегалло, за что авторы ему глубоко признательны (табл. 1).

Необходимо также отметить, что в работе не дается исторического обзора, касающегося времени выделения той или иной свиты; как правило, не перечислены и авторы, выделявшие их. Ответы на эти вопросы опубликованы в работах Н.А. Маринова (1966; Ерофеев, Маринов, 1970), в которых разбирается вся литература, касающаяся разных вопросов геологии Монголии, и в трудах Советско-Монгольских геологической и палеонтологической экспедиций. В связи с этим мы считаем нецелесообразным перечисление давно известных и много раз опубликованных материалов.

Ниже приводится описание стратотипических и опорных разрезов каждой свиты, дается характеристика вещественного состава слагающих их пород и высказывается мнение об условиях осадконакопления, существовавших на территории Монголии в разные отрезки кайнозойского времени.

ПАЛЕОГЕН

Палеогеновые отложения широко распространены на территории Монголии. Они встречены практически во всех крупных и мелких межгорных впадинах. В то же время отдельные отделы палеогена имеют крайне неодинаковое развитие. Наименее развиты палеогеновые отложения, представленные двумя свитами - Гашато и Наран-Булак. Первая характерна для восточной части Долины Озер, вторая - для Заалтайской Гоби. Довольно широко распространены отложения эоцена - свита Холболджи (Долина Озер) и свита Хайч (Заалтайская Гоби). Шире всего распространены отложения олигоцена - свиты Эргилийн-Дзо и Хан-Тайшири нижнего олигоцена и свиты Шанд-Гол и Бэгэр верхнего олигоцена (рис. 2).

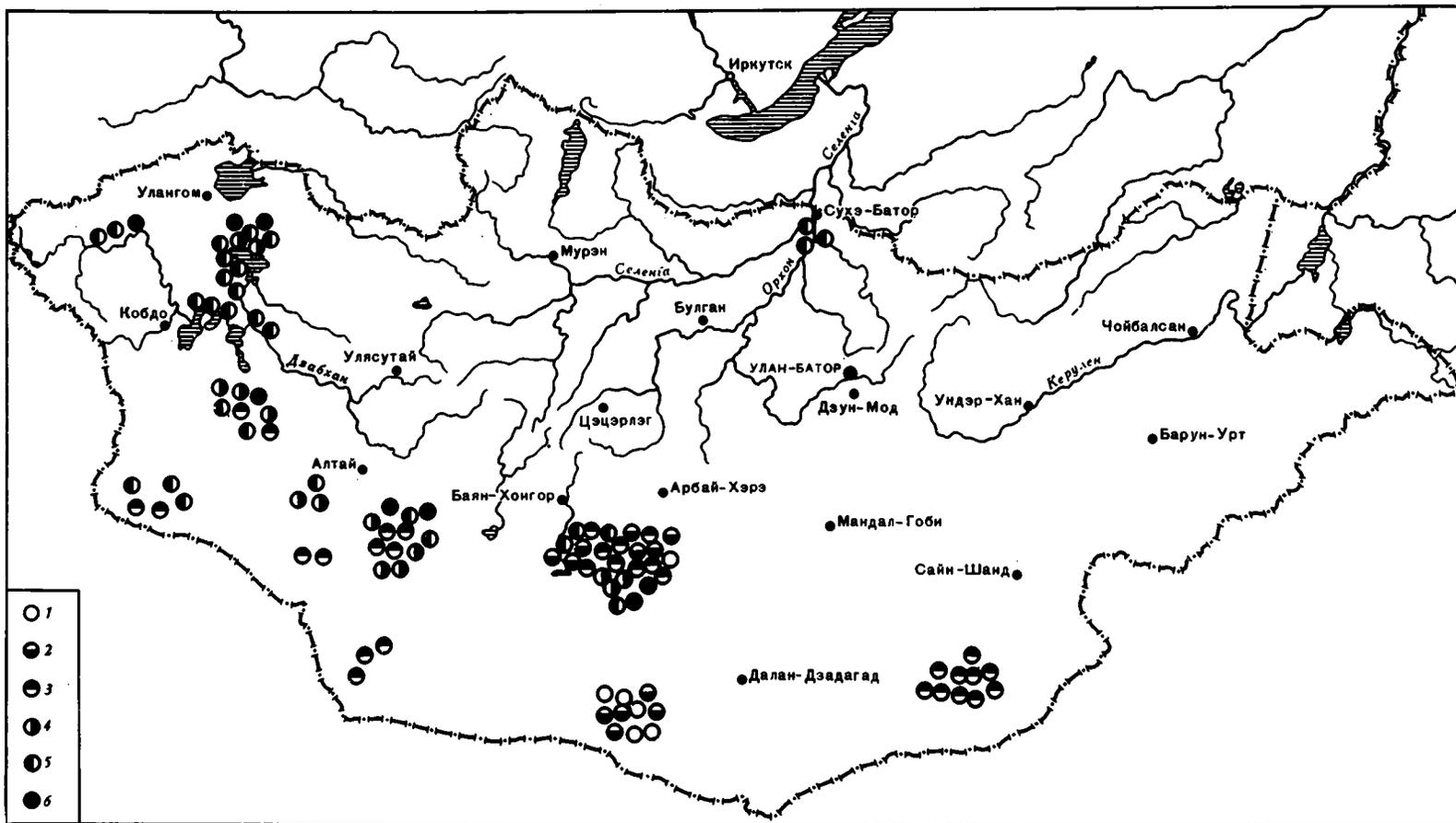
ПАЛЕОЦЕН

Свита Гашато

Стратотип свиты Гашато описан американскими исследователями в центральном саyre сухого русла Дал-Гол под названием формации Гашато (Berkey, Morris, 1927). Здесь на отложениях свиты Баян-Дзаг (формация Джадохта) верхнего мела, представленной хорошо отсортированными красноцветными, уплотненными кварцевыми песками с четким размывом, залегают породы свиты Гашато, состоящей из двух пачек (рис. 3).

Рис. 2. Схема распространения кайнозойских отложений Монголии

1 - палеоцен; 2 эоцен; 3 - олигоцен; 4 - миоцен; 5 - плиоцен; 6 - нижний плейстоцен



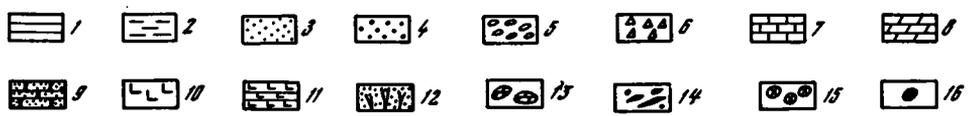
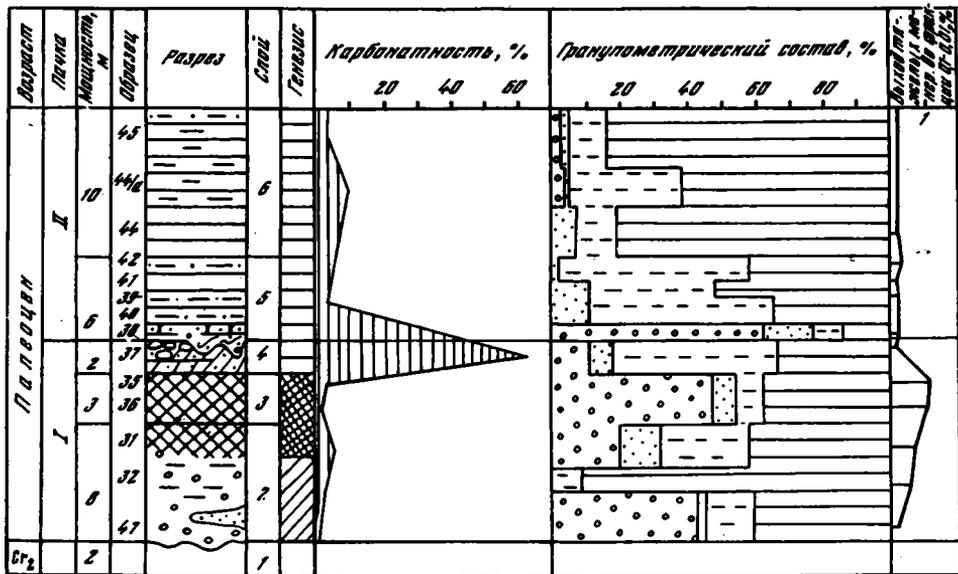


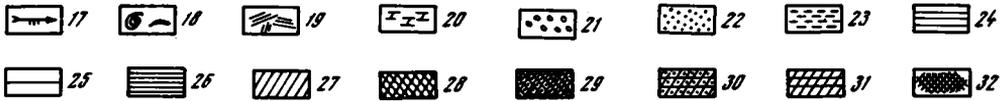
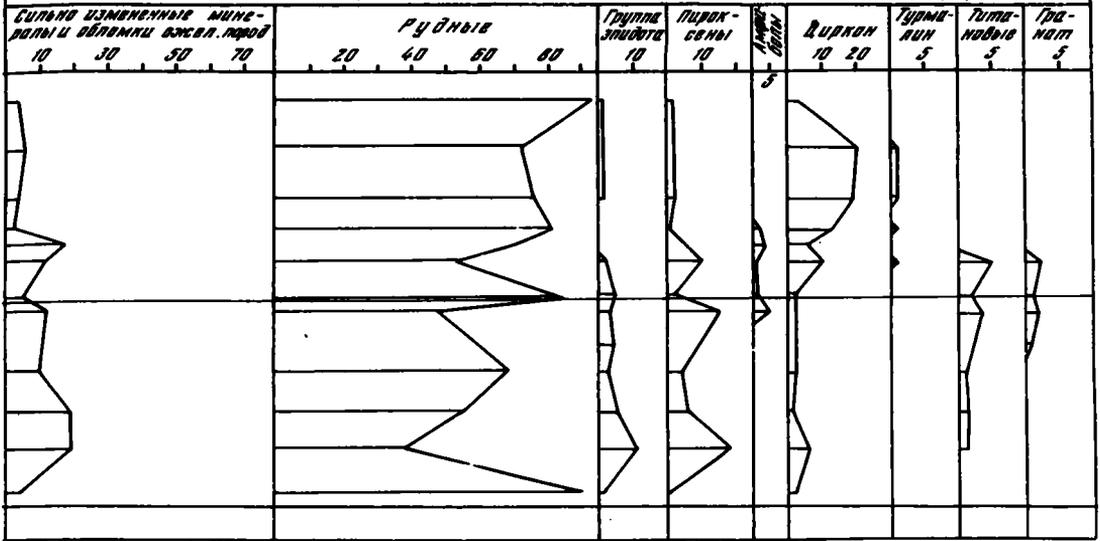
Рис. 3. Восточная часть Долины Озер, северный борт Улан-Нурской впадины, разрез Гашато

Условные обозначения к рис. 3, 8, 11, 12, 16, 17, 18, 27, 28, 31, 34, 37, 47, 48, 51, 58. Литологический состав: 1 - глины; 2 - алевроиты; 3 - пески; 4 - гравелиты; 5 - галечники; 6 - щебеночники; 7 - известняки; 8 - мергели; 9 - песчаники; 10 - базальты; 11 - туфопесчаники; 12 - ветвистые карбонатные стяжения; 13 - карбонатные конкреции; 14 - же-

Пачка I Мощность, м

2. Конгломераты слабо сцементированные, полимиктового состава. Гальки представлены песчаниками, эффузивами, кремнистыми породами, гранитами, кварцем, сланцами. Обычно обломки имеют угловато-окатанную или округлую форму. Размеры их колеблются от 2-5 до 10-15 см. В конгломератах наблюдается косая разнонаправленная слоистость, обусловленная переслаиванием галечников, гравийников и песков. Вверх по слою гальки становятся выветрелыми, некоторые эффузивные гальки легко режутся лопатой. Как правило, гальки различных по составу пород окрашены в желтовато-бурые тона, а некоторые имеют кирпично-красную окраску 8,0
3. Алевроиты ярко-красные, плохо отсортированные, включают совершенно выветрелые гальки, сохраняющиеся в слое в виде пятен ржавого цвета. 3,0
4. Известняки мергелистые, комковатые, розовато-белые, вверх по слою распадаются на отдельные куски, а на границе с вышележащим слоем эти куски имеют правильную шарообразную форму. Диаметр таких "окатышей" колеблется от 2 до 5 см. В них включены отдельные мелкие терригенные зерна. Вверху слоя местами наблюдаются прослойки алевроитов ярко-красных, сильно разрыхленных, плохо сортированных, мощностью 0,3-0,5 м . . . 2,0

Состав и содержания тяжелых минералов во фракции 0,1-0,01%



лезистые конкреции и стяжения; 15 - баритовые конкреции; 16 - фауна крупных и мелких млекопитающих; 17 - рыбы; 18 - моллюски; 19 - косая слоистость; 20 - карбонатность. Фракции (мм): 21 - > 1,0; 22 - 1,0-0,1; 23 - 0,1-0,01; 24 - < 0,01. Генезис: 25 - прибрежно-озерный; 26 - глубоководно-озерный; 27 - аллювиальный; 28 - пролювиальный; 29 - аллювиально-пролювиальный; 30 - аллювиально-озерный; 31 - делювиально-пролювиально-озерный; 32 - элювиальный (почвы)

Пачка II

Мошность, м

Породы второй пачки с разрывом залегают на породах первой пачки.

- 5. Переслаивание розовато-серых песков и ярко-красных глин. В нижней части слоя наблюдается тонкая горизонтальная и косая слоистость. Пески розовато-серые, мелкозернистые, полимиктовые, с марганцовистыми стяжениями. В подошве слоя эти пески сцементированы карбонатом до песчаника. Местами песчаники замещаются гравийниками, в которых встречаются остатки млекопитающих. В песчаниках можно наблюдать карбонатные окатыши из нижележащих карбонатных пород. Глины красновато-розовые, плохо сортированные, трещиноватые. По трещинам наблюдаются налеты окислов марганца 6,0
- 6. Глины пестроцветные, в подошве слоя преобладает красный цвет, вверх глины становятся пятнистыми - зелеными, зеленовато-малиновыми, малиновыми, коричневатозелеными. Глины оскольчатые, трещиноватые, содержат отдельные карбонатные конкреции и гравийные зерна, по трещинам наблюдаются марганцовистые дендриты 10,0

Вопрос о возрасте первой пачки до сих пор спорный. Р.Барсболд, Е.В.Девяткин и В.Ю.Решетов (1974) считают, что отложения первой пачки целесо-

образнее условно отнести к свите Нэмэгт верхнего мела. В.И. Жегалло после детального фашиального анализа, проведенного в 1973 г., и на основании фауны, найденной ниже карбонатного горизонта, полагает, что отложения первой пачки правильнее относить к палеоцену. Основной костеносный горизонт приурочен к слою 5. Литологические исследования, проведенные нами, также привели нас к выводу о палеоценовом возрасте этих отложений. Общая мощность отложений свиты Гашато в разных разрезах этого района колеблется от 24 до 29 м.

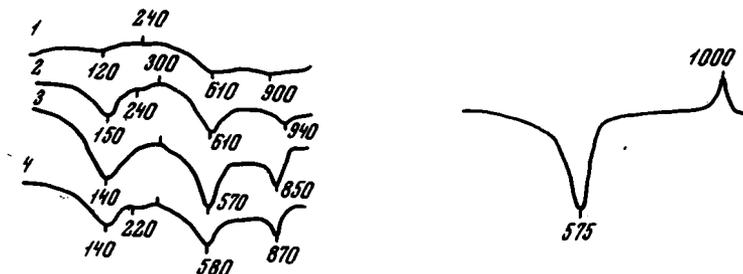


Рис. 4. Термограммы глинистого вещества (фракции < 0,001 мм), выделенного из цемента свежих конгломератов свиты Гашато

1 - обр. 7/1; 2 - 7/4; 3 - 7/5; 4 - 7/6

Рис. 5. Термограмма глинистого вещества (фракция < 0,001 мм), выделенного из цемента выветрелых конгломератов свиты Гашато. Обр. X72-2

Конгломераты, слагающие основную часть разреза нижней пачки, имеют полимиктовый состав: нижняя часть конгломератов свежая, верхняя - выветрелая.

Цемент конгломератов песчано-глинистый. Показатели преломления глинистого вещества, выделенного из цемента свежих конгломератов, изменяются в следующих пределах: $N_g = 1,564-1,565$; $N_p = 1,542-1,545$; $N_g - N_p = 0,022-0,020$. Термограммы глинистого вещества (фракция < 0,001 мм) имеют три эндотермические остановки при температуре 130-150, 570-610 и 850-940° (рис. 4). Показатели преломления и характер кривых нагревания глинистого вещества говорят о его гидрослюдистом составе (возможно, с примесью монтмориллонита).

Глинистое вещество цемента выветрелых конгломератов представлено низкоинтерферирующим чешуйчатым или колломорфным веществом. Судя по харак-

Таблица 2

Содержание (в %) железа в отложениях свиты Гашато

Порода, образец	Fe _{вал}	Fe _{обл}	Fe ⁺² _{HCl}	Fe ⁺³ _{HCl}
Алевриты красные, 46/г	2,90	1,56	Нет	1,34
Гравийники с песчаным заполнителем, серовато-бурого цвета, 43/г	1,67	0,89	0,06	0,72
Алевриты зеленые, 40/г	3,37	1,68	Нет	1,67
Алевриты красные, 37/г	0,55	0,33	"	0,22
Глины красные, 32/г	4,24	2,68	"	1,56
Конгломераты, 48/г	4,35	2,46	"	1,89

теру кривых нагревания (эндотермический эффект при температуре 575° и экзотермический эффект при температуре 1000°) и по данным химического состава (обр. X72/2, в %: SiO₂ - 45,65; TiO₂ - 0,21; Al₂O₃ - 30,28; Fe₂O₃ - 4,85; FeO - 0,35; CaO - 2,27; Na₂O - 0,19; K₂O - 0,67; H₂O⁺ - 12,13; H₂O⁻ - 3,21; C - 0,07; P₂O₅ - 0,41; сумма - 100,30), можно говорить о каолиновом составе глинистого цемента выветрелых конгломератов (рис.5).

Породы первой пачки равномерно пропитаны гидроксидными железами. Валовое содержание железа в породах колеблется в пределах 0,55 - 4,35%. Реакционноспособное железо составляет 36,8 - 43,4% от общего содержания железа в породе, и почти все реакционноспособное железо принадлежит железу трехвалентному (табл. 2).

Карбонат в глинистой массе первой пачки распределен более или менее равномерно, а содержание его не превышает 3%. В конгломератах он присутствует в качестве цемента; карбонатность увеличивается до 10%. Особый интерес представляет слой известковистых песчаников, где содержание карбоната достигает 65%. Здесь наблюдается такая закономерность: в нижней части слоя карбонаты плотные, массивные, вверх по слою они распадаются на отдельные куски, которые выше приобретают овальную форму. Интересно отметить, что химический анализ, проведенный из каждой разновидности карбонатов, показал, что вверх по разрезу несколько увеличивается роль MgCO₃ (табл. 3). Однако во всех образцах в химическом составе карбонатной части пород главную роль играет кальцит. В шлифах видно, что разнозернистый кальцит слагает основную массу породы и содержит незначительную примесь обломочных зерен, представленных преимущественно кварцем.

В первой пачке количество тяжелых минералов, выделенных из алевритовой фракции пород, не превышает 1%. В составе тяжелой фракции присутствуют: рудные минералы (магнетит 40-70%, а в некоторых образцах 90%), обломки ожелезненных пород (20%), пироксены (15%), минералы группы эпидота (5%), циркон (3%). Спорадически по разрезу встречаются титановые минералы, турмалины и гранаты. В составе легкой фракции господствующим минералом является кварц.

В строении второй пачки основную роль играют глины и глинистые алевриты, в подчиненном количестве присутствуют пески и конгломераты.

Глины плотные, неслоистые, карбонатные, окрашены в красновато-бурые тона или имеют пятнистую (на красном фоне зеленые, иногда малиновые неправильные пятна) окраску, часто трещиноватые, по трещинам наблюдаются марганцовистые примазки. Встречаются прослои зеленых глин.

Гранулометрический анализ образцов из глинистых пород второй пачки свиты Гашато показал, что около 85% их состоит из глинистой фракции (<0,001 мм).

Fe ⁺² сульф	Fe реакционноспособное, % от Fe _{вал}	Fe ⁺² HCl	Fe ⁺³ HCl	Fe ⁺² сульф
		% от Fe реакционноспособного		
Нет	46,2	Нет	100	Нет
"	46,7	7,7	92,3	"
0,02	50,1	Нет	98,8	1,2
Нет	40,0	"	100	Нет
"	36,8	"	100	"
"	43,4	"	100	"

а остальная часть представлена зернами кварца, реже полевых шпатов песчаной и алевритовой размерности. Обломочные зерна остроугольные, плохо окатанные, изредка встречаются зерна со сглаженными углами. В шлифах наблюдаются сильно пелитизированные зерна полевых шпатов.

Глинистые частицы представлены тонкими удлиненными пластинками, беспорядочно расположенными, со спутанно-волокнутой текстурой. Показатели преломления, определенные в ориентированных препаратах, составляют: $N_g = 1,562-1,568$; $N_p = 1,539-1,550$; $N_g - N_p = 0,023-0,018$. Термограммы глинистого вещества (фракция $< 0,001$ мм) имеют три эндотермических эффекта при температурах 130-150, 575-675 и 870-880° (рис. 6 и 7). Форма глинистых частиц, двупреломление, показатели преломления глинистого вещества, характер кривых нагревания позволяют говорить о преобладающей роли в составе глинистого вещества гидрослоды (вероятно, с примесью монтмориллонита). Химический анализ глинистых пород второй пачки свиты Гашато (в % : $SiO_2 = 51,92$; $TiO_2 = 1,11$; $Al_2O_3 = 17,14$; $Fe_2O_3 = 9,40$; $FeO = 0,18$; $CaO = 1,80$; $MgO = 1,99$; $MnO = 0,07$; $Na_2O = 0,06$; $K_2O = 0,88$; $H_2O^+ = 5,74$; $H_2O^- = 9,66$; $P_2O_5 = 0,09$; сумма - 100,04) еще раз подтверждает превалирующую роль гидрослоды.

Пески светло-серые, среднезернистые, с волнистой косо́й слоистостью. Серии косых слоев с вогнутыми поверхностями срезают друг друга под разными углами. Размеры серий сантиметровые, а слоев от 0,5 до 1,5 мм. В составе песков преобладают зерна кварца. Второстепенное значение имеют зерна полевых шпатов. Обломочные зерна в разной степени окатаны.

Конгломераты во второй пачке образуют небольшой прослой. Гальки конгломератов хорошо окатаны (шаровидные), невыветрелые, размер их не превышает 3 см, состав полимиктовый (кварц, кварциты, ~~эффузивы~~, граниты). Конгломераты плотно сцементированные. Цемент карбонатно-глинистый.

Породы второй пачки так же, как и первой, пропитаны гидроокислами железа. Валовое содержание железа в гравийниках 1,67, а в алевритах - 3,37%. Если в породах первой пачки реакционноспособное железо составляло 39-44% от общего содержания железа, то в породах второй - содержание его увели-

Таблица 3

Химический состав (в %) карбонатной части пород свиты Гашато

Компоненты	Мергель глинистый, обр. X72/4	Известняк, образцы	
		X72/4а	X72/4б
Минеральный нерастворимый остаток	48,02	20,98	15,40
R_2O_3	0,76	0,94	0,24
CaO	25,78	38,08	42,78
MgO	0,63	1,47	2,32
CO ₂	20,25	32,65	36,02
Сумма	95,47	94,72	96,79
CaCO ₃	46,02	69,04	76,36
MgCO ₃	Нет	3,08	4,64
Избыток CO ₂	"	0,68	Нет
Избыток MgO	0,03	Нет	0,10

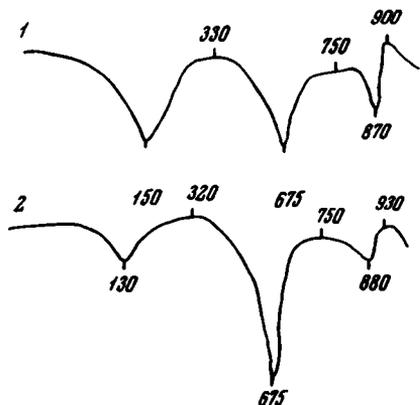


Рис. 6. Термограммы глинистого вещества (фракция > 0,001 мм), выделенного из пестроцветных глин пачки II свиты Гашато
1 - обр. 4/41; 2 - 4/42

Рис. 7. Термограмма глинистого вещества (фракция < 0,001 мм), выделенного из малиновых глин пачки II свиты Гашато. Обр. X72-6

чивается до 46–50%. Практически все реакционноспособное железо – трехвалентное независимо от гранулометрического состава пород.

Содержание карбонатов в породах второй пачки в среднем достигает 10%. Карбонаты второй пачки либо равномерно пропитывают породу, либо играют роль цемента, либо же присутствуют в виде конкреций и представлены преимущественно кальцитом.

Количество тяжелых минералов, выделенных из алевритовой фракции пород второй пачки, составляет доли процента. В составе тяжелой фракции присутствуют: магнетит (50–95%), циркон (до 20%), пироксены и минералы группы эпидота (3%), обломки железистых пород (8–10%). В составе легкой фракции, как и в первой пачке, преобладает кварц.

Особенности строения пород первой пачки свиты Гашато позволяют говорить об их аллювиальном происхождении, а второй – об озерном происхождении этих отложений, формировании которых происходило в условиях теплого и периодически влажного климата.

Свита Наран-Булак

Отложения свиты Наран-Булак распространены в Заалтайской Гоби в Нэмэгэтинской котловине в местности Цаган-Хушу, Наран-Булак, Агуй-Дац и Унэген-Хонгил, в Бугин-Цавской впадине в местности Хайчин-Ула и Хурэ-Цав.

Стратотипический разрез свиты описан Н.А. Новожиловым (1954) в обрыве Цаган-Хушу в Нэмэгэтинской котловине. В 1969 г. этот район изучался нами вместе с Е.В. Девяткиным и В.И. Жегалло, а в 1971 г. – с М.А. Шишкиным. Отложения свиты Наран-Булак делятся на три пачки: нижнюю – красную, среднюю – белую, верхнюю – красную.

Отложения этой свиты широко распространены от местонахождения Цаган-Хушу до колодца Дац-Худух (на протяжении около 25 км) по южному и северному бортам сухого русла Наран-Гол. Восточнее Дац-Худуха местами обнажается только верхняя пачка, протягивающаяся до Оедол-Худуха. Эти отложения залегают с размывом на породах верхнего мела и полого падают на юг (5–10°), образуя моноклираль, рассеченную руслами сухих поперечных сайров.

Стратотипический разрез (рис. 8, см. вкладку) этой свиты находится в 12 км к западу от родника Наран-Булак по восточному борту обрыва Цаган-Хушу. Здесь верхнепалеоценовые отложения с размывом залегают на толще верхнего мела, представленного красными и серыми глинами с гипсом, с прослоями тонкозернистых белых песков и алевритов, содержащих обломки и целые створки раковин моллюсков рода *Buginella*, характерных для Нэмэгэтинской свиты (Барсболд, 1969).

Палеоценовые отложения в данном разрезе представлены:

Нижняя красная пачка	Мощность, м
1. Конгломераты мелкогалечные, плотные, серые. Обломочный материал хорошо и средне окатан, размеры галек 2–5 см. Состав их полимиктовый, встречается много глинистых галек каустунного типа. Гальки конгломератов взвешены (плавают) в песчано-карбонатном цементе	1,5
2. Пески розовато-красные, тонкозернистые, неслоистые, с большой примесью глинистого материала. В основании слоя содержат песчано-карбонатные конкреции. Вверх по разрезу пески постепенно сменяются песчанистыми и глинистыми алевритами	3,0
3. Конгломераты белые, плотные, неслоистые. Гальки конгломератов представлены карбонатно-песчаными округлыми и неправильной формы стяжениями, вероятно, вымытыми из нижележащего слоя. Размеры их 5–10 и даже 15 см. В обломочном материале конгломератов изредка встречаются гальки палеозойских пород	1,0
4. Пески красные, тонкозернистые, по простиранию переходящие в глинистые пески, с послойно распределенными карбонатными конкрециями плоско-округлой формы, размерами от долей сантиметра до 5–10 см. В песках присутствуют отдельные карбонатные журавчики, имеющие округлую и удлиненную форму и представляющие собой остатки жизнедеятельности илоедов	5,0
5. Песчаники светло-серые, слабо уплотненные, с карбонатным цементом	1,0
6. Пески красные, горизонтальнослоистые, с прослоями светло-красных глинистых алевритов и темно-красных плотных карбонатных глин. В верхней части слоя алевриты содержат редкие карбонатные конкреции. В глинах наблюдаются по трещинам налеты марганца	10,0
7. Пески красные, слабо уплотненные, полимиктовые, с линзами шевня и плохо окатанной гальки	6,0

Общая мощность нижней красной пачки (слои 1–7) составляет 28–29 м.

Средняя белая пачка

8. Глины зеленые, плотные, неслоистые, сильнотрещиноватые, комковатые, по трещинам ожелезненные (ярко-красные и бурые).	1,0
9. Глины зеленовато-серые, алевритистые, с примесью песчаных зерен. В глинах по трещинам наблюдаются дендриты марганца	1,2
10. Галечники рыхлые, полимиктовые, мелкообломочные, с песчано-алевритистым заполнителем	0,8
11. Пески белые, мелко- и среднезернистые, с прослоями мелкого гравия и гальки, косослоистые, встречаются остатки ожелезненной рыхлой древесины и лимонитовые корочки. Из этого слоя произведены основные сборы фауны млекопитающих, рыб и черепах. Отдельные прослои песков содержат мелкие (1–2 см) округлые карбонатные стяжения	7,0
12. Пески того же состава и текстуры, сильно ожелезненные и пятнисто-окрашенные	2,0
13. Пачка горизонтальнослоистых пород, состоящая из чередования прослоев зеленых глин, алевритов (до 2,0 м) и линз белых глинистых мергелей (до 0,5 м). Отмечаются два прослоя ярко-красных глин (до 1,5 м)	15,0

14. Пачка преимущественно зеленых глин. В нижней части глины содержат прослой тонкогоризонтальнослоистых розовых песков. В отложениях встречаются шитки панширей черепах 7,0
15. Пески крупно- и среднезернистые, косослоистые, ожелезненные, с мелкой галькой и гравием. В верху слоя имеется один прослой мергелистых глин (до 0,7 м) 5,0

Общая мощность средней белой пачки составляет 39 м. Верхняя красная пачка ложится на белую с постепенным переходом.

Верхняя красная пачка Мощность, м

16. Глины неслоистые, в низах кремовые, в верхней части красные, комковатые, карбонатные, с налетами окислов марганца, содержащие редкие обломки панширей черепах 12,0

Сходный по составу разрез палеоценовых отложений наблюдается у родника Наран-Булак, где обнажены только нижние две пачки (красная и белая), а в 2 км южнее основного обрыва Наран-Сайр выходит верхняя красная пачка. Нами описан разрез около родника Наран-Булак. Здесь на размытую поверхность пестроцветных песчаников с карбонатным цементом, относящихся к отложениям свиты Намэгт верхнего мела, залегают отложения свиты Наран-Булак.

Нижняя красная пачка Мощность, м

1. Конгломераты с прослоями песков и песчаников серовато-желтого цвета. Грубый материал состоит из карбонатных конкреций разнообразной формы и величины; изредка встречаются гальки осадочных и изверженных пород 2,5
2. Песчанистые алевроиты с примесью глины и щебней красно-бурого цвета, четкогоризонтальнослоистые, слоистость подчеркивается наличием песчано-щебнистых прослоев 16,0

Средняя белая пачка

3. Пески и песчаники светло-серые, разнозернистые, преимущественно кварцевого состава, в подошве слоя преобладают гравийники крупнозернистые, местами хорошо сцементированные. На поверхности напластования песчаников наблюдаются знаки ряби. Пески вверх по слою становятся более тонкозернистыми и переходят в песчаные алевроиты 4,2
4. Пески крупнозернистые, рыжевато-бурые, с ожелезненными конкрециями. Присутствует большое количество ожелезненных остатков древесины. Выше по слою появляются тонкие пески светло-серого цвета, с прослоями алевроитистых зеленых глин 3,3
5. Глины зеленые, оскольчатые, карбонатные, очень плотные, с зеркалами скольжения, в верхней части слоя наблюдается прослой ярко-красных глин (до 0,25 м). В этих глинах присутствуют кристаллики гипса и карбонатов, по трещинам наблюдаются налеты и примазки окислов марганца 2,0
6. Глины карбонатные, зеленые, тонкогоризонтальнослоистые, переслаивающиеся с мергелями и известняками. Всего наблюдается пять карбонатных прослоев, самый мощный - нижний - 0,25; верхние - по 0,1-0,15 м 5,5
7. Песчаники тонкозернистые, прочно сцементированные, горизонтальнослоистые, розовато-серые. Состав терригенных частиц кварцево-слиудистый. В верхней части слоя песчаники более рыхлые, тонкие 2,0
8. Глины зеленовато-серые, карбонатные, оскольчатые, плотные 0,3

На размытую поверхность глин ложатся щебнистые отложения четвертичного (?) возраста, мощность второй пачки в этом обнажении достигает 18 м, а мощность первой - 15 м.

О возрасте отложений свиты Наран-Булак у исследователей разные мнения (Громова, 1952; Трофимов, 1952; Флеров, 1952, 1957; Дашзэвэг, 1968, 1971; Gradziński a. o., 1968). Основные находки фауны приурочены к средней белой пачке. В этой пачке, помимо млекопитающих, обнаружены остатки покрытосеменных и хвойных растений (линзы глин из слоя 4), крышки гастропод (слои 5-8) и харофиты (слои 6-8). Авторы данной работы придерживаются мнения о позднепалеоценовом возрасте свиты Наран-Булак.

На восток от Наран-Булака постепенно уменьшается мощность нижней красной пачки, а в 6,5 км от него средняя белая пачка с размывом ложится на верхнемеловые отложения. Здесь обнажается следующий разрез (снизу вверх):

Мощность, м

- | | |
|--|-----|
| 1. Пески желтовато-бурые, среднезернистые, неслоистые, ожелезненные, вверх по слою эти пески становятся более тонкозернистыми и содержат отдельные линзы песчаников | 1,5 |
| 2. Переслаивание песков и песчаников. Пески светло-серые, тонкозернистые, косослоистые. Песчаники грубозернистые, содержат отдельные мелкие гальки эффузивных и метаморфических пород. В песчаниках наблюдаются карбонатные окатыши. Цемент песчаников песчано-глинистый, в некоторых случаях карбонатный
Слои 1 и 2 относятся к свите Нэмэгт верхнего мела. На этих породах с резким размывом залегают отложения слоя 3. | 3,0 |
| 3. Пески светло-серые, грубозернистые, косослоистые, преимущественно кварцевого состава. В подошве слоя эти пески цементированы железистым цементом | 4,0 |

Третий, наиболее полный разрез обнажается по восточному борту обрыва Агуй-Дац, в 9 км от родника Наран-Булак. Нижняя часть разреза выходит в 1,5 км севернее родника Агуй-Дац. Здесь разрез представлен (снизу вверх):

Мощность, м

- | | |
|--|-----|
| 1. Переслаивание песков и песчаников. Пески желтовато-рыжие, тонкозернистые, косослоистые, слабо уплотненные, слюдистые, в нижней части слоя пески хорошо отсортированные, иногда наблюдаются линзы алевроитов и глин, вверх пески становятся плохо отсортированными, разнозернистыми и розовато-бурыми. Мощность песков 0,3-2 м. Песчаники плотные, в нижней части слоя тонкозернистые, а в верхней крупнозернистые, с примесью плохо окатанной гальки. Мощность песчаников 0,1 - 0,4 м. По простиранию пески переходят в конгломераты мощностью до 1,5 м. В кровле слоя в песчаниках встречаются карбонатные окатыши | 9,0 |
|--|-----|

Из линз алевроитов и глин слоя 1 были собраны остракоды родов *Cypridea*, *Talicypridea*, *Paleosytheridea*, *Clinocypris*. По данным Е. Ханд, эти роды характерны для свиты Нэмэгт верхнего мела.

Выше с размывом залегают породы слоя 2.

Нижняя красная пачка

Мощность, м

- | | |
|--|-----|
| 2. Алевроиты ярко-красные, неслоистые, песчаные, с тонкими прослоями щебенки | 3,0 |
|--|-----|

Средняя пачка ложится с разрывом на породы слоя 2.

- | | |
|--|------|
| 3. Пачка, состоящая из ритмично повторяющихся пород: гравийников, гравелистых песков, песков, алевроитов и глин. Гравийники светло-серые, в нижней части ритма более грубые, преимущественно кварцевого состава, местами сильно ожелезненные, мощность не больше 0,5 м. Пески светло-серые, косослоистые, тонкие, слюдястые, мощностью 1-4,5 м. Алевроиты зеленовато-серые, тонкие, горизонтальнослоистые, мощностью до 2 м. Глины темно-зеленые, тонкие, залегают в виде линз в песках и алевроитах. Мощность их не превышает 0,5 м | 25,0 |
| 4. Переслаивание глин и песчаников. Глины зеленовато-серые, тонкие, плотные, оскольчатые, по трещинам наблюдаются марганцовистые примазки, мощность 0,3-1,5 м. Песчаники светло-серые, гравелистые, вверх по слою становятся более тонкими, сильнокарбонатными, мощность их не превышает 0,2 м. Эти глины и песчаники в разрезе образуют тонкую горизонтальную слоистость | 15,0 |

Верхняя красная пачка

- | | |
|--|-----|
| 5. Переслаивание песков и песчаников. Пески рыжевато-бурые, тонкие, косослоистые, вверх по слою становятся алевроитистыми, сильнослюдястыми; мощность их 1-2 м. Песчаники рыжевато-серые, от крупно- до среднезернистых; мощность их не превышает 0,5 м | 5,0 |
| 6. Глины ярко-красные, тонкие, сильно уплотненные, оскольчатые, по трещинам наблюдаются марганцовистые примазки. Вверх по слою глины становятся более алевроитистыми и появляются отдельные зеленые пятна на красном фоне. В верхней части слоя наблюдаются редкие карбонатные конкреции | 9,0 |

В подошве слоя 3 в гравелистых песках были найдены остатки костей диноцератов и пантодонтов. В верхней части средней белой пачки во всех опорных разрезах свиты Наран-Булак (как в районе Цаган-Хушу, так и в Наран-Булаке, Агуй-Даце) весьма широко распространены остракоды. Последние были изучены Е.Ханд. По ее данным, остракоды представлены видами, характерными для позднего палеоцена.

В 30 км южнее западного окончания главного хребта Нэмэгт расположены обрывы, которые носят название Унэген-Хонхил. Здесь в 1973 г. Р.Барболдом было обнаружено новое верхнепалеоценовое местонахождение. Летом 1974 г. этот разрез детально изучен совместно с Е.Ханд.

Здесь вскрываются (снизу вверх):

Мощность, м

- | | |
|---|------|
| 1. Переслаивание зеленых и красных глин с отдельными прослоями песчаников. Глины зеленые, плотные, алевроитистые, с редкими красными пятнами, мощностью до 1,5 м. Глины красные, плохо сортированные, плотные, вверх по слою цвет становится бордовым, в самой верхней части слоя появляются зеленые пятна. Мощность красных глин 1-3 м. Песчаники буровато-серые, тонкозернистые, слюдястые, горизонтальнослоистые, в подошве слоя содержат отдельные зерна гравия; мощность их не превышает 0,5 м | 11,0 |
| 2. Гравийники светло-серые, с отдельными рыжими прослоями песков, косослоистые, преимущественно кварцевые. Цемент песчано-глинистый. Наблюдаются ходы илоедов | 0,7 |

3. Пески светло-серые, грубозернистые, косослоистые, вверх по слою становятся более тонкозернистыми, хорошо отсортированными 0,8

В песчаниках и глинах слоя 1 Е.Ханд были найдены и описаны остракоды и отдельные зубы пантодонтов. Эти находки позволяют датировать вмещающие их отложения верхним палеоценом.

Таким образом, в пределах Нэмэгэтинской котловины отложения свиты Наран-Булак повсеместно представлены тремя литологически различными пачками и хорошо сопоставляются между собой. Следует отметить, что эти разрезы также хорошо сопоставляются и по фауне, особенно по остракодам.

Второй район распространения отложений свиты Наран-Булак находится в северо-восточной части Бугин-Цавской впадины. Здесь в 2 км юго-западнее от горы Хайчун-Ула на протяжении 16-17 км на восток протягивается обрыв с выходами отложений свиты Наран-Булак. Отдельные местонахождения этого района получили названия Хайч- I, IA, II, III, IV. Непосредственный контакт свиты Наран-Булак с нижележащими породами наблюдается в местонахождении Хайч- I:

Мощность, м

- 1,2,3. Пачка переслаивания песков и глин. Пески зеленовато-серые, неслоистые, с примесью гравия. Глины красновато-бурые, с незначительной примесью песчаных зерен, по слою переходящие в хорошо отсортированные среднезернистые красновато-бурые пески с несколькими прослоями песчаников того же цвета. В этой толще найдены остатки скорлупы яиц и отдельные обломки костей динозавров, а также моллюсков рода *Vuginella* (Барсболд, 1969). 12,5
Слабый размыв.
4. Пески желтовато-серые, неслоистые, алевритистые, слабо уплотненные, с ожелезненными песчаными конкрециями 20,5
Палеоценовые отложения залегают с резким размывом на породах верхнего мела.
5. Алевриты глинистые с примесью песчаного материала, желтовато-бурые, с карбонатными конкрециями 5,0
6. Гравийники светло-серые, с редкими гальками, косослоистые, преимущественно кварцевые. Вверх по слою переходят в тонкие пески, содержащие отдельные линзы алевритистых глин 8,0

Мощность отложений данного слоя по простиранию увеличивается и достигает 14,5 м между местонахождениями Хайч-I и Хайч-II. Здесь отложения представлены пачками ритмично переслаивающихся пород гравийников, песков, алевритов и алевритистых глин. Гравийники светло-серые, косослоистые, разнозернистые, с песчаным заполнителем, преимущественно кварцевого состава. Пески тонкозернистые, слабо уплотненные, преимущественно кварцевые; в тонких разностях песков наблюдаются многочисленные ходы илоедов. Алевритистые глины и алевриты уплотненные, буровато-коричневые, иногда с рыжими и зелеными пятнами. В глинах встречаются карбонатные конкреции. Мощность гравийников 2-4 м, песков 1-1,5 м, а алевритистых глин и глин до 1,5 м. Описанные отложения перекрываются с небольшим размывом отложениями среднего - верхнего эоцена.

По данным фашиально-литологического анализа, эта часть разреза соответствует средней белой пачке свиты Наран-Булак.

Отложения свиты Наран-Булак обнажаются также в 2 км западнее колодца Бамбу-Худук в обрыве Хурэ-Цав. Здесь они представлены (снизу вверх):

Мощность, м

1. Глины красные, плохо отсортированные, неслоистые, по трещинам наблюдаются марганцовистые налеты 9,0

2. Галечники светло-серые, косослоистые, вверх по слою переходящие в гравийники, далее в пески. Состав галек - кварц, кварциты, эффузивные породы 4,0

В глинах слоя 2 найдены остракоды, характерные для отложений свиты Наран-Булак.

Приведенное описание по конкретным разрезам показало, что в строении свиты Наран-Булак господствующая роль принадлежит глинам и глинистым алевритам, подчиненное значение имеют пески и щебни.

Глины нижней и верхней толщ ярко-красные, неслоистые, трещиноватые, оскольчатые, карбонатные. Гранулометрический анализ образцов из разреза Цаган-Хушу показывает, что 90-95% верхней толщи и 60% нижней, а в разрезе Наран-Булак 45-50% нижней толщи состоит из глинистой фракции (<0,001 мм), остальная часть представлена обломочными зернами песчаной и алевритовой размерности (см. рис.8). Обломочный материал плохо окатан, представлен зернами кварца и полевых шпатов.

Глинистые частицы имеют вид тонких удлиненных чешуек, беспорядочно расположенных или имеющих спутанноволокнистую текстуру. Показатели преломления красных глин из нижней толщи, определенные в ориентированных препаратах, изменяются в пределах: $N_g' = 1,539-1,543$; $N_p' = 1,520-1,527$; $N_g - N_p = 0,019-0,016$. Термограмма глинистого вещества (фракция <0,001 мм) из глин средней пачки имеет три эндотермических эффекта при температуре 280, 645, 800°C, свойственных монтмориллону (рис. 9). Химический состав пелитовой фракции характерен для гидрослюдисто-монтмориллонитового состава глин (табл. 4).

Пески красной пачки неслоистые, разнозернистые, зерна слабо окатаны, в составе преобладают кварц и полевые шпаты, изредка встречаются зерна эффузивных и гранитных пород (табл. I, 1).

Пески белой пачки косослоистые, большей частью равномернозернистые. Терригенные зерна, как правило, хорошо окатаны. Состав песков преимущественно кварцевый, встречаются редкие зерна полевых шпатов и обломки эффузивов (табл. I, 2).

Щебни в нижней красной пачке образуют отдельные прослои (в нижней части мощностью до 0,5 м, а в верхней - до 1,5 м) и линзы протяженностью 10-11 м, мощностью 2,5-3 м. Размеры обломков в среднем составляют около 5-7 см, в редких случаях - в разрезе Цаган-Хушу - достигают 20 см. Состав щебней полимиктовый - эффузивы, кварциты, граниты и гранодиориты. Заполнитель щебней песчано-глинистый.

Гравийники, встречающиеся в виде прослоев и линз в средней белой пачке, косослоистые, среднеокатанные. Гравийники сцементированы и образуют в разрезе четкий карниз. Цемент карбонатно-песчаный, в некоторых случаях железисто-песчаный.

В средней белой пачке, как было выше отмечено, очень хорошо видны различные слоистые текстуры, которые были детально изучены и отнесены к определенному типу слоистости согласно классификации Л.Н. Ботвинкиной (1962). В породах средней белой пачки выделяются два типа слоистости - косая и горизонтальная.

Косая слоистость разделяется на два подтипа: крупную и мелкую. Крупная косая слоистость в свою очередь разделяется на три разновидности: а) параллельную однонаправленную прямолинейную (табл. II, 1); серии косо- и однонаправленных слоев, этажно расположенных друг над другом с параллельным серийным швом, между сериями контакт четкий; б) перекрестную однонаправленную со сходящимися слоями (табл. II, 2); преимущественно однонаправленные серии сходящихся слоев с перекрестным и криволинейным швом; в) перекрестную разнонаправленную прямолинейную (табл. II, 3). Серии разнонаправленных слоев срезают друг друга под разными углами. Слойки в одной серии параллельны. Слойные швы слегка вогнутые. В мелкой косой

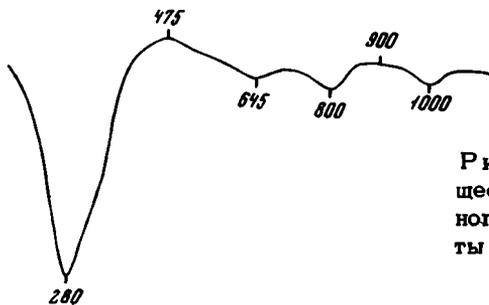


Рис. 9. Термограмма глинистого вещества (фракция < 0,001 мм), выделенного из зеленых глин второй пачки свиты Наран-Булак. Обр. 928/17

слоистости выделена параллельная однонаправленная прямолинейная слоистость, состоящая из однонаправленных параллельных слоев с прямолинейным серийным швом. Наблюдается послойное расположение слюдяных частиц и растительных остатков. Такая слоистость встречается в верхней части средней белой пачки.

Горизонтальная слоистость проявляется в чередовании прослоев алевролитических песков, глин и карбонатных пород с различной толщиной слоев (от 0,1 см до 1 м). Плоскость раскола ровная. Такая горизонтальная слоистость наблюдается в верхней части средней белой толщи (табл. II, 4). Общий вид средней пачки свиты Наран-Булак с характерной для нее слоистостью показан на рис. 10. Нужно отметить, что в косослойных, грубых песках свиты содержатся основные находки млекопитающих. Кроме того, эти отложения обогащены железными остатками древесины. В тонких горизонтальнослоистых глинистых породах присутствуют конхостраки, отпечатки флоры, остракоды, гастроподы. В отложениях с параллельной однонаправленной прямолинейной слоистостью (алевритах, тонких песках) встречены остатки рыб и черепах.

Таблица 4

Химический состав (в %) глинистой фракции (< 0,001 мм), выделенной из отложений свиты Наран-Булак

Компоненты	Образцы		
	928/8	928/15	928/17
SiO ₂	50,66	51,83	50,98
TiO ₂	0,76	0,94	0,85
Al ₂ O ₃	17,82	16,13	17,99
Fe ₂ O ₃	7,63	8,30	7,54
FeO	0,20	0,17	0,61
MnO	0,11	0,05	0,04
CaO	2,05	2,18	3,08
MgO	3,54	3,11	2,38
Na ₂ O	0,12	0,31	0,37
K ₂ O	1,97	2,24	0,98
H ₂ O ⁺	6,82	6,04	5,73
H ₂ O ⁻	8,72	9,23	9,79
P ₂ O ₅	0,14	0,06	0,05
Сумма	100,54	100,59	100,39

Рис. 10. Общий вид строения белой пачки свиты Наран-Булак

Породы свиты Наран-Булак пропитаны гидроокислами железа. Количество железа в породах различное, в зависимости от гранулометрического состава - в глинах и алевритах 1,11-4,8%, а в песках - 0,96-2,67%. В нижней красной пачке количество реакционноспособного железа составляет 27-39%, в средней белой толще - 17-59%, а в верхней красной пачке - 37-38%. В реакционноспособном железе господствует трехвалентное железо во всех пачках (табл. 5).

Породы свиты Наран-Булак в разной степени карбонатны: от 5-7 до 40% и более. Карбонат имеет двойное происхождение: биогенное и хемогенное, причем последний играет господствующую роль. Биогенный карбонат представлен большим количеством створок остракод (табл. 1, 3). Хемогенный карбонат в породах присутствует в виде тонкораспыленной примеси, конкреций и цемента. В песках кальцит цементирует, а иногда и корродирует обломочные зерна (табл. 1, 4). Карбонат представлен кальцитом (табл. 6).

Общее содержание тяжелых минералов во фракции 0,1-0,01 мм пород не превышает 1% (в разрезе Цаган-Хушу), изменяясь от слоя к слою в зависимости от грубости породы. В средней белой толще разреза Наран-Булак наблюдается несколько повышенное содержание тяжелых минералов в грубой разности пород (до 2-3%). В составе тяжелой части алевритовой фракции всех разновидностей пород преобладают рудные минералы, представленные магнетитом и гидроокислами железа. Среди прозрачных минералов основную роль играет группа эпидота - 15-20% и пироксены 5-15%. В несколько меньшем количестве присутствуют циркон, гранат. Встречены единичные зерна амфиболов, биотита, титановых минералов и турмалина.

Итак, для пород свиты Наран-Булак характерны: для нижней пачки - плохая сортировка, плохая окатанность обломочных зерен, наличие многочисленных прослоев и линз щебнистых пород с песчано-глинистым заполнителем, что говорит о накоплении материала временными потоками; для средней пачки - грубозернистость толщи, довольно хорошая окатанность обломочных зерен, четко выраженная косая слоистость, свидетельствующие об аллювиальном происхождении пород. Верхняя часть средней пачки имеет тонкий состав, четкую горизонтальную слоистость, прослой карбонатных пород, что позволяет отнести верхнюю часть средней белой пачки к озерным отложениям. Присутствие остатков пресноводных черепах, костей рыб, створок остракод в этих отложениях еще раз говорит об их субаквальном происхождении. Отложения верхней красной пачки следует относить к озерно-пролювиальным. Накопление отложений свиты Наран-Булак происходило в условиях теплого и довольно влажного климата.

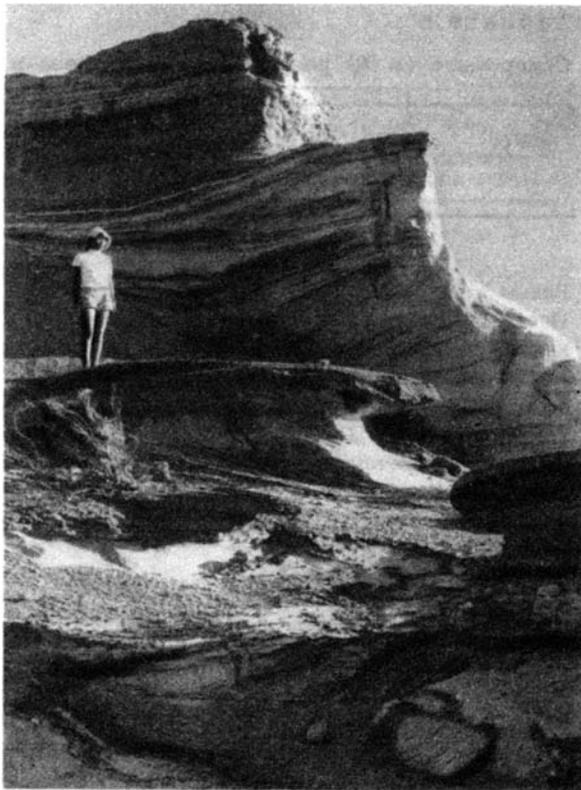


Таблица 5

Содержание (в %) различных форм железа в отложениях свиты Наран-Булак

Порода, образец	Fe _{вал}	Fe _{обл}	Fe ⁺² HCl
Нижняя красная толща			
Глины красные, 928/3	2,45	1,77	0,09
Пески глинистые, розовато-красные, 928/5	0,96	0,58	0,11
Глины алевритистые, красные, 928/7	1,11	0,69	0,10
Глины красные, 928/8	1,92	1,40	0,15
Глины красные, алевритистые 928/10	3,52	2,34	0,11
Средняя белая толща			
Песчаники рыжевато-бурые, 928/13	2,67	1,09	0,13
Пески светло-серые, 928/14	1,55	0,99	0,11
Глины зеленые, алевритистые, 928/15	2,22	1,72	0,13
Глины зеленые, 928/17	4,86	3,90	0,15
Алевриты зеленые, 928/21	1,84	1,15	0,22
Глины зеленые, алевритистые, 928/22	1,11	0,92	0,12
Глины зеленые, 928/23	2,11	1,57	0,07
Пески светло-серые, 928/25	2,09	1,49	0,28
Верхняя красная толща			
Глины алевритистые, 928/26	3,52	2,21	0,16
Глины красные, 928/27	3,62	2,25	0,20

Таблица 6

Химический состав (в %) карбонатной части пород свиты Наран-Булак

Компоненты	Мергель глинистый		Компоненты	Мергель глинистый	
	обр.928/16	обр.928/19		обр.928/16	обр.928/19
Минеральный нерастворимый остаток	61,92	60,18	CaCO ₃	33,10	20,94
R ₂ O ₃	1,54	5,70	MgCO ₃	1,03	0,25
CaO	18,52	11,72	Избыток CO ₂	Нет	1,35
MgO	0,59	1,47	Избыток MgO	0,10	Нет
CO ₂	15,12	9,35			
Сумма	97,69	88,42			

Fe ⁺³ HCl	Fe ⁺² сульф	Fe реакционно- способное. % от F _{вал}	Fe ⁺² HCl	Fe ⁺³ HCl	Fe ⁺² сульф
			% от Fe реакционноспособного		
Нижняя красная толща					
0,57	0,02	27,7	13,2	83,8	3,0
0,26	0,01	39,5	28,9	68,4	2,7
0,32	Нет	37,8	23,8	76,1	Нет
0,36	0,01	27,1	28,8	69,2	2,00
1,00	0,07	33,5	9,3	84,7	6,00
Средняя белая толща					
1,45	Нет	59,6	8,2	91,8	Нет
0,44	0,01	36,1	19,6	78,5	1,9
0,31	0,06	19,8	29,5	70,4	0,1
0,80	0,01	19,7	15,6	83,3	1,1
0,45	0,02	37,5	31,8	65,2	3,0
0,06	0,01	17,1	63,1	31,5	5,4
0,47	Нет	25,5	12,9	87,1	Нет
0,30	0,02	28,6	46,6	50,0	3,4
Верхняя красная толща					
1,05	0,10	37,5	12,2	80,1	7,7
1,07	0,10	38,8	14,5	78,8	7,4

ЭОЦЕН

Эоценовые отложения широко распространены в Центральной Монголии, в Долиноозерской депрессии и в Заалтайской Гоби (см. рис. 2). В районе Гашато развиты наиболее древние эоценовые отложения, к которым следует отнести пачку III разреза Гашато (Жегалло, Шевырева, 1974). Непосредственных контактов этих образований с осадками вышележащих свит Холболджи (Долина Озер) и Хайч (Заалтайская Гоби) мы нигде не наблюдали. Скорее всего, между ними существует перерыв, охватывающий нижнюю часть среднего эоцена (см. табл. 1). Накопление свит Холболджи и Хайч происходило в верхней части среднего эоцена и в позднем эоцене.

Свита Холболджи

Отложения свиты Холболджи изучались нами в целом ряде обнажений, расположенных в Долиноозерской депрессии Центральной Монголии. Наиболее полно они представлены в обрывах правого берега р. Тацин-Гол (разрез 926), в районе горы Душу-Шара-Ула (разрез 7042), по южному склону хребта Их-Арга-

ланту-Нуру (разрез 7040), в районе сомона Богдо по обоим берегам р. Туин-Гол (обн. 22/71 и 23/71) и в урочище Мэнхэн-Тэг (разрез 7141).

Отложения свиты Холболджи в перечисленных разрезах либо слагают самые низы обнажений (926, 7141), либо залегают на палеозое (7040, 22/71, 23/71), либо на нижнемеловых отложениях (7042).

В разрезе 7042 с размывом на нижнемеловые отложения ложится довольно мощная толща сероцветных рыхлых осадков (до 96,8 м), представленных преимущественно песчано-галечными образованиями, которые перекрываются красноцветными породами свиты Шанд-Гол. Разрез описан в 0,5 км к западу от горы Душу-Шара-Ула (рис. 11, см. вкладку):

Мощность, м

- | | |
|--|------|
| 1. Переслаивание песков и глин. Пески белые, кварцевые, гравелистые с галькой, горизонтальнослоистые. Слоистость подчеркивается горизонтальным расположением гальки (мощность 1,5-2,0 м). Глины розовато-красные, алеврито-песчанистые, горизонтальнослоистые, слабокарбонатные (мощность 0,5-1,0 м) | 7,5 |
| 2. Глины красные, песчанистые, с редкими гальками и гравием, горизонтальнослоистые. В нижней трети слоя присутствует прослой гравелистых песков, слабо скрепленных карбонатным цементом (мощность 0,3 м) | 10,5 |
| 3. Переслаивание глин и песков. Глины красные, слабокарбонатные, горизонтальнослоистые, с примесью песчаных и алевритовых зерен. Глины образуют три прослоя мощностью 0,5-0,8 м. Пески кварцевые, гравелистые, с примесью кварцевой гальки, особенно в нижнем прослое, карбонатные, слабо уплотненные | 7,8 |
| 4. Галечники хорошо окатанные, мелко- и среднезернистые (1-3, редко до 8 см), с массой выветрелой гранитной гальки. | 0,5 |
| 5. Пески белые и буровато-серые, кварцевые, гравелистые, горизонтальнослоистые, с примесью кварцевой гальки | 11,0 |
| 6. Галечники серые и желтовато-серые, крупные (средний размер 20 см), хорошо окатанные; заполнитель песчано-гравийный. В составе обломков преобладают кварц и кварциты, в то же время присутствует много гранитной гальки, обычно сильно выветрелой | 2,0 |
| 7. Песчаники грубозернистые, плотные, кавернозные, с примесью хорошо окатанной гальки и гравия, преимущественно кварцевого состава. Цемент карбонатный | 1,0 |
| 8. Переслаивание глин, песков, гравийников. Глины песчанистые, красновато-бурые, зеленовато-серые, неслоистые, с редкой галькой и гравием (мощность прослоев 2,0-2,5 м). Пески кварцевые, белые, грубозернистые, с галькой кварца. Слоистость косая и горизонтальная (1,5-2,0 м). Гравийники с примесью гальки; состав в основном кварцевый; заполнитель песчаный, хорошо промытый. Встречается выветрелая галька гранитов (3,0-4,0 м) | 23,5 |
| 9. Пески гравелистые, кварцевые, с нечеткой горизонтальной слоистостью, с прослоями и линзами серых гравийных галечников и зеленых и розовато-серых глинистых алевритов (до 1 м) | 15,0 |
| 10. Галечники разнозернистые (средний размер галек 3-4 см, максимальный - 20 см), хорошо окатанные. В составе преобладает кварц. Встречаются выветрелые гальки сланцев, гранитов, песчаников | 4,0 |
| 11. Пески белые, гравелистые, кварцевые, косослоистые, содержат прослой серого мелкого галечника (по 0,5-0,6 м) и зелено- | |

вато-бурых плохо сортированных песчаных глин (до 0,3-0,5 м). Нередко пески сцементированы карбонатом до плотных песчаников 14,0

Выше залегают красноцветные породы свиты Шанд-Гол.

Нужно сказать, что в данном разрезе описанная сероцветная пачка пород фаунистически не охарактеризована и, по всей вероятности, включает свиту Холболджи и перекрывающие ее отложения нижнего олигоцена, имеющие близкий внешний облик.

В крайнем восточном разрезе Долины Озер, изученном нами у подножия хребта Их-Аргаланту-Нуру, отложения среднего - верхнего эоцена (свита Холболджи) и перекрывающие их образования нижнего олигоцена также описаны в виде единой толщи. Состав пород аналогичен составу их в разрезе Душу-Шара-Ула. Общая видимая мощность порядка 80-90 м, но значительная часть разреза не обнажена - покрыта осыпью или задернована. Эта толща залегает на палеозойских породах, а перекрывается красноцветными отложениями свиты Шанд-Гол. Граница со свитой Шанд-Гол, как и везде, резкая - наблюдается не только смена характера пород (хорошо промытые и отсортированные галечники и пески сменяются плохо отсортированными глинами), но и смена окраски пород - сероцветы замещаются красноцветами.

В настоящее время известен лишь один разрез, в котором между отложениями свиты Холболджи и породами нижнего олигоцена удастся наблюдать размыв и, следовательно, более или менее уверенно разделить их на две свиты. Этот разрез (7141) описан в долине Хунук, в районе горы Мэнхэн-Тэг, на северном борту сая Гун-Худуктын-Ам в 2 км юго-восточнее колодца Гун-Худук. Здесь отложения свиты Холболджи представлены двумя пачками (рис. 12, см. вкладку):

Пачка I

Мощность, м

1. Глины алевритистые, с карбонатными конкрециями, переслаивающиеся со светло-серыми тонкозернистыми песками 4,5
2. Пески глинистые, светло-серые, тонкозернистые, преимущественно кварцевые, с большим количеством пластинок слюды. Наблюдаются отдельные ожелезненные неправильные пятна. Пески светло-серые переслаиваются с песками рыжевато-бурыми, слабо уплотненными, того же состава, что и серые. Встречаются линзы розовато-бурых слабокарбонатных глинистых алевритов 4,0
3. Глины зеленые, плотные, оскольчатые, с зеркалами скольжения, карбонатные, с дендритами окислов марганца, с белыми карбонатными глазками и редкими гравийными зернами кварца. Местами встречаются ожелезненные пятна. По всему слою присутствуют кремнисто-карбонатные стяжения неправильной формы. В центральной части слоя и его кровле присутствуют прослойки зеленовато-серого тонкозернистого глинистого песка, пятнами окрашенного гидроокислами железа в различные тона. Мощность прослоя в центре 1 м, у кровли - 0,3 м. 5,0
4. Пески светло-серые, разнозернистые, преимущественно кварцевые, пятнами окрашены в красновато-бурые и зеленые цвета. Содержат прослойки и линзы гравийников и галечников, рыхлых, желтовато-серых, полимиктового состава; гальки хорошо окатаны, заполнитель песчаный. Среди обломочного материала встречаются окатыши глин красновато-бурого цвета. 1,5
5. Глины, аналогичные слою 3, с прослоем песка в центральной части (около 0,8 м) 2,0
6. Пески серые, разнозернистые, рыхлые, с отдельными уплотненными комочками, преимущественно кварцевые, с линзами косо-слоистых кварцевых гравийников. В верхней части слоя наблю-

- дается прослой пятнистых глин: красных, буровато-желтых и зеленых с налетами окислов марганца 3,5
7. Гравийники и галечники разнозернистые, плохо отсортированные, полимиктового состава, размером 1-22 см. Заполнитель песчаный, разнозернистый, преимущественно кварцевый. Окатанность обломочного материала очень хорошая, преобладают плоские, овальные формы. Гальки затронуты выветриванием; степень выветривания разная: одни гальки покрыты выветрелой каемкой, другие - рыхлые и разваливаются в руках на остроугольную щебенку, третьи - полностью замещены глинистым веществом и только в вертикальной стенке разреза сохраняют форму гальки. Количество выветрелого материала вверх по слою увеличивается 0,2

Пачка II

8. Пески светло-серые и желтовато-бурые, крупнозернистые. В ожелезненных (желтовато-бурых) песках присутствуют линзы и прослой гравийников, а в светло-серых - встречаются отдельные гальки и гравийные зерна. Наблюдается разнонаправленная косая слоистость 1,5
9. Алевриты пестроцветные (зеленые, красновато-бурые), неслоистые, слабокарбонатные, оскольчатые, по трещинам налеты окислов марганца; вверх по слою увеличивается карбонатность и цвет алевритов становится преимущественно красноватым. В средней части слоя в алевритах присутствуют карбонатные конкреции, плотные, белые, тяжелые, округлые или бесформенные. В алевритах наблюдаются три прослой красных карбонатных уплотненных плитчатых глин, в которых изредка появляются слабо заметные неправильные зеленоватые пятна. В глинах по трещинам всюду присутствуют налеты окислов марганца. В верхней части слоя глины обогащены песчаными и гравийными зернами и приобретают зеленоватую окраску. Мощность прослоев глин 1-2 м 12,5

Отложения свиты Холболджи перекрываются с размывом породами нижнего-среднего олигоцена. Костные остатки в отложениях этой свиты встречаются только во второй пачке.

Стратотип свиты Холболджи был описан американскими исследователями на левом берегу р. Туин-Гол, в 3 км восточнее сомона Богдо, в местности Цаган-Хутэл. Нами этот разрез (22/71) изучался в 1971 г. Отложения этой свиты залегают здесь на палеозойских породах. Они представлены песчано-глинистой толщей, падающей под небольшими углами (10-15°) на север. Аналогичный разрез (23/71) находится на правом берегу р. Туин-Гол в местности Барун-Хуцын-Цав. На палеозойских эффузивах, местами сильно выветрелых, залегают песчано-глинистая пачка пород мощностью до 20-25 м. В нижней части разреза преобладают красновато-бурые глины, сверху - косослоистые и горизонтальнослоистые пески и алевриты, содержащие остатки костей млекопитающих, позволяющих установить возраст включающих их отложений.

Как видно из приведенного описания конкретных разрезов, свита Холболджи сложена главным образом галечниками, гравийниками, песками, в меньшей степени алевритами и глинами. Для нее характерна серая, зеленовато-серая, реже бурая и красноватая окраска и грубая линзовидно-горизонтальная и косая слоистость, обусловленная переслаиванием обломочных пород разного гранулометрического состава.

Галечники рыхлые, разнозернистые (размеры обломков в разных прослоях колеблются от 1-8 до 20 см), гальки обычно хорошо окатаны. В составе обломков преобладают кварц и кварциты, в то же время присутствует много гальки разнообразных гранитов, слюдяных сланцев и песчаников. Среди гранитов чаще всего встречаются серые крупнозернистые биотитовые разновидности. Гранитные и

сланцевые гальки нередко затронуты процессами выветривания – рыхлые, темноцветные компоненты ожелезнены, гальки приобретают пятнистую бурую окраску. В некоторых прослоях (разрез 7141, слой 7) выветрелые гальки почти полностью замещены глинистым веществом.

Выветривание происходило после накопления толщи. Вместе с тем в принесенном терригенном материале, бесспорно, уже были выветрелые обломки. Об этом свидетельствует присутствие и свежих, и выветрелых гранитов в других слоях почти всех изученных разрезов. Выветрелый материал приносился таким из областей сноса. Однако присутствие полностью выветрелых галек говорит о процессах выветривания, происходивших и после накопления толщи, так как для этого необходим достаточно длительный перерыв в осадконакоплении. Заполнитель галечников песчано-гравийный, количество глинистых частиц в заполнителе обычно не превышает 10–12%. Состав обломков в заполнителе галечников отвечает составу песчаников, песков и песчано-алевритовой примеси в глинах.

Пески гравелистые, разнозернистые, белые, светло-серые, местами с неправильными бурными пятнами, горизонтально-, очень редко косослоистые. Зерна песчаной размерности представлены в основном кварцем, калиевыми полевыми шпатами, нередко имеющими решетчатое строение, плагиоклазами, обломками кварцитов. Содержание тяжелых минералов в породах колеблется в пределах 1%, редко больше. Господствующую роль играют рудные минералы (магнетит 30–50%, иногда до 70%); минералы группы эпидота и пироксены составляют по 10–15% от общего количества минералов тяжелой фракции; в большом количестве присутствуют обломки ожелезненных пород (до 15%), циркон (5–10%) и гранат (около 5%). Некоторые образцы содержат до 5% пластинок биотита. В небольших количествах (до 2–3%) встречаются или полностью отсутствуют амфиболы. В шлифах и легкой фракции хорошо видно, что зерна полевых шпатов одного и того же образца могут быть как совершенно свежими (прозрачные с четкими двойниковыми полосками), так и в разной степени выветрелыми (трещиноватые, побуревшие, пелитизированные). Темноцветные компоненты, особенно биотит, также нередко разложены – пластинки бурые, контуры их в шлифах нерезкие, края обесцвечены, а сами пластинки сильно деформированы. Присутствие во фракциях свежих и измененных зерен одного и того же состава и размера подтверждает привнос уже выветрелого материала из областей питания. Заполнитель песков и цемент песчаников глинистый, реже карбонатный.

Глинистое вещество заполнителя представлено удлиненными частицами серых или желтовато-розовых тонов, с нечеткими расплывчатыми очертаниями. Нередко можно наблюдать, что глинистые частицы имеют одинаковую оптическую ориентировку и слагают волнисто-гаснущую каемку вокруг обломочных зерен. Такие глинистые агрегаты в песках и песчаниках образуют пленочный (табл. I, 5) или поровый цемент. Наличие в породах крупных псевдокристаллов глинистого вещества говорит о процессах перераспределения, если не изменения глинистых минералов, для чего требуются довольно теплые и сравнительно влажные климатические условия. В тех случаях, когда количество глинистого вещества в песках достигает 30% и более, мы имеем цемент базального типа (табл. I, 6); обычно в таких песках глинистые частицы также расплывчатых очертаний, но расположены они беспорядочно, хаотически, и лишь изредка вокруг отдельных обломочных зерен наблюдается тоненькая волнисто-гаснущая каемка. Аналогичное строение имеют глинистые частицы в прослоях глин (табл. I, 7). Глины зеленовато-серые, редко красно-бурые, неслоистые или горизонтально-слоистые, слабо уплотненные. Как видно на рис. 11 и 12, глины свиты Холболджи содержат примесь гравийных, песчаных и алевритовых частиц (10–25%). Изучение глинистого вещества пород свиты Холболджи проводилось с помощью химических анализов (табл. 7), определения показателей преломления ($Nq' = 1,577-1,565$; $Np' = 1,549-1,545$; $Nq' - Np' = 0,028-0,020$) и кривых нагревания (рис. 13).

Все полученные данные свидетельствуют о смешанном его составе. Однако можно уверенно говорить о преобладании гидрослюды в составе глинистого

Таблица 7

Химический состав (в %) глинистой фракции (<0,001 мм), выделенной из и в районе Душу-Шара-Ула

Компоненты	Образцы			
	7042/16	926/22	7042/18	926/18
SiO ₂	40,91	51,73	50,92	59,29
TiO ₂	1,29	0,76	0,85	0,93
Al ₂ O ₃	20,16	20,04	18,48	18,84
Fe ₂ O ₃	9,01	7,64	6,36	7,98
FeO	0,14	0,15	0,14	0,17
MnO	0,04	0,10	0,14	0,04
CaO	1,54	1,15	1,64	1,26
MgO	2,57	2,10	4,23	1,30
Na ₂ O	0,37	0,22	0,37	0,15
K ₂ O	2,01	2,56	1,76	1,99
H ₂ O ⁺	6,85	7,03	7,12	7,45
H ₂ O ⁻	6,62	6,05	7,15	6,45
CO ₂	0,10	Нет	0,17	Нет
C	Нет	"	0,18	0,11
P ₂ O ₅	0,08	0,13	0,08	0,13
Сумма	100,69	99,66	99,57	99,59

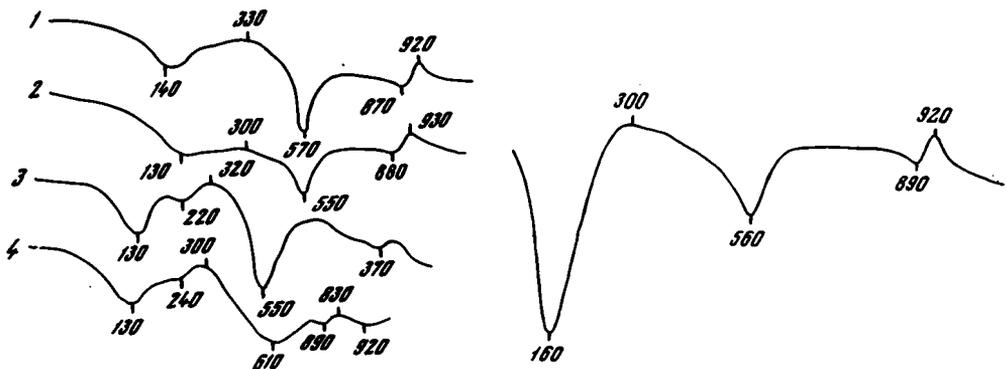


Рис. 13. Термограммы глинистого вещества (фракция < 0,001 мм), выделенного из отложений свиты Холболджи

1 - обр. 7042/18; 2 - 7042/16; 3 - 7141/19; 4 - 7141/22

Рис. 14. Термограмма глинистого вещества (фракция < 0,001 мм), выделенного из глии свиты Холболджи в разрезе Мэнхэн-Тэг. Обр. 7141/18

отложений свиты Холболджи в разрезах по правому берегу р. Ташин-Гол

Образцы				
7141/32	7141/18	7141/31	7141/24	7141/35
50,05	51,67	50,58	50,93	50,25
1,14	1,04	0,69	1,38	0,66
17,67	17,91	20,04	18,06	19,42
9,68	7,75	9,10	8,91	10,51
0,09	0,08	0,12	0,12	0,05
0,05	0,04	0,05	0,04	0,12
1,06	1,03	0,64	1,38	0,19
2,85	2,56	2,75	2,15	3,14
0,15	0,10	0,37	0,39	0,06
2,33	1,50	2,00	1,90	2,44
9,25	9,80	6,89	8,68	7,56
6,26	6,85	6,11	6,53	6,06
Нет	Нет	0,24	Нет	Нет
"	"	0,06	"	"
0,01	0,01	0,06	0,03	0,11
100,59	100,34	99,70	100,50	100,37

Таблица 8

Химический состав (в %) карбонатной части пород свиты Холболджи

Компоненты	Образцы		
	7141/17	926/22	7141/33
Минеральный нерас- творимый остаток	19,36	57,42	22,54
R ₂ O ₃	2,10	2,86	2,0
CaO	41,93	19,24	40,23
MgO	Нет	0,43	Нет
CO ₂	33,15	15,45	31,70
Сумма	96,54	92,40	96,47
CaCO ₃	74,85	34,34	71,81
MgCO ₃	Нет	0,67	Нет
Избыток MgO	"	0,11	"
Избыток CO ₂	0,24	Нет	0,12

Таблица 9

Содержание (в %) железа в отложениях свиты Холболджи

Порода, образец	Fe _{вал}	Fe _{обл}	Fe ⁺² HCl
Глина зеленовато-серая, 926/18	2,58	1,95	Нет
Песок серый, 926/19	0,80	0,56	"
Глина розовато-зеленая, 926/21	2,46	1,78	"
Песчаник серый, 926/22	2,14	1,57	"
Песок светло-серый, 7141/14	1,55	1,14	0,04
Песок рыжевато-бурый, 7141/15	3,41	2,12	0,07
Алеврит глинистый, бурый 7141/16	3,97	2,03	0,04
Глина зеленая, 7141/18	3,36	2,13	0,04
Песок глинистый, серый, 7141/19	2,84	1,70	0,04
Гравийник желтовато-серый, 7141/20	3,35	1,60	0,20
Песок светло-серый, 7141/21	2,36	1,55	0,07
Глина зеленая, 7141/22	4,72	2,82	0,04
Песок серый, 7141/23	0,75	0,49	0,09
Глина красновато-бурая, 7141/24	3,49	2,23	0,04
Глина бурая, 7141/27	2,50	1,73	0,18
Песок светло-серый, 7141/28	1,24	0,96	0,09
Песок желтовато-бурый, 7141/29	3,16	2,11	0,20
Алеврит пестроцветный, 7141/30	3,47	2,21	0,11
Глина зеленая, 7141/32	4,24	2,61	0,11
Алеврит красно-бурый, 7141/31	3,68	2,23	0,06
Алеврит красный, 7141/34	3,29	1,95	0,22
Алеврит бурый, 7141/33	3,94	2,47	0,11
Глина зеленая, 7141/35	4,54	3,04	0,06
Глина песчанистая, зеленая, 7141/36	2,87	2,01	0,11

вещества; немалую роль, по-видимому, играет и монтмориллонит (рис. 14; см. также рис. 13, кривые 3 и 4), не исключено также и присутствие каолинита.

Как уже говорилось, некоторые прослои песчаников имеют карбонатный цемент (табл. I, 8), представленный крупными прозрачными кристаллами кальцита (табл. 8). Последние обладают довольно высоким рельефом и характерной шагреновой поверхностью. Цемент поровый, реже базальный, коррозийный. Кристаллы кальцита разъедают зерна кварца и кварцитов. Нужно сказать, что общий процент карбонатности пород свиты Холболджи очень небольшой - обыч-

Fe ⁺³ HCl	Fe ⁺² сульф	Fe реакцион- носпособного, % от Fe _{вал}	Fe ⁺² HCl	Fe ⁺³ HCl	Fe ⁺² сульф
			% от Fe реакционноспособного		
0,61	0,02	24,4	Нет	96,8	3,2
0,22	0,02	30,0	"	91,0	9,0
0,67	0,01	27,6	"	95,5	4,5
0,55	0,02	26,6	"	96,5	3,5
0,96	0,01	26,4	4,0	95,0	1,0
1,21	0,01	30,4	5,4	93,0	1,6
1,89	0,01	48,3	2,0	97,4	0,6
1,18	0,01	36,6	3,2	96,0	0,8
1,09	0,01	40,0	3,5	95,6	0,9
1,54	0,01	52,0	11,4	88,0	0,6
0,73	0,01	34,2	8,5	90,1	1,4
1,85	0,01	40,0	2,1	97,3	0,6
0,16	0,01	34,4	34,5	61,5	4,0
1,2	0,01	36,0	3,2	95,2	1,6
0,58	0,01	30,0	23,4	75,3	1,3
0,18	0,01	22,5	32,1	64,2	3,7
0,84	0,01	33,2	19,0	80,0	1,0
1,10	0,05	32,8	8,7	87,3	4,0
1,50	0,02	38,4	6,8	92,0	1,2
1,38	0,01	39,0	4,1	95,1	0,8
1,06	0,06	37,0	16,3	80,5	6,2
1,35	0,01	37,3	7,5	91,8	0,7
1,40	0,06	33,3	3,3	93,4	3,3
0,67	0,08	30,0	12,0	77,9	9,4

но это первые проценты, и только в некоторых прослоях карбонатность возрастает. Глинистые прослой содержат белые карбонатные "глазки" - журавчики. Кривые нагревания карбонатного вещества свидетельствуют об их кальцитовом составе. В некоторых разрезах (22/71, 23/71) в основании грубых прослоев наблюдаются слитые светло-серые или белые карбонатные горизонты. Все перечисленные формы выделения карбонатов являются постседиментационными образованиями, возникшими в разные стадии диагенеза или даже эпигенеза.

Валовое содержание железа в породах свиты Холболджи изменяется от 0,75 до 4,5%, большая часть его падает на долю обломочного (табл. 9). Реакционно-способное железо составляет в среднем около 30–35% от валового; в реакционно-способном железе господствующая роль принадлежит трехвалентному железу.

Отложения свиты Холболджи, судя по характеру строения и составу толщ, накапливались в обширном пресноводном озерном водоеме, который являлся конечным приемником обломочного материала, приносимого крупными реками, имевшими хорошо выработанные долины. Степень обработки обломочного материала, цвет (преобладание серых и зеленых тонов) и состав (слабая карбонатность, четко выраженная олигомиктность, наличие выветрелых горизонтов, присутствие в тяжелой фракции преимущественно устойчивых минералов) пород однозначно говорят о существовании достаточно влажных условий в среднем палеогене в период формирования осадков свиты Холболджи.

Свита Хайч

Аналогом свиты Холболджи в Заалтайской Гоби является свита Хайч, отложения которой обнажаются в одноименном обрыве, по южному борту Бугин-Цавской котловины на протяжении 15–16 км. Общая мощность отложений этой свиты 40–45 м (рис. 15). В свите выделены два фаунистических горизонта – хайчинский и гурильский. Для хайчинского горизонта стратотип находится в районе местонахождения Хайч-II, а для гурильского – Хайч-III. Отложения свиты Хайч залегают с размывом на породах свиты Наран-Булак.

Первая пачка – хайчинский горизонт Мощность, м

- | | |
|--|------|
| 7. Гравийники светло-серые, с песчаным заполнителем, у основания слоя довольно хорошо сцементированы, вверх по слою постепенно замещаются тонкозернистым песком. Встречаются линзы и прослои глины | 12,5 |
| 8. Песчаники серые, тонкозернистые, довольно хорошо отсортированные, с прослоями карбонатных глин и карбонатными окатышами. Песчаники пронизаны железными прожилками | 8,5 |
| Общая мощность первой пачки 21 м. | |

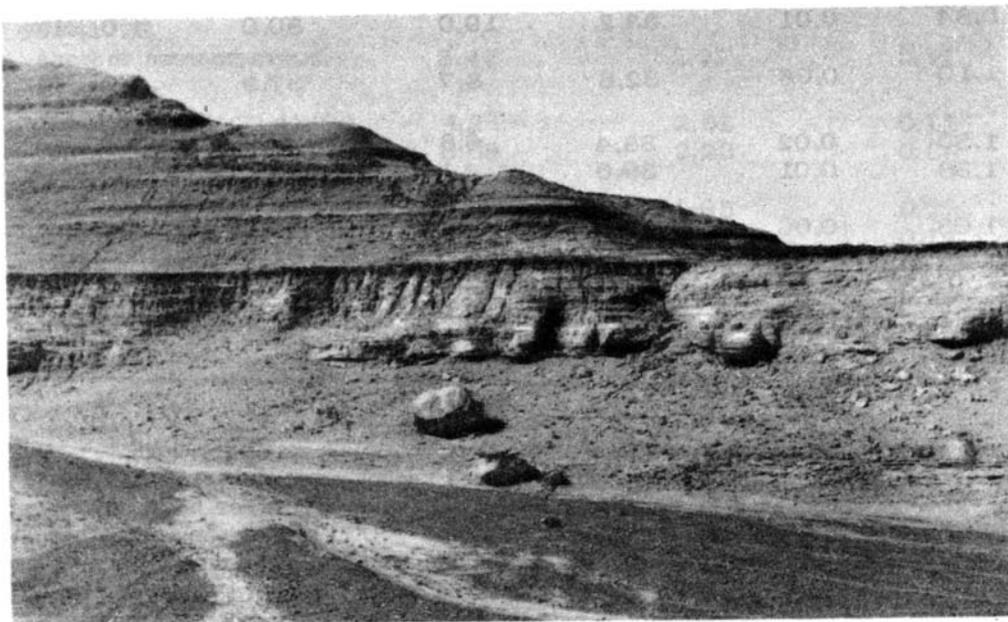


Рис. 15. Общий вид разреза свиты Хайч в Бугин-Цавской впадине

9. Алевриты и глины зеленовато-серые четкогоризонтальнослоистые, содержащие прослой светло-серых известковых песчаников. Отмечаются тонкие (1-5 см) прослой в виде корочек и почковидные железистые конкреции темно-бурого цвета	7,5
10. Пески светло-зеленые (оливковые), тонкозернистые, тонкогоризонтальнослоистые, с примесью алевритистых и глинистых частиц	1,5
11. Переслаивание светло-серых песков, песчаников и алевритистых зеленых глин. Пески тонкозернистые, часто косослоистые, хорошо выражены смятия слоев, связанные с подводными оползнями. Песчаники тонкозернистые, тонкогоризонтальнослоистые. Глины алевритистые, тонкогоризонтальнослоистые, уплотненные. Чередование этих пород в разрезе дает четкую горизонтальную слоистость	18,0

Общая мощность второй пачки составляет 27,0 м.

В результате полевых исследований 1973 г. в 16 км южнее местонахождения Хайч-III установлено, что по разлому в основании разреза обнажаются породы свиты Нэмэгт. На ней залегают породы, тождественные отложениям свит Наран-Булак и Хайч. На отложениях свиты Хайч залегают пески - светло-серые, косослоистые, слабо уплотненные, с многочисленными остатками фауны бронтотеридов. В низах слоя пески гравелистые и ожелезненные. Состав тер-

Таблица 10

Химический состав (в %) глинистой фракции (<0,001 мм), выделенной из глинистых пород свиты Хайч

Компоненты	Образцы				
	X-Y-25	X-Y-27	X-Y-28	X-Y-29	X-Y-31
SiO ₂	49,12	49,16	48,23	49,38	48,86
TiO ₂	0,74	0,80	0,79	1,19	0,95
Al ₂ O ₃	16,51	18,65	18,27	20,07	20,00
Fe ₂ O ₃	7,62	8,52	9,55	7,25	7,42
FeO	0,12	0,17	0,20	0,65	0,15
MgO	1,77	1,36	1,23	1,18	1,08
CaO	2,72	2,63	2,55	2,65	2,14
MnO	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03
Na ₂ O	0,30	0,34	0,21	0,30	0,30
K ₂ O	2,44	2,44	1,98	2,44	2,11
H ₂ O ⁺	7,16	7,48	7,23	7,99	8,52
H ₂ O ⁻	8,97	7,91	9,21	7,10	8,00
C	0,13	0,01	Нет	0,15	0,20
P ₂ O ₅	0,02	0,01	0,04	0,04	0,03
Сумма	99,67	99,52	99,52	100,42	99,79

Таблица 11

Содержание (в %) железа в отложениях свиты Хайч

Порода, образец	Fe _{вал}	Fe _{обл}	Fe ⁺² _{HCl}	Fe ⁺³ _{HCl}
Песок розовый, X-Y-25	1,29	0,61	0,11	0,49
Песок красный, X-Y-26	1,27	0,54	0,05	0,62
Алеврит красный, X-Y-27	2,02	1,21	0,11	0,67
Алеврит зеленый, X-Y-28	5,81	3,83	0,22	1,7
Алеврит красный, X-Y-29	4,37	3,23	0,11	0,95
Песок серый, X-Y-30	0,47	0,16	0,05	0,23
Глина зеленая, X-Y-31	4,31	2,56	0,11	1,56

ригенного материала: кварц, кварциты, эффузивы, яшмы, халцедон. Общая мощность этого слоя 8 м. По мнению В.Ю. Решетова, предварительное определение фауны указывает на позднеэоценовый возраст, т.е., возможно, чуть моложе свиты Хайч.

Глины, слагающие значительную часть разреза, серовато-зеленые, зеленые, оскольчатые, слабокарбонатные, трещиноватые, по трещинкам наблюдаются марганцовистые примазки. Гранулометрический анализ пород свиты показал, что до 60% их состоит из глинистой фракции, а остальная часть сложена алевритовой и песчаной фракциями.

Глинистые частцы представлены тонкими удлиненными, беспорядочно расположенными чешуйками желтовато-серого цвета. В некоторых случаях наблюдается параллельное расположение удлиненных чешуек. Показатели преломления, определенные в ориентированных препаратах, изменяются в пределах: $N_q = 1,573-1,579$; $N_p = 1,560-1,563$; двупреломление колеблется от 0,013 до 0,016. Судя по оптическим данным, можно предположить, что состав глинистых минералов свиты Хайч гидрослюдисто-монтмориллонитовый. Об этом же говорит химический состав глинистых фракций $< 0,001$ мм (табл. 10).

Пески светло-серые, в нижней части свиты гравелистые, а в верхней - тонкие, преимущественно кварцевые, зерна хорошо и средне окатаны. В некоторых прослоях пески уплотнены до песчаника. Для песков характерна волнистая косяя слоистость. На поверхностях напластования тонких песчаников наблюдаются знаки ряби. Гребни знаков ряби выпуклые, сглаженные, расстояния между гребнями не превышают 10-15 см. Образование волнистой косяей слоистости и знаков ряби, по-видимому, связано с поступательно-возвратными движениями воды у берегов озерного бассейна. В песчаниках наблюдаются мелкие и неправильные складки мощностью до 0,5-1 м. Залегают они в виде линз, подстилаются и перекрываются горизонтально лежащими породами (табл. II, 5). Образование таких деформаций, по-видимому, связано с подводными оползаниями еще не затвердевших осадков.

Породы свиты Хайч неравномерно пропитаны гидроокислами железа. В песках реакционноспособное железо составляет 52-66% железа валового, в алевритах и глинах - 26-40%. В реакционноспособном железе преобладает трехвалентное железо (в песках 72-84%, в алевритах и глинах 82-89%) (табл.11). Нужно отметить, что в разрезе наблюдаются отдельные прослои, состоящие из плотных железистых корочек мощностью 0,1 м и мелких округлых бобовин.

Отложения свиты Хайч слабокарбонатны (в среднем 3-5%). Однако в отдельных прослоях карбонатность увеличивается до 10-25%, что связано с наличием карбонатного цемента или карбонатных стяжений. Карбонатные стяжения в глинах расположены беспорядочно, имеют неправильную форму и, вероятно, свя-

Fe ⁺² сульф	Fe реакционноспособное, % от Fe _{вал}	Fe ⁺² HCl	Fe ⁺³ HCl	Fe ⁺² сульф
		% от Fe реакционноспособного		
0,08	52,7	16,2	72,1	11,7
0,06	57,5	6,8	84,9	8,3
0,03	40,1	13,6	82,7	3,7
0,06	34,1	11,1	85,9	3,0
0,08	26,1	5,6	89,6	4,9
0,03	66,0	16,1	74,2	9,7
0,08	40,6	6,2	89,1	4,7

заны с древними горизонтами выветривания. Химический анализ карбонатных стяжений показывает, что в их составе главную роль играет кальцит (табл. 12).

В отложениях свиты Хайч в алевролитистых карбонатных песках наблюдается выдержанный прослой гипса мощностью 5–8 см. Этот гипс, по-видимому, отлагался в момент осадконакопления. Выход тяжелых минералов во фракции 0,1–0,01 мм составляет доли процента, лишь в гравелистых песках доходит до 1,5%. В составе тяжелой фракции преобладают рудные минералы, представленные гематитом (40%), пироксены (20%) и минералы группы эпидота (15%). До 10% составляют циркон, гранат и биотит. В виде небольшой примеси встречаются турмалин, титановые минералы, амфиболы. Легкая фракция состоит из кварца и полевых шпатов.

Характер строения толщи (отчетливая тонкая горизонтальная и косоволнистая слоистость, знаки ряби, следы подводного оползания), преобладание тонких глинистых пород, хорошая окатанность терригенных зерен, присутствие тонких слоистых частиц, расположенных согласно слоистости, позволяют говорить об озерном происхождении отложений свиты Хайч. Климат времени накопления был теплым и достаточно влажным.

Таблица 12

Химический состав (в %) карбонатных стяжений из отложений свиты Хайч

Компоненты	Образцы		Компоненты	Образцы	
	Х-У-3а	Х-У-3б		Х-У-3а	Х-У-3б
Минеральный нераствори- мый оста- ток	18,77	20,55	CaCO ₃	74,57	73,90
			MgCO ₃	1,76	1,44
			Избыток MgO	0,05	0,19
R ₂ O ₃	1,42	1,15			
CaO	41,78	41,40			
MgO	0,84	0,69			
CO ₂	33,65	33,05			
Сумма	96,46	96,84			

Олигоценные отложения Монголии представлены четырьмя свитами: Эргилийн-Дэо, Хан-Тайшири, Шанд-Гол и Бэгэр. Первые две свиты являются возрастными аналогами и относятся к нижнему и низам верхнего олигоцена. Они описаны в разных районах Монголии. Свита Эргилийн-Дэо выделена на востоке страны, Хан-Тайшири – на западе. Такая же картина наблюдается и для верхних двух свит, которые относятся к верхнему олигоцену. Красноцветные отложения свиты Шанд-Гол имеют повсеместное развитие на востоке и в центральной части страны (Долина Озер). Для западных районов эти отложения известны под названием свиты Бэгэр (см. рис. 2).

Свита Эргилийн-Дэо

Свита Эргилийн-Дэо описана в Юго-Восточной Гоби в районе обрывов Эргилийн-Дэо, представляющих собой широтно вытянутый бэдлэнд, протягивающийся с востока на запад более чем на 50 км. Д. Дашзэвгом (1966, 1968) здесь были выделены три свиты: Хубсугул, Эргилийн-Дэо и Хэцу-Цав. В настоящей работе они объединены в свиту Эргилийн-Дэо, в которой выделены: слои Хубсугул, пачка А свиты Эргилийн-Дэо, пачка Б свиты Эргилийн-Дэо и слои Хэцу-Цав.

Под свитой Хубсугул понималась маломощная толща красноцветных глин, слагающих основание разрезов. Фаунистических находок из этой толщи неизвестно. Возраст ее определялся поздним эоценом на основании фауны, собранной в 2,5 км севернее обрыва Эргиль-Обо в "холмах Новожилова". "Холмы Новожилова" сложены литологически совершенно иными породами – белыми кварцевыми песками с галькой, содержащими линзы зеленоватых и розоватых глин и алевритов. Геологическое строение района обрывов Эргилийн-Дэо детально изучалось Е.В. Девяткиным, И.Г. Лискун, В.И. Жегалло и Е.Н. Курочкиным в 1970 г. Эти исследования показали, что обрывы Эргилийн-Дэо являются тектоническим краем платообразной возвышенности, поверхность которой полого падает на юг. О наличии разлома вдоль обрывов Эргилийн-Дэо говорят: прямолинейный характер уступа, многочисленные родники вдоль его подножия, падение пород в обрывах, согласное с падением поверхности возвышенности. Кроме того, наблюдается целый ряд мелких разломов такого же широтного простирания, как и основной обрыв, около которых породы имеют крутые углы падения (до 35°). Фаунистические остатки, собранные в "холмах Новожилова" и обрывах Эргилийн-Дэо, в собственно свите Эргилийн-Дэо (по Д. Дашзэвгу) не позволяют разделить эти отложения на две разновозрастные толщи; разное же гипсометрическое положение "холмов Новожилова" и обрывов Эргилийн-Дэо легко объясняется наличием здесь разлома. Поэтому "холмы Новожилова" и свита Эргилийн-Дэо в обрывах представляют собой одно геологическое тело. Наличие маломощной красноцветной толщи в основании свиты бесспорно, возраст же ее неясен.

В настоящее время нет объективных данных, позволяющих относить эти отложения к верхнему эоцену; не исключена возможность того, что они могут соответствовать верхам свиты Холболджи, развитой в Долине Озер в разрезе Мэнхэн-Тэг (вторая пачка). В данной же работе они отнесены к свите Эргилийн-Дэо и описаны как слои Хубсугул в ее основании.

Слой Хубсугул

Слои Хубсугул описаны в трех разрезах обрывов Эргилийн-Дэо: в крайней восточной части обрывов в разрезе Эргиль-Обо (разрез 7025), в центральной части обрывов (разрез 7029 около "юрты") и в 3,5 км западнее колодца Сэвхуль (разрез 7030). Мощность слоев Хубсугул не превышает 15 м; подстилающие отложения не вскрыты. Прослеживаются эти отложения в основании обрывов на вышоложенной равнинной части впадины отдельными участками на

протяжении почти 20 км. В разрезе Эргиль-Обо (рис. 16, разрез 7025, см. вкладку) эти отложения представлены (снизу вверх):

Мощность, м

1. Глины массивные, неслоистые, тонкоотмученные, плотные, карбонатные. В нижней части имеют пятнистую (зеленовато-красную) окраску, в средней – прослой зеленых глин (до 1 м), тонкогоризонтальнослоистых, в верхней – опять пятнистые глины с черными марганцово-железистыми неправильными пятнами 15,0

Выше с размывом залегают отложения пачки А свиты Эргилийн-Дзо. В разрезе 7029 в районе "юрты" (останец глинистых красноцветных пород очень напоминает по форме юрту, поэтому для лучшей ориентировки мы так и назвали этот разрез) нижняя часть обрывов закрыта современными эоловыми песками; в глубь впадины к северу от обрывов (примерно в 2–2,5 км) обнажается пачка красных глин с прослоями и пятнами зеленых глин. Местами на них ложатся песчано-алевритовые отложения серовато-белого цвета, относящиеся, вероятно, к пачке А свиты Эргилийн-Дзо. В разрезе отложения слоев Хубсугул представлены (рис. 17, см. вкладку):

Мощность, м

1. Глины плотные, карбонатные, местами слоистые, местами комковатые, красные с белыми карбонатными глазками, с прослоями глинистых алевритов серовато-зеленого цвета. Нижняя и верхняя части глин имеют зеленую окраску, а средняя представлена красными глинами с баритовыми конкрециями 10,5

В обнажении 7030 (рис. 18) слои Хубсугул представлены:

Мощность, м

1. Глины красные, неслоистые, карбонатные, оскольчатые, комковатые, с зеркалами скольжения, по трещинам имеют налеты окислов марганца. Местами наблюдается чередование зеленых, красных и пятнистых прослоев. В глинах присутствуют разнообразной формы и величины баритовые конкреции 14,4

Из приведенных разрезов видно, что отложения, отнесенные к слоям Хубсугул, представлены тонкими глинистыми породами. Глины массивные, местами слоистые, плотные, карбонатные, имеют различной интенсивности буровато-красную или пятнистую (на красном фоне зеленые неправильные пятна) окраску, содержат примесь терригенных зерен. В зависимости от количества примеси выделяются: глины, алевритистые глины и, реже, глинистые алевриты. Породы очень часто обладают комковатой текстурой, разбиты многочисленными неправильными трещинами, по которым всюду присутствуют окислы марганца, образующие своеобразные ветвящиеся дендриты. Гранулометрический анализ образцов, отобранных из пород слоев Хубсугул, показал, что основная часть пород состоит из глинистой фракции ($< 0,01$ мм), содержание которой достигает 90% и более. Остальная часть представлена зернами кварца и реже полевых шпатов песчаной и алевритовой размерности. Обломочные зерна остроугольные или слабо окатаны (табл. III, 1). Глинистые частицы представлены тонкими удлиненными или изометричными пластинками, беспорядочно расположенными и имеющими довольно яркие интерференционные окраски. Показатели преломления, определенные в ориентированных препаратах, изменяются в пределах: $N_q = 1,576-1,584$; $N_p = 1,556-1,563$; $N_q - N_p = 0,020-0,021$. Термограммы глинистого вещества (фракция $< 0,001$ мм) имеют три эндотермические остановки при 90–110, 540–560 и 850°C (рис. 19). Высокие показатели преломления глинистого вещества, форма глинистых частиц и их окраска, характер кривых нагревания пелитовой фракции позволяют говорить о преобладающей роли гидрослюдистого материала в составе глинистого вещества.

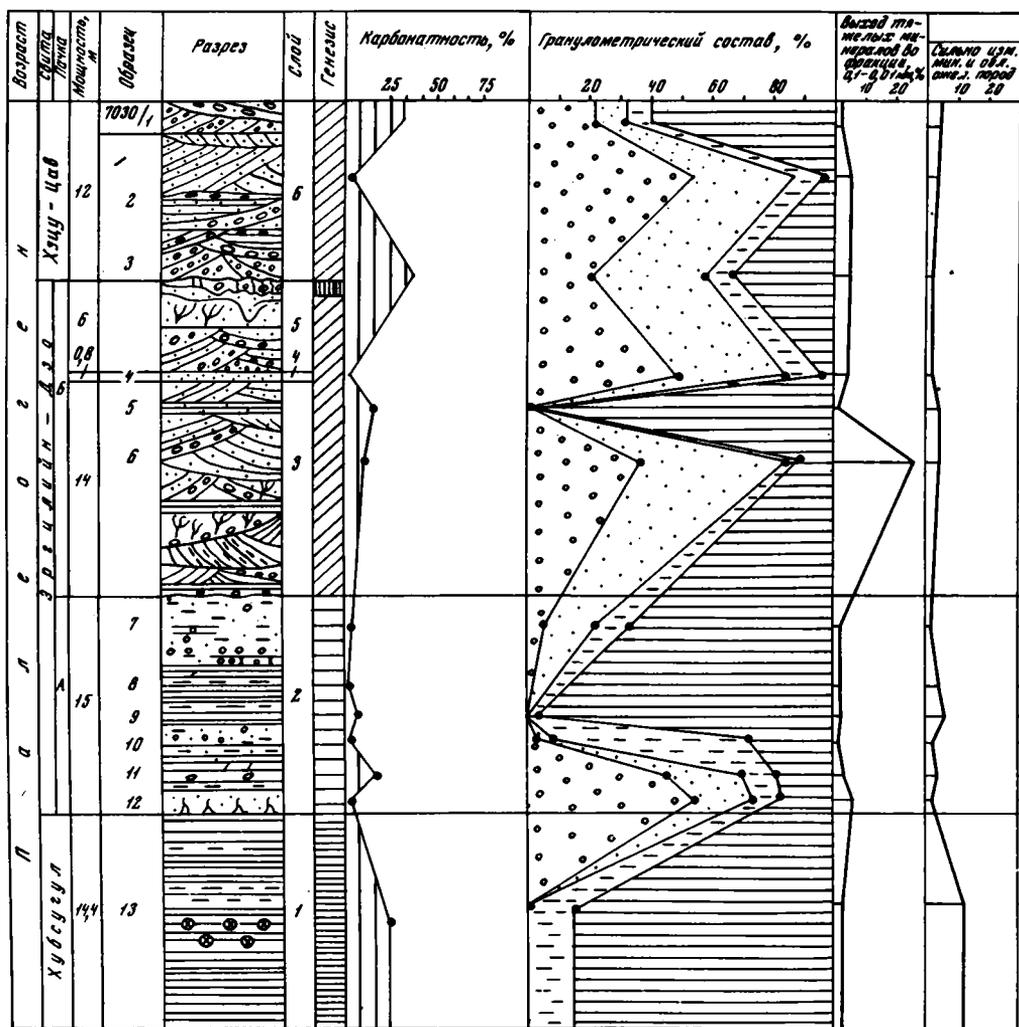


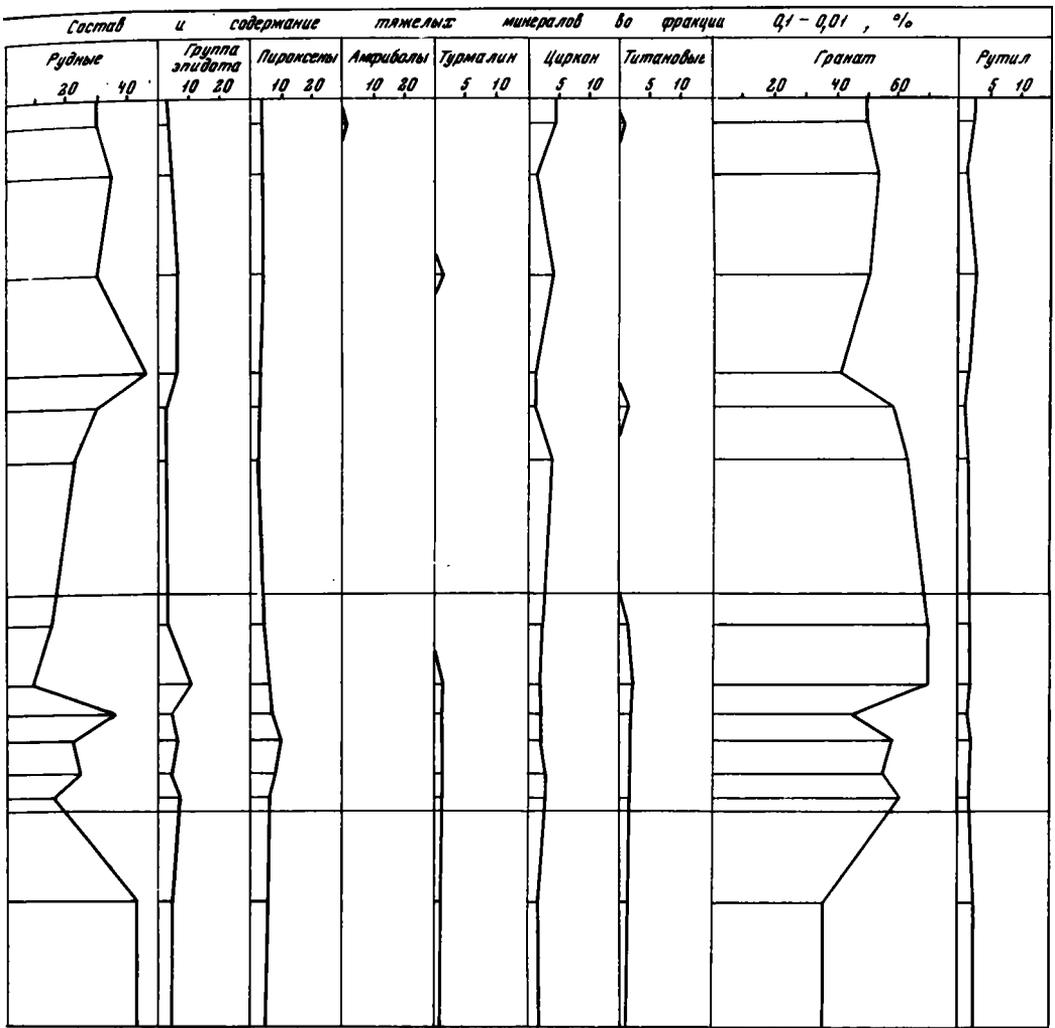
Рис. 18. Юго-Восточная Гоби, обрывы Эргилийн-Дзо, в 3,5 км западнее колдца Сэвкуль, разрез 7030

Условные обозначения см. на рис. 3

Рентгеновские исследования тонкой фракции ряда образцов подтвердили преобладающую роль гидрослоды. Характерные для нее базальные рефлексы, кратные 10 Å, не изменялись ни при насыщении глицерином, ни при прокаливании до 550°. В то же время дифрактометрические кривые показали довольно сложный состав глинистого вещества. Помимо гидрослоды, здесь присутствуют каолинит (базальный рефлекс 7,2 Å природного образца сохраняется после обработки его 10%-ной HCl), смешанослойная фаза монтмориллонит-гидрослода, возможно также наличие следов хлорита в смешанослойной фазе (рис. 20).

Глинистое вещество пропитано гидроокислами железа и пелитоморфным карбонатом. Гидроокислы железа либо тонко распылены и равномерно окрашивают глинистую массу в бурый тона, либо присутствуют в виде обособленных микроскопических бобовин. Изредка в глинах наблюдаются кубики пирита.

Валовое содержание железа в породах составляет 3,0-3,5%. Основная часть реакционноспособного железа принадлежит трехвалентному, которое образует разнообразные водные окислы (табл. 13). Пятнистая окраска глин обусловлена процессами восстановления трехвалентного железа в стадию диагенеза.



Карбонат, присутствующий в отложениях слоев Хубсугул, равномерно распределен в глинистой массе или обогащает отдельные участки породы, образуя светло-розовые неправильные пятна. Под микроскопом в таких участках породы видно, что карбонат образует скопления крупных кристаллов кальцита. В большинстве образцов карбонатность пород не превышает 15%, местами поднимается до 20% и падает до 7-8%. Карбонат представлен кальцитом.

Количество тяжелых минералов, выделенных из алевритовой фракции пород, не превышает одного и чаще составляет доли процента. В составе тяжелой фракции присутствуют гранат (среднее содержание его достигает 45-50%, а в некоторых образцах более 60%), циркон (около 5%), рутил (2-8%), рудные минералы (магнетит 25-80%). Полностью отсутствуют амфиболы; содержание минералов группы эпидота и пироксенов колеблется от 7-8 до 10%. Таким образом, в составе тяжелой фракции преобладают минералы, устойчивые к процессам выветривания. То же можно сказать и о легкой фракции, где господствующим минералом (а в некоторых случаях и единственным) является кварц.

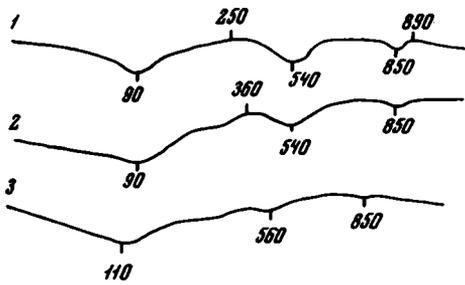
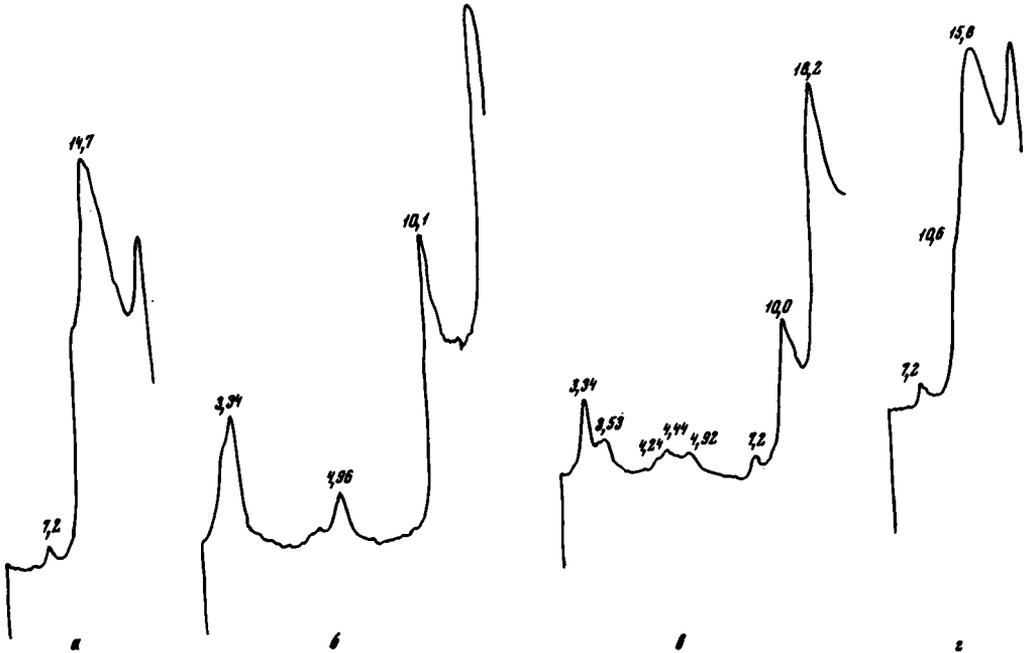


Рис. 19. Термограммы глинистого вещества (фракция < 0,001 мм), выделенного из глин слоев Хубсугул
1 - обр. 7029/9; 2 - 7029/12;
3 - 7025/31

Рис. 20. Дифрактометрические кривые глинистого вещества (фракция < 0,001 мм), выделенного из отложенных слоев Хубсугул. Обр. 7029/9
а - природный; б - прокаленный при 550°C; в - насыщенный глициерином; г - обработанный 10%-ной HCl



Характерной особенностью пород описываемой толщи является присутствие в них баритовых конкреций. Конкреции в большинстве случаев округлой или лепешковидной формы, размеры разные - от 5 до 15 см и более, очень плотные, тяжелые, розовато-белые, приурочены к красноцветным глинам. Химический анализ конкреций показал, что они содержат 58,7% BaO и 34,3% SO₃, что составляет 89,18% BaSO₄, иными словами, они почти нацело сложены баритом и только 10-11% приходится на долю глинистого вещества.

Характер пород и особенности их состава позволяют говорить об озерном происхождении этих отложений. Наличие красноцветной окраски пород, обилие пелитоморфного карбоната, присутствие баритовых конкреций свидетельствуют о том, что озерный водоем был неглубоким (хорошая аэрация осадков) и в нем господствовала щелочная среда. В то же время обилие в красноцветных глинах вторичных зеленых пятен разной величины и формы, а также кристаллов пирита говорит о довольно активных процессах восстановления гидроксида железа в стадию диагенеза, что возможно лишь в достаточно влажных климатических условиях, способных создавать необходимую восстановительную среду в осадках благодаря присутствию органического вещества.

Таблица 13

Содержание (в %) железа в породах слоев Хубсугул

Порода, образец	Fe _{вал}	Fe ⁺² _{HCl}	Fe ⁺³ _{HCl}	Fe ⁺² _{сульф}	Fe реакцион- носпособного, % от Fe _{вал}
Глина красная с зелеными пятнами, 7025/28	2,94	0,22	1,12	0,09	48,07
То же, 7025/29	3,39	0,22	1,51	0,04	53,0
Глина зеленая, 7025/30	3,09	0,17	1,11	0,02	42,0
Глина красная, 7025/31	3,41	0,11	1,34	0,06	45,0

Таблица 13 (окончание)

Порода, образец	Fe _{обл}	Fe ⁺² _{HCl}	Fe ⁺³ _{HCl}	Fe ⁺² _{сульф}
		% от Fe реакционноспособного		
Глина красная с зелеными пятнами, 7025/28	1,51	15,0	77,0	8,0
То же, 7025/29	1,62	12,0	79,0	9,0
Глина зеленая, 7025/30	1,79	13,0	85,0	1,6
Глина красная, 7025/31	1,90	7,2	88,8	4,0

Пачка А свиты Эргилийн-Дзо

Отложения пачки А свиты Эргилийн-Дзо описаны во всех изученных разрезах одноименных обрывов (разрезы 7025-7031). Эта пачка представлена обычно тонкозернистыми породами, которые перекрывают красноцветные глины слоев Хубсугул, местами подошва их не видна и они слагают основание обрывов. В крайнем восточном разрезе Эргиль-Обо к пачке А отнесена горизонтальная и линзовидно-горизонтальная толща мощностью до 9 м. Она состоит из переслаивания белых и розовато-белых тонкогоризонтальнослоистых мергелистых глин и мергелей (мощность слоев по 1-1,5 м) и слабоскрепленных разнозернистых песчаников и рыхлых песков, преимущественно кварцевого состава, белого или светло-серого цвета (см. рис. 16, разрез 7025, слой 2). Пески пронизаны ветвящимися карбонатными трубочками, которые начинаются обычно в мергелях и мергелистых глинах и проходят в пески и песчаники; протяженность таких трубочек до 1,5-2 м. Они имеют концентрическое строение - внутренняя часть выполнена кальцитом (белым, непрозрачным), наружная - известковистым песчаником. Диаметр трубочек, как правило, не превышает 2-3 см (рис. 21). Вероятно, они представляют собой следы жизнедеятельности живых организмов или развиваются по корням растений. Нижняя часть пачки А обогащена мелкой кварцевой галькой и гравием; присутствуют также окатыши карбонатных глин, образованные за счет перемива пород подстилающего слоя. По всей толще встречены обломки костей млекопитающих.

К западу, в районе колодца Сэвхуль (разрез 7026), пачка А достигает 10 м мощности и также представлена переслаиванием песков, алевроитов и глин. Пески белые или светло-серые, преимущественно кварцевые, косослоистые, содержат линзы песчаников того же состава, цементированных карбо-



Рис. 21. Ветвистые карбонатные стяжения в отложениях свиты Эргилийн-Дзо. Пачка А (фото Е.В. Девяткина)

натом. Глины карбонатные, светло-розовые, в верхней части слоя красноватые, плотные, горизонтальнослоистые. Несколько большую мощность (до 15 м) имеет толща пород пачки А в разрезе 7030, расположенном в 3,5 км западнее колодца Сэвхуль. Здесь эта толща представлена переслаиванием плохо отсортированных глинисто-песчаных алевритов с мелкими карбонатными окатышами, хорошо отмученных глин и разнозернистых песков. Цвет песков белый или светло-серый, алевритов зеленовато-серый, а глины имеют преимущественно зеленую и зеленовато-бурую окраску. В то же время встречаются прослой красновато-бурого цвета. Глинистые прослои почти всегда содержат карбонатные конкреции (см. рис. 18, слой 2).

В следующем к западу обнажении, в районе колодца Аман-Ус, пачка А имеет несколько иное строение, резко возрастает роль глинистых пород, которые образуют крупные линзы в песчаной толще. Здесь обнажаются (снизу вверх):

Мощность, м

- | | |
|--|--------------|
| 1. Глины красные, неслоистые, комковато-оскольчатые, слабокарбонатные, плотные | видимая 12,0 |
| 2. Глины зеленовато-серые, тонкослоистые, вверх переходящие в зеленовато-серые глинистые алевриты. Переход от слоя 1 к слою 2 постепенный, через тонкое переслаивание зеленых и красных глин | 3,8 |
| 3. Пески глинистые, белые, кварцевые, тонкозернистые, с прослоями серовато-белых слабокарбонатных алевритов, с обломками сильно ожелезненной древесины. | 2,2 |
| 4. Глины плотные, серо-зеленые, тонкогоризонтальнослоистые . . | 0,2 |
| 5. Глины карбонатные, красновато-розовые, с отдельными темнобурными пятнами, нечеткогоризонтальнослоистые, с обилием железистых конкреций | 2,0 |
| 6. Песчаники серые, цемент карбонатный, очень слабый; по слою всюду встречаются прочно сцементированные песчаные конкреции | |

неправильной формы; кроме того, весь слой пронизан удлиненными карбонатными плотными трубочками	1,4
7. Пески белые, кварцевые, гравелистые, неслоистые	3,0

Выше с размывом залегают пески пачки Б. Сходное строение пачка А имеет и в следующем разрезе 7028. Западнее (разрез 7029, см. рис.17, слой 2) вновь возрастает роль песков и наблюдается выклинивание глинистой линзы. Основная масса толщи представлена песками и алевритами с прослоями силтнокарбонатных глин, местами мергелей со скорлуповатой отдельностью. Пески рыхлые, кварцевые, светло-серые, местами по трещинам ожелезнены. Нередко присутствуют маломощные прослои песчаников, прочно сцементированных карбонатным цементом, которые образуют в разрезе выступающие карнизы и обычно окрашены в слабо-буроватые тона. Алевриты слегка уплотненные, зеленовато-серые, тонкогоризонтальнослоистые. Мощность отложений пачки А в этом разрезе 15 м.

В самой западной части обрывов Эргилийн-Дзо (район Баян-Цав, разрез 7031) отложения пачки А достигают максимальной мощности (30 м). Они представлены (снизу вверх):

Мощность, м

1. Переслаивание горизонтальнослоистых белых кварцевых песков и зеленых глин (мощности прослоев разные: от 0,3-0,5 м до 1-1,5 м). Присутствуют редкие прослои мергелистых глин бурого цвета и косослоистых песков, в которых основная масса песчаных зерен представлена глинистыми окатышами. По всей толще встречаются железистые стяжения, обычно округлой, реже неправильной формы.	25,0
2. Пески алевритистые, тонкозернистые, рыхлые, неслоистые, розоватого и зеленоватого цвета, в низах слоя присутствуют многочисленные нитевидные карбонатные стяжения.	2,0
3. Глины карбонатные (местами мергелистые), песчанистые, вверху слоя розоватые (до 1 м), в низу - зеленоватые, пронизанные белыми нитевидными конкреционными стяжениями	3,0

Из приведенного описания конкретных обнажений, вскрытых в обрывах Эргилийн-Дзо, видно, что пачка А представлена переслаиванием тонкообломочных пород (песков, алевритов) и глин. Толща горизонтально- и линзовидногоризонтальнослоистая; в некоторых прослоях песков отмечается косая слоистость (табл. IV, 1). Цвет пород серый, зеленовато-серый, по трещинам они нередко ожелезнены. Глинистые прослои иногда имеют бурую окраску.

Глины обычно хорошо отмучены (фракция < 0,01 мм составляет более 90% породы). Глинистые частицы представлены удлиненными чешуйками серого, светло-желтого или красноватого цвета, контуры нерезкие, расплывчатые, часто наблюдаются довольно крупные псевдокристаллы с одинаковой оптической ориентировкой глинистых чешуек. Структура глин разная. В одних случаях глинистые чешуйки обнаруживают спутанноволокнистое строение, а в других - мелкие глинистые частицы не видны под микроскопом, так как они сливаются в крупные глинистые агрегаты, обнаруживающие однородное строение (табл. III, 2).

Кривые нагревания пелитовой фракции (< 0,001 мм) характерны для глинистого вещества гидрослюдяного состава, они содержат три четких эндотермических эффекта при 80-90, 540-560 и 810-860°. Показатели преломления: $Nq' = 1,569-1,584$; $Np' = 1,548-1,567$; $Nq' - Np' = 0,021-0,017$. Дифрактометрический анализ, проведенный для пелитовой фракции пород из разных разрезов, показал, что глинистое вещество имеет смешанный состав. Помимо гидрослюды, присутствующей во всех исследованных образцах и нередко составляющей основную массу глинистого вещества, большое значение имеют

Таблица 14

Содержание (в %) железа в отложениях пачки А свиты Эргилийн-Дэо

Порода, образец	Fe _{вал}	Fe _{обл}	Fe ⁺² HCl	Fe ⁺³ HCl
Песчаник с карбонатным це- ментом, 7025/24	1,25	0,78	0,11	0,32
Песок светло-серый, 7025/25	1,73	0,84	0,11	0,73
Песок белый, 7025/27	0,68	0,38	0,11	0,17
Глина розоватая, 7031/6	3,08	1,84	0,11	1,01
Глина зеленоватая, 7031/7	2,19	1,29	0,11	0,39
Песок белый, 7031/8	4,07	2,94	0,11	1,06

смешанослойные минералы монтмориллонит – гидрослюда, гидрослюда – монтмориллонит, монтмориллонит – гидрослюда – хлорит; кроме того, в составе пелитовой фракции принимают участие каолинит, хлорит и изредка монтмориллонитоподобный минерал (рис. 22).

Глинистые породы пачки А содержат небольшую примесь терригенных зерен песчаной и алевритовой размерности; состав их отвечает составу песков и алевритов. Это главным образом зерна кварца. Однако в строении пород немалую роль играют полевые шпаты, как совершенно свежие, так и в разной степени пелитизированные, пластинки слюд, редко присутствуют обломки пород – песчаников (в основном кварцитовидных), алевролитов и сланцев. Терригенные обломки имеют неправильную форму, остроугольные, очень редко встречаются округлые зерна. Пластинки слюд вытянуты, края зазубрены. Выделенные из алевритовой фракции (0,1–0,01 мм) тяжелые минералы состав-

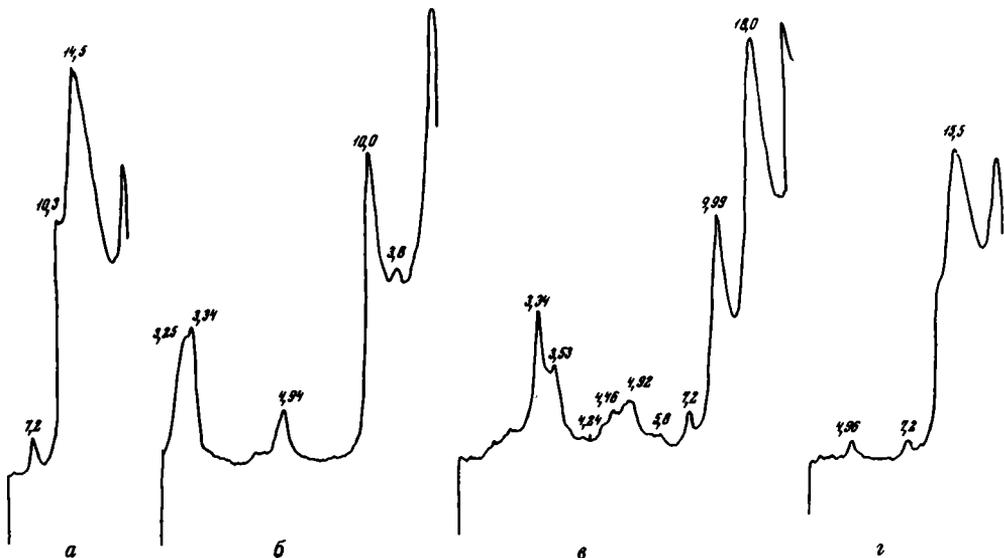


Рис. 22. Дифрактометрические кривые глинистого вещества (фракция < 0,001 мм), выделенного из отложений свиты Эргилийн-Дэо. Пачка А, обр. 7025/25

а – природный; б – прокаленный при 550°C; в – насыщенный глицерином; г – обработанный 10%-ной HCl

Fe ⁺² сульф	Fe реакционно- способное, % от Fe _{вал}	Fe ⁺² HCl	Fe ⁺³ HCl	Fe ⁺² сульф
		% от Fe реакционноспособного		
0,04	37,6	23,4	68,9	7,7
0,05	51,4	12,3	80,0	7,7
0,02	45,2	36,6	56,6	6,8
0,12	40,2	8,8	81,3	9,9
0,10	27,3	18,3	65,0	16,7
0,16	32,6	8,2	80,0	11,8

ляют 1-8% фракции. В составе их преобладают устойчивые минералы: гранат (50-55%), рудные минералы, представленные магнетитом, титаномагнетитом (30%), циркон (2-8%), рутил (до 5%); минералы группы эпидота и пироксены не превышают 7-8%; спорадически присутствуют турмалин и титановые, хотя в некоторых разрезах (Баян-Цав, 7031) они постоянно распространены и содержатся в количестве до 2,5%. Только в этом разрезе присутствуют амфиболы.

Цемент пород карбонатно-глинистый или карбонатный. В целом карбонатность пород свиты Эргилийн-Дзо (пачки А) небольшая и не превышает 10%; в отдельных прослоях она возрастает до 25%, где карбонат образует цемент базального типа (табл. III, 3). По взаимоотношению между обломочными зернами и цементирующим карбонатным материалом цемент относится к коррозионному типу: наблюдается характерное разъедание обломочных зерен и замещение их карбонатным материалом, при этом нередко встречается крустификационная разновидность цемента - обломочные зерна окружены крустификационными каемками прозрачного кальцита, а промежутки выполнены тонкозернистым, почти непрозрачным кальцитом, загрязненным глинистым веществом. Химический анализ карбонатного цемента песчаника показал, что карбонат представлен кальцитом с незначительной примесью магнезита (обр. 7025/26, в %: минеральный нерастворимый остаток - 38,42; R₂O₃ - 1,32; CaO - 31,02; MgO - 0,61; CO₂ - 25,60; сумма - 96,97; CaCO₃ - 55,37; MgCO₃ - 1,28; избыток CO₂ - 0,68). В карбонатно-глинистом цементе кальцит либо пропитывает глинистое вещество в виде пелитоморфной примеси, либо образует довольно крупные прозрачные кристаллы, неравномерно распределенные в глинистой массе породы. Возможно, последние образовались за счет перекристаллизации пелитоморфного карбоната и являются постседиментационными образованиями. Для песчаников и песков свиты Эргилийн-Дзо характерно присутствие ветвящихся карбонатных конкреционных образований, которые пронизывают толщу песков; образовались они, вероятно, по корневым остаткам, так как некоторые такие карбонатные "трубочки" или "палочки" имеют концентрическое строение; не исключено также, что они являются следами жизнедеятельности организмов. Для однозначного решения вопроса о происхождении этих карбонатных образований необходимы специальные исследования.

Содержание железа в породах пачки А определялось по двум разрезам: крайнему восточному - в районе Эргиль-Обо (7025) и крайнему западному - в районе Баян-Цав (7031). Всегда количество обломочного железа превосходит количество реакционноспособного, а в последнем преобладает железо окисное (табл. 14). Нужно сказать, что количество железа в породах западного разреза больше соответствует составу пород пачки А, которая имеет преимущественно полевошпат-кварцевый состав по всему обрыву Эргилийн-Дзо.

Более высокое содержание валового железа отмечается в районе Баян-Цав, где для пород свиты характерен и более пестрый состав, как уже отмечалось при описании тяжелых минералов алевритовой фракции. Общее содержание железа в породах повышается за счет обломочного железа. Железосодержащие минералы реакционноспособного железа пропитывают глинистую массу пород, окрашивая ее пятнами в рыжеватые тона, или образуют ветвящиеся темно-бурые выделения в глинистом цементе (табл. III, 4); в таких дендритообразных выделениях гидроокислы железа, вероятно, ассоциируют с окислами марганца.

Отложения пачки А относятся к субаквальному образованию. Накопление тонких глинистых пород, обладающих горизонтальной слоистостью и образующих выдержанные по простиранию пачки, происходило в озерном бассейне; горизонтальнослоистые и косослоистые пачки тонкозернистых песков накапливались либо в прибрежных частях озерного водоема, либо в дельтовой части (а возможно, подводной дельте) рек и отнесены к озерно-аллювиальным образованиям.

Преобладающий серый и зеленовато-серый цвет отложений, состав глинистого вещества и терригенного материала, большой процент двухвалентного реакционноспособного железа, небольшая карбонатность пород говорят о сравнительно влажных условиях, существовавших во время накопления пород пачки А свиты Эргилийн-Дзо.

Пачка Б свиты Эргилийн-Дзо

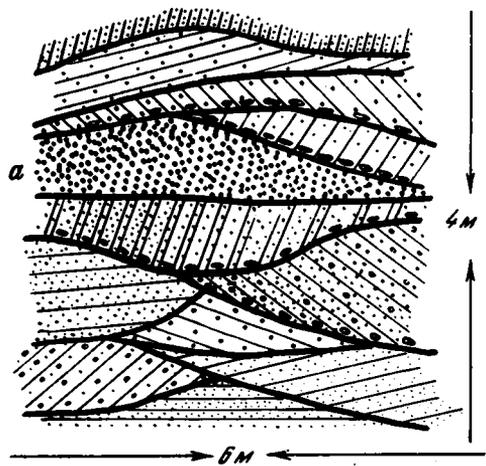
Отложения пачки Б свиты Эргилийн-Дзо описаны в тех же разрезах, что и пачки А. Обычно они представлены более грубыми породами и имеют большую мощность. Породы пачки Б везде залегают с размывом на подстилающих отложениях. Ниже приведено описание разрезов в том же порядке, как и описание отложений пачки А, — с востока на запад по обрыву Эргилийн-Дзо.

Разрез 7025, обрыв Эргиль-Обо. В отложения пачки Б входят (см.рис.16):

Мощность, м

- | | |
|--|------|
| 3. Пески серые, желтовато-серые, разнозернистые, с редкой галькой и гравием, преимущественно кварцевые, косо- и горизонтальнослоистые, с линзами песчаников, "катунных" конгломератов и тонкогоризонтальнослоистых, хорошо отмученных, очень плотных карбонатных зеленовато-серых глин. В песках наблюдаются карбонатные трубочки, аналогичные таковым в слое 2. Встречаются кости млекопитающих | 16,0 |
| 4. Конгломераты "катунные", мелкие, состоящие из окатышей карбонатных глин размером 3-4 см в диаметре. По простиранию этот горизонт не выдержан, он то выклинивается, то вновь появляется, образуя линзы протяженностью до нескольких метров | 0,5 |
| 5. Пески разнозернистые, рыхлые, серые, розовато-серые, послойно ожелезненные (мощность ожелезненных прослоев до 0,3 м), с линзами гравия и мелкой галькой. Местами пески скреплены карбонатным цементом в рыхлые песчаники. Много костных остатков крупных млекопитающих | 8,0 |
| 6. Пески тонкозернистые, горизонтальнослоистые, кварцевые, цвет черный и темно-серый за счет обогащения окислами железа и марганца. Слой четко прослеживается по всему обнажению (рис.23) | 0,6 |
| 7. Пески тонкозернистые, белые, хорошо промытые, горизонтальнослоистые в верхней части слоя и косослоистые в нижней. По всему слою встречаются тонкие ожелезненные (бурые) прослойки | 2,8 |
| 8. Пески и рыхлые песчаники, разнозернистые, белые, кварцевые, с ожелезненными прослойками и отдельными линзами мергелистых глин. Пески и песчаники пронизаны ветвящимися карбонатными трубочками. | 4,0 |

Рис. 23. Деталь строения пачки Б свиты Эргилийн-Дзо в разрезе 7025 а – прослой темно-серого песка с марганцовисто-железистым заполнителем



Выше с размывом залегают отложения слоев Хэцу-Цав.

В следующем разрезе у колодца Севхуль (7026) отложения пачки Б представлены толщей кварцевых серых и желтовато-серых песков, состоящей из переслаивания песчаных линз с косою слоистостью, разных размеров. Обычно эти линзы мало-мощные (в разрезе – до 1 м) и довольно длинные (до 10–12 м). Каждая такая линза состоит из более мелких косых серий линз. В основании косых серий обычно залегает базальный прослой, состоящий из “катунных” конгломератов, представленных мергелистыми конкрециями, окатышами красных и зеленых глин. Мощность таких базальных конгломератов колеблется от 5–10 до 50 см (табл. IV, 2). Толща песков пронизана карбонатными трубочками, которые начинаются в нижней части слоев катунных конгломератов и проникают в нижележащие пески. Глубина проникновения до 1–1,5 м, диаметр их до 2–3 см. В верхней части они наиболее толстые, ниже постепенно становятся сначала ровными, а затем выклиниваются (см. рис. 21). В поперечном разрезе они имеют концентрическую форму, центральная часть сложена почти чистым кальцитом, периферическая – более песчаная.

В этом разрезе в толще песков, так же как и в разрезе 7025, наблюдается прослой темно-серого, местами черного кварцевого песка (см. рис. 23). Каждое кварцевое зерно окутано рыхлой сажистой пленкой, состоящей из окислов железа и марганца. Этот прослой в данном обнажении достигает 1 м; изменяясь в мощности, он прослеживается почти во всех разрезах обрывов Эргилийн-Дзо и является, таким образом, четким маркирующим горизонтом для отложений пачки Б. Толща песков заканчивается слоем погребенной почвы, состоящей из трех горизонтов: а) плотной карбонатной корки (0,5 м); б) красных песчаных глин, обогащенных желваками белесых карбонатных конкреций неправильной формы (1,2 м), и в) обеленного горизонта песчаников с распыленным карбонатом (1,8 м). Почвенный горизонт присутствует во всех разрезах обрывов Эргилийн-Дзо, но мощность его не выдержана, местами он сильно размыт и не превышает 20–30 см. Нижняя граница тоже неровная. Общая мощность отложений пачки Б в этом разрезе достигает 36 м.

Аналогичное строение, только несколько меньшей мощности (20,2 м) пачка Б имеет в следующем разрезе (см. рис. 18, слои 3–5). И здесь в верхней части пачки четко выражен почвенный горизонт, но он сильно размыт, и мощность его не превышает 1 м.

В районе Аман-Ус (разрез 7027) к отложениям пачки Б относятся слои 8 и 9:

Мощность, м

- | | |
|---|------|
| 8. Пески косослоистые, с гравийными прослоями и редкими глинистыми линзами. Терригенные обломки представлены кварцем и глинистыми окатышами. Содержится много обломков панцирей черепах | 20,0 |
| 9. Глины красно-бурые, плотные, неслоистые, комковато-оскольчатые, с пятнами белесой и зеленоватой окраски. В кровле слоя наблюдается сильно карбонатизированный прослой (до 30 см); структура карбонатных глин (мергелей) скорлуповатая. Глины | |

разбиты системой неправильных трещин, имеют многочисленные мелкие "зеркала скольжения", на поверхностях которых развиты дендриты марганца. Глины переполнены баритовыми конкрециями разнообразной формы и разных размеров

6,0

В этом разрезе в верхней части свиты наблюдается резкое увеличение роли глин в составе пачки Б, причем глины сильнокарбонатные, имеют красновато-бурую окраску и содержат баритовые конкреции. Такие же конкреции описаны

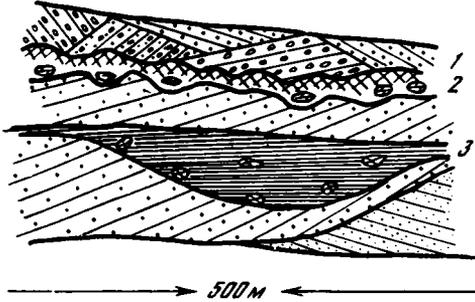


Рис. 24. Линза красноцветных глин в толще пачки Б свиты Эргилийн-Дэо
1 - пески Хэцу-Цав; 2 - почвенный горизонт, развитый по отложениям пачки Б; 3 - линза красноцветных глин в толще песков

в более восточных разрезах в отложениях свиты Хубсугул. Эти глины образуют крупную линзу в центральной части обрывов Эргилийн-Дэо (рис. 24) в районе разрезов 7028, 7029, 7030. В разрезе 7028 пачка Б свиты Эргилийн-Дэо имеет следующее строение (снизу вверх):

Мощность, м

- | | |
|--|------|
| 1. Пески белые, кварцевые, тонкозернистые, очень хорошо промытые | 2,0 |
| 2. Пески белые, кварцевые, мелкозернистые, с мелкими карбонатными конкрециями неправильной формы (1-3 см) | 2,0 |
| 3. Глины зеленоватые и буровато-зеленые, тонкослоистые, карбонатные. По слою распространены карбонатные стяжения (до 0,1-0,2 м в диаметре). Вверх по слою увеличивается примесь алевроитовых и песчаных зерен - глины становятся плохо отсортированными, изменяется и окраска глин на красновато-бурую, однако и в верхней части слоя присутствуют прослой зеленых мергелистых глин (до 0,3-0,5 м), что придает толще четкую слоистость. В верхней части слоя в красных глинах присутствуют многочисленные шарообразные конкреции барита | 12,0 |
| 4. Глины мергелистые, пятнистые (бурые и зеленоватые пятна), с карбонатными желваками | 2,0 |
| 5. Пески серые, косослоистые, с прослоями гравия, состоящие из обломков палеозойских пород и реже окатышей красных и зеленых глин. Отдельные прослой скреплены кальцитом до песчаников, образующих выступающие карнизы. Обычно в плотных прослоях встречаются кости млекопитающих и обломки панцирей черепаш. Изредка в пачке отмечаются ярко-рыжие (ожелезненные) прослой | |
| 6. Глины красные, с карбонатной (мергелистой) коркой вверху (0,3 м) слоя (редушированная почва). | 1,2 |
- Выше с размывом залегают слои Хэцу-Цав.

В разрезе 7029 пачка Б очень хорошо обнажена; лишь низы разреза присыпаны современными золовыми песками, и здесь основную роль в разрезе играют глины. К пачке Б относятся (снизу вверх, см. рис. 17):

- 3. Глины комковатые, карбонатные, красные, с прослоями и пятнами зеленых глин, с баритовыми стяжениями (конкрециями). В основании слоя белые кварцевые пески небольшой мощности, которые с размывом ложатся на алевриты пачки А. 12,0
- 4. Песчано-гравийные косослоистые отложения серовато-желтого цвета. Состав обломочного материала преимущественно кварцевый. Кроме того, присутствует масса глинистых окатышей. В верхней части слоя отмечается горизонт сильнокарбонатных глин, имеющих скорлуповатое строение (не более 0,25 м) 5,5

Пески с размывом перекрываются конгломератами и галечниками слоев Хэцу-Цав.

В крайнем западном обнажении (7031) пачка Б вновь приобретает свой обычный вид и сложена (снизу вверх) преимущественно песчано-галечными отложениями:

Мощность, м

- 4. С размывом на глины пачки А ложатся пески ярко-бурые, косослоистые и горизонтальнослоистые. Местами пески сцементированы до плотных песчаников. Цемент карбонатный, в основании линз и слоев прослеживаются горизонты катунных конгломератов, состоящие из мергелистых конкреций, окатышей красных и зеленых глин. В песках встречаются обломки костей крупных млекопитающих 7,0
- 5. Глины бурые, песчанистые, карбонатные, неслоистые, с карбонатными конкрециями; в основании слоя нитевидные ветвящиеся карбонатные стяжения 3,0
- 6. Переслаивание песков, катунных конгломератов и глин. Пески и конгломераты косослоистые; конгломераты обычно расположены в низах косых серий песков. Глины, как правило, тонкогоризонтальнослоистые, карбонатные, розоватого цвета. В песчаных и конгломератовых прослоях много остатков костей млекопитающих и черепках 6,0
- 7. Пески тонкозернистые, розоватые, косослоистые, в низах косых серий присутствуют прослой, обогащенные гравием (в основном кварца) и карбонатно-глинистыми окатышами (размером 3-5 см). Местами в верхней части слоя наблюдается невыдержанный прослой почвы 5,0

Из приведенного послойного описания отдельных разрезов видно, что среди пород пачки Б преобладают пески, в меньшей степени развиты галечники и гравийники, подчиненную роль играют глины и алевриты. Пески обычно косослоистые, отдельные прослой различаются по тонам окраски, размерам обломков, наличию или отсутствию примесей гравия и гальки. Пески образуют выклинивающиеся серии линз разной мощности. Косая слоистость песков разного типа: одноподобная с различными углами падения в разных линзах или разнонаправленная. Галечники и гравийники, как правило, слагают нижние части песчаных пачек (линз) и обладают такой же косой слоистостью. Алевриты и глины обычно образуют маломощные прослой и линзы. Однако в западных разрезах обрывов Эргилийн-Дэо (7028, 7029 и 7030) роль глин и глинистых алевритов в строении толщи резко возрастает, появляются крупные линзы мощностью до 8-6 м и протяженностью до нескольких десятков метров, очень напоминающие глины слоев Хубсугул по цвету, текстуре, карбонатности и даже по присутствию в них баритовых конкреций. Все это позволяет говорить о близких условиях формирования глинистых отложений, существовавших во время накопления пород слоев Хубсугул и пачки Б. В верхней части

пачки Б, на контакте с вышележащими отложениями слоев Хэцу-Цав, развит белесый горизонт, имеющий непостоянную мощность, а местами выклинивающийся. Он представлен скорлуповатыми, беловато-розовыми мергелистыми глинами с белыми карбонатными стяжениями разнообразной формы и различных размеров. Этот горизонт, вероятно, представляет собой остатки древней почвы, свидетельствующей о существовании перерыва в осадконакоплении между отложениями пачки Б свиты Эргилийн-Дэо и слоями Хэцу-Цав.

Состав пород пачки Б тождествен составу пород пачки А описываемой свиты. Крупные терригенные обломки представлены главным образом кварцем и кварцитами. В то же время в составе грубообломочных пород немалую роль играют катуны размерами до 3–5 см в диаметре, сложенные красными и зелеными карбонатными глинами. Катуны образовались в результате перемыва нижележащих глинистых пород слоев Хубсугул и пачки А свиты Эргилийн-Дэо. В незначительном количестве терригенные частицы песков сложены решетчатыми полевыми шпатами и кислыми плагиоклазами с четким двойниковым строением зерен. Полевые шпаты встречаются и совершенно свежие, и в разной степени разложенные, побуревшие, пелитизированные. Обломочные зерна в тонкозернистых песках, алевритах и алевритистых глинах имеют неправильную остроугольную форму. Иная картина наблюдается в грубо- и крупнозернистых песках, гравелитах и галечниках. Здесь все терригенные обломки хорошо окатаны и нередко имеют округлую форму. Тяжелые минералы (см. рис. 16–18) представлены устойчивым комплексом. Количество тяжелых минералов во фракции 0,1–0,01 мм пород пачки Б несколько большее, чем в породах пачки А, что связано с большей грубостью осадков – тяжелые минералы с большим удельным весом оседают раньше, чем такого же размера легкие минералы, отсюда и больший процент их в грубых отложениях. Так, в отдельных образцах количество тяжелых минералов достигает 10 и даже 26%. Среднее же содержание их около 5–7%. В составе тяжелых минералов преобладают гранат (среднее содержание 50–55%), магнетит (30–35%), циркон и рутил (около 5% каждый); постоянно и выдержанно содержание минералов группы эпидота и пироксенов (не более 10% каждый), спорадически по разрезам в количестве не более 1–2% присутствуют турмалин, титановые минералы и амфиболы. Нужно сказать, что незначительным и, главное, непостоянным содержанием турмалина, титановых минералов и амфиболов отложения пачки Б отличаются от пород пачки А.

Породы пачки Б обычно рыхлые или слабо уплотнены, значительно реже встречаются прочно сцементированные разности. Заполнитель, или цемент, глинистый, карбонатный и карбонатно-глинистый. Глинистое вещество заполнителя грубых отложений и основной массы глин и глинистых алевритов имеет тонкочешуйчатое строение. Глинистые частицы удлиненной формы, с яркой интерференционной окраской. В заполнителе песков оно образует тонкие пленки вокруг обломочных зерен, нередко имеющие волнистое угасание. В основной массе тонких пород глинистые частицы либо беспорядочно ориентированы, либо вытянуты согласно напластованию и своим расположением обуславливают горизонтальную микрослоистость пород. Контуры глинистых частиц в большинстве случаев расплывчатые, края чешуек обычно серые, неясные, а центральные части их обладают более высоким рельефом и яркими окрасками. В глинистых разностях присутствует примесь пелитовых зерен кварца, полевых шпатов, тяжелых минералов, а в некоторых прослоях – и масса слюдястых пластинок. Последние, как и другие терригенные обломки, нередко достигают алевритовой и даже тонкопесчаной размерности. Одни пластинки слюд имеют яркую интерференционную окраску и четкие контуры, другие – ожелезнены и окрашены в бурый тона, третьи – деформированы и расщеплены на отдельные тонкие листочки, что очень хорошо видно в их поперечных срезах. Многие слюды совсем обесцвечены и почти полностью замещены новообразованным глинистым веществом.

Состав тонких фракций пород изучался с помощью термического и дифрактометрического анализов. На кривых нагревания пелитовой фракции, выделен-

ной из образцов, взятых из пяти разрезов, везде видны три эндотермических эффекта, характерные для гидрослюд. Присутствие гидрослюда устанавливается и на дифрактометрических кривых; базальные рефлексы гидрослюда обнаружены как в природном, так и в прокаленном до 550° и насыщенном препаратах (рис. 25). Рентгеновские исследования показали также, что во всех образцах присутствуют смешанослойные фазы монтмориллонит - гидрослюда и гидрослюда - монтмориллонит, которые составляют значительную долю глинистой части пород. В качестве примеси присутствуют каолинит и хлорит.

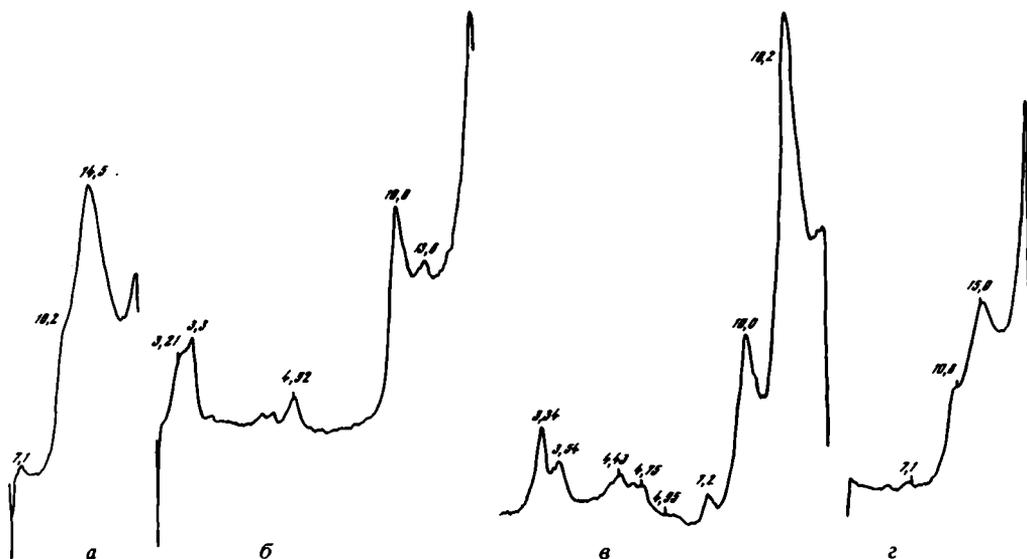


Рис.25. Дифрактометрические кривые глинистого вещества (фракция $<0,001$ мм), выделенного из отложений пачки Б свиты Эргилийн-Дзо. Обр. 7026/2

а - природный; б - прокаленный при 550°C ; в - насыщенный глицерином; г - обработанный 10%-ной HCl

Глинистые породы восточных разрезов обрывов Эргилийн-Дзо имеют в основном зеленовато-серую окраску, значительно реже встречаются красновато-бурые тона. Глины же западных разрезов в основном красноцветные. Все они, как правило, плотные, карбонатные, неслоистые, комковато-оскольчатые, разбиты многочисленными трещинками с зеркалами скольжения, на плоскостях которых всюду присутствуют дендриты марганца.

Средняя карбонатность пород пачки Б примерно такая же, как и карбонатность пород пачки А свиты Эргилийн-Дзо, и составляет 10-12%, лишь в отдельных прослоях иногда достигает 30%. Карбонат имеет разнообразную форму и различный состав; последнее весьма не характерно для всех кайнозойских отложений Монголии. В глинистых красноцветных породах карбонат присутствует в виде тонкой пелитоморфной примеси или образует мелкокристаллические скопления, пятнами обогащая породы карбонатным веществом. Размеры таких пятен очень разные - от микроскопических до 15-20 см и более. Крупные пятна обычно имеют розовато-белую и розовато-бурую окраску и хорошо видны в обнажениях. Химический анализ пелитоморфного карбоната красноцветных глин показал, что карбонаты представлены кальцитом (глина карбонатная, обр. 7029/6, в %: минеральный нерастворимый остаток - 25,86; R_2O_3 - 1,80; CaO - 39,20; CO_2 - 31,25; сумма - 98,21;

CaCO_3 - 69,97; избыток CO_2 - 0,58). В зеленоцветных глинах карбонат образует хорошо ограниченные прозрачные кристаллы кальцита, группами или по одному неравномерно разбросанные в основной массе породы.

Таблица 15

Содержание (в %) железа в отложениях пачки Б свиты Эргилийн-Дэо

Порода, образец	Fe _{вал}	Fe _{обл}	Fe ⁺² _{HCl}
Песчаник тонкозернистый карбонатный, 7025/11	1,58	0,56	0,11
Песок ожелезненный, с глинистым заполнителем, 7025/12	1,10	0,61	0,11
Песчаник ожелезненный, 7025/14	0,89	Нет	0,11
Песок, 7025/16	1,56	0,11	0,11
Песок с марганцовистым заполнителем, 7025/17	0,31	0,11	0,02
То же, 7025/18	1,12	0,17	0,11
Песок с марганцовисто-железистым заполнителем, 7025/19	0,43	0,17	0,11
Конгломераты катунные, 7025/20	1,20	0,56	0,11
Глина зеленая, 7025/22	2,56	1,06	0,28
Песок розоватый, 7031/3	0,84	0,28	0,11

В грубообломочных породах карбонат играет роль цемента и встречается в виде стяжений, имеющих ветвящуюся форму. Выделяется базальный, поровый и пленочный цемент. По строению различается тонкозернистый и крупнозернистый, по характеру взаимодействия с обломочными зернами - инкрустационный и коррозионный и, наконец, по составу - кальцитовый, сидеритовый и смешанный. Последний включает две разновидности - глинисто-кальцитовый и сидеритовый с гидроокислами железа. Кальцитовый и глинисто-кальцитовый цемент широко распространен в кайнозойских отложениях Монголии. Значительно больший интерес представляет сидеритовый цемент, впервые встреченный в изученных отложениях. Примерно в средней части пачки Б во многих обнажениях хорошо выделяется черным цветом прослой слабо скрепленных песков. Приготовленные из этих песков шлифы показали, что песчаные зерна кварца, кварцита и, реже, полевых шпатов скреплены пленочным и порово-пленочным цементом, причем в разных участках одного и того же шлифа цемент различный (табл. III, 5). В одних участках цемент пленочный и представлен слабо окисленным сидеритом, который в виде тонкой каемки обрастает обломочные зерна, а поры между ними полые; в других - цемент смешанный - порово-пленочный, пленки сложены окисленным сидеритом, а поры между зернами заполнены гидроокислами железа; в третьих - цемент поровый и весь представлен гидроокислами железа. Вероятно, для этого прослоя песков первичным является цемент сидеритовый, а гидроокислы железа образовались за счет окисления сидерита. Сидерит, как известно, легко разлагается с образованием бикарбоната железа, который переходит в гидроокислы железа в зоне, богатой кислородом, при наличии хотя бы незначительных количеств влаги. А так как описываемые отложения давно выведены на земную поверхность и обладают хорошей проницаемостью, для процессов окисления сидерита существовали и существуют благоприятные условия.

Содержание различных форм железа в породах пачки Б (табл. 15) свидетельствует о том, что в отличие от пород пачки А здесь возрастает роль его

Fe ⁺³ HCl	Fe ⁺² сульф	Fe реакцион- носпособное, % от Fe _{вал}	Fe ⁺² HCl	Fe ⁺³ HCl	Fe ⁺² сульф
			% от Fe реакционноспособного		
0,84	0,07	64,5	10,8	82,3	6,9
0,34	0,04	30,0	22,7	70,0	7,3
0,73	0,05	100,0	12,3	80,0	7,7
1,23	0,11	93,0	7,6	84,8	7,6
0,17	0,01	64,5	1,3	75,0	8,7
0,78	0,06	85,0	11,6	82,0	6,4
0,77	0,04	60,5	45,5	45,6	0,9
0,45	0,08	53,3	17,2	70,3	12,5
1,17	0,05	60,0	19,0	78,0	3,0
0,34	0,11	66,6	20,0	60,0	20,0

реакционноспособных форм. Содержание реакционноспособного железа для большинства образцов больше 60%, а в некоторых образцах достигает 85–90 и даже 100%. Двухвалентное реакционноспособное железо входит в состав сидерита и пирита, которые, судя по аналитическим данным, присутствуют во всех разностях пород. В некоторых шлифах из глинистых прослоев пачки Б встречаются многочисленные мелкие кристаллики ярозита, имеющие нередко правильные квадратные сечения и обладающие охристо-желтой окраской с четко выраженным плеохроизмом (табл. III, 6). Известно, что ярозит, представляющий собой основной сульфат, образуется за счет окисления пирита в условиях сухого полупустынного климата; в более влажных условиях он встречается редко, так как сульфиды железа, разлагаясь, переходят непосредственно в гидроксиды железа. Процесс замещения ярозита гидроокислами железа удается наблюдать и в шлифах пород пачки Б.

Породы пачки Б, так же как и пачки А, относятся к субаквальным образованиям. Это преимущественно отложения речных потоков; бесспорно, часть из них принадлежит также дельтовым (подводным дельтам) и озерным образованиям. Перечисленные выше минеральные особенности отложений (присутствие пирита, сидерита, переработка слюдяного материала) наряду с их текстурными особенностями позволяют предположить, что в "момент" накопления пород пачки Б климат был теплым и достаточно влажным; существовали крупные реки и довольно обширные озерные водоемы.

Слой Хэцу-Цав

Слой Хэцу-Цав, как и отложения свиты Эргилийн-Дэо, описаны в Юго-Восточной Монголии в районе обрывов Эргилийн-Дэо. Во всех обнажениях эти отложения венчают разрез (см. рис. 16–18). Всегда слой Хэцу-Цав ложится на размытую поверхность пород (часто почвенного горизонта) пачки Б

Таблица 16

Химический состав (в %) карбонатной части цемента песчаников из слоев Хэцу-Цав

Компоненты	Песчаник, обр.7025/4	Гравелит, обр.7025/9	Компоненты	Песчаник, обр.7025/4	Гравелит обр.7025/9
Минеральный нерастворимый остаток	69,76	65,50	CO ₂	12,45	13,25
			Сумма	98,24	96,87
R ₂ O ₃	0,80	0,64	CaCO ₃	27,18	30,13
CaO	15,23	17,48	Избыток CO ₂	0,50	0,60
MgO	Нет	Нет			

свиты Эргилийн-Дзо. Мощность слоев не более 15 м. Они представлены грубymi терригенными породами: галечниками, конгломератами, гравийниками, гравелитами. В виде прослоев и линз присутствуют пески, реже алевролиты. Цвет всех пород желтый, оранжево-желтый, коричневатого-желтый. Породы обладают кривой слоистостью и образуют серии срезающих друг друга линз, аналогичные пачке Б свиты Эргилийн-Дзо (рис. 26). Обломочный материал (особенно крупный) имеет более разнообразный состав по сравнению с подстилающими отложениями. Наряду с кварцем и кварцитами, которым и тут принадлежит господствующая роль, присутствуют граниты, песчаники, алевролиты, сланцы, эффузивы и другие породы. Встречаются также и глинистые окатыши из подстилающих пород. Крупные обломки обычно очень хорошо окатаны, размеры их не превышают 15-20 см. Заполнитель галечников и гравийников глинисто-песчаный, конгломератов и гравелитов - песчано-карбонатный.

Пески и песчаники слоев Хэцу-Цав среднезернистые, как правило, содержат примесь гравия и гальки, окатанность обломочных зерен хорошая (табл. III, 7). Состав песчаных зерен как в самих песках, так и в заполнителе галечников существенно кварцевый, хотя присутствуют и обломки мелкозернистых

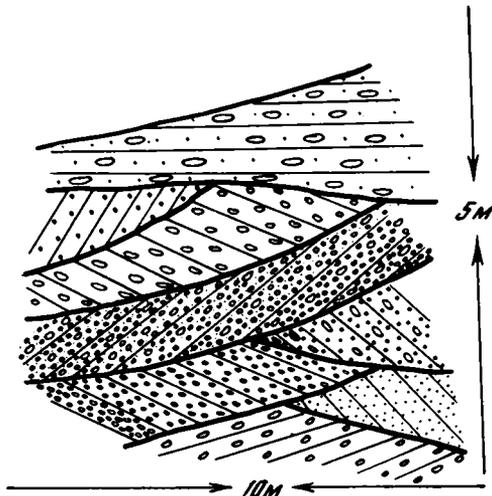
Таблица 17

Содержание (в %) железа в отложениях слоев Хэцу-Цав

Порода, образец	Fe _{вал}	Fe _{обл}	Fe ⁺² HCl	Fe ⁺³ HCl
Песок с гравием, 7025/9	0,71	0,45	0,11	0,11
Песчаник серый, 7025/3	0,61	0,22	0,11	0,23
Глинистый окатыш, 7025/7	1,16	0,73	0,11	0,28
Песок серый, 7025/6	0,95	0,44	0,11	0,34
Песчаник ржавчатый, 7025/5	0,97	0,34	0,06	0,44
Песчаник серый, 7025/4	0,95	0,50	0,06	0,28
Железистые корочки по слоистости, 7025/2	5,18	3,18	0,11	1,81
Песчаник, 7025/1	2,58	0,78	0,11	1,57

Рис. 26. Характер слоистости галечников слоев Хэцу-Цав

пород, и зерна полевых шпатов свежих и пелитизированных (табл. III, 8). Пески неравномерно ожелезнены, в результате чего на общем желтом фоне пород наблюдаются пятна и полосы ярко-рыжего цвета. По составу тяжелые минералы алевритовой фракции пород слоев Хэцу-Цав ничем не отличаются от тяжелых минералов пачки Б свиты Эргилйн-Дзо. Для этих пород характерно лишь еще большее количество тяжелых минералов во фракции 0,1-0,01 мм (см. рис. 16, 17, 18).



Заполнитель и цемент песков и песчаников глинистый, карбонатный и железистый. Глинистый заполнитель песков или слабо скрепленных песчаников представлен удлиненными глинистыми чешуйками, нередко слившимися в глинистые агрегаты, которые образуют волнисто-гаснущие каемки вокруг обломочных зерен (плечный цемент, табл. V, 1). Глинистые агрегаты окрашены гидроокислами железа в желтые и бурые тона. В карбонатно-глинистом цементе конгломератов и гравелитов глинистые частицы представлены мелкими, беспорядочно ориентированными чешуйками, пронизанными пелитоморфным карбонатом и гидроокислами железа.

Карбонатный цемент представлен кальцитом (табл. 16) и имеет разное строение. Тип цемента чаще всего поровый, но присутствует и базальный цемент. В поровом цементе кальцит обычно крупнокристаллический, обладает невысоким рельефом и характерными перламутровыми цветами интерференции (табл. III, 7). В цементе такого рода кальцит нередко корродирует обломочные зерна. Карбонатный цемент базального типа имеет неоднородное строение. Вокруг зерен наблюдается тонкая каемка пелитоморфного, полупрозрачного кальцита с примесью глинистого вещества (в шлифе темно-серого цвета); промежутки между зернами выполнены мелкозернистым кальцитом, в пуст-

Fe ⁺² сульф	Fe реакционно- способное, % от Fe _{вал}	Fe ⁺² HCl	Fe ⁺³ HCl	Fe ⁺² сульф
		% от Fe реакционноспособного		
0,04	36,6	42,3	42,3	15,4
0,05	64,0	28,2	60,0	11,8
0,04	37,0	25,5	65,1	9,4
0,06	90,9	21,5	66,6	11,9
0,13	64,0	9,5	70,0	20,5
0,11	47,0	13,4	62,2	24,4
0,08	40,0	5,5	91,5	4,0
0,12	69,0	6,1	87,2	6,7

тогах обычно присутствуют друзы более крупнозернистого, прозрачного кальцита. Такое строение кальцит базального цемента получил уже в стадии диагенеза и эпигенеза в результате процессов перекристаллизации (табл. III, 8).

Железистый цемент пород слоев Хэцу-Цав представлен гидроокислами железа. Обычно такие прослои образуют сливные песчаники, с трудом разбиваемые молотком. Обломочные зерна скреплены темно-бурой, а под микроскопом – черной массой гидроокислов железа. Тип цемента поровый. Возможно, что и здесь, как и в песчаниках пачки Б свиты Эргилийн-Дзо, образование такого рода цемента связано с процессами эпигенеза и продолжается до настоящего времени. В шлифах местами удается наблюдать остатки цемента сидеритового состава. Наличие сидерита подтверждается также большим количеством реакционноспособного двухвалентного железа. Приведенные аналитические данные показывают очень большой разброс цифр в отношении между обломочным и реакционноспособным железом (оно колеблется для разных прослоев от 37 до 90%). В то же время в реакционноспособном железе, как и в нижележащих отложениях, значительная доля принадлежит (за исключением лимонитовых корочек) двухвалентному железу (табл. 17).

Из приведенной характеристики пород слоев Хэцу-Цав видно, что они имеют целый ряд общих черт как по текстурно-структурным особенностям, так и по минеральному (особенно аутигенному) составу с породами пачки Б свиты Эргилийн-Дзо, хотя и представлены более грубыми аллювиальными отложениями. Это позволяет считать примерно одинаковыми и условия их образования. Кажущееся резкое различие в окраске пород (нижние – преимущественно серые, верхние – желтые) скорее всего связано с процессами эпигенеза и не отвечает условиям осадконакопления.

Свита Хан-Тайшири

Отложения свиты Хан-Тайшири являются возрастным аналогом свиты Эргилийн-Дзо, широко развитой на востоке МНР. Они изучены И.Г. Лискун и Е.В. Девяткиным в Бэгэрской впадине в 1965 г. Стратотип этой свиты находится на северном борту Бэгэрской впадины, северо-восточнее сомона Бэгэр. Здесь отложения свиты Хан-Тайшири достигают 80 м мощности (рис. 27).

Мощность, м

- | | |
|---|------|
| 1. Конгломераты рыхлые, бурые, полимиктовые. Много выветрелых галек биотитовых и биотит-мусковитовых гранитов и хлоритовых сланцев | 20,0 |
| 2. Глины красные, карбонатные, с отдельными кварцевыми гальками и гравием, разбиты трещинами, неслоистые | 10,0 |
| 3. Конгломераты рыхлые, мелкообломочные (2-5 см), неслоистые, преимущественно кварцевые, цемент светло-серый, песчано-известковый | 4,0 |
| 4. Глины песчаные, карбонатные, бледно-розовые, плотные, тонкогоризонтальнослоистые | 15,0 |
| 5. Пески тонкозернистые, белые, неслоистые, хорошо отмытые, кварцевые, с прослоями белых плотных тонко- или массивно-слоистых мергелей с многочисленными марганцовистыми налетами по трещинам | 7,0 |
| 6. Глины светло-бурые, песчаные, местами с тонкой горизонтальной слоистостью с линзами хорошо окатанных гравийников, в которых содержатся остатки костей млекопитающих | 5,0 |
| 7. Мергели розовато-белые, плотные, неслоистые, оскольчатые, с прослоями горизонтальнослоистых крепких известняков белого цвета | 5,0 |
| 8. Пески светло-бурые, рыхлые, разномзернистые, преимущественно кварцевые, с примесью гравия и мелкой кварцевой гальки. Содержат обломки костей млекопитающих | 8,0 |

9. Мергели белые, плитчатые, плотные, звенящие, переходящие
вверх по слою в красноцветные карбонатные глины, песчанистые,
неслоистые, плотные 6,0

Аналогичные отложения описаны и по южному борту впадины (разрез 1/65, Бэгэр-1), где они слагают основание обрыва. Эти отложения представлены галечниками олигомиктовыми, светло-серого цвета, плохо окатанными, не- крупными (до 2-3 см), с линзами гравелитов того же состава. Вверх по слою галечники сменяются гравийниками, которые содержат многочисленные прослой и линзы красных песчанистых глин, светло-желтых кварцевых песков, зеленовато-серых, светло-серых и зеленых карбонатных глин, мергелей и известняков. Мощностью до 20-25 м (рис. 28, см. вкладку).

Довольно мощный разрез отложений свиты Хан-Тайшири описан в районе сомона Халон у родника Шинэ-Ус, в 1,5 км к северу от горы Етмень-Хайран. Здесь обнажаются галечники и пески кварцевого состава, неслоистые или ко- сослоистые. В верхней части разреза породы слабо сцементированы в гравелиты и песчаники; цемент карбонатный. Западнее известно еще несколько разрезов отложений этой свиты во впадине Шаргаин-Гоби, где она также представ- лена маломощной пачкой олигомиктовых светло-серых галечников и песков с прослоями алевролитов и глин. По составу и внешнему облику отложения одно- типны во всех изученных разрезах. Верхние горизонты свиты нередко выветре- лые. Местами измененная зона достигает значительной мощности - 15-20 м (Черняховский, Хосбаяр, 1973). Отмечаются интенсивная каолинизация пес- чано-гравийного материала и новообразования красных гидроокислов железа. Зона изменения свидетельствует о довольно длительном перерыве в осадко- накоплении, который привел к смене характера дальнейшего седиментогенеза. Грубые сероцветные отложения свиты Хан-Тайшири перекрываются красноцвет- ными глинами верхнего олигоцена.

Как уже было сказано при описании отложений свиты Холболджи, верхне- олигоценовые отложения широко развиты и в Долине Озер. Во многих разре- зах эти отложения описаны как единая толща со свитой Холболджи. В то же время в наиболее полном разрезе кайнозойских отложений Долины Озер (район Мэнхэн-Тэг) они имеют четкое стратиграфическое положение и выделены в отдельную пачку. Здесь отложения свиты Хан-Тайшири (пачка III) с размывом залегают на пачке II свиты Холболджи (см. рис. 12, разрез 7141, слои 10-15).

Мощность, м

10. Галечники олигомиктовые, свежие, обломочный материал хоро- шо окатан и имеет размеры от 1 до 20 см. Состав обломков: кварц, кварциты, средние и основные эффузивы. Заполнитель галечников представлен песками и гравийниками преимущест- венно кварцевого состава. Цвет пород светло-серый. Встре- чаются линзы ожелезненных галечников, в которых гальки имеют бурые оболочки, а заполнитель представлен бурьми (оже- лезненными) грубозернистыми песками. 2,0
11. Пески зеленовато-серые, рыхлые, неслоистые, тонкозернистые, с примесью глинистых частиц 1,5
12. Алевролиты глинистые, с примесью песчаных зерен, карбонатные, зеленовато-серые, с отдельными красными пятнами. В централь- ной части слоя отмечается прослой грубозернистого песка с примесью гравийных зерен 2,5
13. Глины неслоистые, плотные, оскольчатые, преимущественно крас- новато-бурые с отдельными зелеными пятнами, с дендритами марганца. Содержат карбонатные конкреции неправильной формы 1,5
14. Глины неотсортированные, гравелистые, красновато-бурые, очень слабоскарбонатные, содержат прослой тонких карбонатных глин зеленоватого и красноватого цвета 5,5

15. Гравийники разнозернистые, серые, преимущественно кварцевые, с песчано-глинистым заполнителем. Гравийники в верхней части слоя уплотнены и образуют прослои слабо сцементированных гравелитов. Цемент представлен глинисто-карбонатным материалом. Гравийники переслаиваются с алевритами и глинистыми алевритами зеленовато-желтого цвета и красноватыми, плохо отсортированными глинами. Верхний прослой глинистых алевритов имеет зеленую окраску, а на контакте с вышележащей красной пачкой наблюдаются всевозможные ожелезненные пятна. Мощность прослоев гравелитов 1-1,5 м, мощность прослоев алевритов и глин 1,5-2 м. 11,8

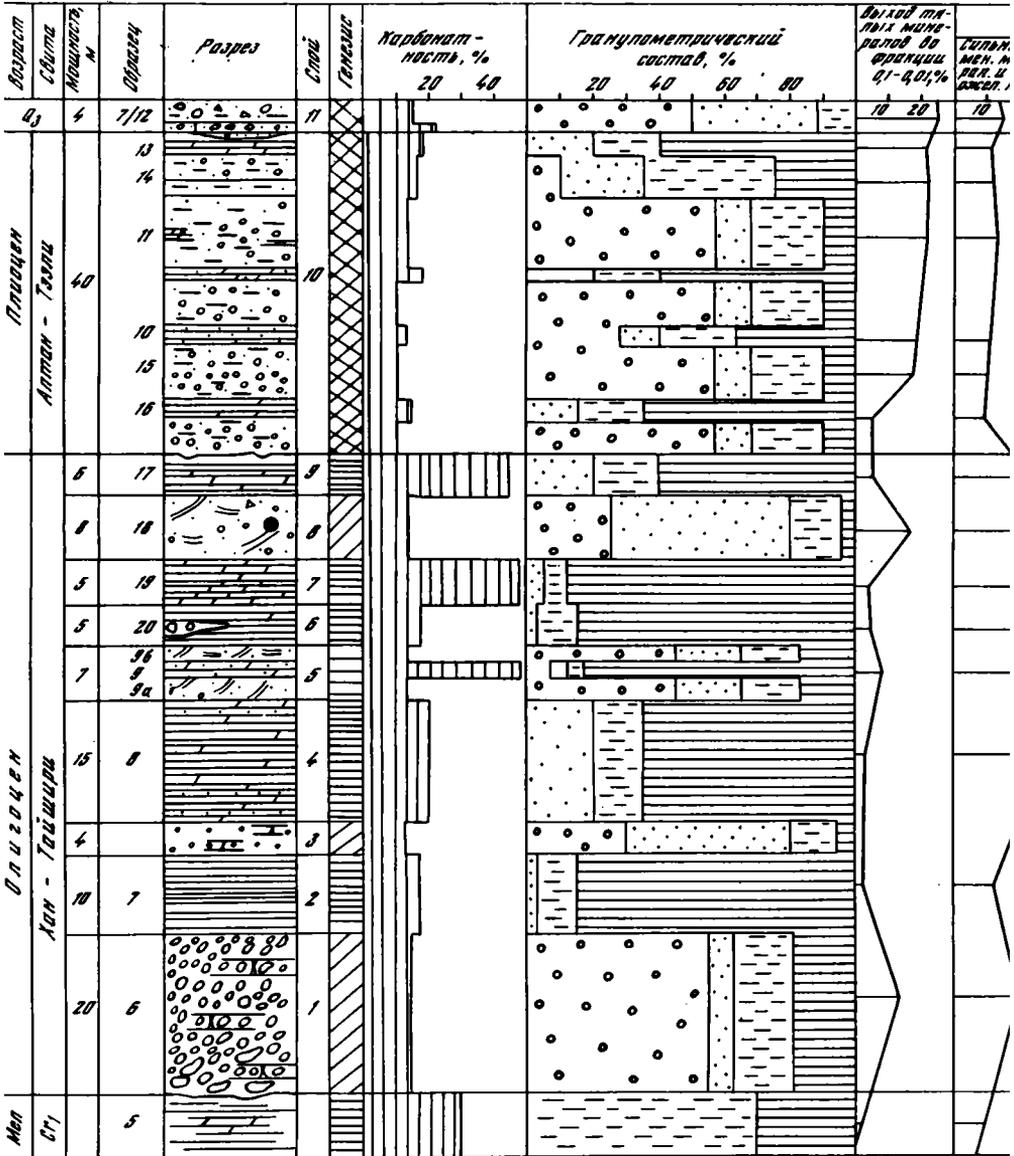
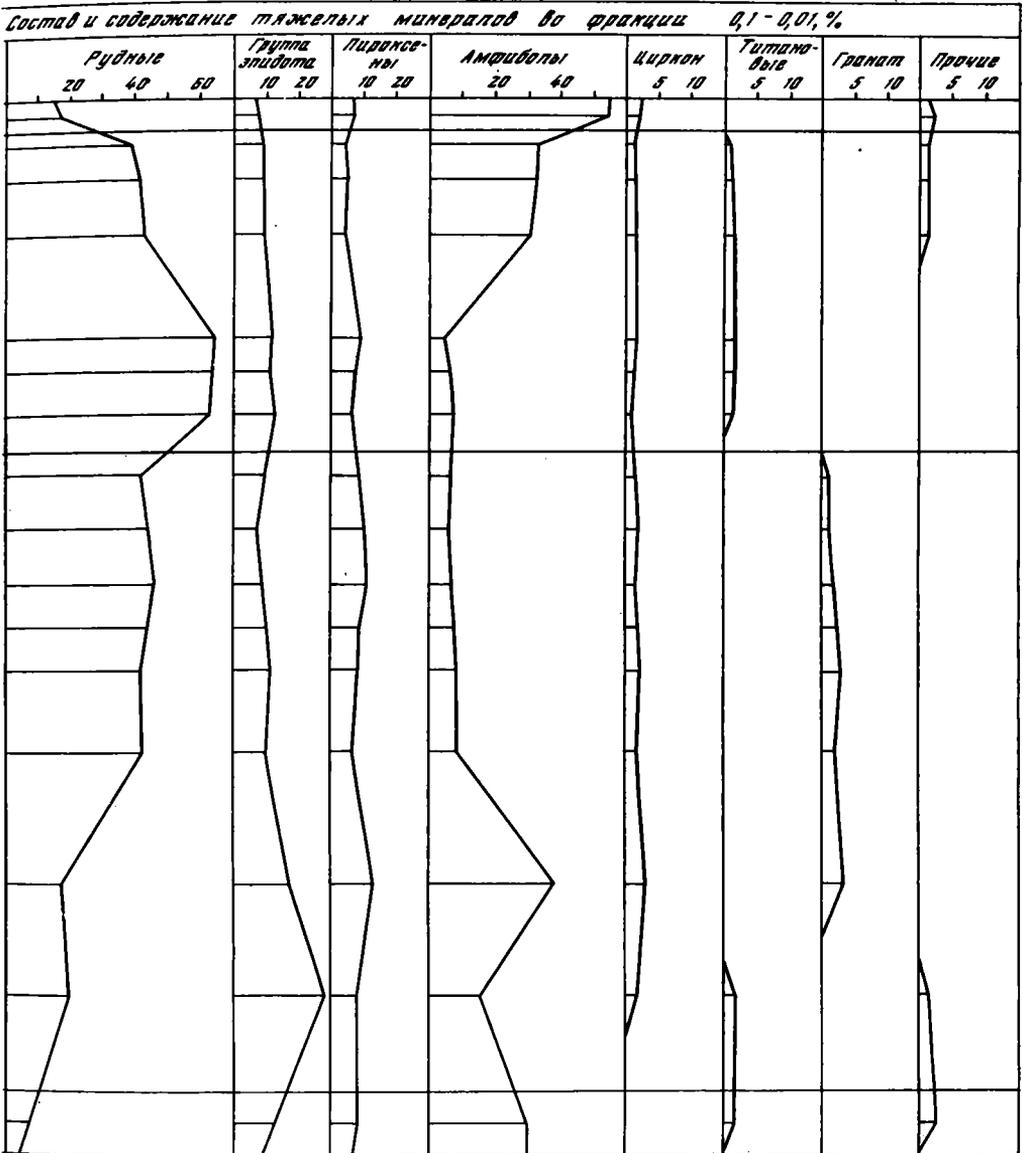


Рис. 27. Северный борт Бэгэрской впадины, район Бэгэр-3, разрез 7/65
Условные обозначения см. на рис. 3

Из описания приведенных разрезов видно, что крупнообломочные породы свиты Хан-Тайшири (галечники, конгломераты, гравийники, пески) имеют существенно кварцевый состав, хотя присутствуют и нередко в довольно больших количествах (слой 1 разреза 7/65) обломки гранитов (серых двусло- дяных и биотитовых), хлоритовых сланцев, эффузивов и разнообразных (пестро- цветных) песчаников. В песках, кроме зерен кварца, составляющих основную массу породы, присутствуют обломки тонких кремнистых пород, сланцев, зер- на полевых шпатов, пластинки слюд. Многие крупные обломки (галечки) вы- ветрелые – разрыхлены, ожелезнены. Терригенные обломки галечников и гравийников хорошо окатаны, песков – хуже, но все же углы основной массы обломков сглажены, округлены. Размеры галек сильно варьируют не только от слоя к слою, но и внутри слоя. Средние размеры – 10–15 см. Почти все



15. Гравийники разнозернистые, серые, преимущественно кварцевые, с песчано-глинистым заполнителем. Гравийники в верхней части слоя уплотнены и образуют прослои слабо сцементированных гравелитов. Цемент представлен глинисто-карбонатным материалом. Гравийники переслаиваются с алевроитами и глинистыми алевроитами зеленовато-желтого цвета и красноватыми, плохо отсортированными глинами. Верхний прослой глинистых алевроитов имеет зеленую окраску, а на контакте с вышележащей красной пачкой наблюдаются всевозможные ожелезненные пятна. Мощность прослоев гравелитов 1-1,5 м, мощность прослоев алевроитов и глин 1,5-2 м. 11,8

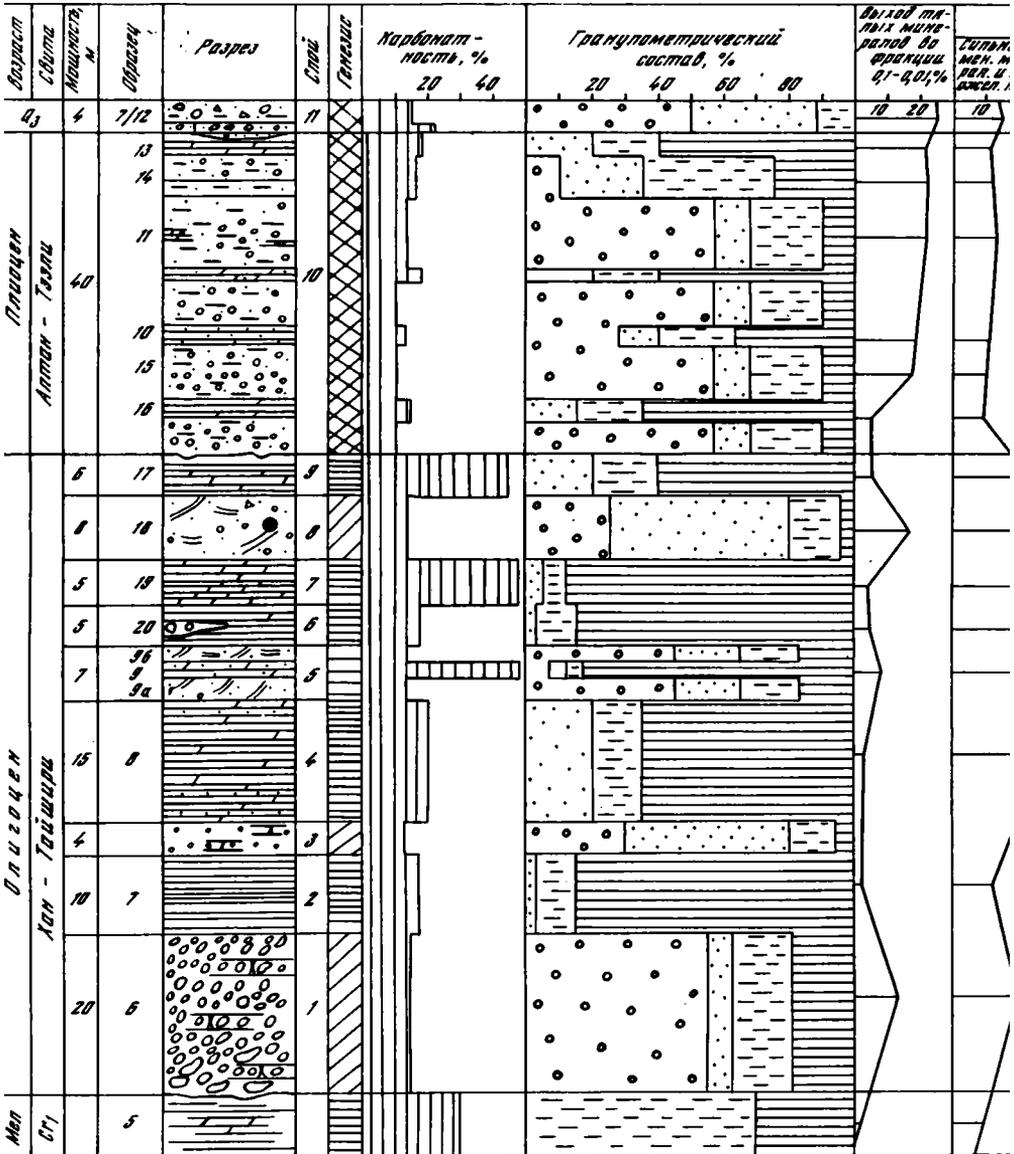


Рис. 27. Северный борт Бэгерской впадины, район Бэгер-3, разрез 7/65
Условные обозначения см. на рис. 3

Из описания приведенных разрезов видно, что крупнообломочные породы свиты Хан-Тайшири (галечники, конгломераты, гравийники, пески) имеют существенно кварцевый состав, хотя присутствуют и нередко в довольно больших количествах (слой 1 разреза 7/65) обломки гранитов (серых двусло- дяных и биотитовых), хлоритовых сланцев, эффузивов и разнообразных (пестро- цветных) песчаников. В песках, кроме зерен кварца, составляющих основную массу породы, присутствуют обломки тонких кремнистых пород, сланцев, зер- на полевых шпатов, пластинки слюд. Многие крупные обломки (галечки) вы- ветрелые - разрыхлены, ожелезнены. Терригенные обломки галечников и гравийников хорошо окатаны, песков - хуже, но все же углы основной массы обломков сглажены, округлены. Размеры галек сильно варьируют не только от слоя к слою, но и внутри слоя. Средние размеры - 10-15 см. Почти все

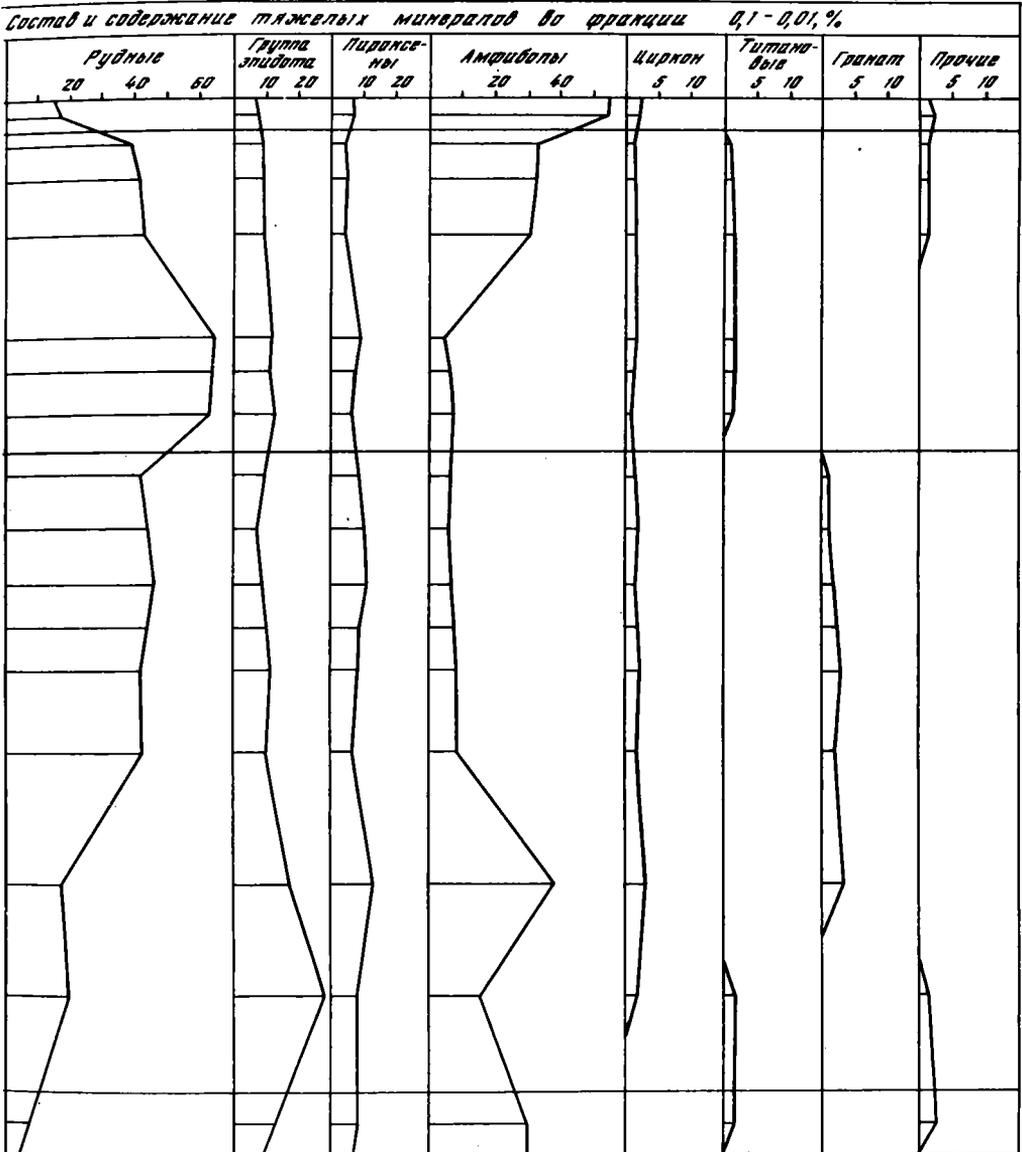


Таблица 18

Химический состав (в %) карбонатной части пород свиты Хан-Тайшири

Компоненты	Конкреции из красных глин, обр. 7141/44	Известняк глинистый, розовато-белый, обр. 7/9	Конкреции из зеленых глин, обр. 1/24
Минеральный нерастворимый остаток	19,08	31,32	27,70
R ₂ O ₃	2,68	1,78	4,42
CaO	42,50	35,52	33,34
MgO	Нет	0,32	0,11
CO ₂	38,85	27,50	26,05
Сумма	97,11	97,69	91,62
CaCO ₃	74,71	63,40	59,51
MgCO ₃	-	0,67	0,11
Избыток CO ₂	0,64		
Избыток MgO		0,27	0,14

прослой и линзы песков содержат примесь гальки и гравия. Разные размеры обломков, и нередко их послышное расположение придают горизонтальную слоистость толще грубообломочных пород свиты Хан-Тайшири. Глинистые разности пород этой свиты в том или ином количестве содержат примесь песчаных и алевроитовых зерен, по составу аналогичных пескам.

Тяжелая часть алевроитовой фракции пород во всех изученных разрезах обычно составляет 1-2% от фракции. В ее составе немалая роль принадлежит об-

Таблица 19

Химический состав (в %) глинистой фракции, выделенной из отложений свиты Хан-Тайшири

Компоненты	Образцы		Компоненты	Образцы	
	712/1	712/2		712/1	712/2
SiO ₂	51,34	51,45	K ₂ O	2,09	2,05
TiO ₂	1,02	1,02	H ₂ O ⁺	7,48	6,39
Al ₂ O ₃	19,35	19,03	H ₂ O ⁻	6,96	7,67
Fe ₂ O ₃	8,11	6,78	P ₂ O ₅	0,04	0,01
FeO	0,29	0,22	CO ₂	Нет	1,10
MnO	0,03	0,04	C	"	0,06
CaO	1,05	1,41	Сумма	100,55	100,46
MgO	2,48	2,76			
Na ₂ O	0,31	0,37			

ломкам железистых пород и сильно измененным минералом (в среднем около 20%), а также рудным минералам (гематит, магнетит и гидроксиды железа), количество которых достигает 40%. Среднее содержание минералов группы эпидота и пироксенов составляет около 10% для каждой группы. Содержание остальных минералов довольно резко изменяется от разреза к разрезу. Так, наибольшее количество амфиболов отмечается в разрезе 7/65 (в среднем 10%, в отдельных образцах до 30%), очень мало в разрезе Мэнхэн-Тэг и практически отсутствуют амфиболы в районе сомона Халон (разрез 712). Гранат и циркон (2-2,5%) широко распространены в Долине Озер и встречаются в разрезах по южному и северному бортам Бэгэрской впадины; турмалин (2-8%) - в разрезах Шинэ-Ус (712) и Бэгэр-1 (1/65); титановые минералы (2-2,5%) в основании разреза 7/65, расположенного у подножия Хан-Тайшири.

Такое колебание в составе минералов, бесспорно, связано с изменением состава пород областей сноса. Для отложений этой свиты характерен довольно пестрый состав тяжелых минералов, который обусловлен размывом метаморфических и изверженных пород в областях питания; устойчивые к выветриванию минералы (гранат, циркон) составляют лишь небольшую примесь, и только в разрезах Долины Озер их содержание достигает 10% и более, возможно, за счет перемыва отложений свиты Холболджи, где они широко распространены.

Цемент конгломератов и песчаников, заполнитель галечников и песков состоит из глинисто-карбонатного материала. Карбонатность грубообломочных пород свиты Хан-Тайшири обычно составляет 12-15%, тонкообломочные породы значительно более карбонатны - 20-25%, а в прослоях карбонатных глин и глинистых мергелей (разрезы 7/65, 1/65) карбонатность достигает 35-40 и даже 50%. В заполнителе грубообломочных пород карбонат встречается либо в виде крупных чистых кристаллов, плотно прилегающих один к другому и прочно скрепляющих крупные обломки, либо в виде пелитоморфной примеси в глинистом веществе (табл. V, 2). В обоих случаях он слагает цемент базального типа. В глинистых

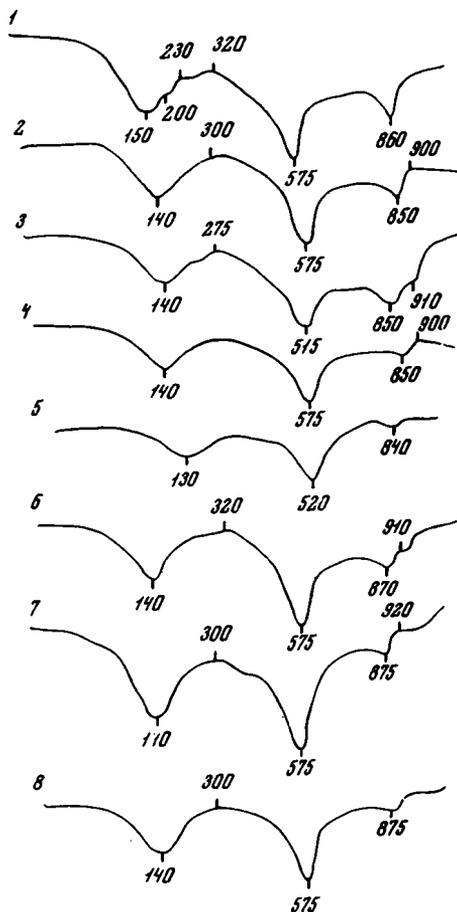


Рис. 29. Термограммы глинистого вещества (фракция < 0,001 мм), выделенного из глин (1-5), галечников и песков (6-8) свиты Хан-Тайшири

1 - обр. 7/7; 2 - 7/8; 3 - 7/9;
4 - 7/19; 5 - 1/24; 6 - 7/6;
7 - 7/18; 8 - 1/26

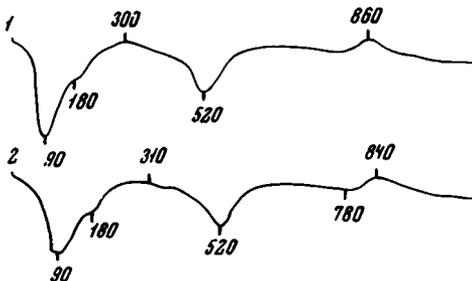


Рис. 30. Термограммы глинистого вещества (фракция < 0,001 мм), выделенного из глин свиты Хан-Тайшири, разрез Бэгэр-1

1 - обр. 11/25; 2 - 11/24-64

Таблица 20

Содержание (в %) железа в отложениях свиты Хан-Тайшири

Порода, образец	Fe _{вал}	Fe _{обл}	Fe ⁺² HCl	Fe ⁺³ HCl
Глины зеленые, 1/23	2,59	1,96	Нет	0,62
Заполнитель галечников, 1/25	1,20	0,76	0,09	0,24
Известняк глинистый, розовато-белый, 7/9	2,15	1,56	0,08	0,49
Заполнитель серых галечников, 7141/38	0,52	0,11	0,11	0,22
То же, 7141/40	1,31	0,99	0,11	0,17
Пески зеленовато-серые, 7141/41	1,98	1,57	0,11	0,33
Алевриты бурые, 7141/42	2,96	2,11	0,11	0,67
Глины красновато-бурые, 7141/43	2,88	2,38	0,11	0,34
Глины зеленые, 7141/45	1,20	0,94	0,11	0,11
Глины красные, 7141/46	3,57	2,45	0,06	1,05
Глины бурые, 7141/47	1,93	1,38	0,06	0,44
Глины зеленые, 7141/48	1,39	1,01	0,17	0,16
Заполнитель серых гравийников, 7141/50	0,53	0,40	0,06	0,05
Алеврит глинистый, зеленовато-желтый, 7141/51	2,84	2,13	0,22	0,44
Алеврит глинистый красный, 7141/52	4,09	2,46	Нет	1,56
То же, 7141/54	2,11	1,46	0,06	0,55
Глина красная, 7141/55	5,39	3,29	Нет	2,01

породах карбонат образует главных образом пелитоморфную примесь или встречается в виде конкреционных стяжений размером до 5–6 см, в которых имеет тонкокристиаллическое строение, или в виде отдельных крупных кристаллов, неравномерно распределенных в глинистой массе пород (табл. V, 3). В мергелистых прослоях карбонат, как и в конкрециях, имеет тонкокристиаллическое строение. Химический состав карбонатного материала приведен в табл. 18. Во всех образцах основным составляющим компонентом является CaCO_3 , и только в некоторых из них отмечается ничтожная примесь MgCO_3 . Кривые нагревания карбонатных конкреций также показали их кальцитовый состав.

Глинистое вещество цемента грубообломочных пород, судя по показателям преломления ($Nq' = 1,559-1,555$; $Np' = 1,539-1,524$; $Nq' - Np' = 0,020-0,031$) и характеру кривых нагревания пелитовой фракции (рис. 29, кривые 6, 7 и 8), имеет смешанный состав и представлено монтмориллонитом с примесью гидрослюды. Глинистое вещество тонких разностей, где оно составляет основную массу пород, представлено удлинёнными или изометричными глинистыми частицами и имеет спутанноволокнистое строение. Показатели преломления глинистого вещества тонких пород ($Nq' = 1,562$; $Np' = 1,542$; $Nq' - Np' = 0,020$) и характер кривых нагревания его (рис. 29, кривые 1–5), высокое содержание K_2O (табл. 19) свидетельствуют о гидрослюдисто-монтмориллонитовом составе глин. В то же время в отдельных прослоях глин глинистые минералы сложены, вероятно, почти чистым монтмориллонитом (рис. 30).

Fe ⁺² сульф	Fe реакционноспособное, % от Fe _{вал}	Fe ⁺² HCl	Fe ⁺³ HCl	Fe ⁺² сульф
		% от Fe реакционноспособного		
0,01	24,3	Нет	98,4	1,6
0,01	28,3	26,5	70,6	2,9
0,02	27,4	13,5	81,4	5,1
0,08	79,0	26,8	53,7	19,5
0,03	24,4	33,3	54,5	11,2
0,07	20,7	21,5	64,7	13,8
0,07	28,7	13,0	78,8	8,2
0,05	17,3	22,0	68,0	10,0
0,04	30,0	42,3	42,3	15,4
0,01	31,3	5,3	93,7	1,0
0,05	28,4	10,9	80,0	9,1
0,05	20,1	44,6	42,1	13,3
0,02	24,5	46,1	38,4	15,5
0,05	24,6	31,0	62,0	7,0
0,07	40,0	Нет	95,8	4,2
0,04	30,8	9,2	84,5	6,3
0,09	38,9	Нет	96,0	4,0

Определение содержания железа в породах свиты Хан-Тайшири показало, что основную массу валового железа составляет обломочное (табл. 20). На долю реакционноспособного железа, за небольшим исключением, приходится не более 30%. Соотношение различных форм железа в реакционноспособном железе весьма непостоянно. В основной массе проанализированных образцов преобладает трехвалентное железо. В то же время большой процент падает на долю двухвалентного и пиритного железа, что свидетельствует о довольно активных процессах перераспределения железа в стадию диагнеза.

Характер строения толщ свиты Хан-Тайшири позволяет говорить об озерном и аллювиальном происхождении их. Грубообломочные породы следует относить к речным и прибрежно-озерным отложениям. Образование горизонтально-слоистых алевритов, глин, карбонатных глин и мергелей связано с озерными водоемами.

Наличие пестрых и красноватых окрасок пород в некоторых прослоях, наряду с преобладанием серых и зеленовато-серых цветов, сравнительно небольшой процент карбонатности основной массы пород и присутствие отдельных сильнокарбонатных прослоев (в которых карбонат представлен пелитоморфным кальцитом) говорят о существовании довольно теплого и, вероятно, переменного влажного климата в период накопления отложений свиты Хан-Тайшири.

Свита Шанд-Гол

Отложения свиты Шанд-Гол позднеолигоценового возраста широко распространены на территории Монголии (Berkey, Morris, 1927; Гоби-Алтайское землетрясение, 1963; Девяткин, Лискун, 1966, 1967; Mellet, 1968; Николаева, Шувалов, 1969; Дашзэвэг, 1970; Девяткин, 1970; Девяткин и др., 1973; Бадамгарав и др., 1975; и др.). Стратотип этой свиты описан в Долине Озёр, где она имеет повсеместное развитие. Во всех разрезах отложения свиты Шанд-Гол представлены красноцветными, нередко плохо отсортированными глинами с прослоями алевритов, песков, гравийников и щебней. Для этой свиты характерно присутствие внутри красноцветных глин одного или двух прослоев базальтов. Мощность отложений резко изменяется от разреза к разрезу. Обычно она не превышает 20-40 м. Максимальная мощность свиты Шанд-Гол достигает 120 м. Почти во всех разрезах эти отложения хорошо фаунистически охарактеризованы, что вместе с широким распространением и довольно однотипным составом пород делает эту свиту опорным маркирующим горизонтом в разрезе кайнозоя Монголии.

Свита Шанд-Гол обследовалась нами практически во всех известных обнажениях. Подробно эти отложения изучены в следующих разрезах Долины Озер (с запада на восток): по обоим берегам р. Тацин-Гол (разрезы 926, 925), в районе урочища Мэнхэн-Тэг (разрез 7141), в сайре Татал-Гол (7036), в районе колодца Лу-Усу-Худук (23-24/65 и 7035), у горы Душу-Шара-Ула (7042), у подножия хребта Их-Аргаланту-Нуру (7040) и в ряде других мест. Ниже описаны некоторые из этих разрезов, по которым проводились детальные минералогические исследования.

Разрез 925 расположен на левом берегу р. Тацин-Гол, в 2,5 км выше горы Цаган-Обо. Верхнеолигоценовые отложения свиты Шанд-Гол сложены красноцветными, плохо отсортированными карбонатными плотными неслоистыми глинами с одним прослоем (до 20 м) базальтов. Базальты представлены одним потоком. Нижняя часть потока - черные, массивные, плотные базальты; верхняя - серые пористые, с включениями кальшита. Общая мощность свиты Шанд-Гол 50-55 м. Аналогичный разрез отложений свиты Шанд-Гол расположен на правом берегу р. Тацин-Гол.

В районе урочища Мэнхэн-Тэг к отложениям свиты Шанд-Гол относится пачка IV (см. рис. 12). Переход с пачкой III постепенный:

Мощность, м

- | | |
|---|-----|
| 16. Гравийно-глинистые несортированные отложения красновато-вишневого цвета, сцементированные карбонатным материалом; количество глинистых частиц заметно увеличивается вверх по слою. Состав терригенного материала преимущественно кварцевый, хотя и присутствует достаточное количество обломков основных и средних палеозойских пород. Характерно наличие вертикальных ветвящихся полос зеленого цвета, очень напоминающих древнюю корневую систему. Центральные части таких ветвящихся полос выполнены красными несортированными глинами | 4,5 |
| 17. Глины сильнокарбонатные, плотно сцементированные, с большой примесью гравийных и песчаных зерен. Этот слой образует в обнажении четкий уступ, который бронирует нижележащие слабо сцементированные породы. Степень карбонатности настолько высока, что, возможно, их следует называть глинистыми известняками с примесью грубого терригенного материала. На поверхности выветривания нередко удаётся наблюдать скорлуповатую шаровидную отдельность | 1,0 |
| 18. Глины алевритистые, с примесью песчаного и гравийного материала, темно-красные, с вишневым оттенком, плотные, карбонатные, оскольчатые, с марганцовистыми примазками | |

	по трещинам. Вверх по слою отчетливо наблюдается уменьшение песчаного и гравийного материала	6,0
19.	Глины темно-красные с вишневым оттенком, плотные, карбонатные, хорошо отсортированные, неслоистые; вверх по слою наблюдается увеличение карбонатности глин. В кровле слоя развит почвенный горизонт. Мощность почвенного слоя достигает 2,5 м	12,5

Следующий разрез (7036) расположен по левому борту сайра Татал-Гол, в 1 км к юго-западу от колодца Татал-Худук. В основании разреза выходят белые разнородные кварцевые пески (мощность 3,0-4,0 м), по-видимому, имеющие раннеолигоценый возраст. На них лежат отложения свиты Шанд-Гол:

1.	Глины красноцветные, карбонатные, неслоистые, с дендритами марганца. Вверх по слою наблюдается погрубение осадков - в глинах появляется примесь алевритовых и песчаных зерен. По трещинам встречаются кристаллы вторичного гипса	4,0
2.	Базальты темно-серые, почти черные, плотные, с многочисленными мелкими вкрапленниками кальцита и гидрокислов железа. Верхняя часть базальтов пористая, с обилием пустот - полых или заполненных кальцитом. Базальты образуют один поток непостоянной мощности, которая падает от гор к центру впадины	4,0
3.	Глины песчано-алевритистые, красно-бурые, темно-красные, вишневые, местами пятнистые (на темно-красном фоне светло-бурые пятна), неслоистые, с дендритами марганца и кристаллами гипса. В толще глин встречаются прослойки и линзы песков и песчаников, среднезернистых, преимущественно кварцевых. Цемент песчаников карбонатный. Глины в нижней части слоя песчаные, в верхней - чистые. В основании слоя наблюдается маломощный прослой (0,5 м) сильнокарбонатных глин (мергелей), тонкоотмученных, плотных, с четкой горизонтальной слоистостью. Изредка в толще красноцветных глин встречаются маломощные линзы зеленовато-серых глин	11,0

Восточнее Татал-Гола, в районе колодца Лу-Усу-Худук, описано два разреза: 23-24/65 и 7035. В разрезе 23-24/65 к свите Шанд-Гол относятся слои 1 и 2, которые слагают низы обнажения. Слой 1 представлен красноцветными, оскольчатыми карбонатными глинами с многочисленными карбонатными стяжениями неправильной формы, белого или розовато-белого цвета, мощностью до 10 м. Слой 2 - базальты, темно-серые и черные, пористые, с кальцитом, достигающие здесь 3 м мощности (рис. 31).

В разрезе 7035, описанном несколько южнее, видно, что красноцветные глины свиты Шанд-Гол ложатся на серые косослоистые кварцевые пески раннеолигоценового возраста и перекрываются серыми и желтовато-серыми песками и зелеными глинами свиты Ло. Глины свиты Шанд-Гол песчано-алевритистые, с гравийными зернами, плохо отсортированные, красные, темно-красные, местами пятнистые. В глинах присутствуют линзы слабоцементированных бурых кварцевых песчаников мощностью до 20 см и прослойки, а местами желваки белесых сильнокарбонатных глин (мергелей). По всей мощности в глинах присутствуют дендриты марганца. Мощность красноцветных глин 8 м.

Почти вся площадь между Татал-Голом и Лу-Усу-Худуком покрыта палеогеновыми базальтами, которые ложатся на красноцветные плохо отсортированные глины (разрез 25/65). Мощность базальтов 2-3 м; представлены они одним потоком, нижняя часть которого состоит из плотных тонкокристаллических черных базальтов, а верхняя - из пористых буровато-серых шлаковид-

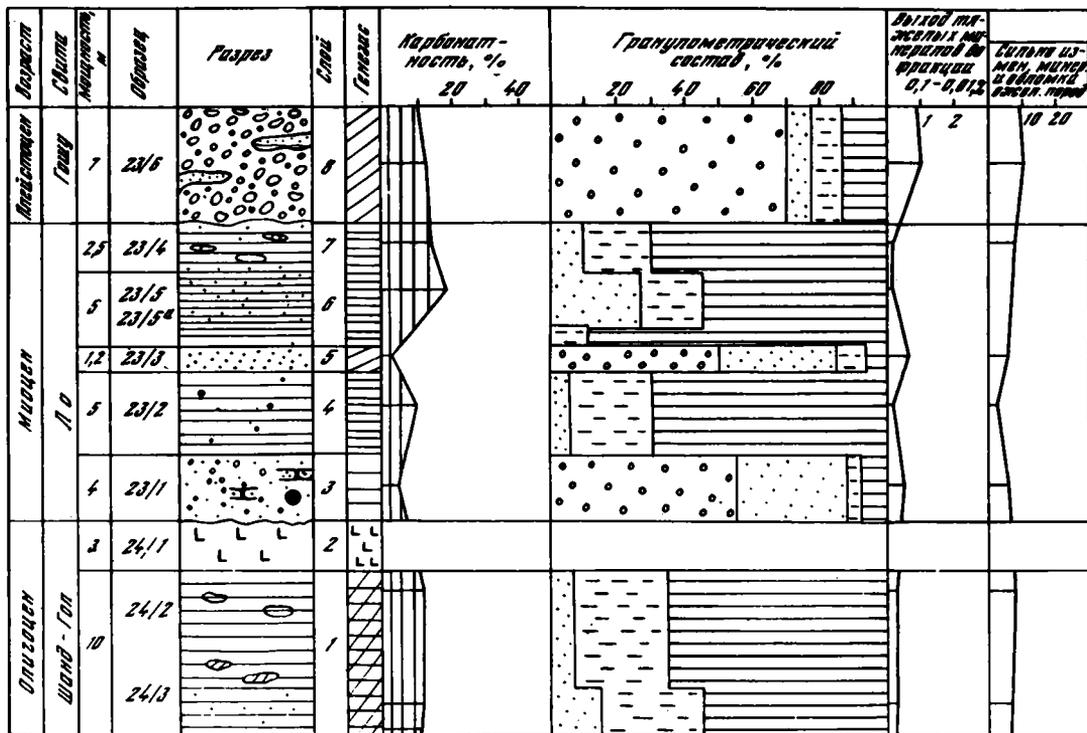


Рис. 31. Долина Озер, район Лу-Усу-Худук, разрез 23-24/65
Условные обозначения см. на рис. 3

ных базальтов с многочисленными кальцитовыми включениями. Контакт базальтов с глинами активный – кровля глин обожжена и имеет кирпично-красный цвет. Мощность измененной глины до 20–25 см. Общая видимая мощность красноцветных глин 5–8 м.

В районе горы Душу-Шара-Ула (см. рис. 11) к свите Шанд-Гол относятся слои 12, 13, 14:

Мощность, м

- 12. Глины красноцветные, карбонатные, очень плотные, неслоистые, внизу песчанистые, вверху тонкоотмученные. В верхней части слоя присутствуют раковины наземных моллюсков (Присяжнюк и др., 1975) 8,0
- 13. Туфогенно-осадочные песчаники бурого цвета, тонкогоризонтальнослоистые (слоистость за счет изменения оттенков окраски и плотности прослоев) 3,0
- 14. Базальты, образующие несколько потоков, нижняя часть которых представлена темно-серыми и черными плотными разностями с массивной глыбовой отдельностью, а верхняя – пористыми серыми и буроватыми шлаковидными разностями. Поры пустые или заполнены кальцитом. По простираению базальтов нередко между потоками встречаются маломощные (до 10–15 см) прослой карбонатных красноцветных глин. Верхний контакт глин с базальтами активный; глины обожжены – спекшиеся и приобретают кирпичную окраску 30,0

Нужно сказать, что отложения свиты Шанд-Гол обнажаются по разлому, протягивающемуся вдоль северного борта Долины Озер. Во многих местах вдоль этого разлома удается проследить присутствие туфогенно-осадочного

тами марганца и кристаллами вторичного гипса. Как правило, глинистые отложения содержат примесь не только алевроитовых и тонкопесчаных частиц, но и крупнопесчаные зерна и даже гравий, гальку и щебень. В различных прослоях количество терригенного материала неодинаково, отчасти в связи с этим изменяется интенсивность красноцветной окраски пород, что придает толще в целом четко выраженную горизонтальную слоистость. Интенсивность окраски глин определяется также и степенью карбонатности их – менее карбонатные разности имеют темно-красный, красный или буровато-красный цвет, с увеличением карбонатности пород окраска их становится розовато-красной или даже розовато-белой (в прослоях мергелей).



Рис. 32. Термограмма глинистого вещества (фракция $< 0,001\text{ мм}>$, выделенного из отложений свиты Шанд-Гол. Обр. 7141/6

Терригенная составляющая глинистых пород представлена неправильными, остроугольными зернами кварца, пластинками обычно сильно ожелезненных слюд, реже зернами полевых шпатов и рудных минералов. Основная глинистая масса пород состоит из тонких чешуек, имеющих, как правило, беспорядочную ориентировку. Глинистые породы всегда пронизаны неправильной системой многочисленных микротрещин. В слабокарбонатных разностях глин вдоль этих трещин очень часто присутствуют крупные агрегаты глинистого вещества, имеющие одинаковую оптическую ориентировку и обладающие волнистым угасанием (табл. V, 4). В карбонатных глинах наряду с пелитоморфным карбонатом, довольно равномерно распределенным по всей массе породы, наблюдаются или четкие единичные кристаллы кальцита, значительно больших размеров, чем основная масса пород, или неправильные светлые карбонатные пятна на общем буровато-желтом фоне породы. Пелитоморфный карбонат, как и глинистые частицы, несомненно, является образованием, сингенетичным времени накопления осадков, а перераспределение карбонатного материала с образованием кристаллов и карбонатных стяжений, вероятнее всего, происходило в стадии диагенеза, частично, возможно, даже и в стадию эпигенеза. Средняя карбонатность пород свиты Шанд-Гол составляет 20–30%, однако в некоторых прослоях карбонатность настолько увеличивается, что породы уже следует относить не к терригенным, а к хемогенным образованиям. Так, в разрезе Лу-Усу-Худук (7035) и Татал-Гол (7036) наблюдается несколько прослоев мергелей и даже известняков, в которых карбонатность составляет 70–90%. Такие прослои обычно сложены тонкозернистым слабопрозрачным карбонатом, нередко отмечаются микротрещины, выполненные крупнокристаллическим карбонатом. Химический анализ растворимой части пород показал, что карбонатная составляющая их представлена кальцитом, с очень небольшой примесью магнезита (табл. 21). Глинистое вещество тонких пород свиты Шанд-Гол, судя по оптическим данным ($Nq = 1,590-1,585$; $Np' = 1,568-1,562$; $Nq' - Np' = 0,022-0,023$), его химическому составу (высокое содержание K_2O) и характеру кривых нагревания, представлено в основном гидрослодой (табл. 22, рис. 32).

Заканчивая характеристику глинистого вещества свиты Шанд-Гол, необходимо остановиться на строении одного из глинистых прослоев разреза Татал-Гол. Основная масса породы представлена тонкокристаллическим кальцитом, местами содержащим примесь тонкочешуйчатого глинистого вещества. В эту карбонатную массу погружены (взвешены в ней) глинистые ооиды разнообразной величины (от 5–6 мм до долей миллиметра) и округлой, реже овальной формы. Каждый такой ооид состоит из мельчайших глинистых чешушек с небольшой примесью пелитовых зернышек кварца (табл. V, 5). Глинистое вещество ооидов имеет рыжеватую-желтую окраску за счет пигментации его гидроокислами железа. Даже в куске породы на общем розовато-

Таблица 21

Химический состав (в %) карбонатной части пород свиты Шанд-Гол

Компоненты	Известковистые конкреции розовато-белого цвета, обр. 24/3		Мергель, обр. 7036/4		Мергель, обр. 7035/7		Глина красная, карбонатная, обр. 7141/4		Мергель, обр. 7141/8	
Минеральный нерастворимый остаток	37,92		38,12		34,94		55,10		21,58	
R ₂ O ₃	1,90		2,20		1,98		3,40		2,62	
CaO	30,49		30,79		34,34		20,96		40,23	
MgO	0,43		1,06		0,10		0,20		0,41	
CO ₂	24,70		25,20		27,15		16,80		32,15	
Сумма	95,44		97,37		98,51		96,46		96,99	
CaCO ₃	54,42		54,96		61,29		37,41		71,81	
MgCO ₃	0,90		1,97		0,21		0,42		0,86	
Избыток CO ₂	-		-		-		0,13		0,12	
Избыток MgO	0,30		0,12		0,09		-		-	

Таблица 22

Химический состав (в %) глинистой фракции <0,001 мм, выделенной из отложений свиты Шанд-Гол

Компоненты	Красноцветная глина, образцы		Компоненты	Красноцветная глина, образцы	
	926/3	7141/4		926/3	7141/4
SiO ₂	49,22	48,79	K ₂ O	5,08	4,40
TiO ₂	0,85	0,85	H ₂ O ⁺	6,63	4,91
Al ₂ O ₃	19,29	17,73	H ₂ O ⁻	3,86	2,93
Fe ₂ O ₃	8,00	6,56	CO ₂	Нет	3,68
FeO	0,37	0,29	C	0,07	0,12
MnO	0,14	0,13	P ₂ O ₅	0,13	0,23
CaO	1,38	5,07	Сумма	99,51	100,70
MgO	4,04	4,38			
Na ₂ O	0,45	0,63			

Таблица 23

Содержание (в %) различных форм железа в отложениях свиты Шанд-Гол

Порода, образец		Fe _{вал}	Fe _{обл}	Fe ⁺² HCl
Глина светло-красная,	926/12	3,26	1,48	Нет
Глина сильнокарбонатная, розовато-белая,	926/11	0,53	0,20	"
Песчаник с глинисто- карбонатным цементом	926/10	4,14	1,65	"
Глина красно-бурая,	926/9	4,70	2,57	"
Глина красная,	926/3	10,95	6,30	0,06
Глина темно-бурая,	7141/56	6,67	2,01	Нет
Гравийник бурый,	7141/2	1,26	0,89	0,07
Глина с гравием, бурая,	7141/3	2,31	1,37	0,04
Глина зеленая,	7141/3а	1,68	0,89	0,04
Глина красная,	7141/36	2,06	1,56	0,04
Глина буровато-красная,	7141/4	1,25	1,04	0,04
Глина буровато-красная,	7141/57	2,04	2,01	Нет
Глина алевритистая, темно- красная	7141/5	3,34	1,76	0,16
То же	7141/6	3,92	1,75	0,22
Глина темно-красная,	7141/7	4,36	2,54	0,07

сером фоне видны эти точечные рыжеватые рыхлые глинистые шарики. Обнаружено, что часть ооидов имеет концентрическое строение, часть лишена слоистости и глинистые частицы располагаются хаотически, а часть из них внутри поля и глинистое вещество слагает только внешнюю оболочку. Образование такой своеобразной породы, по-видимому, связано с деловиальным приносом глинистого вещества в прибрежную зону озерного бассейна. Глинистые шарики, очевидно, возникали при скатывании дождевых капель по пылеватому глинистому склону в периоды кратковременных дождей и затем цементировались при хемогенном осаждении карбоната в озере.

Грубые разности пород (пески, гравийники, галечники) образуют прослои и линзы в глинистой пачке свиты Шанд-Гол. Терригенные обломки обычно слабо окатаны и в основной своей массе представлены зернами кварца. В то же время в составе обломочных пород немалую роль играют эффузивы, сланцы, граниты, зерна плагиоклазов и калиевых полевых шпатов.

Тяжелые минералы алевритовой части пород тоже имеют разнообразный состав. Количество тяжелых минералов в отложениях этой свиты обычно составляет доли процента. Резко преобладают обломки ожелезненных пород и минералов, а также рудные минералы (магнетит, гематит, гидроокислы), которые составляют до 60% фракции. Около 15% приходится на долю минералов группы эпидота и пироксенов. Амфиболы распространены в разрезах спорадически, и количество их не превышает первых процентов.

Около 2-2,5% составляет циркон, а в разрезе Мэнтэх-Тэг содержание циркона увеличивается до 10% и более; до 5, местами 10% содержится граната, до 2% - титановых минералов и турмалина. Всюду присутствуют (правда, в разных количествах) пластинки слюд. Последние очень часто изменены - деформированы, расщеплены, ожелезнены.

Fe ⁺³ _{HCl}	Fe ⁺² _{сульф}	Fe реак- ционносо- пособного, % от Fe _{вал}	Fe ⁺² _{HCl}	Fe ⁺³ _{HCl}	Fe ⁺² _{сульф}
			% от Fe реакционнспособного		
1,78	Нет	57,6	Нет	100,0	Нет
0,33	Следы	62,2	"	100,0	"
2,48	0,01	60,1	"	99,6	0,4
2,12	0,01	49,5	"	99,6	0,4
4,58	0,01	42,5	0,6	99,3	0,1
4,58	0,08	70,0	Нет	98,2	1,8
0,29	0,01	30,0	18,0	80,0	2,0
0,89	0,01	40,7	4,2	94,6	1,2
0,74	0,01	47,0	5,0	93,6	1,4
0,45	0,01	25,0	8,0	90,0	2,0
0,16	0,01	16,8	19,0	76,0	5,0
0,58	0,03	30,0	Нет	95,0	5,0
1,41	0,01	47,3	10,1	89,2	0,7
1,94	0,01	55,3	10,1	89,4	0,5
1,74	0,01	41,7	3,8	95,5	0,7

Терригенные обломки в крупных разностях пород скреплены глинисто-карбонатным или карбонатным цементом в рыхлые песчаники, гравелиты и конгломераты. Цемент чаще всего поровый – крупнокристаллический однородный или разнородный – вокруг обломочных зерен развита каемка пелитоморфного карбоната с примесью глинистого вещества, а промежутки выполнены крупнокристаллическим кальцитом. В некоторых прослоях песчаников-карбонатный цемент базального типа представлен мелкозернистым кальцитом, который съедает (корродирует) обломочные зерна кварца (табл. V, 6).

Как уже отмечалось в начале описания свиты Шанд-Гол, все осадочные породы этой свиты обладают красноцветной окраской, которая обусловлена присутствием гидроокислов железа, пигментирующих глинистое вещество. Количество реакционноспособного железа весьма непостоянно (табл. 23). Почти все реакционноспособное железо представлено окисной формой, в то же время в разрезе Мэнхэн-Тэг в некоторых образцах до 10–20% приходится на долю двухвалентного железа, что, вероятно, связано с процессами перераспределения вещества в стадию диагенеза.

Базальты, входящие в состав свиты Шанд-Гол, представлены плотными темно-серыми до черных, а иногда бурьми пористыми шлаковидными разностями. Наиболее распространены оливиновые базальты, оливиновые трахидолериты. Структура от долеритовой до гиалопилитовой. Порода состоит из оливина, основного и среднего плагиоклаза (лабрадор и андезин), пироксена (чаще всего авгита), магнетита, ильменита и основного вулканического стекла. Нередко встречаются гиалобазальты, в которых вкрапленники тонких лейстовидных фенокристаллов плагиоклаза погружены в основную массу породы, представленную аморфным, не действующим на поляризованный свет темно-бурьм основным вулканическим стеклом. Палеогеновые базальты относятся к щелочно-известковому и щелочному типам (табл. 24).

Таблица 23

Содержание (в %) различных форм железа в отложениях свиты Шанд-Гол

Порода, образец		Fe _{вал}	Fe _{обл}	Fe ⁺² HCl
Глина светло-красная,	926/12	3,26	1,48	Нет
Глина сильнокарбонатная, розовато-белая,	926/11	0,53	0,20	"
Песчаник с глинисто- карбонатным цементом	926/10	4,14	1,65	"
Глина красно-бурая,	926/9	4,70	2,57	"
Глина красная,	926/3	10,95	6,30	0,06
Глина темно-бурая,	7141/56	6,67	2,01	Нет
Гравийник бурый,	7141/2	1,26	0,89	0,07
Глина с гравием, бурая,	7141/3	2,31	1,37	0,04
Глина зеленая,	7141/3а	1,68	0,89	0,04
Глина красная,	7141/36	2,06	1,56	0,04
Глина буровато-красная,	7141/4	1,25	1,04	0,04
Глина буровато-красная,	7141/57	2,04	2,01	Нет
Глина алевритистая, темно- красная	7141/5	3,34	1,76	0,16
То же	7141/6	3,92	1,75	0,22
Глина темно-красная,	7141/7	4,36	2,54	0,07

сером фоне видны эти точечные рыжеватые рыхлые глинистые шарики. Обнаружено, что часть ооидов имеет концентрическое строение, часть лишена слоистости и глинистые частицы располагаются хаотически, а часть из них внутри поля и глинистое вещество слагает только внешнюю оболочку. Образование такой своеобразной породы, по-видимому, связано с делювиальным приносом глинистого вещества в прибрежную зону озерного бассейна. Глинистые шарики, очевидно, возникали при скатывании дождевых капель по пылеватому глинистому склону в периоды кратковременных дождей и затем цементировались при хемогенном осаждении карбоната в озере.

Грубые разности пород (пески, гравийники, галечники) образуют прослои и линзы в глинистой пачке свиты Шанд-Гол. Терригенные обломки обычно слабо окатаны и в основной своей массе представлены зернами кварца. В то же время в составе обломочных пород немалую роль играют эффузивы, сланцы, граниты, зерна плагиоклазов и калиевых полевых шпатов.

Тяжелые минералы алевритовой части пород тоже имеют разнообразный состав. Количество тяжелых минералов в отложениях этой свиты обычно составляет доли процента. Резко преобладают обломки ожелезненных пород и минералов, а также рудные минералы (магнетит, гематит, гидроокислы), которые составляют до 60% фракции. Около 15% приходится на долю минералов группы эпидота и пироксенов. Амфиболы распространены в разрезах спорадически, и количество их не превышает первых процентов.

Около 2-2,5% составляет циркон, а в разрезе Мэнтэх-Тэг содержание циркона увеличивается до 10% и более; до 5, местами 10% содержится граната, до 2% - титановых минералов и турмалина. Всюду присутствуют (правда, в разных количествах) пластинки слюд. Последние очень часто изменены - деформированы, расщеплены, ожелезнены.

Fe ⁺³ _{HCl}	Fe ⁺² _{сульф}	Fe реак- ционноспо- собного, % от Fe _{вал}	Fe ⁺² _{HCl}	Fe ⁺³ _{HCl}	Fe ⁺² _{сульф}
			% от Fe реакционноспособного		
1,78	Нет	57,6	Нет	100,0	Нет
0,33	Следы	62,2	"	100,0	"
2,48	0,01	60,1	"	99,6	0,4
2,12	0,01	49,5	"	99,6	0,4
4,58	0,01	42,5	0,6	99,3	0,1
4,58	0,08	70,0	Нет	98,2	1,8
0,29	0,01	30,0	18,0	80,0	2,0
0,89	0,01	40,7	4,2	94,6	1,2
0,74	0,01	47,0	5,0	93,6	1,4
0,45	0,01	25,0	8,0	90,0	2,0
0,16	0,01	16,8	19,0	76,0	5,0
0,58	0,03	30,0	Нет	95,0	5,0
1,41	0,01	47,3	10,1	89,2	0,7
1,94	0,01	55,3	10,1	89,4	0,5
1,74	0,01	41,7	3,8	95,5	0,7

Терригенные обломки в крупных разностях пород скреплены глинисто-карбонатным или карбонатным цементом в рыхлые песчаники, гравелиты и конгломераты. Цемент чаще всего поровый – крупнокристаллический однородный или разнородный – вокруг обломочных зерен развита каемка пелитоморфного карбоната с примесью глинистого вещества, а промежутки выполнены крупнокристаллическим кальцитом. В некоторых прослоях песчаников-карбонатный цемент базального типа представлен мелкозернистым кальцитом, который съедает (корродирует) обломочные зерна кварца (табл. V, 6).

Как уже отмечалось в начале описания свиты Шанд-Гол, все осадочные породы этой свиты обладают красноцветной окраской, которая обусловлена присутствием гидроокислов железа, пигментирующих глинистое вещество. Количество реакционноспособного железа весьма непостоянно (табл. 23). Почти все реакционноспособное железо представлено окисной формой, в то же время в разрезе Мэнхэн-Тэг в некоторых образцах до 10–20% приходится на долю двухвалентного железа, что, вероятно, связано с процессами перераспределения вещества в стадию диагенеза.

Базальты, входящие в состав свиты Шанд-Гол, представлены плотными темно-серыми до черных, а иногда бурьими пористыми шлаковидными разностями. Наиболее распространены оливиновые базальты, оливиновые трахидолериты. Структура от долеритовой до гиалопилитовой. Порода состоит из оливина, основного и среднего плагиоклаза (лабрадор и андезин), пироксена (чаще всего авгита), магнетита, ильменита и основного вулканического стекла. Нередко встречаются гиалобазальты, в которых вкрапленники тонких лейто-видных фенокристаллов плагиоклаза погружены в основную массу породы, представленную аморфным, не действующим на поляризованный свет темно-бурьим основным вулканическим стеклом. Палеогеновые базальты относятся к щелочно-известковому и щелочному типам (табл. 24).

Таблица 24

Химический состав (в %) палеогеновых базальтов Долины Озер

Компоненты	Образцы		
	7043/4	7251/16	925/4
SiO ₂	41,62	44,24	46,62
TiO ₂	2,29	2,64	2,48
Al ₂ O ₃	12,26	12,10	14,28
Fe ₂ O ₃	9,29	8,78	7,29
FeO	3,44	3,63	4,31
MnO	0,40	0,27	0,26
MgO	9,34	7,25	6,50
CaO	11,39	10,03	7,79
Na ₂ O	2,50	4,57	2,39
K ₂ O	2,11	1,19	3,56
H ₂ O ⁺	2,49	1,96	0,70
H ₂ O ⁻	2,23	1,91	2,69
CO ₂	0,24	0,32	-
P ₂ O ₅	0,92	0,92	0,71
Сумма	100,52	99,81	99,58

Для восстановления палеоклиматических условий осадконакопления отложений свиты Шанд-Гол использовались наиболее характерные литологические и минералогические признаки осадочных пород, слагающих эту свиту. Красноцветность пород наряду с их довольно высокой карбонатностью, глинистый состав основной массы пород, плохая сортировка, сравнительно разнообразный состав обломочного материала, присутствие ожелезненных темноцветных минералов и пластинок слюд позволяют считать, что накопление осадков происходило в резко окислительной обстановке в условиях щелочной среды. Озерные водоемы скорее всего были не крупными и не глубокими, а обломочный материал в них приносился делювиально-пролювиальным путем. Все это свидетельствует о том, что в период накопления пород этой свиты существовал теплый и довольно сухой климат с периодами кратковременных увлажнений.

Свита Бэгэр

Верхнеолигоценные отложения, синхронные отложениям свиты Шанд-Гол Центральной и Восточной Монголии, для Западной Монголии известны в литературе под названием свиты Бэгэр (Девяткин, Лискун, 1966, 1967). Они развиты в Бэгэрской и Алакнурской впадинах, в прибортовых частях Шаргаин-Гоби, в Дзергенской впадине и ряде районов Заалтайской Гоби.

Стратотипический разрез этой свиты описан по южному борту Бэгэрской впадины, у северного подножия хребта Бухун-Ула, где в крутом обрыве, про-

тягивающемся почти на 20 км при общей высоте порядка 300 м, вскрывается разрез рыхлых кайнозойских отложений от эоцена до плейстоцена включительно (рис. 33). Мощность свиты Бөгэр в этом разрезе достигает 115 м, породы дислоцированы, имеют углы падения до 25–30°, азимут падения 180–200°.

Свита Бөгэр представлена здесь толщей красноцветных отложений, в которой четко выделяются четыре пачки, обозначенные при описании разреза слоями 2, 3, 4, 5 (см. рис.28):

Мощность, м

2. Глины кирпично-красные, тонкие, плотные, карбонатные, с редкими известковистыми стяжениями и линзами щебнисто-галечных отложений	25,0
3. Глины и глинистые алевриты, буровато-красные, плотные, карбонатные, с прослоями мелких косослоистых галечников, преимущественно кварцевого состава	40,0
4. Глины красные, оскольчатые, плотные, однородные, карбонатные, с многочисленными налетами окислов марганца по трещинам. Местами наблюдаются маломощные прослой, обогащенные песком и галькой	20,0
5. Глины темно-красные, "мусорные" (плохо отсортированные), с примесью песка, гравия, гальки и щебня, карбонатные. Содержат невыдержанные прослой и линзы песков и галечников, нередко цементированные в плотные песчаники и конгломерато-брекчии	30,0

Характерно, что все пачки залегают одна на другой с размывом.

Следующий разрез описан в центральной части Бөгэрской впадины, у ее западной окраины, южнее дороги, соединяющей сомоны Наран и Бөгэр. Здесь отложения свиты Бөгэр слагают основания обрывов целого ряда небольших холмов.

К свите Бөгэр относится толща красноцветных (красных, кирпично-красных, бурых) глин и глинистых алевритов, плохо отсортированных, с примесью гравия и щебня и с отдельными прослоями щебней и гравийных песков. В обнажении заметна нечетко выраженная горизонтально-линзовидная слоистость. В низах толщи встречаются маломощные линзы зеленоватых глин и мергелей, которые, вероятно, следует относить к нижележащей свите Хан-Тайшири. Мощность отложений свиты Бөгэр в этом разрезе порядка 60 м.

В Алакнурской впадине описан разрез в северной части ее у дороги между сомонами Алтан и Тугурик. Мощность отложений около 40 м. Представлены они типичными ярко-красными, коричнево-красными и буровато-красными плохо отсортированными щебнистыми и песчанистыми глинами с прослоями песчаников, гравелитов и щебней. Принадлежность этих отложений к верхнему олигоцену, помимо типичного литологического состава, подтверждается присутствием характерных для этого возраста фаунистических остатков.

На южном склоне Монгольского Алтая в районе колодца Хох-Усу-Худук (5/65), северо-восточнее сомона Захой отложения свиты Бөгэр имеют небольшую мощность (до 20 м), представлены красными, карбонатными, песчанистыми, неслоистыми глинами с карбонатными стяжениями. Глины залегают на светло-серых хорошо окатанных галечниках, линзовидно-слоистых, с редкими обломками костей млекопитающих. Вероятнее всего, эти галечники следует сопоставлять с отложениями свиты Хан-Тайшири и, следовательно, относить к раннеолигоценному возрасту. Галечники ложатся на размытую поверхность коры выветривания, развитой по палеозойским породам.

Еще один разрез отложений свиты Бөгэр, мощностью около 30 м, изучен в Заалтайской Гоби у северного склона горы Хатон-Хаирхан-Ула (обн. 4/65). Свита Бөгэр сложена здесь буровато-красными песчанистыми глинами, с прослоями глин, обогащенных мелкой щебенкой и галькой. Глины содержат карбо-



Рис. 33. Общий вид выходов кайнозойских отложений по южному борту Бэгерской впадины (фото Е.В. Девяткина)

натные стяжения разнообразной формы и размеров, обычно имеющих розовато-белую окраску. Глины перекрываются молодыми четвертичными галечниками.

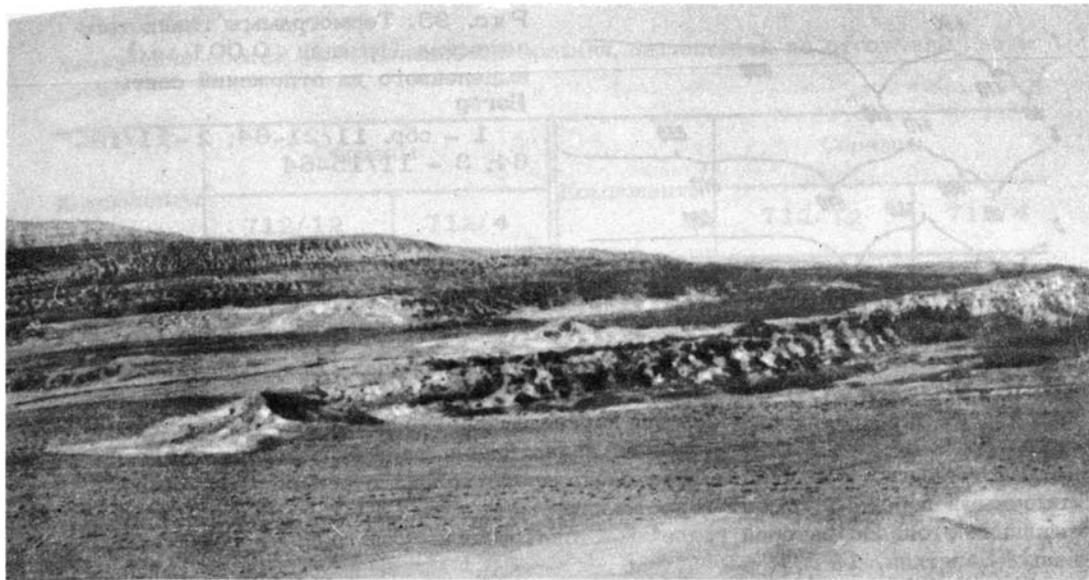
Аналогичные обнажения свиты Бэгер широко развиты на западе МНР в ряде районов Бурун-Хурайской впадины, в которой, помимо глин, в разрезе присутствуют базальты, очень характерные для свиты Шанд-Гол Долины Озер.

В районе сомона Халон (восточное окончание Шаргаин-Гобийской впадины) описан разрез в 1,5 км к северу от горы Ентмень-Хаирхан, в сайре Шинэ-Ус (разрез 712). Здесь с размывом на выветрелую поверхность свиты Хан-Тайшири ложится пачка пород, состоящая из переслаивания глин, алевролитов и песков. Глины красные, плохо отсортированные, плотные, неслоистые, оскольчатые. Алевролиты и пески полимиктового состава, желтовато-бурые, местами зеленовато-бурые; первые - горизонтально-, вторые - косослоистые. В песках присутствует примесь гравия. Алевролиты и глины карбонатные, в песках лишь изредка встречаются отдельные уплотненные комочки в рыхлой толще. В верхней части толщи встречаются мелкие обломки ожелезненной древесины.

Западнее свита Бэгер изучена в Дзергенской впадине. По северному борту впадины, у подножия хребта Бумбукту-Хаирхан-Ула, обнажается мощная толща кайнозойских отложений, которые с размывом залегают на сильно дислоцированных породах мела. Кайнозойские породы образуют серию моноклинально падающих на юг слоев под углами до 40° вблизи гор и постепенно выходящих к центру впадины (рис. 34, см. вкладку). В этом разрезе к свите Бэгер относятся слои 4-8:

Мощность, м

4. Конгломераты и галечники буровато-серые, обладающие довольно хорошо выраженной горизонтальной слоистостью за счет послойного расположения галек и разных их размеров в отдельных слоях. Максимальные размеры галек достигают 25-30 см, средние - 5-10 см. Гальки все хорошо окатаны. До 50% их представлено кварцем и кварцитовидными породами. Остальная часть - граниты серые и розовые, крупно- и среднезернистые, песчаники от темно-серых до черных, алевролиты, слюдястые сланцы, реже эффузивы. Гальки обычно выветрелы - покрыты



Мощность, м

- бурой каемкой или полностью замещены глинистым веществом. Заполнитель щебнисто-песчано-глинистый, буровато-серого цвета. Конгломераты и галечники имеют два-три прослоя (линзы) серых плотных крупнозернистых горизонтальнослоистых песчанников мощностью не более 40 см 5,0
5. Глины ярко-красные, плотные, оскольчатые, с белесыми карбонатными глазками, неслоистые, с многочисленными зеркалами скольжения. Содержат редкие, но довольно крупные (до 10-15 см в диаметре) шарообразной формы конкреции, плотные, тяжелые; в центре их обычно находятся зерна кварца или обломки кварцитов. Внутренняя часть конкреции черного цвета, внешняя (до 3 см) - ярко-красная (цвета вмещающих глин). Контакт глин с нижележащим слоем галечников очень резкий 5,0
6. Глины кирпично-красные, с примесью щебня и гальки, плотные, неслоистые, карбонатные 4,0
7. Щебни серые, мелкообломочные, полимиктовые, с буровато-серым песчано-глинистым заполнителем, местами скрепленным карбонатным цементом 4,0
8. Глины щебнистые, белесовато-красные, плотные (выступают в обнажении в виде острых грибов), сильнокарбонатные, содержат маломощный (0,4-0,3 м) прослой тонкослоистого, розовато-серого, плотного известняка 2,0

Возможно, галечники слоя 4 этого разреза следует относить не к верхнему, а к нижнему олигоцену (к свите Хан-Тайшири), так как фаунистических остатков в них не найдено, а литологический облик галечников несколько отличается от типичных отложений свиты Бэгэр. Следовательно, необходимо обратить на это внимание при дальнейших исследованиях кайнозойских отложений Дзерженской впадины.

Отложения свиты Бэгэр развиты и на западной окраине Дзерженской впадины, в 70 км к западу - северо-западу от описанного разреза; в юго-за-

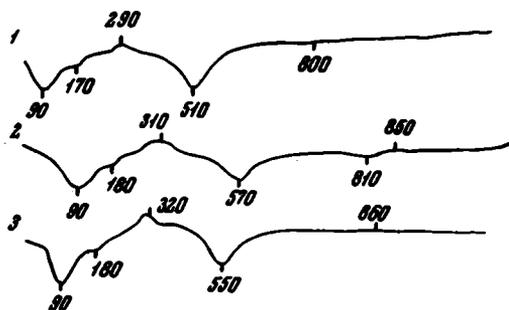


Рис. 35. Термограммы глинистого вещества (фракция <math>< 0,001 \text{ мм}</math>), выделенного из отложений свиты Бөгәр

1 - обр. 11/21-64; 2 - 11/19-64; 3 - 11/15-64

падных отрогах хребта Даун-Джиргаланту-Нуру, в грядях Ошин-Боро-Удзюр-Ула, известных в литературе под названием местонахождения Оши. Это местонахождение протягивается с запада на восток почти на 20 км. К отложениям свиты Бөгәр в этом районе отнесена пачка пород, залегающая с размывом на мезозойских образованиях. Эта пачка представлена в основном грубообломочными породами, имеет непостоянную мощность (10–20 м), а местами выклинивается. Во "второй гряде" местонахождения Оши к свите Бөгәр отнесены (Девяткин, 1970):

Мощность, м

1. Конгломераты серые, мелкогалечные и гравийные, плотные (размеры обломков 1–3, максимум 10 см)	5,0
2. Алевриты светло-бурые, с галькой и гравием	4,0
3. Галечники с мелким щебнем, светло-бурые, с прослоями серых песчаников и валунами подстилающих юрских пород	10,0

Позднеолигоценый возраст этой пачки условный, вполне вероятно, что ее следует относить к вышележащим отложениям свиты Ошин.

Необходимо отметить общность строения отдельных разрезов свиты Бөгәр и однородность состава пород. Свита сложена красноцветными карбонатными глинами, всегда содержащими примесь алевритового, песчаного, гравийного и щебнистого материала. Толща пород обладает четкой грубой слоистостью, которая обусловлена чередованием прослоев красноцветных глин с разным количеством терригенных обломков. Для этой свиты характерно присутствие несортированных щебнисто-песчано-алеврито-глинистых пачек. Тем не менее для отложений свиты Бөгәр наиболее типичным представителем являются тонкие осадки, а гравелистые и щебнисто-галечные отложения с небольшим количеством заполнителя присутствуют лишь в виде мало мощных прослоев и коротких линз (см. рис. 28 и 34).

Во всех разрезах терригенная часть пород представлена в основном кварцем и кварцитами, которые составляют до 50% обломков. Состав остальных 50% довольно пестрый и изменяется от разреза к разрезу. Так, например, в стратотипическом разрезе Бөгәрской впадины они представлены в основном кристаллическими сланцами слюдисто-кварцевого и хлорит-кварцевого состава, в меньшей степени эффузивами и алевролитами. В Дзергенской впадине, в разрезе Алтан-Тээли, преобладают разнообразные граниты (серые, розовые, крупно- и среднезернистые биотитовые и роговообманково-биотитовые), меньшую роль играют пестроцветные песчаники, слюдистые сланцы и эффузивы.

Состав тяжелой части алевритовой фракции пород пестрый (см. рис. 28 и 34). Содержание тяжелой фракции довольно большое – 2–8, а в некоторых прослоях достигает 15–20%. Основная роль принадлежит обломкам измененных пород и рудным минералам. В несколько меньшем количестве наблюдаются минералы группы эпидота и пироксенов. Всегда присутствуют гранат и циркон (до 2–8%), спорадически встречаются турмалин, титановые, амфиболы и слюды (до 3%). Для многих крупнообломочных прослоев (особенно в основании разреза Алтан-Тээли) характерна толстая выветрелая каемка на

Таблица 25

Химический состав (в %) глинистой фракции, выделенной из отложений свиты Бегер

Компоненты	Образцы		Компоненты	Образцы	
	712/12	712/4		712/12	712/4
SiO ₂	48,15	48,98	Na ₂ O	0,52	0,42
TiO ₂	1,03	1,02	K ₂ O	4,04	3,86
Al ₂ O ₃	21,23	19,49	H ₂ O ⁺	6,40	6,35
Fe ₂ O ₃	8,83	8,01	H ₂ O ⁻	4,28	4,73
FeO	0,43	0,72	P ₂ O ₅	0,14	0,08
MnO	0,11	0,13	CO ₂	Нет	0,16
CaO	2,51	1,65	C	0,03	0,11
MgO	2,95	4,67	Сумма	100,67	100,38

терригенных обломках, а также присутствие ожелезненных рыхлых галек гранита. Крупные обломки в разной степени окатаны и имеют разнообразную величину. Наиболее крупные обломки диаметром до 30 см описаны в Дзергенской впадине, в Бегерской — они, как правило, не превышают 15–20 см. Заполнитель грубообломочных пород представлен глинистым веществом. Глинистая масса пород имеет тонкочешуйчатое строение, с беспорядочным расположением отдельных чешуек. Судя по оптическим свойствам и термограммам пелитовой (< 0,001 мм) фракции, глинистое вещество характеризуется смешанным гидрослюдисто-монтмориллонитовым составом. В одних прослоях преобладает монтмориллонит (рис. 35), хотя показатели преломления глинистых агрегатов довольно высокие ($Nq' = 1,569-1,565$; $Np' = 1,559-1,546$; $Nq'-Np' = 0,010-0,019$), в других — состав глинистого вещества существенно гидрослюдистый ($Nq' = 1,597-1,591$; $Np' = 1,577-1,569$; $Nq'-Np' = 0,020-0,022$). Некоторые колебания в составе глинистого вещества в разных прослоях проявляются и в силикатном анализе пелитовой фракции пород (табл. 25).

Определение содержания различных форм железа в породах свиты Бегер (табл. 26) показало, что примерно половина валового железа приходится на долю реакционноспособного, в котором господствует (90–99%) окисное железо. Гидроокислы железа обычно неравномерно пропитывают глинистое вещество, хотя и не образуют обособленных выделений.

Тонкая глинистая составляющая пород всегда обогащена пелитоморфным карбонатом. Процент карбонатности пород свиты Бегер изменяется в довольно больших пределах. Средняя карбонатность основной массы пород свиты Бегер около 10–15%. В то же время присутствуют маломощные прослои известняков (карбонатность до 90%), имеющих тонкокристаллическое строение, с микротрещинами, заполненными крупнокристаллическим кальцитом. В глинах, помимо пелитоморфного карбоната, присутствуют гнезда крупнозернистого кальцита (табл. V, 7) и мелкие (до 2–3 мм) белые, округлые, мучнистые, рыхлые журавчики — “глазки”, неравномерно рассеянные в толще глин. Термический анализ карбонатного вещества из таких журавчиков показал их кальцитовый состав. В прослоях и линзах песчаников и галечников карбонат вместе с глинистым веществом или самостоятельно слагает цемент пород. В породах с глинисто-карбонатным заполнителем базального или порового типа нередко

Таблица 26

Содержание (в %) железа в отложениях свиты Бөгөр

Порода, образец	Fe _{вал}	Fe _{обл}	Fe ⁺² _{HCl}	Fe ⁺³ _{HCl}
Глина шебнистая, белесовато-красная, 20/10	2,36	1,0	0,14	1,21
Глина шебнистая, кирпично-красная, 20/8	4,15	1,64	Нет	2,50
Глина ярко-красная, 20/6	4,70	2,51	"	2,18
Заполнитель галечно-шебнистых отложений, 20/4	3,26	1,45	"	1,79
Глина красно-бурая, 1/22	3,52	1,57	0,1	1,84

наблюдаются процессы вторичного перераспределения в цементирующем материале. Хорошо видно, что в одних случаях глинистое вещество образует каемки вокруг обломочных зерен (темные в шлифе), а кристаллы карбоната заполняют промежутки между зернами, в других – перекристаллизация затронула только небольшую часть карбонатно-глинистого материала: лишь некоторые зерна окутаны глинистой пленкой, за которой следует вторая каемка, сложенная зернистым карбонатом, а основная заполняющая масса представлена глинистым веществом с пелитоморфным карбонатом. Редко встречающиеся в толще линзы хорошо промытых песчаников имеют крупнокристаллический поровый карбонатный цемент коррозионного типа (табл. V, 8). Как показал химический анализ растворимой части песчаников и карбонатной глины, и в них карбонат представлен кальцитом (табл. 27).

Таблица 27

Химический состав (в %) карбонатной части пород свиты Бөгөр

Компоненты	Песчаник, обр. 23/1	Глина карбонатная, обр. 23/4	Компоненты		
			Песчаник, обр. 23/1	Глина карбонатная, обр. 23/4	
Минеральный нерастворимый остаток	61,13	40,08	CaCO ₃	33,52	50,39
			MgCO ₃	Нет	Нет
R ₂ O ₃	2,10	3,36	Избыток CaO	0,32	0,35
CaO	19,03	28,23	Избыток MgO	Нет	0,66
MgO	Нет	0,66			
CO ₂	14,75	22,50			
Сумма	97,00	94,83			

Fe ⁺² сульф	Fe реакционно- способное, % от Fe _{вал}	Fe ⁺² HCl	Fe ⁺³ HCl	Fe ⁺² сульф
		% от Fe реакционноспособного		
0,01	57,3	10,3	89,0	0,7
0,01	60,5	Нет	99,6	0,4
0,01	46,6	"	99,0	0,1
Нет	55,0	"	100,0	Нет
0,01	50,0	0,6	98,8	0,6

Некоторые глинистые прослои содержат светлые известковистые стяжения размером от долей до нескольких сантиметров. Термический анализ таких стяжений свидетельствует об их кальцитовом составе. Из приведенного описания различных форм выделения карбоната следует, что основная масса его является сингенетической. И лишь небольшая часть карбоната, слагающая журавчики, стяжения, выполняющая микротрещины в породах и образующая местами коррозионный цемент, говорит о процессах перераспределения вещества в осадках в стадии диагенеза и эпигенеза.

Из всего сказанного выше видно, что для отложений свиты Бөгэр характерны: плохая сортировка пород, их красноцветность и карбонатность, полимиктовость терригенных обломков и гидрослюдисто-монтмориллонитовый состав глин. Все это наряду с линзовидно-горизонтальным строением толщи позволяет говорить о преимущественно пролювиальном генезисе пород, накопившихся в условиях достаточно сухого и теплого климата. Центральные части впадин, вероятно, были заняты периодически исчезающими, неглубокими и небольшими озерцами, в которых отлагались прослои тонких карбонатных глин, мергелей и известняков, встречающихся в разрезах в виде линз и невыдержанных прослоев.

Весь приведенный фактический материал наглядно показывает однообразие состава пород свиты Бөгэр во всех исследованных районах Западной Монголии. При сравнении с описанной выше свитой Шанд-Гол поражает сходство ее отложений с отложениями свиты Бөгэр. Широкое развитие обеих свит на всей территории Монголии свидетельствует о близких условиях осадконакопления, существовавших практически во всех крупных межгорных и мелких внутригорных депрессионных структурах в позднем олигоцене.

НЕОГЕН

МИОЦЕН

Наиболее широко миоценовые отложения распространены в Западной Монголии - Котловине Больших Озер, Дзерженской и Бөгэрской впадинах и в Центральной Монголии - Долине Озер (см. рис. 2). Миоцен представлен отложениями двух свит - Ло и Ошин. Ранее считалось, что свита Ло, выделенная в

Долине Озер, одновозрастна свите Ошин, описанной в Западной Монголии (Девяткин, Лискун, 1966). Позднее отложениям свиты Ло придавался раннемиоценовый, а свите Ошин – средне– позднемиоценовый возраст (Девяткин, Лискун, 1967; Девяткин, 1970; и др.). Исследования последних лет показали, что отложения свиты Ло относятся к нижнему – среднему миоцену, а свиту Ошин следует разделять на две подсвиты: нижнюю – одновозрастную свите Ло и верхнюю – средне– позднемиоценового возраста (Жегалло, Девяткин, 1974; Бадамгаров и др., 1975).

Свита Ло

Отложения свиты Ло были установлены работами американской экспедиции в районе Лу–Усу–Худук и выделены под названием формации Лоо. Нами эти отложения описаны в нескольких разрезах, находящихся в разных частях Долины Озер.

Стратотип свиты расположен в 1,5 км западнее колодца Лу–Усу–Худук (разрезы 23–24/65, 7035). Здесь на красноцветных карбонатных глинах или на перекрывающих их базальтах свиты Шанд–Гол залегают (см. рис. 31):

Мощность, м

- | | |
|---|-----|
| 3. Пески белые, кварцевые, неслоистые, с большой примесью гравия. Местами пески прочно сцементированы карбонатом в песчаники. Встречаются обломки костей крупных млекопитающих. | 4,0 |
| 4. Глины зеленовато–серые, мелкокомковатые, с признаками неясной горизонтальной слоистости. Содержат округлые железомарганцовистые стяжения ("картечины") размером до 0,5 см в диаметре | 5,0 |
| 5. Пески серые, буровато–серые, преимущественно кварцевые, косослоистые, с выделениями окислов марганца (черные сажистые пятна) | 1,2 |
| 6. Глины коричневатобурые, горизонтальнослоистые, в низах слоя тонкие, выше по слою песчанистые. Вскуду встречаются округлые железомарганцовистые конкреции | 5,0 |
| 7. Глины коричневатозеленые, нечеткогоризонтальнослоистые, слабопесчанистые, содержат многочисленные, разнообразной величины белые и беловатозеленые стяжения карбонатов | 2,5 |

Эти отложения с размывом перекрываются галечниками, хорошо окатанными, с линзами песков и гравия, полимиктовыми, с линзовидно–горизонтальной слоистостью. Фаунистических остатков галечники не содержат, в связи с чем возраст их неясен, скорее всего их следует относить к отложениям свиты Туин–Гол позднемиоценового возраста, но не исключено, что это еще более молодые отложения свиты Гошу.

Мощность свиты Ло в этом разрезе не превышает 20 м.

Северо–восточнее описанного обнажения по левому борту Андай–сайра расположен другой разрез миоценовых отложений, более мощный и, как выяснилось, охарактеризованный довольно представительным списком фауны. Так как этот разрез, известный в литературе как разрез Улан–Тологой, обладает значительно большей мощностью и гораздо богаче фаунистическими остатками, по–видимому, его следует считать парастратотипом свиты Ло. Здесь с размывом на красноцветные палеогеновые глины ложатся:

Мощность, м

- | | |
|--|-----|
| 1. Пески гравелистые, ржавобурые, преимущественно кварцевые; заполнителя мало, каждое зерно покрыто рыхлыми гидроокислами железа. Пески тонкогоризонтальнослоистые | 1,5 |
| 2. Пески гравелистые, кварцевые, серые, плотные, образуют отвесный обрыв в обнажении. Пески хорошо промытые, практи- | |

чески без заполнителя, неслоистые, песчаные зерна хорошо окатаны	1,5
3. Глины зеленые, плотные, карбонатные, неслоистые, с примесью песка и гравия. Характерно наличие неправильных бурых пятен, имеющих часто вид вытянутых ветвящихся прожилков. Глины содержат массу карбонатных стяжений, особенно в верхней части слоя . . .	3,5
4. Гравелиты кварцевые, с глинистым заполнителем зеленого и бурого цвета; отмечается несколько глинистых прослоев, к которым обычно приурочены железо-марганцовистые стяжения (конкреции), имеющие округлую форму, размеры их до 1 см, реже больше. В отдельных прослоях гравелиты прочно сцементированы железо-марганцовистым цементом и образуют очень крепкую темно-серую или даже черную породу с сизоватым металлическим отливом	0,5
5. Глины зеленовато-серые, с бурыми пятнами, плотные, массивные, карбонатные, разбиты многочисленными трещинами, по которым наблюдаются зеркала скольжения. Вверх по разрезу глины становятся еще более трещиноватыми, мелкооскольчатыми, содержат много железо-марганцовистых и карбонатных конкреций. Первые - обычно не превышают 1-1,5 см и имеют округлую форму, вторые - неправильной, реже округлой формы и, как правило, крупнее железо-марганцовистых, размер их до 3-4 см	4,5
6. Песчаники глинистые, кварц-полевошпатовые, серые с бурыми пятнами, карбонатные	0,7
7. Глины тонкооскольчатые, карбонатные, по трещинам с налетами окислов марганца, с многочисленными белыми карбонатными конкрециями, которые с поверхности покрыты марганцовистым черным налетом	1,0
8. Песчаники гравелистые, с галькой, в обнажении образуют резко выступающий карниз. Состав кварц-полевошпатовый. Песчаники линзовидно-горизонтальнослоистые, внутри линз - косослоистые, косая слоистость разнонаправленная	1,5
9. Глины бурые, песчаные, горизонтальнослоистые, ложатся с размывом на песчаники слоя 8. Глины очень легкие, сильнопористые, с многочисленными карбонатными прожилками, с дендритами марганца. Эти глины можно разделить на две пачки: нижнюю - буровато-зеленовато-розовую, состоящую преимущественно из тонких глин с несколькими маломощными прослоями и линзами гравелитов, и верхнюю - бурую, представленную песчанистыми глинами с карбонатными "глазками" и дендритами окислов марганца	8,0
10. Глины песчаные, гравийные, очень плохо отсортированные, карбонатные, четкогогоризонтальнослоистые. Слоистость обусловлена разной интенсивностью бурой окраски отдельных прослоев и разной степенью сортировки. Присутствуют железо-марганцовистые и карбонатные конкреции	10,0

Бурые глины с размывом перекрываются песчано-галечными отложениями полимиктового состава, обладающими буроватой и буровато-серой окраской и линзовидно-горизонтальной слоистостью и относящимися, вероятно, к четвертичным образованиям.

В разрезе Улан-Тологой, помимо богатого комплекса фауны млекопитающих, нами впервые в миоцене Монголии была обнаружена костеносная линза (в средней части разреза) с большим количеством остатков мелких млекопитающих.

Кроме описанных разрезов, миоценовые отложения достаточно широко распространены по северному борту Долины Озер. На левом берегу р.Тацин-Гол, в 3-4 км выше горы Цаган-Обо, нами описан следующий разрез:

1. Глины зеленые и светло-бурые, чередующиеся с прослоями белых кварцевых песков. Отмечаются отдельные тонкие линзочки темноокрашенных гумусированных алевроитов 1,5
2. Пески белые, кварцевые, с гравием и галькой в основании слоя 2,0
3. Глины алевроитистые, известковистые, зеленые, плотные 2,5
4. Пески белые, грубозернистые, кварцевые, с прослоями и линзами гравия и хорошо окатанной гальки 8,0
5. Глины алевроитистые, зеленовато- и светло-серые 1,2
6. Глины песчанистые, красные, с гравием и мелкой галькой . . . 1,0
7. Пески белые, преимущественно кварцевые, с прослоями гравийников. Один прослой песков сильно обогащен черными сажистыми выделениями окислов марганца 10,0
8. Глины бурые, с включениями выветрелых гравийных зерен и мелкой гальки 0,7
9. Пачка белых грубозернистых косослоистых песков с прослоями гравийников и мелких галечников 10,0-12,0
10. Глины бурые, песчанистые, в самых верхах (10-15 см) красные, обожженные 8,0-10,0

Таблица 28

Химический состав (в %) карбонатной части пород свиты Ло

Компоненты	Карбонатная глина		Компоненты	Карбонатная глина	
	Обр. 23/5	Обр. 23/2		Обр. 23/5	Обр. 23/2
Минеральный нерастворимый остаток	70,46	54,76	Сумма	95,10	93,42
			CaCO ₃	19,03	32,04
			MgCO ₃	0,48	Нет
R ₂ O ₅	4,08	5,40	Избыток MgO	1,05	1,26
CaO	10,66	17,95	Избыток CaO	Нет	0,05
MgO	1,28	1,26			
CO ₂	8,62	14,05			

Таблица 29

Содержание (в %) железа в отложениях свиты Ло

Порода, образец	Fe _{вал}	Fe _{обл}	Fe ⁺² _{HCl}	Fe ⁺³ _{HCl}
Песок светло-серый, 23/1	2,68	1,12	0,32	1,22
Глина зеленоватая, 23/2	2,53	0,94	0,11	1,46
Песок буровато-серый, 23/3	2,59	1,11	0,16	1,30
Глина коричневато-бурая, 23/4	4,70	1,95	0,11	2,63

Миоценовые отложения перекрываются покровом базальтов средне-поздне-плиоценового возраста. В отдельных прослоях песков в этом разрезе имеются обломки костей крупных млекопитающих.

В междуречье Таин-Гола и Туан-Гола миоценовые отложения развиты по правому борту долины Хунук, где они перекрывают миоценовые базальты, а местами с размывом залегают прямо на красноцветных отложениях свиты Шанд-Гол (Девяткин и др., 1973). Их состав примерно такой же, как и в приведенных выше разрезах, а мощности не превышают 25–30 м. Отдельные находки костей млекопитающих из этой толщи неогеновых осадков не позволяют датировать их достаточно определенно, но положение их в разрезе выше базальтов с абсолютным возрастом около 20 млн. лет позволяет считать их аналогами свиты Ло.

Приведенное описание разрезов свиты Ло показывает, что она представлена пачкой пород, состоящей главным образом из глин зеленых, зеленовато-серых и коричневатобурых, с прослоями глинистых песков, песков и галечников.

Глины горизонтальнослоистые, мелкокомковатые. Всюду в них присутствуют железомарганцовистые стяжения ("картечины") размером до 1,5 см в диаметре и масса белых и беловато-розовых известковистых конкреций.

Пески и галечники белые, серые, буровато-серые, рыжие, кварцевые или кварц-полевошпатовые, в отдельных прослоях имеют четкую косую слоистость; местами сцементированы карбонатом в песчаники. Пески мелко- и среднезернистые, как правило, хорошо отсортированные. Грубозернистые прослои присутствуют в резко подчиненном количестве. В составе обломочной части преобладает аркозовый материал.

Цемент глинистый, карбонатно-глинистый, базальный или поровый. В составе глин терригенные обломки также представлены аркозовым материалом. Это угловатые и угловато-округлые обломки кварца с значительной примесью калиевых полевых шпатов и плагиоклазов. Встречаются мусковит, сильно измененный биотит и роговые обманки.

Основная глинистая масса в тонких породах и в заполнителе грубых пород состоит из тонкочешуйчатого высокоинтерферирующего глинистого вещества. Оптические свойства глинистого вещества ($Nq' = 1,573$; $Np' = 1,550$; $Nq' - Np' = 0,023$) и характер кривых нагревания (рис. 36) позволяют говорить о его преимущественно гидрослюдистом составе.

Породы свиты Ло слабокарбонатны (как правило, не более 10%). В глинах карбонат присутствует как тонкораспыленный, так и в виде конкреций и причудливой формы и разной величины стяжений.

В грубых разностях карбонат образует цемент поровый, крупнокристаллический, нередко коррозионного типа, разъедая терригенные зерна кварца, амфиболов и других минералов. Состав карбонатов кальцитовый (табл. 28).

Содержание железа в отложениях свиты Ло соответствует кларкам пород (табл. 29). На долю реакционноспособного приходится около 60%, в последнем в достаточно большом количестве присутствует железо двухвалентное, хотя господствующая (до 80–90%) роль принадлежит трехвалентному. Это, вероят-

Fe ⁺² сульф	Fe реакционно- способное, % от Fe _{вал}	Fe ⁺² HCl	Fe ⁺³ HCl	Fe ⁺² сульф
		% от Fe реакционноспособного		
0,02	58,2	20,5	78,2	1,3
0,02	63,2	6,9	91,8	1,3
0,02	57,1	10,8	87,8	1,3
0,01	58,5	4,0	95,6	0,4

но, связано с перераспределением железа в процессе диагенеза, благодаря чему в породах всюду присутствуют как микроскопические, так и макроскопические выделения гидроокислов железа в виде разнообразных округлых конкреций.

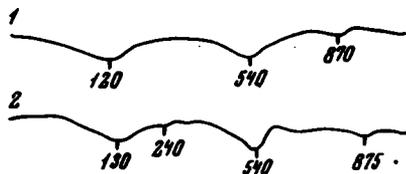


Рис. 36. Термограммы глинистого вещества (фракция <math><0,001\text{мм}</math>), выделенного из отложений свиты Ло

1 - обр. 23/2; 2 - 23/5

Генетически толщу пород свиты Ло следует относить к озерным, озерно-аллювиальным и частично пролювиальным образованиям, которые накапливались в условиях теплого и периодически влажного климата, благодаря чему в разрезах мы наблюдаем смену зеленых и бурых окрасок, чередование пачек хорошо промытых и отсортированных с практически несортированными породами, наличие карбонатных и некарбонатных прослоев.

Свита Ошин

Породы свиты Ошин широко распространены в Западной Монголии. Ее стратотипический разрез находится в Дзерженской впадине (8/65). Эти отложения известны также в разрезе Хиргис-Нур (13/65) Котловины Больших Озер, в разрезе Алтан-Тээли (20/65) Дзерженской впадины, в районе сомона Халон (712) восточной части Шаргаин-Гоби и в Бэгэрской впадине (1/65, 2/65).

Стратотип свиты Ошин описан в юго-западных предгорьях хребта Даун-Джиргаланту-Нуру в грядках Ошин-Боро-Удзюр-Ула. В литературе этот район известен как местонахождение Оши. Оно изучалось в течение многих лет начиная с 1926 г. Палеонтологические материалы обрабатывались рядом специалистов Палеонтологического института (Беляева, 1937, 1971; Рождественский, 1954; Година, 1971; Дмитриева, 1971; Жегалло, 1971). Геологическое строение этого интереснейшего района наиболее полно отражено в работах Е.В. Девяткина (1970), которым составлена геологическая схема местонахождения и проведено послойное описание разрезов. Нами этот район изучался в 1965-1968 гг. Однако сложное строение района потребовало детальных исследований, которые были сделаны в 1970-1971 гг. Е.В. Девяткиным и В.И. Жегалло. В результате этих работ "было детально исследовано строение кайнозойских отложений в пределах "Первой гряды", ранее слабо изученной, и уточнено строение "Второй" и "Восточной" гряд, прослежены фациальные изменения в свите Ошин" (Девяткин, Жегалло, 1974, с. 341). Эти работы внесли ряд существенных изменений и уточнений в существовавшие представления о строении свиты Ошин, поэтому мы считаем необходимым привести описание свиты в районе Ошин-Боро-Удзюр-Ула по новым данным, собранным В.И. Жегалло и Е.В. Девяткиным. Благодаря их работам отложения свиты Ошин в стратотипическом разрезе были разделены на две подсвиты, залегающие одна на другой с угловым несогласием.

Наиболее полный разрез расположен в "Первой гряде". Здесь отложения свиты Ошин с размывом ложатся на красноцветные, карбонатные, плохо отсортированные глины свиты Бэгэр. Они представлены (снизу вверх):

Мощность, м

2. Пачка глинисто-алевритовых пород с прослоями песков, гравия, гальки, щебней. Цвет пачки белесовато-серый. Породы карбонатные. Карбонат присутствует в виде мергелистых прослоев, це-

Мощность, м

	мента грубых разностей и многочисленных, разнообразной величины и формы известковистых конкреций	25,0
3.	Валунно-галечные отложения с прослоями и линзами разнозернистых песков, реже щебней. Толща желтого, желто-серого и ржаво-желтого цвета. Местами породы прочно сцементированы гидроокислами железа	40,0
4.	Алевриты песчанисто-щебнистые, щебнистые галечники с красно-бурым алеврито-глинистым заполнителем. Толща линзовидно-горизонтальная	22,0

Слой 2, 3 и 4 представляют нижнюю подсвиту свиты Ошин. Несколько пересечений "Первой гряды", сделанных В.И. Жегалло и Е.В. Девяткиным, показали, что на площади наблюдается выклинивание или сокращение в мощности этих слоев. Характер строения приведенных пачек позволяет считать, что слой 2 следует относить к прибрежно-озерным отложениям с небольшой примесью пролювиальных фаций. Слой 3 - аллювиальные (русовые) отложения; отложения слоя 4 скорее всего имеют пролювиальное происхождение. С размывом на нижнюю подсвиту ложатся породы верхней подсвиты Ошин, к которой отнесены отложения слоя 5, подразделенные на три пачки:

Мощность, м

5А.	Гравийно-галечные косослоистые конгломераты с линзами грубозернистого песка	20,0
5Б.	Пески и песчаники грубо- и среднезернистые, с редкими прослоями мелкогалечных конгломератов, состоящие из серии срезающих друг друга косослоистых линз	33,0
5В.	Пески мелко- и среднезернистые, переходящие вверх по слою в алевриты и глины с прослоями песка. Слоистость горизонтальная и линзовидная.	18,0

Как указывают эти авторы (Девяткин, Жегалло, 1974), пачка 5А хорошо выдерживается по простиранию и прослеживается по всей "Первой гряде", а также в "Восточной" и "Второй грядах". Слои 5Б и 5В по простиранию связаны фациальными переходами. Максимальная мощность верхней подсвиты наблюдалась в "Восточной гряде", где она достигает 150 м. Непостоянная мощность этой подсвиты связана с тем, что кровля ее размыта и на нее резко трансгрессивно ложатся отложения свиты Алтан-Тээли. Основную часть отложений верхней подсвиты составляют озерные образования.

В Дзерженской впадине известен еще один разрез отложений свиты Ошин, расположенный в местонахождении Алтан-Тээли (см. рис. 34, слой 9-18), где мощность их составляет 65 м. И здесь они ложатся на размытую поверхность красноцветных карбонатных глин свиты Бэгэр:

Мощность, м

9.	Галечники средние (самые крупные 15 см), полимиктовые, горизонтальнослоистые, с песчано-гравийным заполнителем желтого цвета. Обломочный материал свежий, изредка встречаются гальки с выветрелой каемкой, возможно, перемытые из нижележащих отложений (слой 4). Галечники содержат прослой песчаников, песков и алевритов мощностью не более 1 м, обычно они горизонтальнослоистые, пески серые, алевриты желтые. В толще присутствуют редкие прослой песчанистых глин, буровато-красных, тонкослоистых, карбонатных, плотных	20,0
10.	Пески крупнозернистые, гравийные, желтовато-серые, горизонтальнослоистые. Обломочный материал плохо окатан и	

	состоит из зерен кварца, полевых шпатов, пластинок слюд и темноцветных минералов. В значительно меньших количествах присутствуют обломки темно-серых алевролитов и песчаников	7,5
11.	Глины зеленовато-серые, комковатые, плотные, неслоистые, карбонатные. Кальцит пропитывает глинистую массу и образует мелкие "глазки". Местами глины имеют пятнистую окраску (бурые пятна на зеленом фоне). По трещинам многочисленные дендриты марганца	2,5
12.	Пески крупнозернистые, гравийные, аналогичные слою 10	4,0
13.	Глины зеленовато-серые, комковатые, плотные, с примесью песчаного и гравийного материала. Похожи на глины слоя 11, но более карбонатные и хуже отмученные	7,0
14.	Гравийно-галечные отложения, рыхлые, горизонтально- и косослоистые; состав обломочного материала полимиктовый; обломки довольно хорошо окатаны. Заполнитель песчаный, с примесью алевроитовых и глинистых частиц. Местами отдельные участки скреплены карбонатом кальция	12,0
15.	Гравийники горизонтальнослоистые, рыхлые, состоят из мелких обломков гранита	4,0
16.	Глины плотные, оскольчатые, неслоистые, с большой примесью гравийных зерен (преимущественно кварца); разбиты многочисленными трещинами, содержат округлые железо-марганцовистые стяжения	2,0
17.	Глины коричневато-серые, сильнокарбонатные, плотные, горизонтальнослоистые, с отдельными мергелистыми прослоями, образующими резко выступающие в рельефе гривки	5,0
18.	Глины бурые, неясногоризонтальнослоистые, однородные, карбонатные	8,0
	На глины свиты Ошин с размывом ложатся галечники свиты Алтан-Тээли.	

Отложения свиты Ошин известны также в западной части Дзерженской впадины в среднем течении р. Цаган-Бургасу-Гол. Здесь они представлены разнородными песками с прослоями и линзами галечников, гравийников и щебней.

На северном берегу оз. Хиргис-Нур, в Котловине Больших Озер, расположен разрез Хиргис-Нур. У подножия хребта Хан-Хухэй по разлому обнажаются кайнозойские отложения, образующие серию бэдлэндов, основания которых сложены породами свиты Ошин (рис. 37, слои 1, 2, см. вкладку):

Мощность, м

1.	Пески желтые, среднезернистые, косослоистые, хорошо промытые, преимущественно кварцевые, с прослоями и линзами (до 1-1,5 м) зеленоватых или пятнистых (зеленовато-красных) мергелистых глин. Последние содержат многочисленные карбонатные конкреции в виде желваков разнообразной, нередко причудливой формы	25,0
2.	Глины светло-бурые, красноватые, пятнистые, тонкоотмученные, оскольчатые, очень редко тонкослоистые, содержат прослой, а чаще линзы желтых и серых хорошо промытых косослоистых песков и горизонтальнослоистых зеленовато-серых, реже буроватых алевроитов. В песчаных прослоях найдены окаменелые обломки стволов деревьев, эмаль зубов носорогов и обломки костей крупных млекопитающих	20,0

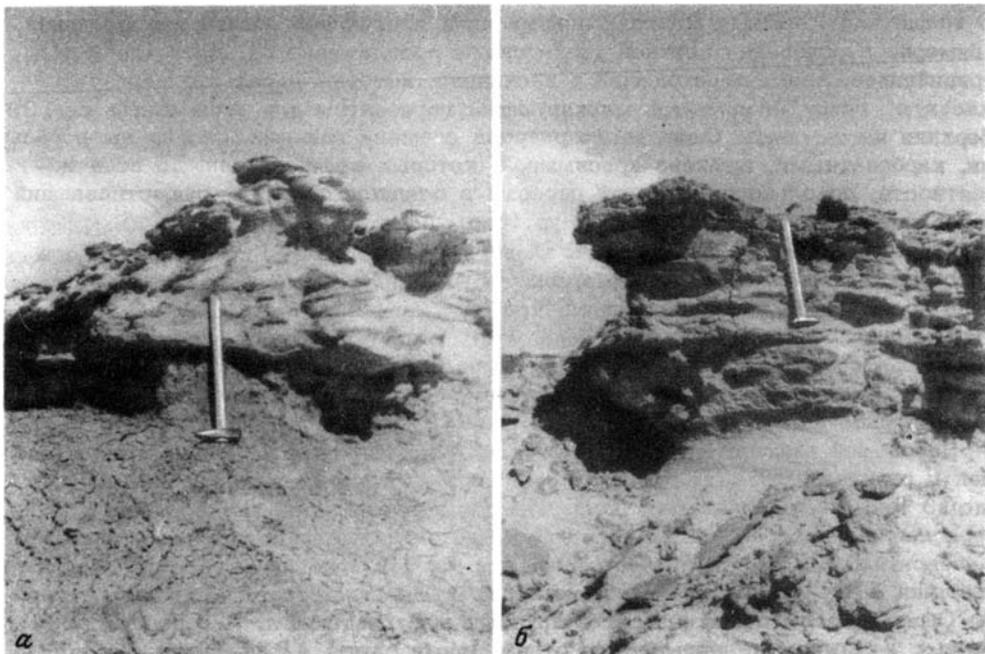


Рис. 38. Бронирующие пласты кавернозных песчаников в свите Ошин
а и б - разные участки разреза Хиргис-Нур-II

Приведенный разрез описан в восточной части бэдлендов. Такое разделение свиты Ошин на слои очень условное, ибо обнажается она на довольно большой площади, имеет линзовидное строение, в связи с чем меняется и характер осадков в отдельных пересечениях вкрест простирания. В целом свита Ошин в этом районе представлена толщей глинистых пород с прослоями и линзами галечников, гравийников, песков и песчаников. Последние обычно залегают на глинах, имеют железисто-карбонатный цемент, бурую и буровато-серую окраску.

В современном рельефе песчаники образуют бронирующие пласты (до 1-1,5 м), имеющие нередко кавернозное строение, вследствие чего обладают весьма причудливой формой (рис. 38). В песках, гравийниках и песчаниках отчетливо видна косая разнонаправленная слоистость, обусловленная разномерным составом отдельных прослоев. Косослоистые породы образуют серии линз, срезающих друг друга под разными углами. Глинистые породы представлены обычно тонкими, хорошо отмученными глинами, неслоистыми или, редко, тонкослоистыми, трещиноватыми, плотными, карбонатными. Для глинистой толщи характерна крупная горизонтальная слоистость, связанная с различной окраской отдельных глинистых пластов и разной карбонатностью их. От степени карбонатности глин зависит современный рельеф в бэдлендах. Карбонатные глины образуют жесткие грядки, некарбонатные - мягкие пологие холмы с сильно замытыми склонами. Окраска глин пестрая - от светло-желтовато-зеленых до вишнево-красных. Однако почти всегда на зеленом фоне присутствуют рыжие и красные пятна, а на красном - зеленые. Пятнистая окраска связана с наложенными процессами, причем в одних прослоях они имели восстановительный, а в других окислительный характер. Процессы восстановления обусловлены изменениями, происходящими в осадке в стадию диагенеза (появление зеленых ветвящихся полос и пятен в толще красных глин); процессы окисления, вероятно, связаны с перерывами в осадконакоплении, существовавшими в период формирования свиты Ошин.

В толще глин, помимо многочисленных линз и прослоев песков и песчаников, примерно в основании верхней трети свиты прослеживается пласт (до 4 м) гравийников, вверх переходящий в песчаники, который в рельефе образует жесткую гряду и является маркирующим горизонтом для этой свиты (рис. 39). Верхняя часть свиты Ошин этого разреза сложена глинами, сильно выветрелыми, карбонатными, вишнево-красными, в которых зафиксирован, по всей вероятности, довольно длительный перерыв в осадконакоплении, существовавший перед отложением свиты Хиргис-Нур (рис. 40).

Формирование отложений свиты Ошин разреза Хиргис-Нур происходило в довольно обширном и теплом озерном водоеме. Судя по составу пород, глубина бассейна не была постоянной, происходили периодические обмеления его, что и привело к накоплению то более глубоководных, то мелководных осадков. Изменялась не только глубина, но и размеры бассейна, о чем свидетельствуют местные перерывы в осадконакоплении, неоднократно наблюдающиеся в разрезе этой свиты.

Небольшой мощности отложения свиты Ошин описаны в районе сомона Халон и родника Шинэ-Ус, где они представлены толщей песков и гравийников (до 13 м), желтовато-серых, косослоистых, рыхлых, полимиктового состава, переслаивающихся с бурыми песчанистыми горизонтальнослоистыми глинами и алевритами. На контакте с нижележащей толщей гравийные пески содержат окатыши из красноцветной карбонатной глины свиты Бэгэр. В основании свиты Ошин найдены обломки костей крупных млекопитающих. Породы свиты Ошин с размывом перекрываются отложениями свиты Алтан-Тээли.

Восточнее сомона Халон свита Ошин описана в Бэгэрской впадине - по южному ее борту, в разрезе 1/65, и в центральной части, в разрезе 2/65. В первом разрезе она ложится с размывом и угловым несогласием на отложения свиты Бэгэр (см. рис. 28):

Мощность, м

- | | |
|---|------|
| 6. Песчаники, глинистые песчаники и пески желтовато-бурые, массивногоризонтальнослоистые (за счет разной гранулометрии отдельных слоев и интенсивности бурой окраски). По всему слою наблюдается примесь гальки. Кроме того, встречаются прослой галечников буровато-серого цвета. Состав пород полимиктовый. Цемент карбонатно-глинистый | 15,0 |
| 7. Переслаивание глин, глинистых алевритов, песков, песчаников. Глины коричневатобурые, горизонтальнослоистые, плотные, карбонатные, с зеркалами скольжения по трещинам. Глинистые алевриты буровато-серые, плотные, карбонатные, по трещинам содержат дендриты марганца. Пески и песчаники обычно содержат невыдержанные по простиранию прослой и линзы, хорошо промыты, обладают четкой косою слоистостью. Состав обломков полиминеральный, хотя господствуют зерна кварца. Цемент песчаников карбонатный | 60,0 |

Генетически эта толща представляет собой аллювиальные, прибрежно-озерные и, вероятно, пролювиальные отложения.

В центральной части Бэгэрской впадины (разрез 2/65) отложения свиты Ошин также с размывом ложатся на красноцветные глины свиты Бэгэр. Эти отложения представлены разнозернистыми песками светло-серого или светло-желтого цвета, преимущественно кварцевого состава, содержат примесь гравия и мелкой гальки и обладают косою и диагональной слоистостью. В толще песков присутствуют песчано-известковистые конкреции округлой или уплощенно-овальной формы. Конкреции расположены согласно напластованию пород. Они являются постседиментационными образованиями - в обнажениях видно, что слоистость песков прослеживается и в конкрециях. Обычно к конкрециям приурочены остатки костей млекопитающих. Такие же конкреции с костями наблюдаются в свите Ошин и в Дзерженской впадине, и в Котловине Больших Озер.

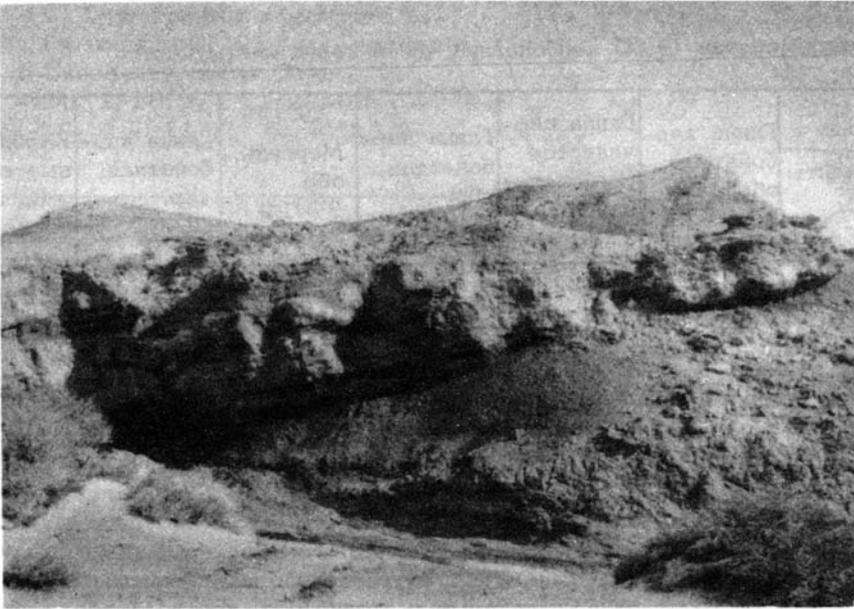


Рис. 39. Маркирующий пласт гравийников в верхней трети свиты Ошин, разрез Хиргис-Нур-II



Рис. 40. Выветрелые карбонатные глины в кровле свиты Ошин, разрез Хиргис-Нур-II

Таблица 30

Химический состав (в %) карбонатной части пород свиты Ошин

Компоненты	Глина карбонатная, обр. 13/31	Глина песчанистая карбонатная, обр. 23/9	Глина карбонатная, обр. 23/13	Мергель, обр. 20/22	Глина карбонатная, обр. 20/17	Карбонатные стяжения, обр. 11/9
Минеральный нерастворимый остаток	27,40	43,28	21,06	16,52	44,12	36,72
R ₂ O ₃	0,92	3,20	1,74	0,70	1,68	1,12
CaO	36,83	27,01	39,90	44,38	27,17	32,00
MgO	0,89	Нет	1,99	1,95	1,30	0,87
CO ₂	29,65	21,35	32,65	34,80	20,60	24,55
Сумма	95,69	94,84	97,34	98,05	94,87	95,26
CaCO ₃	65,82	48,21	71,22	79,31	48,55	57,18
MgCO ₃	1,26	Нет	2,55	Нет	Нет	Нет
Избыток MgO	0,29	"	0,77	1,95	1,30	0,87
Избыток CaO	Нет	0,24	Нет	0,47	0,95	0,76

В верхней части свиты Ошин, в разрезе центральной части Бэгерской впадины, породы становятся более мелкозернистыми и появляются прослой светло-зеленых песчано-глинистых алевроитов, уплотненных, карбонатных, с тонкой горизонтальной слоистостью. Мощность свиты Ошин здесь достигает 45–50 м. Это типичные прибрежно-озерные отложения.

Приведенное описание отложений свиты Ошин показало, что она представлена в равной степени как грубо-, так и тонкообломочными отложениями.

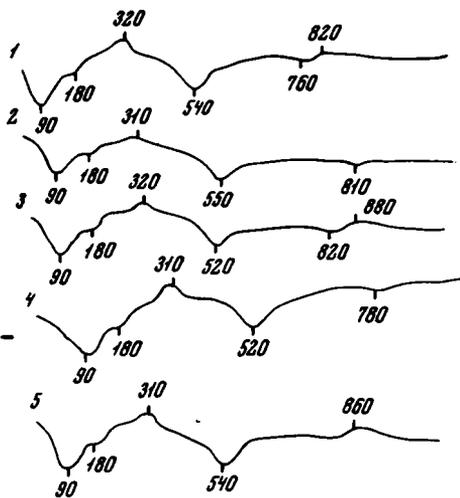
Таблица 31

Содержание (в %) железа в отложениях свиты Ошин

Порода, образец	Fe _{вал}	Fe _{обл}	Fe ⁺² _{HCl}
Песчаник буровато-серый, 13/26	2,49	1,01	0,17
Глина красно-бурая, 13/27	6,16	2,96	0,06
" буровато-коричневая, 20/20	4,59	2,12	0,28
" бурая, 20/23	4,98	2,29	0,17
Заполнитель галечников, 20/14	2,83	1,34	0,39
Глина красная, 20/13	5,27	2,63	0,17
" зеленовато-серая, 20/16	2,53	0,84	0,11
" коричневатая-бурая, 11/12	4,81	1,95	0,11
" бурая, 11/6	4,82	1,79	0,28
Алевроит светло-бурый, 11/7	2,70	1,12	0,39

Рис. 41. Термограммы глинистого вещества (фракция < 0,001 мм), выделенного из отложений свиты Ошин

1 - обр. 1/16; 2 - 11/22-64; 3 - 23/12-64; 4 - 11/7; 5 - 23/8-64



Окраска пород пестрая, степень карбонатности различная. Все это легко объясняется тем, что в одних разрезах преобладают аллювиальные отложения, в других - озерные (причем озерные бассейны, вероятно, имели и разные размеры, и различную глубину, что не могло не отразиться на характере пород). Нередко встречаются пролювиальные образования, которые вносят свой колорит в состав и строение толщи. Грубые отложения - галечники, гравийники, пески, песчаники, алевриты - присутствуют в озерных, аллювиальных и пролювиальных образованиях свиты Ошин. Обломочный материал, как правило, хорошо окатан, отсортирован и промыт. Грубость материала изменяется от разреза к разрезу. Так, в разрезе Хиргис-Нур наиболее крупные обломки достигают 8-9 см, в разрезе Алтан-Тээли - 10-15 см, а в западной части гряды Ошин-Боро-Удзюр-Ула встречаются глыбы до 30-40 см. Породы обычно рыхлые или слабо скреплены карбонатным цементом. Состав обломочного материала разнообразный, хотя во всех разрезах господствуют кварц, кварциты, кремнистые сланцы. В зависимости от состава пород области питания изменяется и состав примеси к основной кварцево-кремнистой составляющей. Так, в разрезе Алтан-Тээли присутствуют граниты, обломки эпидотизированных и хлоритизированных пород, в разрезе Хиргис-Нур - кислые эффузивы и песчаники, в районе Ошин - обломки гранитов, кварцевых порфиров, базальтов и эпидотизированных пород. Во всех разрезах отмечаются зерна плагиоклазов и калиевых полевых шпатов, пироксенов, амфиболов, минералов группы эпидота и титановых, содержание которых изменяется от разреза к разрезу. Гальки многих малоустойчивых пород разрушены, разрыхлены. В тонких разностях состав обломочного материала также определяется

Fe ⁺³ _{HCl}	Fe ⁺² _{сульф}	Fe реакционно-способное, % от Fe _{вал}	Fe ⁺² _{HCl}	Fe ⁺³ _{HCl}	Fe ⁺² _{сульф}
			% от Fe реакционноспособного		
1,28	0,03	59,4	11,4	86,5	2,1
3,12	0,02	51,9	1,9	97,5	0,6
2,18	0,01	53,7	11,3	98,2	0,5
2,51	0,01	54,0	6,3	92,5	1,2
1,06	0,04	52,6	26,1	71,1	2,8
2,45	0,02	50,0	6,6	92,8	0,6
1,56	0,02	63,8	6,4	92,3	1,3
2,74	0,01	59,3	3,8	95,8	0,4
2,73	0,02	62,9	9,2	90,2	0,6
1,22	0,02	58,5	21,5	77,2	1,3

характером пород областей сноса, но всюду наблюдаются в большом количестве неустойчивые терригенные компоненты.

Цемент пород глинистый или карбонатно-глинистый. Глинистая составляющая цемента грубых пород и основная часть тонких пород представлены буровато-коричневым глинистым веществом. Состав глины гидрослюдисто-монтмориллонитовый. Показатели преломления глинистого вещества обычно несколько изменяются от слоя к слою и в разных разрезах. В Бэгэрской впадине показатели преломления изменяются в следующих пределах: $Nq' = 1,579-1,577$; $Np' = 1,557-1,555$; $Nq' - Np' = 0,022$; во впадине Хиргис-Нур - $Nq' = 1,566$; $Np' = 1,544$; $Nq' - Np' = 0,022$. Кривые нагревания глинистого вещества, выделенного из отложений свиты Ошин, имеют разный облик. Основная масса кривых характерна для глины гидрослюдистого состава в отдельных глинистых прослоях разрезов Бэгэр-1 и Алтан-Тээли, пелитовая фракция ($< 0,001$ мм) имеет типичный вид монтмориллонитовых кривых (рис. 41).

Кроме тонкочешуйчатого глинистого вещества, в прослоях карбонатных глин удавалось наблюдать крупные псевдомонокристаллы, выполняющие многочисленные неправильные трещины в породе (табл. VI, 1).

В глинистой массе пород всегда присутствуют тонкораспыленный пелитоморфный карбонат и мелкие карбонатные стяжения. В грубых породах карбонат вместе с глинистым веществом или самостоятельно играет роль цемента. Во всех случаях карбонат представлен кальцитом (табл. 30).

Для песчано-галечных прослоев свиты Ошин характерно обилие карбонатных стяжений типа караваев. Все они имеют постседиментационное происхождение, что подтверждается наличием кривой слоистости в этих стяжениях, которая является продолжением слоистости пород, включающих конкреции.

Содержание железа в породах варьирует в довольно широких пределах. Непостоянно и содержание реакционноспособного железа, которое изменяется от 50 до 60%. Везде в нем господствует трехвалентная форма. В то же время в некоторых образцах содержание двухвалентного железа достигает 26% (табл. 31). Все это говорит о довольно активных процессах перераспределения железа в стадии диагенеза и эпигенеза. Об этом же свидетельствует и присутствие мелких, четко обособленных выделений гидроокислов железа, хорошо видимых при микроскопическом исследовании толщ (табл. VI, 2).

Вещественный состав пород свиты Ошин и их генезис свидетельствуют о том, что климат времени ее формирования был теплым и переменным влажным.

ПЛИОЦЕН

Плиоценовые отложения наиболее полно развиты в Западной Монголии (см. рис. 2). Они известны и в крупных депрессионных структурах - таких, как Котловина Больших Озер и Долина Озер, и в довольно небольших впадинах - Ачитнурской, Дзэргенской и Бэгэрской. Начиная с 1964 г. отложения этого возраста, как и весь кайнозой Монголии, детально исследовались во всех перечисленных районах (Девяткин, Лискун, 1966, 1967; Девяткин, 1970; Лискун, 1970). Вещественный состав стложений и условия их образования подробно рассмотрены в работе И.Г. Лискуна (1975), в которой использованы материалы, собранные до 1968 г. Исследования последующих лет (1969-1974 гг.) позволили несколько углубить наши познания в области осадконакопления плиоценовых отложений и уточнить стратиграфическое положение выделенных ранее свит. Поэтому, возвращаясь еще раз к плиоценовым образованиям Монголии, в предлагаемой работе мы постарались учесть все материалы, собранные к настоящему времени.

В плиоцене Монголии выделены отложения свит: Алтан-Тээли, Хиргис-Нур, Туин-Гол и Шамар. Свиты Алтан-Тээли и Хиргис-Нур имеют один возрастной объем - от верхов нижнего плиоцена до низов верхнего плиоцена. Отложения Туин-Гол и Шамар отнесены к верхнему плиоцену (см. табл. 1). Свиты Алтан-Тээли и Хиргис-Нур представлены литологически различными толщами и

характеризуют два типа разрезов. Свита Алтан-Тээли развита в узких и глубоких впадинах Монгольского Алтая, где в плиоцене происходили накопления мощных толщ грубообломочных буроватых осадков, преимущественно субаэрального генезиса. А для свиты Хиргис-Нур, известной в крупных депрессионных структурах, характерны зеленовато-желтые тонкообломочные и даже хемогенные толщи, имеющие субаквальное происхождение. Верхнеплиоценовые отложения свиты Туин-Гол представлены в основном грубообломочными бурыми породами аллювиального и пролювиального генезиса, а Шамар - толщей красноцветных неотсортированных пролювиальных щебнисто-глинистых отложений.

Свита Алтан-Тээли

Отложения свиты Алтан-Тээли широко распространены в Дзергенской, Бэгерской и других впадинах Монгольского Алтая. Стратотип свиты Алтан-Тээли изучен нами в 1965 г. Он описан в 1949 г. Палеонтологической экспедицией АН СССР. С тех пор неоднократно обследовался геологами и палеонтологами. Разрез находится на северном борту Дзергенской впадины, у подножия хребта Бумбукту-Хаирхан-Ула, в местности Алтан-Тээли. Здесь в южном крыле антиклинальной складки, ядро которой сложено сильно дислоцированными песчано-глинистыми отложениями нижнего мела, залегает толща кайнозойских отложений, представленная породами палеогена, неогена и плейстоцена (Лискун, 1975).

Отложения свиты Алтан-Тээли с разрывом и угловым несогласием залегают на глинах свиты Ошин. Описание разреза приводится по третьему (от восточного края впадины) сайру, прорезающему кайнозойские отложения (см. рис. 34):

Мощность, м

- | | |
|---|------|
| 19. Галечники среднезернистые, полимиктовые. Обломочный материал хорошо окатан и состоит из разнообразных гранитов, пестроцветных песчаников и алевритов, зеленых сланцев и белого кварца. Нередко присутствуют выветрелые рыхлые гальки. Заполнитель галечников песчано-гравийный, с небольшой примесью глинистых частиц. Местами галечники скреплены карбонатом в прочный конгломерат. В верхней части слоя они содержат прослой разнозернистых песков. Пачка галечников имеет четкую горизонтальную слоистость, которая обусловлена наличием прослоев разного гранулометрического состава и их окраской, изменяющейся от серой до ярко-рыжей | 25,0 |
| 20. Пески разнозернистые, ржавато-серые, с редкой галькой, хорошо промытые, косослоистые, рыхлые (местами сцементированы в прочные песчаники). Содержат кости крупных млекопитающих | 5,0 |
| 21. Переслаивание серых среднезернистых песков и галечников, нередко прочно скрепленных карбонатным цементом. Обломки галечников плохо окатаны. Значительную долю обломков составляет серый гранит | 10,0 |
| 22. Галечно-щебнистые отложения бурого цвета, с линзами (3-5 м) светло-бурого плотного комковатого песчанистого алеврита с остатками фауны млекопитающих. Местами алевриты переполнены обломками костей и черепов крупных млекопитающих | 12,0 |
| 23. Переслаивание светло-бурых грубозернистых песков и коричневатых серых глинистых алевритов. Те и другие обогащены щебенкой и дресвой светло-серых роговообманково-биотитовых гранитов. Местами пески сцементированы и образуют прослой песчаников | 25,0 |

Выше лежит толща щебнисто-галечных отложений свиты Гошу. В приведенном разрезе свита Алтан-Тээли представлена толщей грубых отложений мощ-

ностью около 80 м. Снизу вверх по разрезу выделяются две литологически различные пачки пород. Первая пачка представлена отложениями рек и состоит преимущественно из конгломератов и галечников, содержащих прослой и линзы песков и глинистых карбонатных песчаников; вторая - пролювиальная - галечно-щебнистая, с прослоями глин и песков.

К первой пачке приурочено захоронение плиоценовой фауны, являющееся одним из самых крупных местонахождений в межгорных впадинах Монголии. В связи с этим в 1970-1971 гг. В.И. Жегалло и Е.В. Девяткиным было проведено детальное изучение условий захоронения и распределения остатков позвоночных в толще отложений свиты Алтан-Тээли. Эти работы позволили установить, что между отложением свит Ошин и Алтан-Тээли существовал перерыв в осадконакоплении, во время которого происходило изменение - выветривание кровли свиты Ошин. Благодаря последующему врезу выветрелые породы свиты Ошин на юго-востоке местонахождения были размыты и сохранились только в его юго-западной части. В пределах первой (аллювиальной) пачки В.И. Жегалло и Е.В. Девяткин выделяют две части: нижнюю - базальную, сложенную в основном русловыми фациями (строение пород этой пачки свидетельствует о крутых уклонах русла и быстром течении потока), и верхнюю - костеносную, более пеструю по фациальному составу, в которой присутствуют как аллювиальные (русловые, пойменные, старичные отложения), так и пролювиальные образования (Девяткин, Жегалло, 1974).

Западнее стратотипического разреза в Дзэргенской впадине свита Алтан-Тээли обнажена в районе Ошин-Боро-Удзюр-Ула (Лискун, 1975, с. 129). В восточной гряде она с размывом залегает на отложениях свиты Ошин и состоит из переслаивания разнозернистых гравийных глинистых песков с прослоями гравелитов и конгломератов; здесь обнажаются (снизу вверх):

Мощность, м

1. Пески разнозернистые, глинистые, с гравием, горизонтально- и косослоистые, вверх переходящие в глинистые алевроиты	5,0
2. Конгломераты мелкие, с глинисто-песчаным известковистым цементом; верхняя часть слоя представлена рыхлыми галечниками	2,5
3. Пески глинистые, с редкой галькой и гравием, слабо уплотненные, бурые; количество глинистого материала увеличивается вверх по разрезу, а гравийники и галечники образуют прослой	22,5
4. Песчаники разнозернистые, с гравием и галькой; в верхней части слоя - рыхлые пески	7,5
5. Глины песчаные, с галькой	6,0
6. Песчаники разнозернистые, горизонтальнослоистые	5,0
7. Переслаивание грубозернистых песков, глинистых песков и конгломератов	11,5

На размытую поверхность свиты Алтан-Тээли ложится пачка галечно-щебнистых отложений плейстоцена мощностью до 5 м.

Как видно из описания, в грядах Ошин по сравнению со стратотипом отложения становятся менее грубыми, основную роль играют пески и песчаники. Однако и в этом разрезе удается выделить две пачки: нижнюю - преимущественно аллювиальную и верхнюю - пролювиально-озерную.

В Бэгэрской впадине описано два разреза - первый в ее южной части и второй - в северной, у подножия хребта Хан-Тайшири.

В обнажении, расположенном вдоль южного борта впадины, отложения свиты Алтан-Тээли несогласно перекрывают породы свиты Ошин. Свита Алтан-Тээли представлена толщей бурых и буровато-серых горизонтальнослоистых щебнисто-глинистых отложений мощностью около 40 м. Горизонтальная слоистость толщи обусловлена наличием линз и прослоев тонкого или, наоборот, грубого материала на общем фоне неотсортированных образований. Обломочный материал плохо окатан - это в основном дресва и мелкий щебень. Размеры облом-

ков, как правило, не превышают 10 см. Состав обломочного материала разнообразный, значительная роль принадлежит обломкам сланцев, песчаников, алевролитов, эффузивов и пироксенитов. Крупные обломки нередко с нижней стороны покрыты карбонатной коркой. Окраска пород в целом буровато-серая, но в зависимости от грубости породы меняются ее оттенки – более глинистые прослои обычно окрашены в яркие красновато-бурые тона. Генетически эта толща относится к пролювиальным (скорее всего, селевым) образованиям (см. рис.28 и 33).

В северной части Бэгэрской впадины нами описан разрез у подножия хребта Хан-Тайшири, северо-восточнее сомона Бэгэр (разрез 7/65). Здесь осадки свиты Алтан-Тээли несогласно залегают на красноцветных глинах свиты Хан-Тайшири (см. рис.27). Они состоят из красновато-бурых глин и песчанистых алевритов, переслаивающихся с серыми и коричневато-серыми конгломератобрекчиями и щебнисто-галечными отложениями. Терригенные обломки представлены разнообразными гранитами, кварцем и эффузивами. В рыхлых прослоях многие обломки покрыты коркой тонкозернистого карбоната. Некоторые прослои сильно обогащены гидроксидными железом, и породы окрашены в ярко-рыжие тона. Общая мощность свиты Алтан-Тээли в этом разрезе не превышает 40 м. Отложения ее перекрываются маломощной (до 4 м) пачкой плейстоценовых конгломератов.

В районе сомона Халун (разрез 712) к свите Алтан-Тээли отнесена пролювиальная пачка пород мощностью около 8,5 м, состоящая из переслаивания плохо окатанных буровато-серых галечников и гравийников, рыхлых или слабо уплотненных, с бурыми песчанистыми неслоистыми алевритами, содержащими мелкие белесые известковистые стяжения.

Для пород свиты Алтан-Тээли характерны: плохая сортировка терригенного материала, незначительная окатанность обломков, слабо выраженная слоистость грубых пачек и наличие линз глинистых песков и алевритистых глин с редкими гальками и щебнем. Грубые пачки, создающие общую слоистость толщи, состоят из прослоев, отличающихся не столько размерами обломков, сколько количеством песчано-глинистого заполнителя (цемента), скрепляющего эти обломки. Чередование таких прослоев, а также присутствие линз тонкого материала объясняются непостоянной силой и мощностью потоков, которыми обусловлено образование толщи. Для характеристики гранулометрического состава проанализированы образцы всех разновидностей пород из разрезов Бэгэрской, Дзерженской впадин и района сомона Халун (см.рис. 27, 28 и 34). Результаты анализов показывают сравнительно однородное строение толщи по разрезу и подчеркивают наличие алеврито-глинистых прослоев на общем фоне грубообломочных отложений. Все приведенные разрезы наглядно иллюстрируют обилие в толще пелитовых частиц. Наряду со значительной глинистостью осадков одной из характерных черт отложений этой свиты является их карбонатность. Карбонатный материал либо цементирует грубые прослои, либо образует распыленную вкрапленность в глинистых разностях пород. В Бэгэрской впадине карбонатность пород сравнительно равномерная (около 10-12%) по всему разрезу, а в Дзерженской – резко выделяются прослои прочных конгломератов. Содержание карбоната не превышает 25% и не падает ниже 5-6%.

В терригенной части отложений свиты Алтан-Тээли наиболее распространены обломки пород, состав которых в разрезах разных впадин несколько различается. Для Дзерженской впадины наиболее характерны роговообманково-биотитовые серые граниты, хотя немалую роль в сложении толщи играют и разнообразные сланцы (кварц-роговообманковые с магнетитом, глинистые, слюдястые), песчаники, реже эффузивы. В Бэгэрской впадине на первое место выступают обломки сланцев (кварц-хлоритовых, глинистых и слюдястых) и эффузивов; кроме того, присутствуют песчаники, алевролиты и карбонатные породы. Роль гранитоидов по сравнению с разрезом Алтан-Тээли Дзерженской впадины резко падает. Форма обломков разнообразная и в значительной степени связана с составом пород. Граниты, эффузивы и грубозернистые песчаники обычно образуют обломки неправильной формы, а тонкослоистые сланцы и алевролиты -

плоские вытянутые обломки, нередко с острыми режущими краями. Все разновидности пород встречаются как совершенно свежие, так и сильно измененные. Изменение их выражается в разной степени ожелезнения. Содержание ожелезненных обломков в алевритовой фракции крупнозернистых пород значительно больше (до 40–50%), чем в тонких прослоях и линзах (до 20–25%). Кварц присутствует во всех разрезах примерно в одинаковых количествах, составляя основной компонент легкой фракции. Полевые шпаты образуют вытянутые призматические зерна. Они обладают белой или светло-желтоватой окраской, водяно-прозрачные или слабомутноватые. Прозрачные зерна свежие, с четкими двойниками, мутные – обычно в разной степени пелитизированы. Полевые шпаты, как свежие, так и измененные, не только отмечаются в виде отдельных

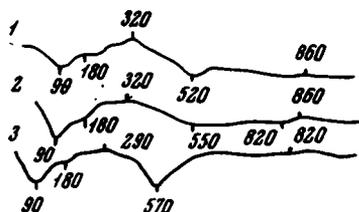


Рис. 42. Термограммы глинистого вещества (фракция < 0,001 мм), выделенного из отложений свиты Алтан-Тээли

1 – обр. 23/15; 2 – 23/18;
3 – 20/27

зерен в терригенных породах, но присутствуют и в обломках гранитных пород, которые являются их поставщиками. В единичных зернах в легкой фракции встречено вулканическое стекло в разрезе южного борта Бэгэрской впадины (Лискун, 1975).

Состав тяжелых минералов крайне однообразен во всех разрезах, однако содержание их в разных районах существенно изменяется: от 1 до 20–25%. Рудные минералы в тяжелой части алевритовой фракции составляют значительный процент (20–40% и более). Основным рудным минералом является магнетит; содержание его в разных разрезах различно. Если в Дзергенской впадине рудные минералы представлены почти исключительно магнетитом, то в Бэгэрской впадине на его долю приходится половина рудных зерен, а остальная часть состоит из зерен гематита и лейкоксенизированного ильменита. Эпидот постоянно присутствует в тяжелой фракции. В Бэгэрской впадине количество его не превышает 15%. Здесь он более или менее равномерно распределен по всему разрезу. В разрезах Дзергенской впадины содержание его изменяется от слоя к слою от 5 до 12%. Всюду присутствует цоизит (до 1–2%). Среди пироксенов встречаются как ромбические, так и моноклинные (авгит, диопсид, гиперстен и, реже, эгирин). Амфиболы являются наиболее распространенными минералами в составе тяжелой части алевритовой фракции в разрезе Дзергенской впадины, где содержание их не ниже 25%, а в основной массе пород достигает 40%. Значительно меньшую роль играют амфиболы в породах Бэгэрской впадины. Здесь содержание их обычно не превышает 20%. Они образуют вытянутые зерна зеленого и буровато-зеленого цвета. Биотит, присутствующий в тяжелой фракции пород, образует изогнутые и перемятые пластинки темно-бурого цвета (табл. IV, 3). В незначительных количествах присутствуют циркон, гранат и титановые минералы (до 4%). Спорадически по разрезам встречаются турмалин, апатит, ставролит и дистен.

Из приведенного описания терригенных компонентов видно, что породы имеют полиминеральный состав. Вариации процентных соотношений минералов в разных впадинах легко объясняются характером пород в областях сноса – большое содержание роговой обманки в Дзергенской впадине, несомненно, связано с обилием гранитов, а увеличение роли эпидота и пироксенов в Бэгэрской впадине обусловлено наличием эффузивов и метаморфических сланцев в окружающих эту впадину хребтах.

В строении отложений свиты Алтан-Тээли большую роль играют глинистые минералы, которые, наряду с другими терригенными компонентами, слагают пелитовую фракцию всех пород. Под микроскопом в большинстве случаев они

обнаруживают тонкочешуйчатое строение и обладают довольно яркой интерференционной окраской. Значительно реже наблюдаются колломорфные выделения (затеки) глинистого вещества, заполняющие свободные промежутки между обломочными зернами. Кривые нагревания глинистой фракции <0,001 мм различных образцов обнаруживают очень сходное строение. Для них характерно проявление на термограммах четырех эндотермических эффектов при температурах 90–100, 180, 530–550 и 800–850°. Характер кривых нагревания позволяет говорить о смешанном гидрослюдисто–монтмориллонитовом составе глин, возможно, с преобладанием монтмориллонита (рис. 42). Электронно-микроскопическое исследование глинистой фракции показало присутствие в составе глинистого вещества незначительных количеств магнезиальных силикатов. Показатели преломления глин, по-видимому, несколько завышены из-за присутствия гидроокислов железа ($Nq = 1,570$; $Np' = 1,551$; $Nq' - Np' = 0,019$). Необходимо отметить сходство химического состава (табл. 32) глин, выделенных из образцов с колломорфным и тонкочешуйчатым строением глинистого вещества. Вероятно, возникновение колломорфных выделений глинистого вещества связано с вымыванием (коллоидных растворов) в периоды увлажнений (Лискун, 1970). Агрегаты глинистых минералов пропитаны гидроокислами железа, которые окрашивают глинистое вещество в буроватые тона. Содержание валового железа не превышает 5,6%, причем большая часть его приходится на долю окисного реакционноспособного железа. В то же время сравнительно высокое содержание двухвалентного реакционноспособного железа

Таблица 32

Химический состав глинистой фракции <0,001 мм, выделенной из отложений свиты Алтан-Тээли

Компоненты	Глинистый алеврит (глинистое вещество с колломорфной структурой), обр.11/6	Глинистый алеврит (глинистое вещество с тонкочешуйчатой структурой), обр. 11/9
SiO ₂	46,57	46,26
TiO ₂	0,85	0,91
Al ₂ O ₃	18,50	18,91
Fe ₂ O ₃	9,44	9,43
FeO	1,11	0,86
MnO	0,14	0,14
CaO	1,84	1,99
MgO	3,84	3,69
Na ₂ O	0,36	0,41
K ₂ O	2,40	2,59
P ₂ O ₅	0,09	0,09
H ₂ O ⁺	8,79	7,89
H ₂ O ⁻	6,04	6,13
CO ₂	0,20	0,20
Сумма	100,17	99,50

Таблица 33

Содержание (в %) железа в отложениях свиты Алтан-Тээли

Порода, образец	Fe _{вал}	Fe _{обл}	Fe ⁺² _{HCl}
Песчано-глинистый заполнитель галечников серовато-бурого цвета, 20/24	4,50	2,12	0,39
То же, коричневатого бурого цвета, 20/27	3,87	1,23	0,45
Заполнитель галечно-щебнистых отложений, 20/29	5,61	2,9	0,50
Заполнитель щебнисто-галечных отложений, 11/3	4,49	2,63	0,73
Глина песчанистая, бурая, 11/5	3,82	1,90	0,45
Алеврит глинисто-песчаный, с гравием, желтовато-бурый, 1/1	3,50	1,75	0,19
Алеврит песчано-глинистый, светло-серый, 1/3	5,51	3,45	0,25
Заполнитель галечно-щебнистых отложений, 1/2	4,97	1,79	0,21
То же, 1/4	3,80	0,99	0,29
" 1/5	4,25	2,39	0,22

свидетельствует о наличии в осадках минералов закисного железа, скорее всего сидерита (табл. 33).

Как уже отмечалось, все породы свиты Алтан-Тээли в той или иной степени карбонатны. Как правило, карбонат образует крипнокристаллические выделения, пропитывающие глинистую массу. Мельчайшие кристаллики карбоната либо равномерно распределены в породе, либо образуют неправильные, причудливой формы участки, обогащенные непрозрачным карбонатным веществом. В грубых разностях пород карбонат вместе с глинистыми частицами, а иногда и самостоятельно выполняет промежутки между крупными обломками, входя в состав заполнителя щебнисто-галечных отложений или образуя карбонатный цемент. Нередко в заполнителе наблюдается перекристаллизация карбоната. При этом отмечается коррозия обломочных зерен кварца и реже полевых шпатов карбонатом (табл. VI, 4).

Из целого ряда образцов определялись содержание углекислого газа и карбонатность отложений, а из образцов, содержащих наибольший процент углекислого газа, анализировался химический состав карбонатов. Результаты этих анализов и микроскопическое изучение образцов позволяют считать, что карбонаты представлены кальцитом (табл. 34). Следует отметить, что в галечниках описанной свиты (низы разреза Алтан-Тээли) сцементированные прослои перемежаются с рыхлыми пачками. Возникновение кальцитового цемента в этих прослоях, по-видимому, связано с периодическим пересыханием реки, во время которого в ее русле сохранялся лишь близповерхностный подземный водоток. В эти периоды кальцит мог выпадать из раствора в самой верхней части подобных водотоков, фильтрующихся сквозь слой нагретых солнцем галечников (Лискун, 1975).

Вещественный состав пород свиты Алтан-Тээли (полимиктовость, высокая карбонатность, буроцветность, плохая сортировка), равно как и характер строения толщ (мощные пачки грубых отложений, обладающих линзовидно-горизонтальной слоистостью), свидетельствуют о накоплении отложений пролювиальным и аллювиальным путем в условиях теплого, достаточно сухого климата.

Fe ⁺³ HCl	Fe ⁺² сульф	Fe реакционно- способное, % от Fe _{вал}	Fe ⁺² HCl	Fe ⁺³ HCl	Fe ⁺² сульф
			% от Fe реакционноспособного		
1,96	0,03	52,9	16,7	82,0	1,3
2,17	0,02	68,2	17,2	82,0	0,8
2,18	0,03	48,3	18,4	80,4	1,2
1,61	0,02	52,1	31,1	68,1	0,8
1,45	0,02	50,2	23,4	75,6	1,0
1,54	0,02	50,0	10,9	88,0	1,1
1,78	0,03	37,4	12,2	86,4	1,4
2,96	0,01	64,0	6,6	93,0	0,6
2,50	0,02	73,9	10,0	89,0	1,0
1,62	0,02	43,0	11,8	87,1	1,1

Таблица 34

Химический состав (в %) карбонатной части пород свиты Алтан-Тээли

Компоненты	Заполнитель щебни- сто-галечных отложе- ний		Песчаник, обр.23/21	Цемент бу- рых конгло- мератов, обр.11/18	Цемент се- рых конгло- мератов, обр.20/26
	обр.23/25	обр.20/23			
Минеральный нерастворимый остаток	72,60	73,54	66,94	54,90	50,96
R ₂ O ₃	3,42	4,18	1,08	1,24	0,62
CaO	11,05	11,66	16,88	22,94	26,27
MgO	Нет	Нет	Нет	0,65	0,43
CO ₂	7,35	7,95	12,95	17,18	19,60
Сумма	94,42	97,33	96,85	97,49	97,88
CaCO ₃	16,71	18,08	30,13	40,99	46,94
Избыток CaO	1,69	1,53	Нет	0,29	1,33
Избыток MgO	Нет	Нет	"	0,56	0,43

Свита Хиргис-Нур

Стратотип свиты Хиргис-Нур описан в Котловине Больших Озер, на северном берегу оз. Хиргис-Нур, у подножия хребта Хан-Хухэй в нескольких километрах западнее родника Могу-Булак. Эта свита распространена в Котловине Больших Озер почти повсеместно. Она изучена нами вокруг всего оз. Хиргис-Нур, в долине р. Дзэбхан, в урочище Таталы, в районе Сангин-Далай-Нура, на протоке Чоно-Хариах, около озер Хара-Нур и Хара-Ус-Нур. Отложения свиты Хиргис-Нур также исследовались нами в Ачитурской впадине, расположенной к западу от Котловины Больших Озер, по долине р. Кобдо и далеко на восток от этих мест в Долине Озер. Лучшим обнажением Долины Озер является разрез Хунг-Куре, у подножия Гобийского Алтая, где американскими исследователями (Berkey, Morris, 1927) была выделена формация Хунг-Куре, которую мы отождествляем со свитой Хиргис-Нур.

Свита Хиргис-Нур практически по всей мощности содержит остатки всевозможной фауны. Отсюда известны богатые захоронения крупных и мелких мле-

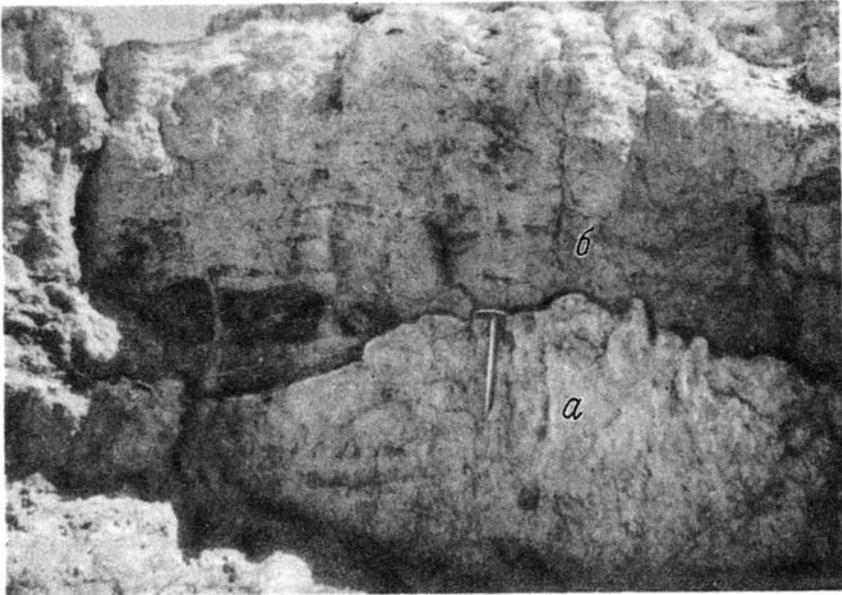


Рис. 43. Контакт свиты Ошин (а) и пролювиальной пачки свиты Хиргис-Нур (б), разрез Хиргис-Нур-II

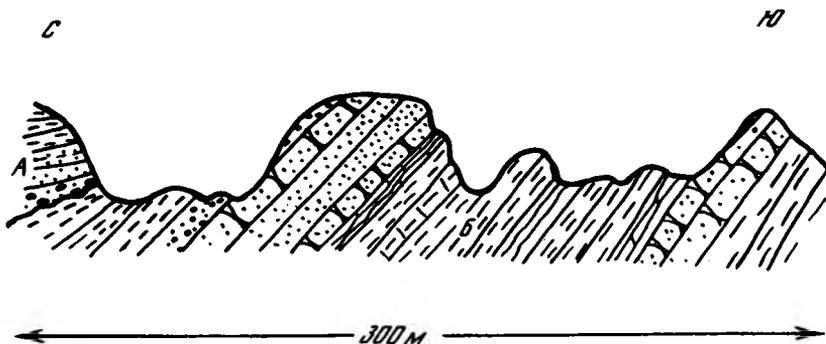


Рис. 44. Схематический профиль, построенный через отложения свиты Ошин (Б) и низы свиты Хиргис-Нур (А), разрез Хиргис-Нур-II

копитающих, скопления раковин устриц, гастропод, остракод, оогонихаровых водорослей, многочисленные разрозненные кости и целые скелеты рыб. Все это вызывает особый интерес к отложениям свиты Хиргис-Нур, так как детальное изучение столь разнообразных фаунистических остатков позволит правильно сопоставлять их с плиоценовыми отложениями других территорий.

В стратотипическом разрезе отложения свиты Хиргис-Нур раньше разделялись на две пачки: нижнюю – прибрежно-озерную и аллювиальную, состоящую из разнообразных терригенных пород, и верхнюю – глубоководно-озерную, представленную преимущественно тонкими, хемогенными породами (Девяткин, Лискун, 1966, 1967; Девяткин, 1970; Лискун, 1970; Девяткин и др., 1968, 1971, 1972). Исследования, проведенные в 1971 г. В.И. Жегалло в районе стратотипа свиты, показали, что в ее пределах следует выделять еще одну пачку, представленную пролювиальными образованиями и слагающую самые низы разреза (Девяткин, Жегалло, 1974). В 1973 г. эта пачка была изучена нами. Таким образом, в настоящее время в стратотипическом разрезе свиты Хиргис-Нур выделены три пачки, различающиеся по мощности, составу и происхождению пород и по заключенным в них фаунистическим остаткам. Ниже приводится сводный разрез, описание пород в котором дается снизу вверх (см.рис. 37, разрез Хиргис-Нур-II):

Мощность, м

- | | |
|---|------|
| 3. На размытую и выветрелую поверхность глин свиты Ошин с небольшим угловым несогласием (рис. 43 и 44) ложится пачка пород, состоящая из серии косослоистых линз плохо отсортированных щебнисто-глинисто-алевроитовых отложений, сильнокарбонатных, белесовато-розовато-серого цвета, которые перекрываются пачкой буровато-серых щебнистых алевроитов с плохо выраженной горизонтальной слоистостью. В породах содержатся богатые захоронения остатков крупных млекопитающих. Эти породы относятся к первой пролювиальной пачке свиты Хиргис-Нур | 10,0 |
| 4. Выше с размывом на пролювиальной пачке залегают пески желтовато-серые, разнозернистые, в основном (до 50-60%) кварцевые, косо- и горизонтальнослоистые, очень хорошо промытые, почти не содержащие глинистой примеси. По всему слою присутствует примесь кварцевой гальки, хорошо окатанной, размером не более 5 см. Однако количество гальки вверх по слою значительно уменьшается. Пески включают обломки зубов носорогов, трубчатые неопределимые обломки костей млекопитающих, многочисленные кости и чешую рыб | 4,0 |
| 5. Алевроиты серые, зеленовато-серые, серовато-зеленые и желтовато-серые, слабо уплотненные, тонкогоризонтальнослоистые | 3,5 |
| 6. Пески серовато-желтые, алевроито-глинистые, с гравием и редкой галькой, горизонтально- и косослоистые, с раковинами толстостенных устриц и обломками костей млекопитающих и рыб | 10,0 |
| 7. Глины алевроитистые, известковистые, зеленовато-серые, комковатые, неслоистые, местами ожелезненные (пятна красно-бурого цвета); по трещинам присутствуют налеты окислов марганца. Глины переслаиваются с серыми среднезернистыми горизонтальнослоистыми песчаниками (до 0,3 м). Цемент песчаников карбонатный. В глинистых прослоях встречены редкие раковины двустворчатых моллюсков | 2,0 |
| 8. Алевроиты песчанистые, светло-серые, горизонтальнослоистые, сильнослоистые. Отдельные прослои (чаще всего их верхняя часть) цементированы черным железистым цементом в плотные породы, при этом образуются своеобразные причудливые корки | 13,0 |

9. Переслаивание тонкогоризонтальнослоистых зеленовато-серых алевролитистых глин и разнозернистых серых песков, пятнами ожелезненных. Породы пронизаны неправильной сетью черных прожилков (гидроокислы железа и окислы марганца). Встречаются остатки костей млекопитающих 15,0
10. Алевролиты глинистые, зеленовато-серые, сильнослоистые, неясногоризонтальнослоистые, с ожелезненными прожилками, содержащими раковины тонкосторчатых моллюсков, обломки костей мелких и крупных млекопитающих 10,0
11. Пески разнозернистые, желтовато-серые, с гравием и галькой, в основном кварцевого состава, хорошо окатанной, некрупной (5-4 см). Пески содержат много костей мелких млекопитающих и рыб. Встречаются и остатки костей крупных млекопитающих 14,0

Слов 4-11 отнесены нами к пачке А свиты Хиргио-Нур. С размывом и небольшим угловым несогласием на отложения пачки А ложатся породы пачки Б, которые представлены преимущественно хемогенными озерными образованиями (рис. 45, пачки А и Б):

Мощность, м

12. Алевролиты песчанистые, желтовато-бурые, горизонтальнослоистые, с гравием и прослоями ракушняка, с редкими костями мелких и крупных млекопитающих 10,0
13. Мергели тонкогоризонтальнослоистые, очень плотные (звенящие), с раковистым изломом. Местами обогащены зернами кварца и костями рыб. По слоистости нередко даже простым глазом видны раковины остракод. В низах толщи по трещинам наблюдаются кристаллы серого гипса (мелкие розочки). Окраска мергелей постепенно изменяется от серой в нижней части разреза до зеленовато-белой в верхней. В этом же направлении наблюдается изменение характера слоистости пород от тонкоплитчатой до массивнослоистой. В центральной части разреза (пачки мергелей) присутствуют маломощные прослой чистого белого, очень плотного известняка 25,0

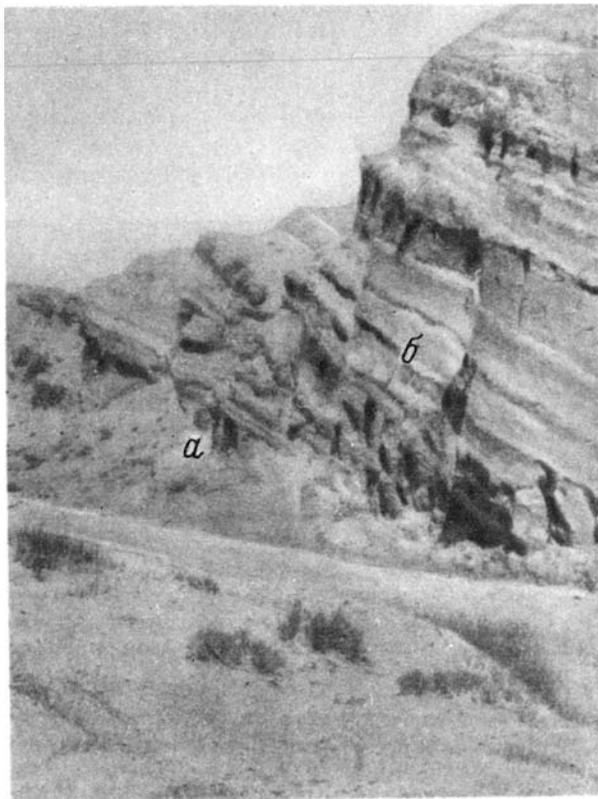
Отложения свиты Хиргио-Нур с размывом и угловым несогласием перекрываются породами свиты Туин-Гол. На границе этих свит происходит резкая смена характера осадконакопления, проявившаяся в смене тонких озерных образований грубыми пролювиальными толщами.

В отложениях свиты Хиргис-Нур присутствуют многочисленные и разнообразные по цвету, форме и составу конкреционные стяжения. Для пачки Б характерны округлые стяжения карбонатов. В пачке А многие слои, содержащие конкреции, выдержаны по простиранию и служат хорошими маркирующими горизонтами. Так, крупные караваеподобные железисто-карбонатно-песчаные конкреции (под обр. 13/14) прослеживаются по всему разрезу. На уровне образца 13/16 на всем протяжении в алевролитах присутствуют ожелезненные остатки древесины с сохранившимся строением растительной ткани. Местами внутренняя часть стяжений рыхлая, ржавая - сложена ярозитом, а наружная - плотная, темно-коричневая - состоит из гидроокислов железа. В алевролитах образца 13/18 присутствуют лепешковидные конкреции гидроокислов железа, а в районе взятия образца 13/22 наблюдается бронирующая песчанистая корка бурого цвета, предохраняющая прослой алевролитов от размыва. В низах пачки А (обр. 13/23) в карбонатных песчанистых алевролитах развиты мелкие округлые лепешковидные мергелистые конкреции. Для пачки А, кроме разнообразных конкреций, характерны и трещины усыхания, прослеженные на нескольких уровнях и свидетельствующие о неоднократном изменении уровня озерного бассейна.

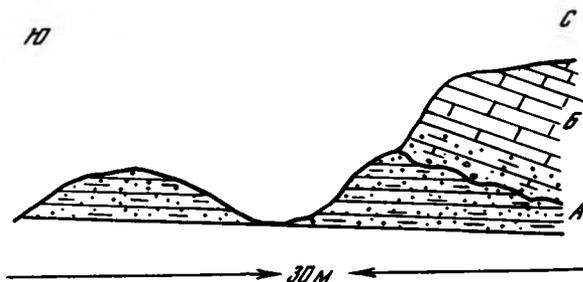
Рис. 45. Контакт пачек А и Б свиты Хиргис-Нур в разрезе Хиргис-Нур- II

а - обнажение; б - зарисовка.

А - нижняя пачка, угол падения пород 2° ; Б - верхняя пачка, угол падения пород до 5°



В последние годы породы свиты Хиргис-Нур были описаны восточнее стратотипического разреза, в районе родника Могу-Булак. Эти выходы названы нами Хиргис-Нур- III. Они образуют несколько бэдлендов, в которых обнажаются отложения пачек А и Б свиты Хиргис-Нур. Пачка А имеет мощность не более 10 м и представлена горизонтально переслаивающейся толщей глинистых и песчаных алевритов с линзами разномелкозернистых песков, реже гравийников и галечников. В этих отложениях содержатся разрозненные, но довольно часто встречающиеся кости крупных млекопитающих. Без видимого размыва и несогласия алевритовые отложения пачки А перекрываются толщей массивнослоистых и тонкогоризонтальнослоистых мергелей и мергелистых



глин зеленовато-серого, белого и серого цвета. Мощность их 20-25 м. Вероятно, эта пачка соответствует пачке Б стратотипического разреза. По простираанию от разреза Хиргис-Нур-II к разрезу Хиргис-Нур-III отчетливо видны фациальные изменения, так как в толще мергелей и мергелистых глин присутствуют прослои песков, алевритов и галечников, окрашенных в буроватые и буровато-розовые тона. Мощность прослоев 10-20 см. В крайних восточных бэдлендах мощность грубых прослоев достигает уже 1 м и более. Вверх по разрезу зеленовато-белая окраска пород постепенно сменяется розовато-бурой. Породы становятся более грубыми (алежиты, тонкозернистые пески), хотя и остаются сильнокарбонатными и тонкогоризонтальнослоистыми. В основании бурой пачки нами найдены остатки скелетов носорогов, мастодонтов, гиппарионов. В.С. Зажиным был найден полный скелет зайца. Последующая обработка собранных остатков фауны и новые сборы, по-видимому, позволят сказать, следует ли эту толщу относить к вышележащей свите Туин-Гол или она еще принадлежит к пачке Б свиты Хиргис-Нур.

На западном берегу оз. Хиргис-Нур наблюдаются гряды или отдельные выходы, сложенные зеленовато-серовато-белыми мергелистыми алевритами и



Рис. 46. Котловина Больших Озер, протока Чоно-Хариах, разрез Чоно-Хариах-1

мергелями (мощность 10–15 м), относящимися к пачке Б свиты Хиргис-Нур. Эта пачка обнажается в ряде пунктов, расположенных и по южному берегу озера. Однако здесь в толще мергелей и мергелистых глин по всему разрезу присутствуют прослои и линзы косослоистых бурых гравийников и гравийных песков. Таким образом, в отличие от стратотипа, где пачка Б представлена довольно глубоководными озерными отложениями, здесь мы наблюдаем переослаивание озерных отложений с аллювиальными или, вернее, аллювиально-дельтовыми образованиями.

Южнее оз. Хиргис-Нур, в Котловине Больших Озер, отложения этой свиты обнажаются в долине р. Дзабхан. По левому берегу ее (местонахождение Явор) наблюдается несколько бэдлендов, в обрывах которых четко выделяются две пачки: нижняя – ржаво-зеленовато-серая и верхняя – красновато-бурая. К свите Хиргис-Нур относится, вероятно, только нижняя пачка. Верхняя скорее всего принадлежит к свите Туин-Гол. Однако в настоящее время она фаунистически не охарактеризована и окончательно судить о ее возрасте преждевременно. В нижней пачке обнажаются: ржавые грубозернистые гравийные косослоистые пески, образующие серии срезающих друг друга линз; тонкие алевритистые пески, сильноослюдистые, горизонтальнослоистые, тонкоплитчатые, содержащие многочисленные мелкие плотные железистые конкреции; зеленоватые тонкогоризонтальнослоистые алевритистые сильнокарбонатные глины. Вся эта толща насыщена костями разнообразных крупных и мелких млекопитающих. Мощность пачки 15–20 м.

Южнее, в районе Сангин-Далай-Нура и урочища Таталы, обнажается песчано-алеврито-мергелистая толща свиты Хиргис-Нур. По-видимому, здесь присутствуют обе ее пачки (А и Б). Обнажения небольшой мощности очень напоминают южный берег оз. Хиргис-Нур.

Наиболее интересны выходы свиты Хиргис-Нур в районе протоки Чоно-Хариах (рис. 46). Местонахождение Чоно-Хариах известно в литературе давно. В последние годы благодаря инструментальным исследованиям В.И. Жегалло, в которых принимали участие и авторы этой работы, детально изучены строение местонахождения, состав и происхождение пород, характер захоронения костных остатков. Мы считаем, что после завершения лабораторной обработки собранной коллекции фауны и образцов можно будет внести целый ряд уточне-



ний в известные к настоящему моменту материалы по столь интересному району. Здесь отметим лишь, что обнажающиеся на Чоно-Хариахе отложения свиты Хиргис-Нур следует, вероятно, относить к верхам пачки А, а не к пачке Б, как это делалось ранее (Девяткин, 1970).

Следующий район развития отложений свиты Хиргис-Нур – Ачитнурская впадина. Здесь нами изучено два разреза по долине р. Кобдо. Первый разрез (821) находится по левому берегу реки, в 1,5 км от выхода ее из устья. В нем обнажаются неогеновые и четвертичные отложения, залегающие на палеозойских породах. Выходы протягиваются на 200–250 м. Кайнозойские отложения разбиты на отдельные блоки с разными амплитудами смещения. В одном из блоков обнажаются (рис. 47):

Мощность, м

- | | |
|---|------|
| 1. Галечники и гравийники серые, неслоистые, рыхлые, преимущественно кварцевые, с остатками костей млекопитающих. | 2,0 |
| 2. Глинистые алевроиты, серые и зеленовато-серые, карбонатные, тонкогоризонтальнослоистые, с редкими бобовинками гидроокислов железа (1–2 мм), с прослоями и линзами белых плотных оскольчатых мергелей (2–3 м). Верхняя часть алевроитистой пачки (3–4 м) обогащена щебнем | 10,0 |

Отложения свиты Хиргис-Нур с размывом перекрываются породами свиты Туин-Гол.

Ниже по течению на этом же берегу р. Кобдо, напротив пос. Цаган-Тухум в основании 15–16-метровой террасы обнажаются светло-серые мергелистые глины и алевроиты свиты Хиргис-Нур и бурые аллювиальные галечники свиты Туин-Гол, слагающие цоколь террасы. Собственно аллювиальные отложения террасы представлены серыми галечниками, которые мы относим к свите Гошу. Несколько выше по течению видно, что галечники свиты Гошу ложатся на коренные палеозойские породы. Отложения свиты Хиргис-Нур не превышают 3 м.

В Долине Озер свита Хиргис-Нур известна в нескольких районах. Обычно эта маломощная пачка алевроитов и песков с линзами мергелистых глин и га-

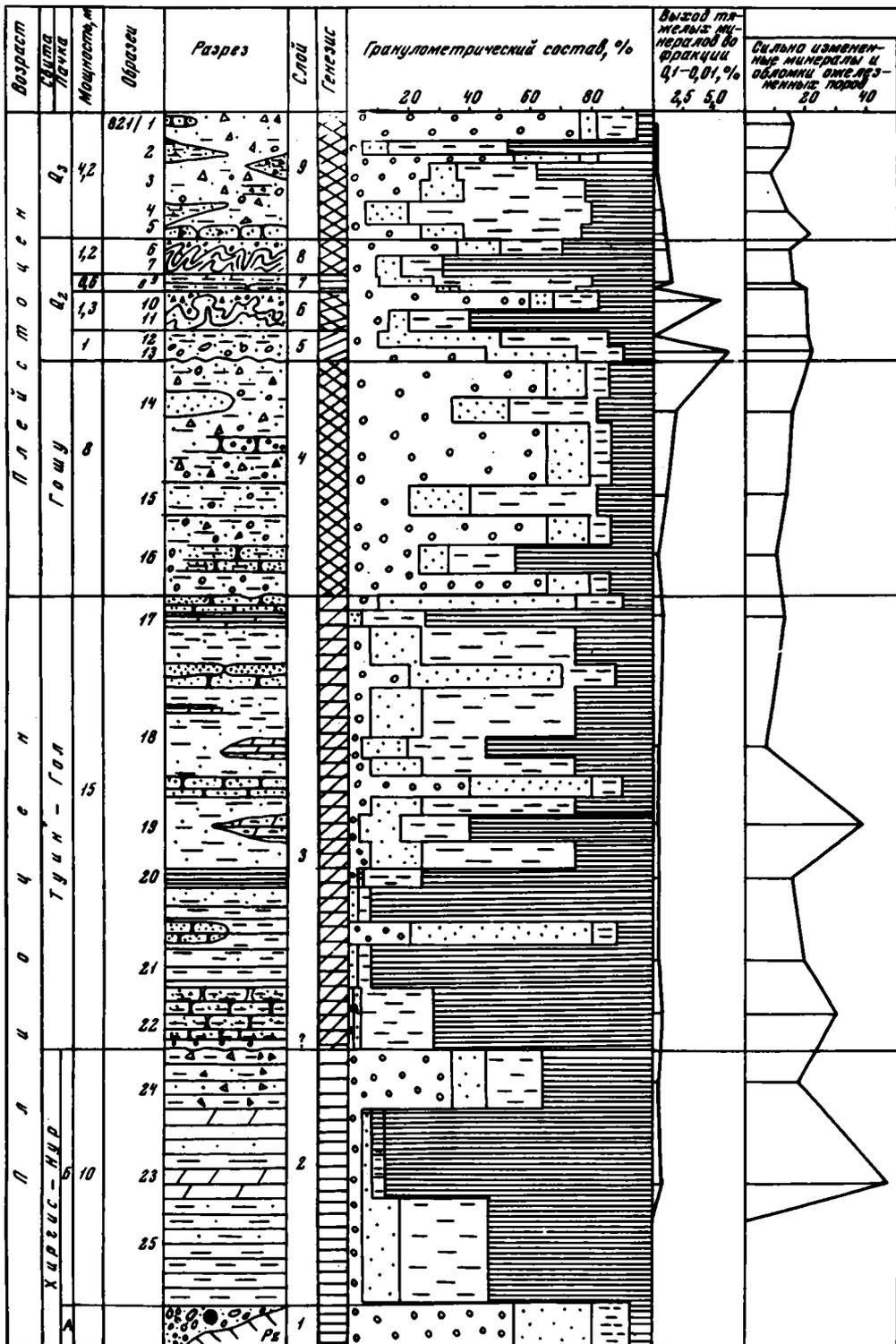


Рис. 47. Ачитнурская впадина, левый берег р. Кобдо, разрез 821
 Условные обозначения см. на рис. 3

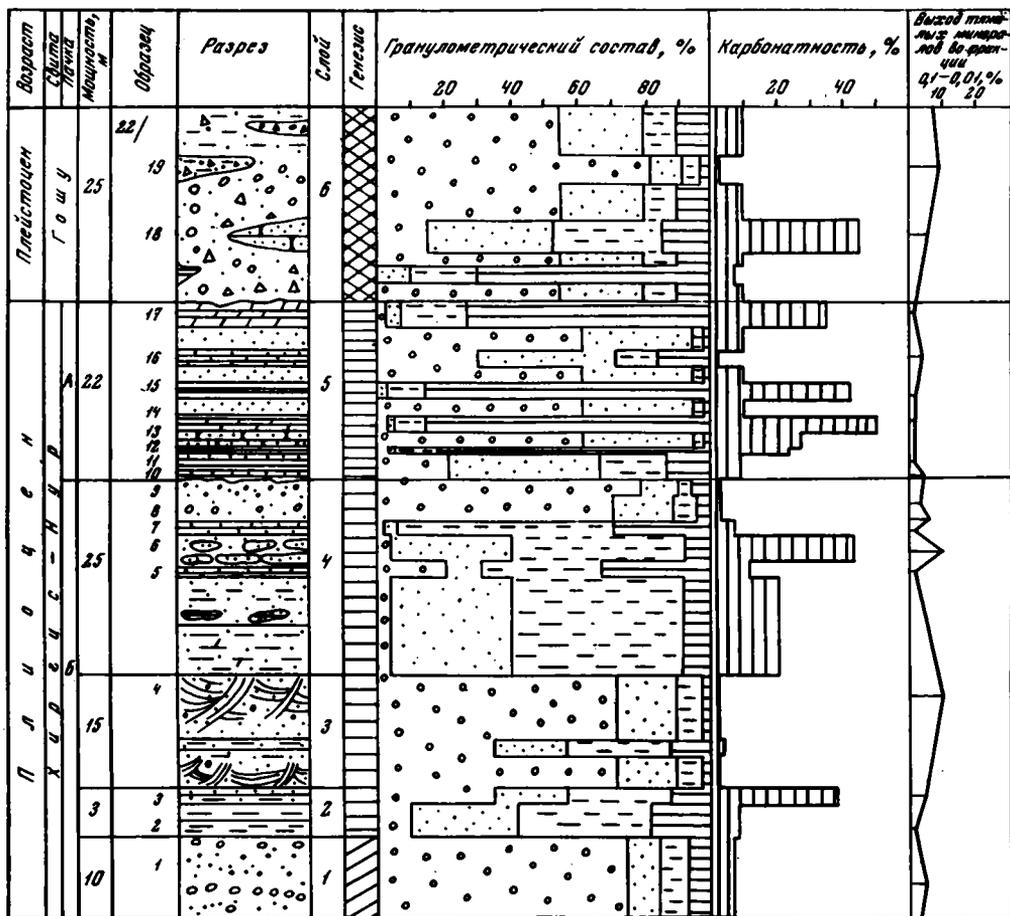


Рис. 48. Долина Озер, разрез 22/65
Условные обозначения см. на рис. 3

лечников плохо обнажена и не содержит фаунистических остатков. Наиболее полный разрез находится у подножия хребта Бого-Богдо-Ула в районе Хунг-Куре, восточнее оз. Саган-Нур. В этом разрезе отчетливо выделяются три толщи: нижняя - песчано-гравийная, серого и светло-желтого цвета, средняя - алеврито-глинисто-мергелистая, светло-серого и белого цвета и верхняя - щебнисто-галечная, буровато-серого цвета. Две нижние относятся к свите Хиргис-Нур (пачки А и Б), верхняя - к свите Гошу. Описание разреза приводится снизу вверх (рис. 48 и 49):

Мощность, м

1. Пески светло-бурые, гравелистые, неслоистые, хорошо промытые; основание слоя не обнажено видимая 10,0
2. Алевриты глинистые и песчаные, горизонтальнослоистые, серые и светло-желтые, иногда с карбонатными конкреционными стяжениями 3,0
3. Пески грубозернистые, гравелистые, косослоистые; содержат мелкую среднеокатанную гальку (до 3-5 см), обломки костей млекопитающих 15,0
4. Переслаивание песков, алевритов и глин. Пески гравелистые, светло-серые, косослоистые, с карбонатными конкреционными стяжениями. Глины и алевриты песчаные, буровато-серые,

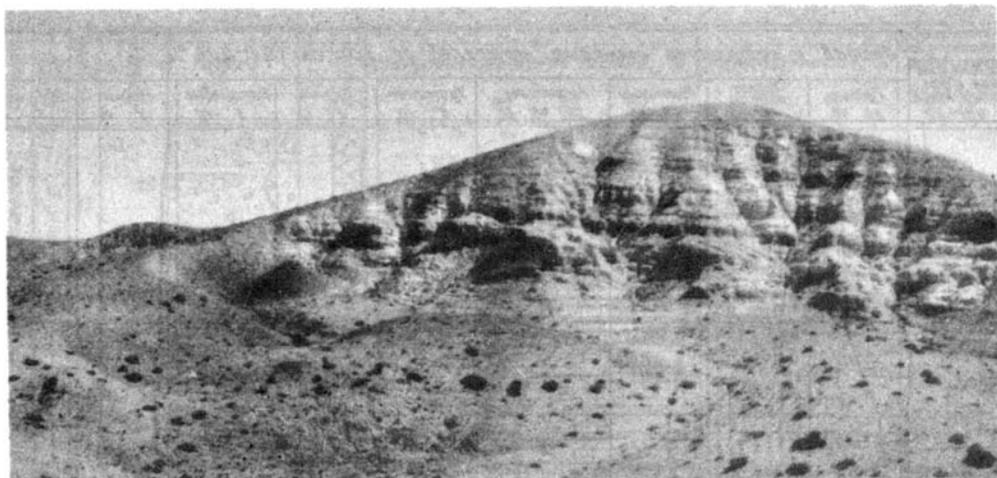


Рис. 49. Долина Озер, район Хунг-Куре, разрез 22/65

На юго-западе Монголии, в Бурун-Хурайской впадине, в междуречье Уйенчи и Боданчи нами описан ряд разрезов свиты Хиргис-Нур, аналогичных большому разрезу котловины Больших Озер. Мощность отложений здесь, как правило, не превышает 20–25 м. Фаунистические остатки редки.

Из приведенного описания разрезов видно, что терригенные породы свиты Хиргис-Нур представлены тонкими алеврито-глинистыми разностями с прослоями и линзами разнозернистых песков, гравелитов и мелких галечников. Для толщи характерно частое переслаивание пород, что создает четкую горизонтальную слоистость (табл. IV, 3, 4). Внутри прослоев алевритов и глин нередко ясно выражена тонкая горизонтальная слоистость, наблюдаемая не только в разрезе, но и под микроскопом. Она обусловлена определенным расположением слюдяных алевритовых и пелитовых частиц. Пески, гравелиты и галечники почти всегда имеют сложную косую слоистость, которая подчеркивается различным гранулометрическим составом (табл. IV, 5). Среди песков изредка встречаются прослои, окрашенные в серовато-желтые и даже ярко-рыжие тона. Эти прослои резко выделяются на общем зеленовато-сером фоне отложений.

Результаты гранулометрического анализа наглядно иллюстрируют тонкозернистый состав осадков. Карбонатность нижней части свиты Хиргис-Нур (пролювиальная пачка и пачка А) небольшая и колеблется в пределах 1–11%, иногда увеличиваясь до 25%. Микроскопическое изучение образцов показало, что породы нижней части разреза почти не содержат хемогенного карбоната, а увеличение карбонатности в отдельных прослоях до 11–20% связано с присутствием многочисленных обломков крупных раковин моллюсков, створок ostracod и оогоний харовых водорослей. В то же время и в стратотипическом разрезе по северному берегу оз. Хиргис-Нур, и в разрезе Хунг-Куре Долины Озер изредка присутствуют прослои карбонатных песчаников (табл. IV, 5) и даже песчаных известняков.

Верхняя часть свиты Хиргис-Нур (пачка Б) в стратотипе состоит из мергелей с прослоями известняков и мергелистых глин. В обнажении эта часть свиты образует отвесные стенки, сложенные мощной массивнослоистой пачкой ярко-белых пород. На границе с нижней частью свиты наблюдается прослой алеврита, почти ракушняка, переполненного раковинами ostracod, гастропод, харовыми водорослями и костями рыб. Карбонатность пород очень высокая – 40–50, а в отдельных прослоях до 80%.

Исследование минерального состава песчано-алевритовых пород показало, что основными породообразующими минералами являются кварц и полевые шпаты. Обломки пород имеют второстепенное значение. Состав обломков весьма

однообразен: пестроцветные аргиллиты, тонкочешуйчатые хлоритовые сланцы и мелкозернистые кварциты. Слюды являются весьма характерным минералом изученных пород – порой крупные фракции (1–0,5; 0,5–0,25 мм) песчанистых алевритов сложены только пластинками мусковита и биотита. Мусковит всегда свежий, прозрачный, обладает яркими поляризационными окрасками; биотит же, как правило, ожелезнен, расщеплен, центральные части тонких пластинок окрасены ярче краевых. Вероятно, большая часть зерен биотита попала в осадок уже в какой-то степени измененной, однако высвобождение железа из решетки биотита частично происходило и в самом осадке, о чем свидетельствуют выделения гидроокислов железа, находящиеся рядом с пластинками биотита.

Отложения свиты Хиргис-Нур содержат небольшой процент тяжелых минералов в алевритовой фракции пород. В тонких глинистых и хемогенных осадках они составляют всего доли процента, в алевритах и алевритистых глинах содержание их поднимается до 4–6% и только в песках достигает 8–10%. Тяжелая фракция характеризуется высокими содержаниями роговой обманки и магнетита. В несколько меньшем количестве присутствуют минералы группы эпидота и пироксены. Содержание эпидота обычно достигает 9–11%. Зерна эпидота неправильной формы, с округлыми краями, мутные, буроватые; редко встречаются свежие оскольчатые эпидоты бутылочно-зеленого цвета. Повсеместным спутником эпидота является цоизит, но количество его, как правило, невелико. Среднее содержание пироксенов в разрезах составляет 7–8%, в верхней части свиты количество их обычно возрастает до 10, реже 12%. Среди пироксенов отмечены гиперстен, диопсид, авгит и эгирин. Циркон является весьма характерным минералом; количество его изменяется по разрезу от 1 до 5%. Гранат и титановые минералы встречаются спорадически. Титановые минералы представлены брукитом, анатазом и рутилом. Турмалин (до 2%) прослежен во всех изученных образцах; он образует призматические удлиненные зерна с низким рельефом, сиреневатого и желтовато-коричневого цвета. Все зерна обладают отчетливым плеохроизмом. Часть из них содержит многочисленные включения. Среди "прочих" в виде единичных зерен присутствуют ставролит, апатит, дистен и силлиманит.

Глинистые минералы, играющие в составе отложений свиты Хиргис-Нур большую роль, образуют прослой глины, принимают участие в строении алевритов, составляя основную массу породы, в которую погружены алевритовые частицы терригенных зерен, а также в виде мельчайших волокон присутствуют в мергелистых отложениях. Окраска глинистых пород серая с зеленоватым или желтоватым оттенком. Структура глин преимущественно алевропелитовая или микропелитовая. Глинистые частицы обычно беспорядочно расположены в породе и образуют спутанноволокнистые агрегаты, однако в некоторых хорошо отмученных прослоях глин можно наблюдать их микрогоризонтальнослоистое строение. Термограммы пелитовой фракции (<0,001 мм) имеют очень пологий характер с двумя четкими и сравнительно одинаковыми эндотермическими эффектами при температурах 90–120 и 540–590°; кроме того, наблюдается незначительная экзотермическая остановка при 860–900°. Показатели преломления равны: $Nq' = 1,600–1,588$ и $Np' = 1,580–1,561$. Характер кривых нагревания, высокие показатели преломления свойственны для гидрослюдистого состава глин (рис. 50). Однако силикатный анализ пелитовых фракций наряду

Рис. 50. Термограммы глинистого вещества (фракция <0,001 мм), выделенного из отложений свиты Хиргис-Нур

1 – обр. 13/11; 2 – 13/19; 3 – 13/21; 4 – 49/64

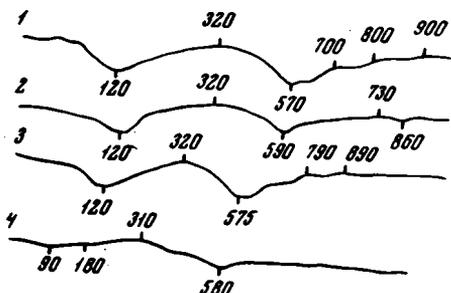


Таблица 35

Химический состав (в %) глинистой фракции < 0,001 мм, выделенной из отложений свиты Хиргис-Нур

Компоненты	Глинистый мергель, обр. 82.3а/1	Глинистый алевроит, обр. 16/2	Алевроит, обр. 16/4	Зеленовато-серый глинистый алевроит, обр. 13/20	Желтовато-серый глинистый алевроит, обр. 42/8	Зеленовато-серый глинистый алевроит, обр. 42/4	Глина зеленовато-серая с бурыми пятнами, обр. 13/19
SiO ₂	46,60	47,40	47,32	50,8	50,78	50,68	50,07
TiO ₂	0,63	0,82	0,89	0,81	0,99	1,03	0,76
Al ₂ O ₃	9,12	18,23	18,00	19,63	19,59	20,06	19,77
Fe ₂ O ₃	7,97	8,31	11,28	8,39	5,52	5,37	9,52
FeO	1,42	2,01	0,11	1,00	2,48	3,14	0,71
CaO	2,74	1,68	1,66	1,03	1,54	1,47	0,92
MgO	4,43	4,86	3,62	3,10	3,13	3,33	2,53
MnO	0,08	0,14	0,99	0,07	0,07	0,08	0,04
Na ₂ O	0,55	0,80	0,74	0,68	1,31	1,40	0,53
K ₂ O	3,84	2,99	2,99	3,42	3,92	4,03	3,10
H ₂ O ⁺	6,59	4,13	6,86	6,52	7,01	6,06	6,61
H ₂ O ⁻	4,05	7,70	4,33	4,30	3,50	2,77	5,66
CO ₂	1,20	Нет	0,28	Нет	Нет	Нет	Нет
C	0,08	0,30	0,12	0,14	0,19	"	0,10
P ₂ O ₅	0,30	0,09	0,34	0,07	0,16	0,09	0,05
Cl	0,04	0,07	0,07	0,07	-	-	-
Сумма	99,74	99,53	99,60	99,91	100,14	99,51	100,37

с высоким содержанием K₂O (около 4%), характерным для гидрослюд, показал высокое молекулярное отношение Al₂O₃:SiO₂ = 4, что типично для монтмориллонитовых глин. Поэтому надо полагать, что глинистое вещество изученных отложений имеет смешанный монтмориллонит-гидрослюдистый состав с преобладанием гидрослюдистого материала (табл. 35).

Карбонатное вещество пород свиты Хиргис-Нур имеет хемогенное и биогенное происхождение. В породах свиты биогенный кальцит состоит из обломков и целых раковин гастропод, устриц, остракод и оогоний харовых водорослей. Хемогенный кальцит либо слагает основную массу в породе (известняки и мергели), либо образует тонкую распыленную вкрапленность (глины, алевроиты), либо укрепляет терригенные зерна песков. В первом случае породы светло-серые, почти белые, очень крепкие, массивного сложения, имеют шершавый раковистый излом, под микроскопом обнаруживают тонкокристаллическое строение. Мельчайшие кристаллики кальцита, слагающие основную массу породы, местами настолько малы, что плохо действуют на поляризованный свет, а местами обладают высокой интерференционной окраской. В породах нередко встречаются микропоры, выполненные более крупными кристаллами прозрачного кальцита. Отмечается незначительная примесь терригенных зерен различных минералов, обломков створок остракод, редких костей рыб; по трещинам — кристаллы гипса и выделения гидроокислов железа. В глинах и алевроитах хемогенный карбонат образует редкую точечную вкрапленность, а высокий про-

Таблица 36

Химический состав (в %) карбонатной части пород свиты Хиргис-Нур

Компо- ненты	Глина алеурити- стая кар- бонатная, обр. 823а/2	Мергель		Глинистый мергель, обр.13/10	Извест- няк, обр. 13/10а	Песчаник, обр. 42/3
		обр. 13а/1 -67	обр. 13/8			
Минеральный нераствори- мый остаток	62,58	24,32	33,84	59,92	27,40	73,54
R ₂ O ₃	3,74	7,00	1,06	0,54	0,92	4,18
CaO	15,35	35,96	33,21	16,60	36,83	11,66
MgO	1,06	0,56	0,65	2,50	0,89	Нет
CO ₂	12,00	27,90	26,45	14,35	29,65	7,95
Сумма	94,73	95,74	95,21	90,91	95,69	97,33
CaCO ₃	27,29	65,50	59,35	29,66	65,82	18,08
MgCO ₃	Нет	Нет	0,59	2,49	1,26	Нет
Избыток CaO	0,06	0,36	Нет	Нет	Нет	1,53
Избыток MgO	1,06	0,56	0,37	1,31	0,29	Нет

цент карбонатности в некоторых прослоях таких пород связан с наличием биогенного кальцита. В песках карбонат нередко заполняет промежутки между терригенными зернами, образуя крупнокристаллический поровый цемент. Состав карбонатов кальцитовый (табл. 36).

В породах преобладает реакционноспособное железо, в котором значительная доля принадлежит трехвалентному. В то же время в отдельных образцах количество двухвалентного железа составляет около 30% (табл. 37). Основная масса гидроокислов железа в отложениях свиты Хиргис-Нур образует разнообразие плотные корки, нередко прослеживающиеся в виде тонких прослоев, и причудливой формы агрегаты (длиной до 5-7 см), состоящие из округлых стяжений; кроме того, гидроокислы железа тонко распылены в глинистой массе пород и окрашивают их в желтоватые тона. Валовое содержание железа и соотношение форм его в отложениях свиты Хиргис-Нур выражаются цифрами того же порядка, что и в отложениях свиты Алтан-Тээли. Но в последней гидроокислы железа образуют тонкораспыленный пигмент, а в осадках свиты Хиргис-Нур широко развиты разнообразные железистые стяжения. Это свидетельствует о более активных диагенетических процессах, протекавших в отложениях свиты Хиргис-Нур. С гидроокислами железа всегда ассоциируют окислы марганца, содержание которого иногда достигает 0,33%.

В отложениях свиты Хиргис-Нур, особенно в пачке Б, присутствуют кубики пирита, неравномерно рассеянные в породе. Нередко пирит замещен гидроокислами железа, которые образуют псевдоморфозы и окрашивают окружающие участки породы в ярко-рыжие тона. Здесь же обычно находятся мелкие розочки гипса, образование которого, безусловно, связано с процессами эпигенеза. Необходимый для образования гипса сульфатный ион возникал при разложении пирита, а кальций был заимствован из окружающей породы. Выделившееся из пирита железо вместе с гипсом осело в виде гидроокислов. Таким образом, совместное нахождение гипса и гидроокислов железа в пустотах и трещинах подтверждает наличие в породах пирита. Термический анализ отобранных кристаллов показал типичную для гипса кривую нагревания с весьма ха-

Таблица 37

Содержание (в %) железа в отложениях свиты Хиргис-Нур

Порода, образец	Fe _{вал}	Fe _{обл}	Fe ⁺² HCl
Глина зеленовато-серая, 13/12	4,83	1,96	0,84
Песок грубозернистый, буровато-серый, 13/14	2,09	0,67	0,39
Алеврит глинистый, желтовато-бурый, 13/16	5,04	1,68	0,45
Глина желтовато-серая, 13/19	6,61	3,08	0,28
Песок мелкозернистый, серый с черными прожилками, 13/16а	1,69	0,78	Нет
Алеврит желтовато-серый, 13/22	2,97	1,23	0,34
Песок буровато-серый, 16/6	3,71	0,67	0,45
Алеврит глинистый, серый, 16/7	3,03	1,11	0,34
Алеврит песчаный, серый с рыжими пятнами, 16/9	3,93	1,01	0,39
Конкреция, 16/7	24,92	1,29	0,11
Алеврит белесовато-серый, 22/10	2,30	0,50	0,56
Глина зеленая, 22/12	4,88	1,23	0,78
Глина зеленая с бурыми пятнами, 22/15	4,81	0,89	0,45
Мергель светло-зеленый, 22/17	3,70	1,06	0,56
Железистая корка на поверхности песчаного прослоя, 13/16	37,62	5,36	Нет
Железистая корка на поверхности песчаного прослоя, 13/18	11,44	0,11	"
Песок серовато-желтый, пачка Б, 13/23	2,18	0,22	"
Мергель глинистый, 13а/1-67	2,07	0,56	0,33
Заполнитель щебнисто-галечных отложений, 16/2	3,60	1,06	0,56
Алеврит серый, 16/3	1,72	0,67	0,17
Алеврит глинистый, коричневый, 16/4	3,97	1,17	0,11
Алеврит серовато-коричневый, 16/5	4,27	1,17	0,11

рактерными эндотермическими (при 160 и 190°) и экзотермическими (при 380°) эффектами (Лискун, 1975).

Основную роль в строении свиты Хиргис-Нур играют обломочные и хемогенно-обломочные озерные отложения, слагающие породы пачки Б и большую часть пачки А. Накопление этих пачек происходило в разных частях озерного водоема. Так, образование пачки А, по-видимому, связано с прибрежными и неглубокими частями озера. Об этом свидетельствуют прослой косослойных песков, гравелитов и галечников, отложение которых происходило, вероятно, в дельтах рек, впадающих в озеро, наличие многочисленных трещин усыхания в некоторых алевритовых прослоях и обилие биогенного раковинного кальцита. Пачка Б свиты Хиргис-Нур, несомненно, образовалась в более глубоких частях озера, которые являлись наиболее благоприятными местами для накопления тонких карбонатных пород. Небольшую роль в строении свиты играют про-

Fe ⁺³ HCl	Fe ⁺² сульф	Fe реакционно- способное, % от Fe _{вал}	Fe ⁺² HCl	Fe ⁺³ HCl	Fe ⁺² сульф
			% от Fe реакционноспособного		
1,95	0,08	59,0	28,0	68,7	3,3
1,00	0,03	68,0	28,4	71,0	0,6
2,90	0,01	66,6	13,3	86,0	0,7
3,29	0,02	53,5	7,8	91,6	0,6
0,89	0,02	54,0	Нет	97,7	2,3
1,33	0,07	58,6	19,4	80,0	
2,56	0,03	82,0	14,8	84,2	1,0
1,56	0,02	63,4	17,7	81,3	1,0
2,51	0,02	75,0	13,4	86,3	0,3
22,45	0,07	90,8	0,5	99,3	0,2
1,23	0,01	80,0	31,1	67,7	1,2
2,79	0,08	75,0	21,3	76,4	2,3
3,46	0,01	81,4	11,5	85,6	2,9
2,06	0,02	70,6	21,2	78,0	0,8
32,16	0,10	85,0	Нет	99,7	0,3
11,27	0,06	99,0	"	98,6	1,4
1,90	0,06	90,4	"	97,4	2,6
1,12	0,06	73,0	21,8	74,1	4,1
1,95	0,03	70,0	22,0	76,8	1,2
0,83	0,05	61,0	16,2	79,0	4,8
2,63	0,06	70,8	4,0	94,0	2,0
2,96	0,03	73,0	3,5	95,5	1,0

лювиальные образования, выделенные в последние годы в основании ее разреза. Особенности вещественного состава осадков позволяют говорить о накоплении их в условиях климата теплого, но, вероятно, менее влажного, чем в период накопления отложений свиты Ошин.

Свита Туин-Гол

Отложения свиты Туин-Гол развиты в ряде разрезов Котловины Больших Озер, Ачитнурской и Бурун-Хурайской впадин и в Долине Озер (разрезы 13 и 136, 821, 823 и 823а, 837, 927). Они обнажаются в прибортовых частях впадин и по долинам рек в поколях нижнечетвертичных террас или слагают высокие (до 110 м) плиоценовые террасы. Стратотип свиты Туин-Гол описан в Долине Озер по левому берегу р. Туин-Гол, в 5 км выше сомона Богдо (рис. 51, разрез 927):

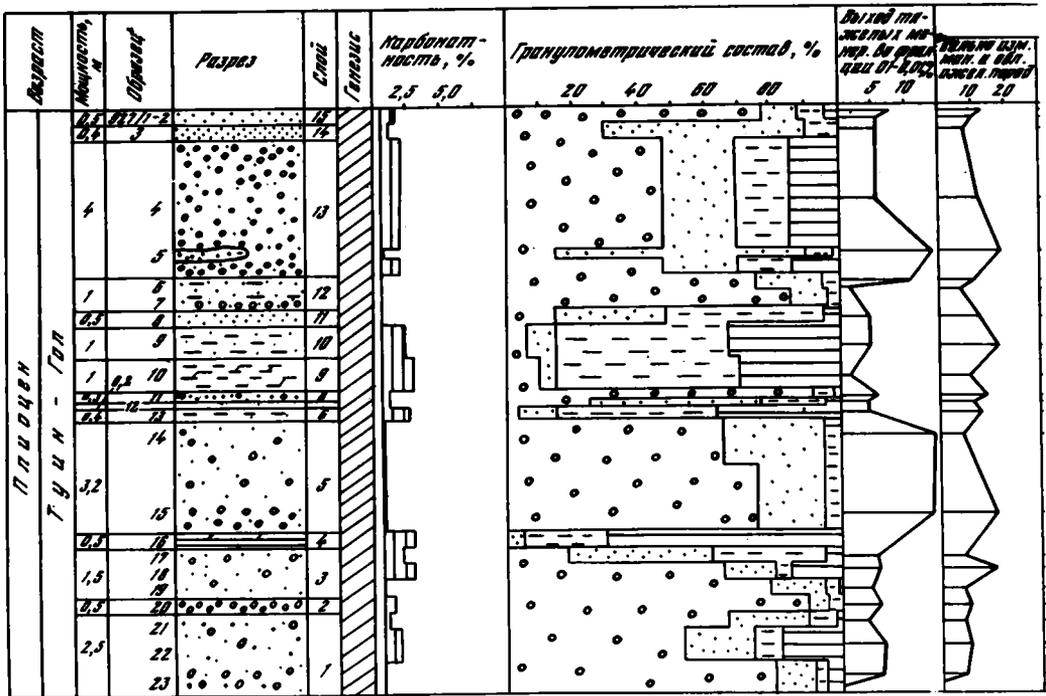
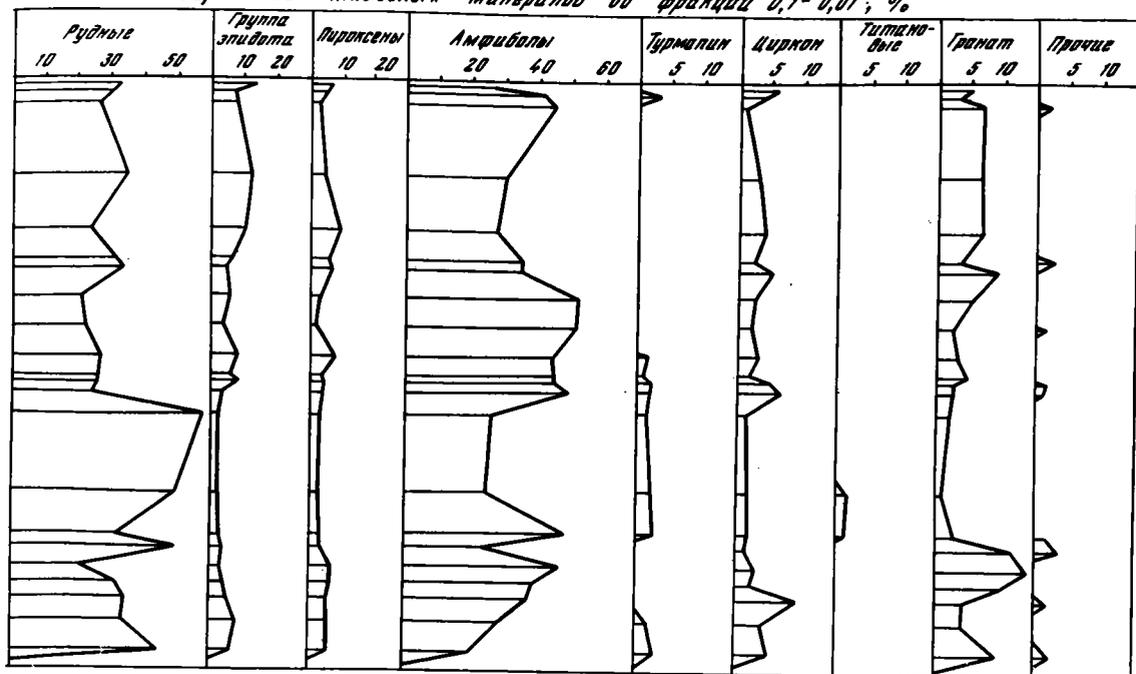


Рис. 51. Долина Озер, левый берег р. Туин-Гол, разрез 927
Условные обозначения см. на рис. 3

Мощность, м

1. Пески серые, полимиктовые, с примесью мелкой гальки, количество которой вверх по слою уменьшается. Галька полимиктовая, хотя значительная часть сложена кварцем 2,5
2. Галечники серые, неслоистые, полимиктовые, с песчаным, хорошо промытым заполнителем 0,5
3. Пески серые, полимиктовые, мелкозернистые, с примесью редкой мелкой гальки. В центральной части слоя прослой (10–15 см) бурого песка 1,5
4. Глины алевритистые, карбонатные, тонкогоризонтальнослоистые, желтовато-зеленые 0,5
5. Пески желтые, разнозернистые, с крупным гравием и отдельной мелкой галькой, количество которой уменьшается вверх по слою. В песках заметна слабо выраженная горизонтальная слоистость 3,2
6. Алевриты глинистые, зеленовато-серые, горизонтальнослоистые, слюдистые 0,4
7. Пески тонкозернистые, серые, неслоистые 0,2
8. Гравийники, полимиктовые. Обломки хорошо окатаны; заполнитель – песок, хорошо промытый. Некоторые обломки сильно ожелезнены 0,3
9. Алеврит зеленый, пятнами ожелезненный, слабокарбонатный, местами уплотненный, нечеткогоризонтальнослоистый 1,0
10. Алеврит зеленовато-серый, с маломощными (5–10 см) прослоями тонкозернистого песка; контакты прослоев неровные, ожелезненные, уплотненные 1,0
11. Песок алевритистый, рыхлый, тонкозернистый, желтовато-серый, горизонтальнослоистый 0,5

Состав и содержание тяжелых минералов во фракции 0,1-0,01; %



- | | Мощность, м |
|--|-------------|
| 12. Песок разнозернистый, желтовато-серый, полимиктовый, с прослоем галечника в нижней части слоя | 1,0 |
| 13. Галечники бурые, довольно мелкие (3-5 см), с песчано-гравийно-глинистым заполнителем, горизонтально- и косослоистые. Отдельные прослои ожелезнены. Гальки хорошо окатаны, состав их полимиктовый. В нижней части слоя прослой разнозернистого полимиктового желтовато-серого песка | 4,0 |
| 14. Пески бурые, разнозернистые, полимиктовые, хорошо промытые | 0,4 |
| 15. Правильники бурые, полимиктовые, с песчано-глинистым заполнителем | 0,5 |

В данном разрезе многие слои не выдержаны по простиранию и являются маломощными и короткими линзами, что весьма характерно для аллювиальных образований, к которым относятся эти отложения. Довольно широкое развитие бурозеленых галечников в долинах рек и даже в долинах мелких, ныне почти безводных речушек, стекающих с Южно-Хангайского плато, свидетельствует о том, что обводнение территории во время формирования отложений свиты Туин-Гол было значительно больше, чем в настоящее время. Непосредственные стратиграфические соотношения отложений свиты Хиргис-Нур (формація Хунг-Куре) и свиты Туин-Гол в Долине Озер не установлены. Однако геологические и геоморфологические данные позволяют предположить их последовательное накопление.

В Котловине Больших Озер, в районе Хиргис-Нур-II (разрез 13/65 и 136/68, см. рис. 37), к свите Туин-Гол нами отнесена пачка аллювиально-пролювиальных отложений мощностью 16 м (слой 14). Эти щебнисто-галечные отложения с размывом залегают на мергелистой пачке свиты Хиргис-Нур (рис. 52). Они обладают отчетливо выраженной линзовидно-горизонтальной слоистостью. Заполнитель щебнисто-галечных отложений песчано-карбонатно-глинистый, розовато- или красновато-бурый. По всей мощности пачки присутствуют прослои и линзы (10-30 см) глинистых сильнокарбонатных гравийных

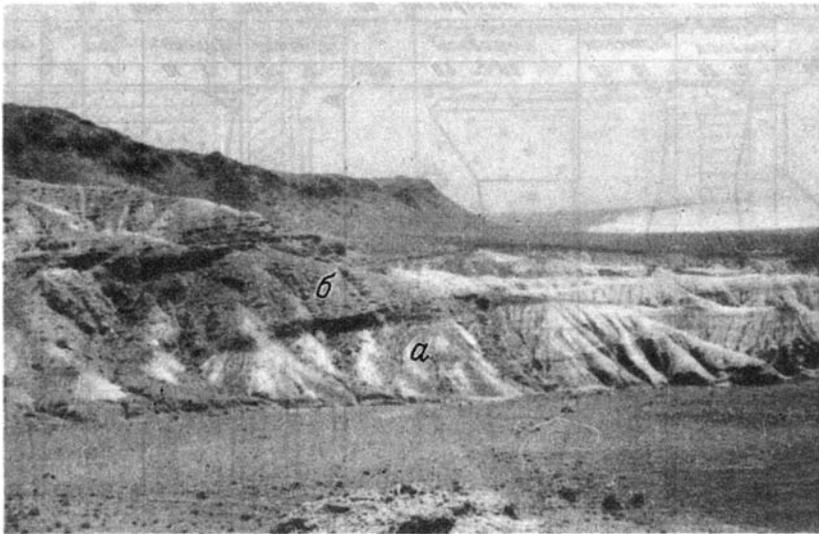


Рис. 52. Котловина Больших Озер, район оз. Хиргис-Нур, разрез Хиргис-Нур-II. Контакт свит Хиргис-Нур (а) и Туин-Гол (б)

песков серовато-желтого цвета, с обломками и раковинами остракод. Состав отложений полимиктовый. В описанном разрезе никаких фаунистических остатков, позволяющих установить позднеплиоценовый возраст отложений, не найдено. Отнесены они нами к свите Туин-Гол по своему стратиграфическому положению. Как уже указывалось, недавно открытое местонахождение Хиргис-Нур-III, возможно, поможет определить возраст этих толщ.

В Ачитнурской впадине отложения свиты Туин-Гол обнажаются в ряде разрезов долины р. Кобдо. На левом берегу реки, против поселка Цаган-Тухум, в подоле 15-16-метровой террасы вскрывается пачка галечников светло-бурого цвета, рыхлых, некрупных (средние размеры - 8-10 см, максимальные - 20-25 см). Гальки хорошо окатаны, состав их полимиктовый. Очень часто встречаются выветрелые гальки. Степень выветривания различная: одни гальки имеют выветрелые каемки, другие рассыпаются при легком ударе в дресву. Заполнитель галечников песчано-глинистый и песчаный. Присутствуют многочисленные линзы песков, алевритов и глин протяженностью до 3-4 м, мощностью до 1 м. Общая мощность свиты Туин-Гол в этом разрезе 10 м. Образование отложений связано с деятельностью рек. Несколько выше по течению на этом же берегу р. Кобдо (см. рис. 47, разрез 821) отложения свиты Туин-Гол залегают с размывом на породах свиты Хиргис-Нур и состоят из глинистых алевритов желтого цвета, горизонтальнослоистых, карбонатных, уплотненных, с примесью песчаного и гравийного материала. Глинистые алевриты по всему слою содержат прослои и линзы (0,15-0,3 м) разно- и среднезернистых песков и песчаников полимиктового состава. Цемент песчаников карбонатный. Реже присутствуют линзы и прослои (0,1-0,2 м) мергелей и мергелистых глин, розовато-желтых, плотных, оскольчатых, неслоистых. Мощность свиты Туин-Гол порядка 15 м.

На крайнем юго-западе Монголии, в районе Бурун-Хурайской впадины, отложения свиты Туин-Гол описаны нами по правому берегу р. Уйенчи, в 2 км выше пос. Уйенчи. Здесь в обрыве 90-метровой террасы, нижняя часть которого покрыта мощной осыпью, отложения свиты Туин-Гол представлены толщей (видимая мощность около 35 м) галечников бурых, среднезернистых, довольно хорошо промытых, с небольшим количеством глинисто-песчаного заполнителя. Состав обломочного материала полимиктовый; преобладают гранитные гальки (мелко- и крупнозернистые роговообманково-биотитовые серые и розовые гра-

Рис. 53. Термограммы глинистого вещества (фракция < 0,001 мм), выделенного из отложений свиты Туин-Гол

1 - обр. 496/5; 2 - 496/6; 3 - 136/21; 4 - 136/19; 5 - 136/22; 6 - 823/2; 7 - 837/13; 8 - 837/9; 9 - 927/18

ниты). В нижней части разреза много белой кварцевой гальки. По всей толще присутствует выветрелая галька, особенно крупнозернистых гранитов. Сланцевые и песчаные обломки имеют обычно выветрелую каемку. Вверх по слою наблюдается погрубение материала и уменьшается количество прослоев и линз песков и алевритов. В Бурун-Хурайской впадине в отложениях, отнесенных нами к свите Туин-Гол, фаунистических остатков не найдено. Их позднеплиоценовый возраст определяется по стратиграфическому положению и геоморфологическим данным.

Из приведенных разрезов видно, что отложения свиты Туин-Гол представлены в основном грубообломочными породами - галечниками и щебнисто-галечными образованиями. Тонкообломочные породы - пески, алевриты и алевритистые глины - играют весьма подчиненную роль в строении свиты, слагая обычно прослои и линзы в грубообломочной толще. Для свиты Туин-Гол характерна грубая линзовидно-горизонтальная слоистость, обусловленная чередованием пород разного гранулометрического состава. Щебнисто-галечные отложения плохо промыты, обломки слабо окатаны. Галечники хорошо отсортированы, хорошо промыты и хорошо окатаны. Окраска пород серовато-бурая в грубых отложениях и зеленовато-желтая в тонких разностях. Состав пород полимиктовый и несколько отличается в разных разрезах за счет разнообразия пород в областях питания. Обломочный материал не крупный, многие обломки сильно выветрелые. Заполнитель песчаный и песчано-глинистый, с примесью гравийных зерен, в основном рыхлый и только местами скрепляет породы в конгломерато-брекчии или конгломерат. В заполнителе, так же как и среди крупного материала, обломочные частицы в разной степени разрушены - зерна плагиоклазов преимущественно свежие; слюды и темноцветные компоненты (роговые обманки, пироксены) - как совершенно свежие, так и сильно ожелезненные. Форма обломочных зерен в заполнителе, как правило, остроугольная. Глинистое вещество заполнителя представлено беспорядочно ориентированными гидрослюдистыми частицами, с высокими показателями преломления ($Nq' = 1,576$; $Np' = 1,556$; $Nq' - Np' = 0,020$) и характерными кривыми нагревания (рис. 53). Рентгеноструктурный анализ глинистого вещества показал, что наряду с гидрослюдой в тонкой фракции пород присутствуют хлорит, небольшие количества смешанослойного минерала (монтмориллонит-гидрослюда) и, возможно, каолинита. Примесь каолинита иногда бывает видна и на кривых нагревания глинистого вещества (см. рис. 53, кривые 8 и 7). О смешанном составе глин говорят и многочисленные химические анализы пелитовой фракции, выделенной из отложений этой свиты (табл. 38).

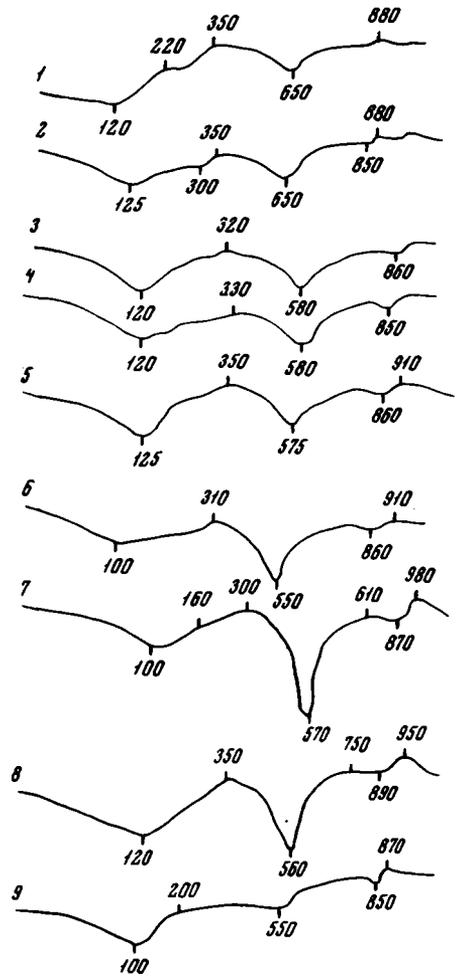


Таблица 38

Химический состав (в %) глинистой фракции <0,001 мм, выделенной из отложений свиты Туин-Гол

Компоненты	Заполнитель галечников, обр. 837/10	Цемент конгломератов, обр. 13/7	Песок, обр. 927/3	Песок, обр. 927/8	Алеврит, обр. 927/9	Песок, обр. 927/6	Алеврит, обр. 927/10
SiO ₂	45,92	56,83	52,11	50,46	52,51	51,58	49,50
TiO ₂	0,65	1,05	0,94	1,02	0,85	1,02	1,02
Al ₂ O ₃	22,10	16,79	18,97	18,40	16,42	18,29	18,37
Fe ₂ O ₃	9,86	6,05	8,36	10,73	6,69	7,95	8,73
FeO	0,50	1,57	0,14	0,19	0,17	0,19	0,56
CaO	1,30	1,91	1,15	1,15	1,96	1,84	1,73
MgO	3,29	2,57	2,05	1,70	3,70	2,45	2,96
MnO	0,24	0,06	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
Na ₂ O	0,37	2,23	0,38	0,38	0,60	0,22	0,68
K ₂ O	2,56	3,42	1,51	1,72	1,57	1,70	3,13
H ₂ O ⁺	7,92	2,26	7,43	7,45	6,89	7,56	8,07
H ₂ O ⁻	4,48	4,85	6,38	6,05	7,87	0,68	5,16
CO ₂	0,16	Нет	Нет	Нет	Нет	0,14	Нет
C	0,14	0,11	"	"	0,29	Нет	0,24
P ₂ O ₅	0,14	0,06	0,14	0,14	0,13	0,16	0,21
Cl	0,06	0,06	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Сумма	99,69	99,86	99,59	99,51	99,69	99,82	99,97

Тонкообломочные породы – пески, алевриты и алевритистые глины – в разной степени отсортированы; для них характерна отчетливая горизонтальная макро- и микрослоистость. Обломочные зерна в разной степени окатаны; они представлены кварцем, кислыми и средними свежими или слабо пелитизированными плагиоклазами, кварцитами, метаморфическими сланцами, обычно ожелезненными, и слодами. Слоды имеют форму удлиненных пластинок, вытянутых согласно сложности пород. По размерам эти пластинки почти всегда превышают другие обломочные зерна, которыми сложена порода.

В тяжелой части алевритовой фракции всюду преобладают рудные минералы, среди которых немалая роль принадлежит гидроокислам железа. Обломки ожелезненных пород, пироксены, амфиболы, минералы группы эпидота присутствуют примерно в равных количествах. Содержание турмалина, циркона, граната и титановых минералов колеблется от 1 до 4%. Местами встречаются единичные зерна ставролита, рутила и сфена.

Глинистое вещество тонкообломочных пород имеет алевропелитовую структуру с беспорядочным спутанноволокнистым или ориентированным расположением отдельных чешуек. Изредка удается наблюдать крупные псевдокристаллы, vyplняющие неправильные пустоты и трещины в породах. Состав глин аналогичен составу их в крупнообломочных породах.

Количество карбоната в породах свиты Туин-Гол сильно варьирует и от разреза к разрезу, и от слоя к слою в одном разрезе. Средняя карбонатность порядка 10–15%. Карбонат представлен кальцитом, иногда с примесью магнетита (табл. 39). В глинистом веществе кальцит образует тонкодисперсную примесь, неравномерно рассеянную в породе. Наряду с хемогенным кальцитом из-

редка присутствуют обломки раковин остракод. В прослоях конгломератов и песчаников карбонат прочно скрепляет обломочные зерна, образуя поровый цемент или цемент базального типа. Встречается крустификационный и коррозионный цемент.

Валовое содержание железа в породах не более 5% (глинистые разности). Реакционноспособное железо от валового составляет не менее 40% (табл. 40). В нем преобладает трехвалентное железо, которое в виде гидроокислов пропитывает глинистое вещество, окрашивая его в бурые тона. Под микроскопом, помимо тонкорассеянных, наблюдаются и обособленные стяжения гидроокислов железа, образующие непрозрачные неправильные пятна или округлые глобулярные выделения (табл. VI, 7).

Среди отложений свиты Туин-Гол выделены озерные, аллювиальные и пролювиальные образования, накопление которых происходило в условиях теплого, семиаридного климата.

К верхнеплиоценовым образованиям относятся также отложения, развитые на севере Монголии, в районе пос. Шамар на р. Орхон. Они были впервые обнаружены в 1969 г. Н.А.Кориной, Н.Т. Кузнецовым и В.П. Чичаговым. Затем неоднократно исследовались этими же геологами, а также Е.В. Девяткиным и В.С. Зажигиным. Наиболее детально, с проведением раскопчных работ и сбором палеонтологического и геологического материала, они изучались В.И. Жегалло. В 1973 г. два местонахождения были посещены нами и собран большой материал для литолого-минералогического анализа. Лабораторная обработка этого материала еще не закончена, поэтому ниже приведено лишь геологическое описание разрезов и высказано мнение об условиях накопления этих отложений.

Первый разрез находится на правом берегу р. Орхон, в 2 км западнее горы Бурал-Обо, в старом кирпичном карьере (рис. 54). Верхнеплиоценовые отложения залегают на красновато-бурых неслоистых вязких глинах, содержащих большое количество гравия и щебня палеозойских пород. Эти глины, по видимому относятся к миоцену или же имеют еще более древний возраст. Они выходят в основании стенки карьера и, судя по ряду шурфов в дне карьера, имеют мощность 12–15 м. Верхняя часть глин содержит карбонатные желваки, имеет более яркий красный цвет и, возможно, представляет собой остатки древнего почвенного горизонта. С размывом на нем залегают толща пород, состоящая из трех пачек, которую относят сейчас к позднеплиоценовому возрасту. Границы между пачками нечеткие. Нижняя пачка представлена песчанистыми алевритами серовато-бурого цвета, нижняя часть ее более красноватая, вероятно, за счет перемыва подстилающих красноцветных глин. Граница размыва выражена четко, хорошо виден ряд "карманов", уходящих в красноцветные глины и заполненных серовато-бурыми алевритами. В алевритах обнаружены отдельные скопления остатков мелких млекопитающих. Мощность алевритов 3–3,5 м. Выше лежат бурые глинистые алевриты (вторая пачка) с двумя прослоями карбонатных песчанистых алевритов белесовато-серой и белесовато-розовой окраски. Границы очень нечеткие, смазанные. Общая мощность 3–3,5 м. Во второй пачке также присутствуют кости мелких млекопитающих. Третья пачка залегают опять по нечеткой границе и представлена серыми песчанистыми алевритами со слабо выраженной косой слоистостью. В верхней ее части наблюдаются кротовины. В алевритах найдено много костей лягушек и редкие кости грызунов. Мощность пачки 1,8–2 м. На третью пачку по четкой границе с размывом ложится толща тонких песков среднего – верхнего плейстоцена с несколькими горизонтами погребенных почв, остатками костей млекопитающих и обломками керамической посуды. Общая мощность всей песчаной толщи до 25 м.

Второе обнажение верхнеплиоценовых отложений в районе пос. Шамар находится на левом берегу р. Орхон, у моста через реку, на северном склоне останца Их-Бургэ. Здесь в искусственной выемке снизу вверх вскрывается следующий разрез (рис. 55). От уреза реки обнажаются гранодиориты, неред-

Таблица 39

Химический состав (в %) карбонатной части пород свиты Туин-Гол.

Компоненты	Цемент щебнисто-галечных отложений, обр.13а/9	Цемент песчаника, обр.13а/10	Цемент конгломерата, обр. 13/7	Цемент конгломерата, обр. 927/6
Минеральный нерастворимый остаток	72,42	63,48	39,86	59,00
R ₂ O ₃	2,54	2,40	0,82	1,78
CaO	13,37	17,52	32,00	16,12
MgO	Нет	0,21	0,43	0,84
CO ₂	9,15	13,10	25,65	13,59
P ₂ O ₅	0,07	Нет	0,14	Нет
Сумма	97,55	96,71	98,90	91,33
CaCO ₃	20,81	29,79	57,18	28,81
MgCO ₃	Нет	Нет	0,90	1,76
Ca ₃ (PO ₄) ₂	0,15	"	Нет	Нет
Избыток CaO	1,63	0,83	"	"
Избыток MgO	Нет	0,21	"	"
Избыток P ₂ O ₅	"	Нет	0,14	"

ко рассланцованные и раздробленные на отдельные глыбы. На них по неровной границе залегают выветрелые разрыхленные гранодиориты с сохранившейся структурой пород, которые карманами (до 1,5–2 м) внедряются в коренные невыветрелые породы. Выше по неровной границе ложится слой щебенки, в котором основная часть обломков состоит из тальково-хлоритовых сланцев. Встречаются обломки кварца и гранитоидов. Еще выше залегает сильно ожелезненный щебень, состоящий из гранодиоритов и тальково-хлоритовых сланцев.

Описанный разрез хорошо виден в юго-восточной части обнажения, которая расположена ближе к дороге. В северо-западной части карьера в основании обнажения опять выходят гранодиориты, только более рассланцованные и с большим количеством слюды. Сильно выветрелого горизонта не видно. На гранодиоритах лежит толща, вероятно, представляющая собой искусственную осыпь, сделанную бульдозером при вскрытии карьера. Выше обнажается сланцевая щебенка, а возможно, и коренной выход сланцев (разрез очень плохо обнажен), так как верхняя часть очень выветрелая и превращена в глину. Видимо, здесь и по гранитам, и по сланцам развивалась кора выветривания, остатки которой мы наблюдаем в разрезе. Над измененными сланцами залегает небольшая линза песков с костями крупных и мелких млекопитающих, протяженностью 1–1,5 м и мощностью 0,2–0,3 м. Пески перекрываются щебнем, который в юго-восточной части обнажения ложится на прослой сильно ожелезненного щебня. Обломочный материал в основном гранодиоритовый, заполнитель – песок. Щебни залегают в виде линзы протяженностью 3–4 м, мощностью в раздуве до 1,5 м, содержат кости крупных и мелких млекопитающих. Выше по неровной

Заполнитель галечника, обр. 496/6	Заполнитель щебнисто-галечных отложений, обр. 837/4	Цемент конгломератов, обр. 821/18	Заполнитель щебнисто-галечных отложений, обр. 821/19
69,06	70,12	44,74	65,46
5,88	1,78	1,66	1,32
8,86	14,76	27,76	15,94
3,18	0,21	0,53	0,42
7,85	11,55	21,25	12,10
Нет	Нет	Нет	Нет
94,83	98,42	95,94	95,24
15,81	26,27	49,55	27,52
1,72	Нет	Нет	Нет
Нет	'	'	'
'	0,04	0,68	0,52
2,36	0,21	0,53	0,42
Нет	Нет	Нет	Нет

границе лежит иная толща, представленная бурьми глинами и глинистыми алевритами, также содержащими костные остатки. В нижней части слоя глины вязкие, тонкие, неслоистые, с редкой мелкой щебенкой. В верхней части наблюдается переслаивание светло-бурьх, белесоватых и бурьх глин; мощность прослоев не более 3-5 см. Светлые разности слабокарбонатные. Общая мощность глин до 2 м. Разрез верхнеплиоценовых отложений заканчивается слоем глин, для которого характерно переслаивание темно-серьх и красновато-бурьх прослоев мощностью 20-30 см. В верхней части глин присутствуют короткие (до 1 м) и маломощные (до 0,3 м) линзы щебня. Общая мощность глин около 3-3,5 м. Верхнеплиоценовые отложения перекрываются по размытой поверхности серьми полимиктовьми песками средне-позднеплейстоценового возраста.

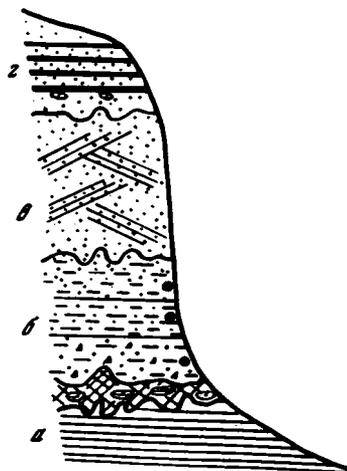


Рис. 54. Район пос. Шамар, разрез кирпичного карьера у горы Бурал-Обо

а - миоценовые красноцветные глины; б - верхнеплиоценовые глинистые алевриты; в - средне-верхнеплейстоценовые косошлойстые пески; г - верхнеплейстоценовые пески с несколькими горизонтами погребенных почв

Таблица 40

Содержание (в %) железа в отложениях свиты Туин-Гол

Порода, образец	Fe ⁺² _{вал}	Fe _{обл}	Fe ⁺² _{HCl}
Заполнитель щебнисто-галечных отложений, 13/8-67	4,18	0,67	0,56
Заполнитель брекчий, 13/9-67	3,53	0,88	0,56
Песчаник, 13/10-67	2,09	0,56	0,33
Заполнитель щебнисто-галечных отложений, 136/18	4,245	2,32	0,22
Песчаник глинистый, 136/20	3,93	2,10	0,42
Заполнитель щебнисто-галечных отложений, 136/22	3,575	2,07	0,22
Алеврит глинистый, 823/2	3,34	1,11	0,33
То же, 823а/7	4,05	1,34	0,36
Глина, 823а/4	4,92	1,56	0,45
Песок, 823а/3	2,065	0,99	0,33
Алеврит глинистый, 837/12	4,08	2,11	0,20
Алевритистая глина, 837/10	4,70	2,14	0,33
Алеврит, 496/6	3,912	1,68	0,58
Песок глинистый, 927/1	1,58	0,91	0,27
Заполнитель галечников, 927/4	2,01	1,16	0,27
Песок, 927/8	1,20	1,30	0,20
Алеврит песчаный, 927/9	2,89	1,43	0,22
Песок, 927/11	1,86	0,89	0,18
" 927/12	1,59	0,96	0,18
Алеврит, 927/13	2,46	1,34	0,11
Песок, 927/22	1,12	0,46	0,13

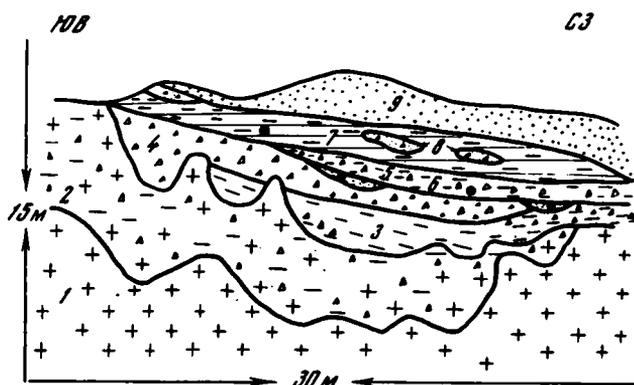


Рис. 55. Район пос. Шамар, левый берег р. Орхон, северный склон останца Их-Бурге (по данным В.И. Жегалло)

1 - коренные породы; 2 - выветрелые коренные породы; 3 - щебень; 4 - сильно ожелезненный щебень; 5 - песок с фауной; 6 - щебень с фауной; 7 - глины и глинистые алевриты; 8 - щебень; 9 - песок

Fe ⁺³ HCl	Fe ⁺² сульф	Fe реакцион- носпособное, % от Fe _{вал}	Fe ⁺²	Fe ⁺³	Fe ⁺²
			HCl	HCl	сульф
			% от Fe реакционноспособного		
2,90	0,06	84,2	15,9	82,5	1,6
2,01	0,08	75,1	21,1	75,9	3,0
1,12	0,08	73,2	21,5	73,3	5,2
1,70	0,005	45,1	11,4	86,1	2,5
1,39	0,02	46,5	22,9	76,0	1,1
1,28	0,005	42,1	14,5	82,1	3,3
1,79	0,01	63,4	15,5	84,0	0,5
2,32	0,03	66,9	13,2	85,8	1,1
2,90	0,01	68,3	13,4	86,3	0,3
0,73	0,015	52,0	30,6	68,6	0,7
1,76	0,01	48,2	10,1	88,9	1,0
2,22	0,01	54,4	12,8	86,8	0,4
1,65	0,002	57,0	26,0	73,8	0,2
0,38	0,02	42,4	40,3	56,8	2,9
0,58	0,01	42,7	31,4	67,5	1,1
0,69	0,01	75,0	22,2	76,7	1,1
1,16	0,08	50,5	15,1	79,4	5,5
0,78	0,01	52,1	18,5	80,5	1,0
0,44	0,01	40,0	28,4	70,2	1,4
1,00	0,01	45,5	9,8	89,3	0,9
0,42	0,01	50,0	23,2	75,0	1,8

Собранные из этих разрезов костные остатки позволили считать, что включающие их отложения могут быть отнесены к верхнему плиоцену (Девяткин, Зажигин, 1974; Дмитриева, 1974; Корина и др., 1974). Описанные отложения имеют делювиально-проделювиальное происхождение, и накопление их происходило в условиях сухого и теплого климата с отдельными периодами увлажнений.

АНТРОПОГЕН

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Свита Гошу

Отложения свиты Гошу обнажаются во всех исследованных впадинах, перекрывая образования верхнего плиоцена. Они представлены монотонной буровато-серой щебнисто-галечниковой толщей, содержащей малоомощные прослои и линзы глинистых песков и песчанистых глин. Мощность отложений в разных разрезах весьма непостоянна и изменяется от нескольких метров в Котловине Больших Озер до 100 м в Бегарской и Дзергенской впадинах.

В Котловине Больших Озер в разрезе Хиргис-Нур-II свита Гошу (см. рис. 37, слой 15) представлена щебнисто-галечными образованиями, аналогичными по составу, характеру слоистости и степени обработки обломочного материала нижележащей пачке свиты Туин-Гол (слой 14). Однако в обнажении они хорошо различаются по окраске пород. В отложениях свиты Гошу преоблада-

ют буровато-серые окраски. Мощность ее 10 см. Свита Гошу перекрывается среднечетвертичными песками, которые несут следы мерзлотных процессов.

В Ачитнурской впадине свита Гошу изучена в двух разрезах по долине р. Кобдо. В первом отложения свиты Гошу с размывом ложатся на породы свиты Туин-Гол (см. рис. 47, разрез 821). Они представлены горизонтально-слоистой и линзовидно-горизонтально-слоистой пачкой пород, состоящей из наслаивания щебнисто-галечных отложений, плохо отсортированных песков и сильнокарбонатных алевролитов глин. Цвет пород буровато-серый. Состав обломочного материала полимиктовый. Окатанность обломков довольно плохая, сортировка материала в грубых разностях низкая. Мощность слоя 8 м. Щебнисто-галечные отложения с размывом перекрываются среднеплейстоценовыми галечниками.

Ниже по течению р. Кобдо в разрезе 15-16-метровой террасы отложения свиты Гошу также залегают с размывом на галечниках свиты Туин-Гол. Свита Гошу представлена здесь галечниками серыми, грубыми (средний размер 20-25 см, валуны до 0,5 м). Гальки хорошо окатаны, состав полимиктовый, местами видна их черепитчатая укладка. В верхней части слоя (до 1,0 м) галечники выветрелые, цвет их становится бурым, появляется много рыхлой гальки, нередко измененной до глинистого вещества. Нижняя выветрелая граница слоя неровная. Выветрелая часть галечников представляет собой древнюю почву (Градусов и др., 1974). Мощность галечников свиты Гошу в этом разрезе 6 м.

На юго-западе Монголии в Бурун-Хурайской впадине в долине р. Уйенчи, около поселка Уйенчи описано два разреза свиты Гошу, которая представлена здесь толщей грубых, серых, хорошо окатанных, полимиктовых, горизонтально-слоистых галечников. Заполнитель галечников песчано-глинистый. Верхняя часть слоя (около 1 м) затронута процессами выветривания - заполнитель бурый, многие гальки сильно выветрелые, рассыпаются в дресву. В верхней части галечников присутствует шестоватый светло-розовый гипс и некоторые гальки снизу покрыты коркой кальцита. Нижняя граница выветрелых галечников неровная, вверх по разрезу степень выветривания увеличивается. Размеры галек 20-25 см. Наиболее выветрелы гальки гранитного состава. Мощность свиты Гошу около 5 м.

В Дзерженской впадине галечно-щебнистые отложения свиты Гошу достигают 60 м мощности (см. рис. 34, слой 24). Обломочный материал имеет полимиктовый состав. Многочисленные линзы песчаных глин, песков и граувинок придают толще линзовидно-горизонтальную слоистость. Щебень и галька состоят из пестроцветных (серых, коричневых, вишневых) песчаников и алевролитов, серых гранитов и почти черных эффузивов; количество последних увеличивается вверх по разрезу. Средние размеры обломков 10-15 см. Заполнитель дресвяно-песчаный, с обилием глинистых частиц. Отложения свиты Гошу с размывом перекрываются валунно-галечными образованиями среднего плейстоцена.

В Бегэрской впадине мощная толща отложений свиты Гошу вскрывается по ее южному борту (см. рис. 28, слой 9). Здесь она ложится с размывом и угловым несогласием на отложения свиты Алтан-Тээли. Свита Гошу представлена галечно-щебнистыми образованиями с прослоями и линзами песчано-алевролитовых глин, что создает ей нечетко выраженную горизонтальную слоистость. Одни слои состоят из плотно сгруженных обломков с небольшим количеством заполнителя, в других - заполнителя много. Терригенный материал представлен зелеными сланцами, кварцитами, известняками, эффузивами и гранитами. Окраска пород буровато-серая. Размеры обломков обычно не превышают 10-15 см. Изредка встречаются глыбы до 40-50 см. Общая мощность свиты Гошу порядка 70 м. На размытую поверхность свиты Гошу с угловым несогласием ложится толща среднеплейстоценовых серых грубых галечников с мощными линзами тонких красных и палево-серых глин.

В Долине Озер свита Гошу описана в районе Хунг-Куре. Здесь она была выделена американскими исследователями как формация Гошу (Berkey, Morris, 1927). Породы свиты Гошу с размывом и несогласием залегают на пачке Б

свиты Хиргис-Нур (см. рис. 48 и 49). Свита Гошу представлена толщей щебнистых отложений, обладающих линзовидно-горизонтальной слоистостью. Щебень некрупный (до 3-5 см), полимиктовый. Заполнитель песчано-алевритоглинистый. Характерно присутствие мало мощных линз известковистых песчаников. Общая мощность свиты Гошу 25-30 м.

Ни в одном из описанных разрезов не было найдено фаунистических остатков, подтверждающих их раннеантропогенный возраст. В тонких прослоях и линзах были встречены лишь раковины остракод моллюсков и обломки скелетов рыб (табл. VI, 8), которые имеют широкий стратиграфический диапазон, но помогают судить об условиях осадконакопления. Возраст свиты Гошу устанавливается по положению в разрезах и по данным палеомагнитного анализа (Девяткин, Лискун, Певзнер, 1971).

Изучение отложений свиты Гошу показало, что для нее характерны полимиктовый состав и плохая окатанность терригенного материала. Прослой тонких пород придают толще невыдержанную линзовидную слоистость. Породы очень плохо отсортированы. Характер заполнителя в отдельных пачках, а также количество его, размеры и расположение крупных обломков обуславливают слабо заметную горизонтальную слоистость всей толщи свиты Гошу. Средняя карбонатность пород около 15%, а в некоторых грубых прослоях она увеличивается до 25%. В таких случаях крупные обломки скреплены в прочные конгломерато-брекчии, весьма характерные для описываемой толщи. Особенности строения свиты Гошу в изученных разрезах позволяют относить ее к пролювиальным образованиям, слагающим мощные предгорные шлейфы. Необходимо отметить, что в линзах тонких пород в разрезе по северному берегу оз. Хиргис-Нур обнаружены обломки раковин крупных моллюсков, створки остракод и редкие кости рыб. Присутствие этих органических остатков в породах свиты Гошу, вероятно, связано с существованием в центральных частях крупных котловин озерных водоемов, куда временные потоки периодически доставляли грубый обломочный материал, который накапливался в их прибортовых частях.

Состав терригенной части отложений свиты Гошу несколько изменяется от разреза к разрезу и в каждом случае отвечает составу пород близлежащих хребтов, с которых происходил снос материала. Так, например, по южному борту Бегарской впадины в отложениях преобладают слюдистые и хлоритовые сланцы, песчаники и эффузивы; в Дзергенской впадине первостепенное значение имеют кварц-роговообманковые, хлоритовые сланцы и граниты; а в разрезе Хиргис-Нур Котловины Больших Озер - всевозможные граниты и сланцы. Многие обломки пород сильно ожелезнены. Особенно много ожелезненных обломков присутствует в разрезе Бегарской впадины.

Обломки ожелезненных пород составляют здесь до 60% общего содержания тяжелых минералов. Тяжелые минералы во всех разрезах составляют большой процент алевритовой фракции - около 20-25%. Основная роль в составе прозрачных минералов принадлежит амфиболам (20-40%), минералам группы эпидота (10-15%) и пироксенам (около 5%); циркон, гранат, титановые, турмалин и слюды присутствуют повсеместно в количестве от долей процента до 2-3%. Наблюдаются единичные зерна ставролита, дистена и апатита. Рудные минералы, составляющие около 20% тяжелой фракции, представлены магнетитом и значительно реже гематитом и ильменитом. В составе легкой фракции всех образцов преобладает кварц. Он образует неправильные угловатые молочно-белые, розоватые или бесцветные зерна. Полевые шпаты также широко распространены в отложениях свиты Гошу. Зерна их розовые или белые, под микроскопом многие проявляют двойниковое строение, а в крупных фракциях под лупой видна характерная поперечная трещиноватость. Мусковит и биотит в толстых пластинках имеют вспученные, искореженные края. В шлифах слюды сильно ожелезнены и окрашены в темно-бурые тона.

Глинистые минералы присутствуют во всех разностях пород в составе их тонких фракций. Они обволакивают терригенные зерна, придавая породам буроватые оттенки. Под микроскопом видно, что глинистое вещество состоит из

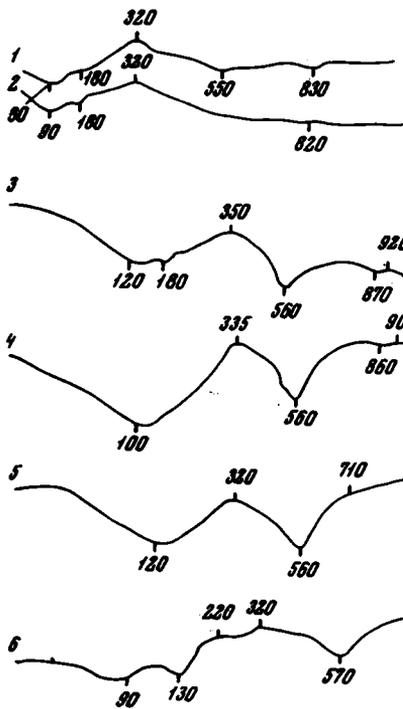


Рис. 56. Термограммы глинистого вещества (фракция < 0,001 мм), выделенного из отложений свиты Гошу

1 - обр. 20/32; 2 - 23/30; 3 - 837/3; 4 - 838/2; 5 - 838/8; 6 - 136/16

удлиненных чешуек с довольно яркой интерференционной окраской. Эти чешуйки расположены беспорядочно или, что значительно реже, образуют гонкие каемки вокруг обломочных зерен, в которых длинные стороны чешуек параллельны краям зерна, в результате чего получаются ориентированные каемочки, но с четко выраженным чешуйчатым строением. Кривые нагревания глинистой фракции имеют ясные эндотермические останки при 80-120, 560 и 820-870°. Кроме того, на термограммах четко выражен один экзотермический эффект при температуре 320-350° (рис. 56).

Показатели светопреломления изменяются: $Nq' = 1,578-1,575$; $Np' = 1,558-1,556$; $Nq - Np' = 0,020-0,019$. Все данные говорят о том, что глинистое вещество имеет смешанный монтмориллонит-гидрослюдистый состав, в некоторых образцах, вероятно, с примесью каолинита и хлорита. Такой состав глинистого вещества подтверждается химическим анализом пелитовой фракции (табл. 41) и характером дифрактометрических кривых (рис. 57).

Таблица 41

Химический состав (в %) глинистой фракции < 0,001 мм, выделенной из отложений свиты Гошу

Компоненты	заполнитель щебнисто-галечных отложений, обр. 136/16	Глинистый песок, обр. 496/8	Компоненты	Заполнитель щебнисто-галечных отложений, обр. 136/16	Глинистый песок, обр. 496/8
SiO ₂	47,24	46,37	K ₂ O	3,88	3,70
TiO ₂	0,76	0,70	H ₂ O ⁺	8,28	7,32
Al ₂ O ₃	19,60	22,48	H ₂ O ⁻	4,02	2,23
P ₂ O ₃	8,13	8,97	CO ₂	0,10	0,10
FeO	1,21	2,01	C	0,33	Нет
MnO	0,17	0,17	P ₂ O ₅	0,23	0,14
CaO	1,95	0,65	Сумма	100,07	100,56
MgO	3,62	5,10			
Na ₂ O	0,60	0,62			

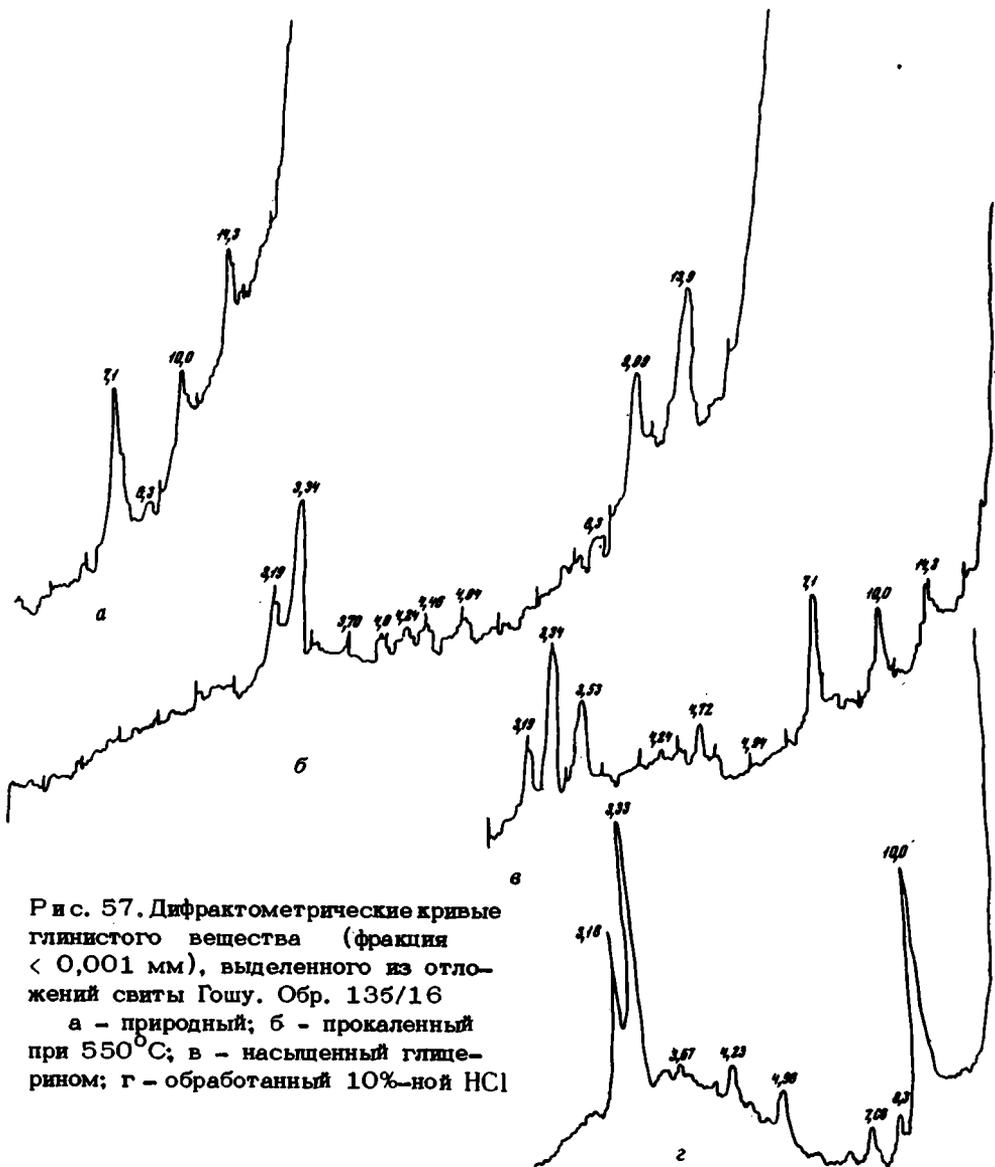


Рис. 57. Дифрактометрические кривые глинистого вещества (фракция < 0,001 мм), выделенного из отложений свиты Гошу. Обр. 135/16
 а - природный; б - прокаленный при 550°С; в - насыщенный глищерином; г - обработанный 10%-ной HCl

Таблица 42 Химический состав (в %) карбонатной части пород свиты Гошу

Компоненты	Цемент щебнисто-галечных отложений		Компоненты	Цемент щебнисто-галечных отложений	
	обр. 13/2-67	обр. 13/3-67		обр. 13/2-67	обр. 13/3-67
Минеральный нерастворимый остаток	79,98	58,28	P ₂ O ₅	0,06	0,16
R ₂ O ₃	2,82	2,82	Сумма	97,57	96,15
CaO	8,61	19,90	CaCO ₃	13,87	34,91
MgO	Нет	Нет	Ca ₃ (PO ₄) ₂	0,13	0,35
CO ₂	6,10	15,35	Избыток CaO	0,80	0,15

Таблица 43

Содержание (в %) железа в отложениях свиты Гошу

Порода, образец	Fe _{вал}	Fe _{обл}	Fe ⁺² HCl
Глинистый заполнитель галечников, 136/17	5,149	3,35	0,33
Глина алевролитистая, 13/2-67	2,05	0,67	0,33
Песчаник с глинисто-карбонатным цементом, 13/3-67	2,71	0,67	0,22
То же, 13/5-67	4,70	1,13	0,56
" " 13/6-67	4,08	1,11	0,56
Глина алевролитистая, 13/7-67	3,53	1,44	0,45
Алевролит глинистый, 838/2	3,345	1,88	0,33
То же, 852/10	4,025	2,39	0,62
Песок, 821/14	2,875	1,90	0,18
Песок глинистый, 821/15	2,81	1,52	0,38
Алевролит песчаный, 20/33	5,39	2,68	0,56
То же, 11/2	5,37	2,62	0,78
Глина песчано-алевролитистая, 11/1	4,82	2,01	0,84

Карбонаты всегда присутствуют в отложениях свиты Гошу в виде пелитоморфной примеси или скрепляют крупные обломки, выполняя роль цемента. В цементе карбонат имеет разное строение. В одних случаях он слагает мельчайшие, почти непрозрачные кристаллики, плотно прилегающие один к другому, в других случаях карбонат образует цемент, состоящий из крупных прозрачных, хорошо ограненных кристаллов. Иногда вокруг обломочных зерен наблюдается каемка тонкокристаллического карбоната, а промежутки выполнены крупными кристаллами его. Все приведенные примеры выделения карбонатов тождественны его выделениям в пролювиальных отложениях свит Алтан-Тээли и Туин-Гол. Химический анализ растворимой части цемента щебнисто-галечных отложений из разреза Хиргис-Нур показал, что карбонаты представлены кальцитом (табл. 42).

Гидроокислы железа равномерно пропитывают глинистую массу пород или образуют неправильные микроскопические стяжения. Содержание валового железа изменяется от 2 до 5%. Из этого количества большая часть падает на долю растворимого железа, причем в последнем окисного железа обычно в 3-4 раза больше закисного (табл. 43). В то же время присутствие довольно больших количеств двухвалентного реакционноспособного железа (до 30%) свидетельствует об интенсивных процессах редукции железа.

В отложениях свиты Гошу в верхних горизонтах разрезов Бурун-Хурайской впадины присутствуют кристаллы белого или слабо-розового гипса, образующего корочки вокруг обломочных зерен или рыхлый "пухлый" заполнитель. Этот гипс имеет вторичное происхождение и не характеризует условий осадконакопления, существовавших в раннечетвертичное время.

Особенности вещественного состава отложений свиты Гошу и характер строения толщ позволяют считать, что в раннечетвертичное время на территории Монголии существовал теплый и умеренно сухой климат с кратковременными периодами дождей.

Fe ⁺³ HCl	Fe ⁺² сульф	Fe реакцион- неспособное, % от Fe _{вал}	Fe ⁺² HCl	Fe ⁺³ HCl	Fe ⁺² сульф
			% от Fe реакционноспособного		
1,46	0,009	35,0	18,3	81,1	0,6
0,95	0,11	68,0	23,6	69,2	7,2
1,68	0,14	40,0	10,8	82,3	6,9
2,89	0,12	76,0	15,7	80,0	4,3
2,35	0,06	72,0	18,9	79,1	2,0
1,56	0,08	56,0	25,0	74,6	0,4
1,12	0,015	43,8	22,0	76,5	1,5
1,01	0,005	40,4	37,9	61,1	1,0
0,78	0,015	33,6	18,4	80,0	1,6
0,89	0,02	42,0	29,9	68,1	2,0
2,12	0,03	50,2	20,6	78,2	1,2
1,96	0,01	51,0	28,4	71,0	0,6
1,95	0,02	58,5	30,0	69,4	0,6

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ МОНГОЛИИ

Изложенный выше материал, освещающий состав и строение кайнозойских отложений, позволил восстановить как общие черты условий их образования, так и конкретные обстановки осадконакопления в разных районах Монголии в разные отрезки кайнозойского времени. В целом состав и строение толщ свидетельствуют о существовании в кайнозое аридного типа литогенеза, для которого характерны "четыре особенности, отличающие этот тип литогенеза от гумидного: 1) распадение на два подтипа: автохтонный, совершающийся за счет собственных водных ресурсов и материала аридной зоны, и аллохтонный, питаемый материалом соседних горизонтальных и вертикальных гумидных зон; 2) полнота осаждения осадочного материала и вовлечение в седиментацию не только обломочных и труднорастворимых компонентов, но также и легкорастворимых солей; 3) сочетание резко развитой стадийности в развитии аридной коры выветривания; 4) очень слабое влияние биоса на процессы осаждения веществ из растворов и вытеснение биогенных процессов хемогенными" (Страхов, 1962, с. 3). Породам аридных областей присущи большая карбонатность, полимиктовость состава, гидрослюдисто-монтмориллонитовый состав глинистого вещества и их пестроцветная окраска. Перечисленные особенности пород аридных областей ярко проявились в кайнозойских отложениях Монголии.

Богатство рассмотренных осадков хемогенным карбонатом является одним из важнейших признаков, позволяющих восстановить условия их образования, так как известно, что на континентах карбонатообразование происходит преимущественно в условиях теплого и засушливого или полусушливого климата, где испарение преобладает над количеством атмосферных осадков (Сапожников, 1942, 1951а,б; Страхов, 1947, 1954, 1960, 1962; Соколов, 1962; и др.). Химический анализ и микроскопическое изучение пород показали, что независимо от литологического состава и фациальной принадлежности пород подавляющая часть карбонатов представлена карбонатом кальция; карбонаты железа и магния встречаются в ничтожных количествах. Кальцит присутствует в виде выделений самой разнообразной формы. Чаще всего наблюдается пелитоморфный кальцит, реже кристаллический (разной размерности), слагающий прослой известняков или цемент песчаников и конгломератов. Кроме того, в отложениях присутствуют неправильной формы трубочки, имеющие зональное строение, причудливые стяжения, обогащающие отдельные участки породы, и, наконец, многочисленные корочки, расположенные на нижней стороне терригенных обломков. Все эти формы выделения кальция являются хемогенными образованиями. Кроме того, некоторые прослой пород (обычно в озерных фациях) содержат кальцит биогенного происхождения.

Глинистое вещество изученных отложений имеет смешанный минеральный состав. Однако самым распространенным глинистым компонентом является гидрослюда, которая присутствует во всех исследованных образцах и почти всегда преобладает в ассоциации глинистых минералов. В некоторых разрезах Бэгерской и Дзергенской впадин (особенно в отложениях палеогена) в составе глинистого вещества резко возрастает роль монтмориллонита и порой он становится господствующим компонентом. В качестве примеси присутствуют хлорит, каолинит, минералы смешанослойной фазы: гидрослюда-монтмориллонит и монтмориллонит-гидрослюда. В некоторых разрезах верхнего плиоцена (про-

ловияльные отложения) электронно-микроскопическим анализом обнаружены магнезиальные силикаты (Лискун, 1975). Количественное соотношение между глинистыми составляющими несколько изменяется в разных свитах от района к району и даже в пределах одного района. Это, по-видимому, связано, с одной стороны, с различной примесью глинистого вещества, поступающего в кайнозойские отложения при размыве подстилающих их более древних образований, а с другой — с изменением влажности климата во время формирования отложений разных свит кайнозоя. Однако в целом гидрослюдисто-монтмориллонитовый состав глинистого вещества подтверждает существование в кайнозое Монголии аридного типа литогенеза.

Пестро- и красноцветность отложений кайнозоя Монголии обусловлена присутствием свободных гидроокислов железа (Страхов, 1948, 1962; Hauten, 1953; Перельман, 1954; Чухров, 1955; Разумова, 1960; Сауков, 1961, 1966; Clark, 1962). Большая часть гидроокислов железа, вероятно, образовалась при разрушении кристаллических пород, развитых в окружающих впадинах гор, а некоторая доля их поступала в области осадконакопления за счет размыва мезозойских красноцветов, в той или иной мере распространенных на всей исследованной территории. В любом случае для сохранения красноцветной окраски необходимо господство окислительной обстановки, так как в восстановительной обстановке окисное железо переходит в закисное. Поэтому соотношение форм реакционноспособного железа позволяет судить о характере седиментогенеза (Лискун, 1975).

Процент реакционноспособного железа от железа валового весьма различен и связан с окраской пород. Серые отложения, как правило, содержат меньшее количество реакционноспособного железа, нежели красноцветные. В отложениях всех свит в реакционноспособном железе доминирует окисное железо, местами содержание его достигает 97–98%. Резкое преобладание в породах окисных форм реакционноспособного железа свидетельствует о том, что образование их происходило в условиях хорошей аэрации. Наиболее распространена в изученных породах тонкодисперсная форма выделения гидроокислов железа, что говорит о слабом развитии процессов перераспределения железа в осадках. В то же время в отложениях присутствует некоторое количество обособленных скоплений гидроокислов железа, к которым относятся единичные конкреции округлой или неправильной формы и разных размеров (от долей миллиметра до нескольких сантиметров), ожелезненные остатки древесины, мельчайшие глобулярные выделения, образующие вытянутые цепочки или неправильные хлопьевидные сгустки, хорошо видимые в шлифах. Наибольшее количество конкреций наблюдается в озерных отложениях. Местами встречаются скопления гидроокислов, выполняющие неправильные трещины и пустоты в породах, содержащих редкие кубики пирита. Эти образования, несомненно, являются вторичными, возникшими в результате окисления пирита.

Во всех отложениях с гидроокислами железа ассоциируют окислы и гидроокислы марганца. Обычно содержание марганца в породах составляет сотые, реже десятые (0,1–0,2) доли процента (Лискун, 1975).

В результате изучения карбонатности пород и состава карбонатов, содержания железа и соотношения различных форм его, количества остаточного органического углерода в породах и состава глинистого вещества удалось установить, что на фоне общего аридного типа литогенеза в кайнозое Монголии происходили значительные изменения условий осадконакопления, которые привели к формированию толщ, различающихся между собой как по составу пород, так и по их генезису. Наиболее характерные величины перечисленных выше показателей для различных свит показаны на рис. 58 (см. вкладку)

Как известно, каждый генетический тип отложений в той или иной степени характеризует определенные климатические условия. Районы с широким развитием аллювиальных осадков, отложенных постоянными водными артериями, обычно имеют достаточно влажный климат, который способен обеспечить более или менее постоянный водный режим рек. Проплювиальные и делювиальные отложения в противоположность аллювиальным свойственны районам с достаточ-

но сухим климатом, но с периодами увлажнений (семиаридным климатом). Озерные отложения, формирующиеся в озерных водоемах, играющих роль промежуточных или конечных приемников переносимого аллювиальным или пролювиальным путем материала, накапливаются в районах и с влажным, и с сухим климатом. Правда, характер осадков в обоих случаях резко различен. В частности, карбонатакопление в озерах происходит почти исключительно в районах с теплым и засушливым или полузасушливым климатом. Во влажных тропических или субтропических озерах осадки бескарбонатны или очень слабокарбонатны. Таким образом, в случае развития озерных образований можно установить климатические особенности времени накопления изучаемой толщи по данным вещественного состава отложений.

Среди кайнозойских образований выделены озерные, аллювиальные, пролювиальные, аллювиально-озерные, делювиальные и делювиально-пролювиальные.

Под озерными понимаются типичные субаквальные отложения, для которых характерны: хорошая сортировка материала, в связи с чем наблюдается четкая дифференциация пород по гранулометрическому составу, выдержанность слоев по простиранию, наличие тонкой горизонтальной макро- и микрослоистости в глинистых и алевроитистых разностях пород, а также - косо́й слоистости в песчаных, гравийных и галечниковых прослоях, обусловленной колебательными движениями воды в прибрежных частях водоемов, хорошая окатанность терригенных обломков.

К аллювиальным (речным) образованиям отнесены песчаные, гравийные и галечные отложения, обломочный материал которых хорошо окатан. Породы в разной степени промыты и обычно образуют косослоистые пачки с разными углами наклона, которые определяют скоростью течения потока.

Отложения временных потоков (пролювиальные) четко выделяются в разрезе кайнозоя грубым составом, плохой сортировкой материала, плохой окатанностью терригенных обломков, за исключением русловых фаций пролювия, быстрой изменчивостью как по простиранию, так и по разрезу, линзовидно-горизонтальной слоистостью. Все перечисленные особенности пролювиальных отложений, как известно, связаны с непостоянным режимом стока, а порой и с полуселевым или селевым режимом бурных паводков временных горных ручьев и рек. Перенос обломочного материала временными потоками и постоянными речными артериями принципиально одинаков; отличие заключается в длительности и масштабах переработки его, что и создает столь резкое различие в характере строения аллювиальных и пролювиальных толщ (Шанцер, 1966).

Делювиальные отложения, обязанные своим образованием плоскостному смыву, характеризуются плохой сортировкой, довольно тонким алевроито-глинистым составом (хотя всюду присутствует примесь обломков песчаных и гравийных размеров), красноцветностью и большой карбонатностью пород. Необходимым условием для образования делювиальных отложений является наличие дождевых вод и отсутствие на склонах сплошного растительного покрова, препятствующего плоскостному смыву (Шанцер, 1966). Отсюда следует, что развитие делювиальных отложений характерно для районов с семиаридным климатом - сухих степей, саванн, полупустынь. Не всегда кайнозойские отложения Монголии удавалось отнести к той или иной группе образований, в связи с чем местами выделены смешанные аллювиально-пролювиальные, аллювиально-озерные и делювиально-пролювиальные отложения.

Древние - палеоценовые, эоценовые и олигоценые - отложения наиболее широко распространены в Центральной и Восточной Монголии. Образования миоцена и плиоцена приурочены в основном к Западной Монголии (см.рис. 2). Субаэральные и субаквальные образования имеют довольно четкое временное распространение. На территории Монголии в течение всего кайнозоя существовали озерные бассейны, о чем свидетельствует широкое развитие озерных отложений. В то же время озерные образования, накапливавшиеся в разные отрезки кайнозойского времени, резко различаются между собой по составу пород и строению толщ, что связано с разной конфигурацией, размерами и глубиной палеозер. Наряду с широким площадным развитием озерных отложений

роль субаквальных образований вверх по разрезу несколько уменьшается, а начиная с верхнего плиоцена господствующее значение принадлежит уже субаэральным – пролювиальным и делювиальным образованиям.

В палеоцене Монголии выделены две свиты: Гашато и Наран–Булак. Первая описана в восточной части Долины Озер, вторая – в Заалтайской Гоби.

Свита Гашато подразделяется на две пачки: нижнюю – конгломераты и галечники аллювиального типа и верхнюю – преимущественно глины озерного происхождения. Между формированием этих пачек, вероятно, существовал довольно большой перерыв в осадконакоплении, который привел к образованию выветрелого горизонта по кровле галечников. Однако не исключено, что выветрелый материал является продуктом ближнего переотложения коры выветривания (Жегалло, Шевырева, 1974). Породы свиты Гашато окрашены в различной интенсивности бурые и красные тона. Количество реакционноспособного железа около 40%, основная часть его принадлежит трехвалентному железу. Карбонатность пород изменяется в отдельных прослоях от 5 до 40%. Терригенные зерна представлены главным образом устойчивыми минералами. Глинистое вещество – гидрослюда, монтмориллонит, каолинит. Особенности строения и состава пород свиты Гашато говорят о формировании их в условиях теплого и периодически влажного климата.

Отложения свиты Наран–Булак представлены тремя пачками. Само выделение в одной свите трех литологически различных пачек свидетельствует о разных условиях осадконакопления в период их формирования. Нижняя пачка – красноцветные, карбонатные, плохо отсортированные щебнисто–глинистые отложения пролювиального типа. Средняя пачка – сероцветная, бурые и красные породы встречаются в виде редких прослоев. Нижняя часть средней пачки имеет аллювиальное происхождение, верхняя – озерное. Верхняя пачка свиты Наран–Булак по составу и характеру напоминает нижнюю пачку – это красноцветные, плохо отсортированные карбонатные глины, которые, вероятнее всего, следует относить к озерно–пролювиальным образованиям. В целом во время формирования отложений свиты Наран–Булак существовал теплый климат. Наибольшая влажность его падает на накопление средней пачки, наибольшая аридность отмечается в начале образования свиты (нижняя красная пачка).

Эоцен Монголии представлен отложениями двух свит: Холболджи и Хайч. Свита Холболджи описана в центральной части страны, в Долине Озер. Она представлена грубозернистыми породами – серыми галечниками и песками олигомиктового состава, с редкими прослоями глин и алевроитов бурого цвета. Содержание железа в породах не превышает кларков, реакционноспособного мало (25–30%); в последнем почти все железо представлено окисной формой. Породы слабокарбонатны (5–7%). Карбонат – кальцит аутигенный, в основном постседиментационный – образует конкреции и цементирует породы. В минеральном составе преобладают устойчивые компоненты – кварц, гранат, циркон, магнетит. В тяжелой части алевроитовой фракции содержание устойчивых минералов достигает 70%. Глинистое вещество полиминеральное – основная масса его состоит из гидрослуды, присутствуют также монтмориллонит и каолинит. Свита Холболджи представлена главным образом озерными образованиями, которые накапливались в обширных озерных водоемах. Обломочный материал доставлялся в них крупными реками с хорошо выработанными долинами, о чем говорит обилие аллювиальных отложений. Таким образом, как состав пород, так и генезис отложений свидетельствуют о существовании теплого и достаточно влажного климата в среднем палеоцене в период формирования свиты Холболджи.

Свита Хайч развита в Бугин–Цавской впадине Заалтайской Гоби. Она сложена слабокарбонатными серовато–зелеными гидрослюдисто–монтмориллонитовыми глинами с прослоями светло–серых гравелистых кварцевых песков, накапливавшихся в обширном озерном водоеме. Отложения свит Холболджи и Хайч близки как по составу, так и по строению, что позволяет говорить о сходных климатических условиях, существовавших в разных районах Монголии в эоценовое время.

В раннем олигоцене происходило накопление отложений свиты Эргилийн-Дзо, которая описана на востоке страны, и свиты Хан-Тайшири – на западе Монголии.

В свите Эргилийн-Дзо выделяются: слои Хубсугул, пачки А и Б свиты Эргилийн-Дзо и слои Хэцу-Цав.

Слои Хубсугул – красноцветные карбонатные глины. Карбонат представлен кальцитом, который образует пелитоморфную примесь и конкреции. Железо не превышает кларковых значений, в реакционноспособном преобладает трехвалентное железо. Глины содержат железо-марганцовистые и баритовые конкреции. Глинистое вещество преимущественно гидрослодистое, присутствуют также каолинит, смешанослойные минералы типа монтмориллонит-гидрослюда и хлорит. В минеральном составе терригенной примеси до 60% принадлежит устойчивым минералам. Слои Хубсугул накапливались в неглубоких озерных водоемах, существовавших в условиях теплого климата, но, вероятно, более сухого, чем в период формирования свиты Холболджи.

Пачки А свиты Эргилийн-Дзо – глины, алевроиты, тонкозернистые пески, пачка Б – пески, галечники. Окраска пород серая, зеленая, редко бурая. Железа валового содержится 1,5 – 2%; реакционноспособного в нижней пачке 40%, в верхней – 80%; соответственно в реакционноспособном увеличивается и роль двухвалентного железа от 25 до 45%. Средняя карбонатность пород 10–12%, это цемент, карбонатные неправильные ветвящиеся стяжения. Для свиты характерно присутствие разнообразных конкреций кальцита, железо-марганцовистых стяжений и барита. Глины полиминеральные, наряду с гидрослодой большую роль играют смешанослойные минералы типа гидрослюда-монтмориллонит, присутствуют также монтмориллонит, каолинит и хлорит. В минеральном составе преобладают устойчивые компоненты (до 85%). Генезис аллювиальный, аллювиально-озерный и озерный. Климат теплый и более влажный, чем во время накопления свиты Холболджи, причем наибольшая влажность климата падает на время накопления верхов пачки А, низов пачки Б.

Слои Хэцу-Цав – галечники и пески, полимиктовые, бурые. Содержание валового железа 1–1,5%; в нем в среднем до 60% железа реакционноспособного, в последнем много (до 30%) двухвалентного за счет аутигенного сидерита, который цементирует галечники. Карбонатность составляет 25%. Характерны конкреции кальцита и железо-марганцовистые стяжения. Глинистое вещество состоит из гидрослоды со следами монтмориллонита. Много неустойчивых компонентов (60%). Породы аллювиального типа. Климат теплый, но более сухой, чем в период накопления отложений пачек А и Б свиты Эргилийн-Дзо.

Свита Хан-Тайшири – галечники, пески с редкими прослоями тонких пород. Состав пород существенно кварцевый. В тяжелой части алевроитовой фракции количество устойчивых минералов, как правило, не превышает 10%. Средняя карбонатность около 15%. Карбонат, представленный кальцитом, образует различные формы выделения – крупнозернистый цемент, пелитоморфный (в основной массе пород) и конкреции. Глинистое вещество – монтмориллонит и гидрослюда. Основная масса валового железа принадлежит железу обломочному, на долю реакционноспособного железа, как правило, приходится не более 30%. В последнем господствует трехвалентная форма. Характер строения толщ свиты Хан-Тайшири позволяет говорить об их озерном и аллювиальном происхождении. Пестроцветность пород, наряду с преобладанием серых и зеленовато-серых цветов, сравнительно небольшой процент карбонатности основной массы пород и присутствие отдельных сильнокарбонатных прослоев свидетельствуют о существовании в то время на западе Монголии довольно теплого и, вероятно, переменного влажного климата.

В позднем олигоцене (свита Шанд-Гол – на востоке, свита Бөгэр – на западе Монголии) на всей территории страны происходило накопление плохо отсортированных красноцветных глин с прослоями щебней, реже галечников. Валовое содержание железа около 5%, реакционноспособного – до 60%, причем практически все (до 99%) трехвалентное. Породы всегда карбонатны, а отдельные прослои относятся даже к хемогенным образованиям – мергелям и известнякам. Карбонат – кальцит, основная масса представлена пелитоморф-

ной формой. В то же время присутствуют разнообразные его стяжения. Для свиты характерны мелкие железо-марганцовистые конкреции. Глинистое вещество состоит из гидрослюды и монтмориллонита с небольшой примесью каолинита. Состав терригенной части полиминеральный – до 80% неустойчивых минералов.

Изменение характера осадков в позднем олигоцене обусловлено изменением климата в сторону увеличения его сухости и, возможно, повышения температуры. Резко сменился и фациальный состав отложений – господствующую роль приобретают делювиально-пролювиальные образования. Центральные части впадин и в это время были заполнены озерами или, вернее, серией изолированных небольших и неглубоких озер, вероятно, соединявшихся между собой в периоды кратковременных увлажнений (возможно, сезонных).

Нижне-среднемиоценовые отложения свиты Ло описаны в Долине Озер. Они представлены глинами с прослоями разнообразных песков, алевритов и галечников. Цвет пород в основном серый, зеленый, отдельные прослои бурые. Среднее содержание валового железа 2,5–3%, из него реакционноспособного до 60%, в последнем до 10% двухвалентного железа. Карбонатность не более 10%. Карбонат пелитоморфный и в виде карбонатных конкреций. Много мелких железо-марганцовистых округлых стяжений. Глина гидрослюдистая. Неустойчивых компонентов в минеральном составе до 80%. Отложения озерные, аллювиально-озерные и аллювиальные. Климат теплый, влажнее, чем во время накопления пород свиты Шанд-Гол, но более сухой, чем в период формирования свит Холболджи и Эргилийн-Дзо.

Миоценовые отложения, развитые на западе страны, известны под названием свиты Ошин. Эта свита подразделяется на две подсвиты: нижнюю – одновозрастную свите Ло и верхнюю – средне-позднемиоценового возраста. В состав свиты входят галечники, пески, глины. Окраска пород серая, зеленая, нередко красная и бурая. Содержание железа 5% и более; реакционноспособного около 50%, везде в нем господствует трехвалентная форма. Средняя карбонатность 20%. Карбонат пелитоморфный и в виде разнообразных конкреционных стяжений. В породах присутствуют железо-марганцовистые стяжения. Состав глин гидрослюдисто-монтмориллонитовый. В минеральном составе терригенного материала преобладают неустойчивые компоненты (до 80%). Отложения аллювиальные, озерные и частично пролювиальные. Климат теплый, довольно влажный, но с несколькими более сухими периодами.

Новое изменение обстановки осадконакопления, обусловленное увеличением аридности климата, зафиксировано в отложениях плиоцена. В крупных котловинах продолжали существовать озерные водоемы, в которых происходило накопление отложений свиты Хиргис-Нур. Осадки этой свиты описаны в Котловине Больших Озер, в Ачитнурской впадине, в Долине Озер. Всюду они представлены двумя толщами: первой (нижней) – преимущественно обломочной и второй (верхней) – преимущественно хемогенной. Состав пород первой толщи полимиктовый, цвет в основном бурый разных оттенков, с серыми и зелеными прослоями; второй – серый, белый. Содержание железа в обеих толщах отвечает кларковым величинам. Реакционноспособного железа 60–65%; в последнем двухвалентного 20% в нижней толще и 30% – в верхней. Нижняя толща слабокарбонатная (в среднем 5–7%), верхняя сильнокарбонатная (в среднем 60%). В обеих толщах содержатся мелкие железо-марганцовистые конкреции, в нижней – довольно много железистых корок на поверхностях напластования. Глина гидрослюдистая с примесью монтмориллонита. Состав терригенной части полимиктовый (неустойчивых компонентов до 80%). Нижняя толща озерная, аллювиально-озерная и пролювиальная, верхняя – озерная. Для озерных отложений нижней толщи характерны прибрежные фаши, верхней – глубоководные. Климат теплый семиаридный, возможно, вверх по разрезу происходит некоторое увеличение влажности климата, так как в разрезе мы наблюдаем смену пролювиальных отложений сначала прибрежными образованиями пачки А, а затем и более глубоководными породами пачки Б. В то же время не исключена возможность, что накопление тонких карбонатных отложений в верхней части свиты Хиргис-Нур связано не столько с увеличением влаж-

ности климата, сколько с изменением конфигурации озерного водоема, обусловленной перемещением водных масс благодаря движению отдельных блоковых структур Котловины Больших Озер. Увеличение влажности климата должно было бы привести к увеличению сноса обломочного материала, а следовательно, и к погрубению осадков. Накопление же тонких карбонатных пород у самого подножия уже тогда существовавшего хребта Хан-Хухэй, скорее свидетельствует о спокойном осадконакоплении и отсутствии сноса терригенного материала. Поэтому нельзя с уверенностью говорить о каком-либо заметном увеличении влажности климата от нижнего-среднего к верхнему плиоцену.

Иная обстановка осадконакопления существовала в плиоцене в мелких впадинах Монгольского Алтая, в которых формировались отложения свиты Алтан-Тээли, представленной грубообломочными, полимиктовыми, плохо отсортированными бурочетными породами. Средняя карбонатность пород 17-20%; карбонат представлен преимущественно пелитоморфным кальцитом. В тонких породах, образующих редкие прослой, присутствуют мелкие неправильные железомарганцовистые стяжения. Среднее валовое содержание железа около 4%. На долю реакционноспособного приходится до 70%. В последнем преобладает трехвалентное железо. Глинистое вещество - гидрослюда и монтмориллонит. Генетически эта свита представлена пролювиальными, реже аллювиальными отложениями. Таким образом, в плиоцене во внутригорных впадинах наиболее четко аридизация климата проявилась в смене озерных и аллювиальных осадков свиты Ошин пролювиальными образованиями свиты Алтан-Тээли.

Верхнеплиоценовые отложения свиты Туин-Гол обычно представлены бурыми, в разной степени карбонатными галечниками, щебнями и песками с мало-мощными прослоями плохо отсортированных глин. Карбонат - кальцит, изредка с примесью магнезита. Содержание железа в породах соответствует кларкам, половина его и больше принадлежит реакционноспособному, а в последнем от 10 до 40% двухвалентного. Состав глин полиминеральный. Главенствующая роль принадлежит гидрослуде. В небольших количествах присутствуют хлорит, каолинит и смешанослойные минералы. В составе терригенных обломков преобладают неустойчивые минералы. Осадки аллювиальные, пролювиальные, частично озерные. Климат теплый, достаточно сухой.

Свита Гошу - грубые обломочные полимиктовые породы буровато-серого цвета. Валовое содержание железа такое же, как и в свите Туин-Гол. Реакционноспособного железа до 70%, в нем двухвалентного железа в целом больше, чем в отложениях свиты Туин-Гол. Средняя карбонатность пород такая же, как и в породах свиты Туин-Гол. Карбонат в глинистых породах пелитоморфный, в грубых - слагает кристаллический цемент. Изредка в тонких прослоях наблюдаются карбонатные стяжения и железомарганцовистые бобовины. Глинистое вещество полиминеральное - преобладает гидрослуда, присутствуют также монтмориллонит, каолинит и хлорит. Количество неустойчивых минералов в тяжелой части алевритовой фракции достигает 85%. Генетически свита Гошу представлена главным образом пролювиальными образованиями. Климат времени накопления этой толщи теплый и достаточно сухой.

Отложения плиоцена и нижнего плейстоцена (во всяком случае, во внутригорных впадинах Монгольского Алтая) имеют целый ряд общих черт и, вероятно, накапливались в сходных климатических условиях. В то же время при переходе от свиты Алтан-Тээли к свитам Туин-Гол и Гошу наблюдаются некоторые изменения в составе пород, а именно: несколько уменьшается степень карбонатности, увеличивается содержание двухвалентного реакционноспособного железа, увеличивается соответственно и содержание остаточного органического вещества. Это позволяет считать, что, несмотря на то, что климат времени их накопления был очень сходным, все же происходило некоторое увеличение влажности его, которое и отразилось на вещественном составе осадков.

Приведенные выше данные свидетельствуют о существовании в Монголии в течение всего кайнозоя аридного типа литогенеза, на фоне которого происходили как длительные, так и кратковременные изменения основных параметров климата (влажности и температуры), что нашло свое отражение в составе пород и строении отдельных свит.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Настоящая монография представляет собой первое описание вещественного состава и строения толщ кайнозойских отложений Монголии. В связи с этим при дальнейших исследованиях, вероятно, ряд положений будет уточнен и, возможно, получит дальнейшее развитие. Однако на данном этапе наших знаний эта работа уже сейчас позволяет ликвидировать некоторые пробелы в проблеме изучения кайнозоя Центральной Азии.

Наиболее важные, на наш взгляд, результаты исследований, изложенные в работе, сводятся к следующему.

1. Детальное изучение разреза кайнозоя, базирующееся на целом ряде методов исследования (гранулометрический, петрографический, минералогический, химический, термический, дифрактометрический и др.), позволило установить, что в кайнозое Монголии существовал аридный тип литогенеза.

2. Проведенные исследования дали возможность не только выявить общие черты осадконакопления, но и сделать вывод об изменениях основных параметров климата (влажности и температуры), происходивших на территории Монголии в кайнозое на фоне аридного климата.

3. Характер изменения условий осадконакопления, а следовательно, и характер изменения климата восстанавливаются на основе изучения изменений главных показателей аридного типа литогенеза: карбонатности пород, содержания различных форм железа и количества остаточного органического углерода, глинистой составляющей пород и состава терригенной части отложений. Эти параметры взяты в основу изучения кайнозойских отложений Монголии, так как именно они являются производными климата, чутко реагирующими на окислительно-восстановительный потенциал, щелочность среды и содержание углекислоты в растворах.

4. Восстановление условий осадконакопления базировалось на данных как по вещественному составу, так и по происхождению и фациальной изменчивости толщ, ибо те и другие тесно связаны с климатической обстановкой, существовавшей во время формирования той или иной свиты.

5. Фактический материал, собранный по отдельным свитам, позволяет считать, что в целом снизу вверх по разрезу кайнозоя происходит увеличение аридности климата. В то же время кривая изменения влажности климата наглядно показывает, что в течение кайнозоя зафиксированы многочисленные длительные и кратковременные то более влажные, то более сухие периоды.

6. Известные в литературе данные по палеогеографии (в частности, по палеоландшафтам), восстановленные по условиям обитания фауны, остатки которой в изобилии присутствуют в отложениях разных свит, согласуются с нашими представлениями, основанными на литолого-фациальном анализе.

7. Проведенный литолого-фациальный анализ помог восстановить не только характер осадконакопления, но и выявить историческую последовательность образования осадочных пород в кайнозое на территории Монголии.

ЛИТЕРАТУРА

- Ассоциации вулканогенных пород Монгольской Народной Республики. 1973. — Труды Сов.-Монгольск. геол. эксп., вып. 7.
- Бадамгарав Д., Дашээвэг Д., Девяткин Е.В., Жегалло В.И., Лискун И.Г.* 1975. Стратиграфия палеогена и неогена Долины Озер (к вопросу о выделении стратотипического разреза для палеогена и неогена Центральной Азии). — В кн. "Ископаемая фауна и флора Монголии". М., "Наука".
- Барсболд Р.* 1969. Стратиграфия и пресноводные моллюски верхнего мела гобийской части Монгольской Народной Республики. Автореф. канд. дисс. М.
- Барсболд Р., Девяткин Е.В., Решетов В.Ю.* 1974. К стратиграфии палеогена Заалтайской Гоби. — Труды Сов.-Монгольск. палеонтол. эксп., вып. 1.
- Беллеса Е.И.* 1937. Материалы к характеристике верхнетретичной фауны млекопитающих Северо-Западной Монголии. — Труды Монгольск. комисс. АН СССР, вып. 33.
- Беллеса Е.И.* 1971. О некоторых носорогах семейства *Rinosceroidae* из неогена Западной Монголии. — Труды Сов.-Монгольск. геол. эксп., вып. 3.
- Ботвинкина Л.Н.* 1962. Слоистость осадочных пород. — Труды ГИН АН СССР, вып. 59.
- Геология кайнозоя и мезозоя Западной Монголии. 1970. — Труды Сов.-Монгольск. геол. эксп., вып. 2.
- Геология Монгольской Народной республики. 1973, т. I и II. М., "Недра".
- Гоби-Алтайское землетрясение. 1963. М., Изд-во АН СССР.
- Година А.Я.* 1971. Новые данные о жирафах рода *Palaeotragus* из неогеновых отложений Западной Монголии. — В кн. "Фауна мезозоя и кайнозоя Западной Монголии". М., "Наука".
- Градусов Б.П., Девяткин Е.В., Черняховский А.Г.* 1974. Изменения минеральной части почв при длительном воздействии сухостепного почвообразования. — В кн. "Кора выветривания", вып. 14. М., "Наука".
- Громоза В.И.* 1952. Новые находки анхитерия в Монголии. — Труды ПИН АН СССР, т. 41, вып. 1.
- Дашээвэг Д.* 1966. Новые данные о стратиграфии палеогеновых отложений Восточной Монголии. — Докл. АН СССР, т. 168, № 3.
- Дашээвэг Д.* 1968. Новые данные о возрасте нижнепалеогеновых отложений Нэмэгэтинской котловины Монголии. — Докл. АН СССР, т. 182, № 2.
- Дашээвэг Д.* 1970. Новые данные о стратиграфии среднеолигоценых отложений МНР. — Труды Сов.-Монгольск. геол. эксп., вып. 2.
- Дашээвэг Д.* 1971. Стратиграфия и фауна верхнего палеогена Монгольской Народной Республики. Автореф. канд. дисс. М.
- Девяткин Е.В.* 1970. Геология кайнозоя Западной Монголии. — Труды Сов.-Монгольск. геол. эксп., вып. 2.
- Девяткин Е.В., Жегалло В.И.* 1974. Новые данные о местонахождениях неогеновых фаун Северо-Западной Монголии (к вопросу о выделении стратотипического района для неогена Центральной Азии). — В кн. "Фауна и биостратиграфия континентального мезозоя и кайнозоя Монголии". М., "Наука".
- Девяткин Е.В., Зажигин В.С.* 1974. Эоплейстоценовые отложения и новые местонахождения фауны млекопитающих Северной Монголии. — В кн. "Фауна и биостратиграфия континентального мезозоя и кайнозоя Монголии". М., "Наука".
- Девяткин Е.В., Лискун И.Г.* 1966. К стратиграфии кайнозойских отложений Западной Монголии. — Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 41, вып. 5.
- Девяткин Е.В., Лискун И.Г.* 1967. Новые материалы по стратиграфии и фауне кайнозойских отложений Западной Монголии. — Докл. АН СССР, т. 176, № 1.
- Девяткин Е.В., Лискун И.Г., Зажигин В.С.* 1968. Первые находки фауны мелких млекопитающих в плиоцене Тувы и Западной Монголии. — Докл. АН СССР, т. 183, № 2.

- Девякин Е.В., Лискин И.Г., Певзнер М.А.* 1971. Некоторые результаты палеомагнитных исследований мезозойских и кайнозойских отложений разреза Алтан-Тээли. — Труды Сов.-Монгольск. геол. эксп., вып. 2.
- Девякин Е.В., Лискин И.Г., Певзнер М.А., Бадамгарав Д.* 1973. К стратиграфии кайнозойских базальтов Центральной Монголии. — Труды Сов.-Монгольск. геол. эксп., вып. 7.
- Девякин Е.В., Лискин И.Г., Чепалыга А.Л.* 1971. Фауна пресноводных моллюсков из плиоцена Западной Монголии. — Труды Сов.-Монгольск. геол. эксп., вып. 3.
- Девякин Е.В., Лискин И.Г., Шилова Г.Н.* 1972. Палинологическая характеристика верхнекайнозойских отложений разрезов Хиргис-Нур-I и II (Котловина Больших Озер, Западная Монголия). — В кн. "Палинология плейстоцена". М., "Наука".
- Дмитриева Е.Л.* 1971. Неогеновые газели Западной Монголии. — Труды Сов.-Монгольск. геол. эксп., вып. 3.
- Дмитриева Е.Л.* 1974. К филогении некоторых центральноазиатских антилоп. — В кн. "Фауна и биостратиграфия мезозоя и кайнозоя Монголии". М., "Наука".
- Ерофеев Б.Н., Маринов Н.А.* 1970. Геологические исследования Монгольской Народной Республики. М., "Недра".
- Жегалло В.И.* 1971. Гиппарионы из неогеновых отложений Западной Монголии и Тувы. — Труды Сов.-Монгольск. геол. эксп., вып. 3.
- Жегалло В.И., Шевырева Н.С.* 1974. Ревизия формации Гашато. — Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 49, № 5.
- Залманзон Э.С., Шишова Е.С.* 1950. К методике выделения коллоидных фракций из карбонатных глин и илов. — Изв. АН СССР, серия геол., № 2.
- Ископаемая фауна и флора Монголии. 1975. — Труды Сов.-Монгольск. палеонтол. эксп., вып. 2.
- Корина Н.А., Чичатов В.П., Певзнер М.А.* 1974. Применение палеомагнитного метода при исследовании долин Северной Монголии. — Геоморфол., № 4.
- Краснов И.И., Никифорова К.В.* 1973. Схема стратиграфии четвертичной (антропогенной) системы, уточненная по материалам последних лет. — В кн.: "Стратиграфия, палеогеография и литогенез антропогена" (к IX Конгрессу INQUA). М.
- Лискин И.Г.* 1970. Вещественный состав и условия образования эоплейстоценовых отложений Западной Монголии. — Труды Сов.-Монгольск. геол. эксп., вып. 2.
- Лискин И.Г.* 1975. Эоплейстоцен межгорных впадин Центральной Азии. — Труды ГИН АН СССР, вып. 227.
- Маринов Н.А.* 1966. Материалы по геологии Монгольской Народной Республики. М., "Недра".
- Николаева Т.В., Шувалов В.Ф.* 1969. Основные этапы осадконакопления и развития рельефа Центральной Монголии в мезозое и кайнозое. — Вестн. МГУ, № 18.
- Новожилов Н.И.* 1954. Местонахождения млекопитающих нижнего эоцена и верхнего палеоцена Монголии. — Труды Монгольск. комисс. АН СССР, вып. 59.
- Перельман А.И.* 1954. К вопросу о геохимических условиях образования красноцветной формации. — Докл. АН СССР, т. 94, № 2.
- Присяжнюк В.А., Девякин Е.В., Бадамгарав Д., Лискин И.Г.* 1975. Первые находки наземных моллюсков в олигоцене Монголии. — В кн. "Палеонтология и биостратиграфия Монголии". М., "Наука".
- Разумова В.Н.* 1960. Природа красных и зеленых окрасок пород красноцветных формаций мезокайнозоя. — Изв. АН СССР, серия геол., № 5.
- Ренгартен Н.В.* 1971. Литологические критерии реконструкции климата антропогена. Автореф. докт. дисс. М.
- Рождественский А.К.* 1954. Местонахождения верхнетретичных млекопитающих на западе Монгольской Народной Республики. — Труды Монгольск. комисс. АН СССР, вып. 59.
- Рухин Л.Б.* 1953. Основы литологии. Л.—М., Госгеолтехиздат.
- Рухин Л.Б.* 1969. Основы литологии. Л., "Недра".
- Сапожников Д.Г.* 1942. Известково-доломитовый ил из озера Балхаш. — Докл. АН СССР, т. 36, № 4-5.
- Сапожников Д.Г.* 1951а. Закономерности осадкообразования в озере Балхаш и некоторые вопросы литологической теории. — В кн.: "К вопросу о состоянии науки об осадочных породах". М., Изд-во АН СССР.
- Сапожников Д.Г.* 1951б. Современные осадки и геология озера Балхаш. — Труды Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 132, серия геол., № 53.
- Сауков А.А.* 1961. Эволюция факторов миграции элементов в геологической истории. — Изв. АН СССР, серия геол., № 5.
- Сауков А.А.* 1966. Геохимия. М., "Наука".
- Соколов Д.С.* 1962. Основные условия развития карста. М., Госгеолтехиздат.
- Страхов Н.М.* 1947. Карбонаты в осадках современных лагун и их значение для проблемы карбонатообразования. — Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 22, вып. 2.

- Страхов Н.М.* 1948. Распределение железа в осадках озерных и морских водоемов и факторы, его контролирующие. – Изв. АН СССР, серия геол., № 4.
- Страхов Н.М.* 1954. Образование осадков в современных водоемах. М., Изд-во АН СССР.
- Страхов Н.М.* 1960. Основы теории литогенеза, т.1–2. М., Изд-во АН СССР.
- Страхов Н.М.* 1962. Основы теории литогенеза, т. 3. М., Изд-во АН СССР.
- Страхов Н.М., Залманзон Э.С.* 1955. Распределение аутигенно–минералогических форм железа в осадочных породах и его значение для литологии. – Изв. АН СССР, серия геол., № 1.
- Трофимов Б.А.* 1952. Новые энтелодонтиды из Монголии и Казахстана. – Труды ПИН АН СССР, № 41.
- Фауна мезозоя и кайнозоя Западной Монголии. 1971. – Труды Сов.–Монгольск. геол. эксп., вып. 3.
- Фауна и биостратиграфия континентального мезозоя и кайнозоя Монголии. 1974. – Труды Сов.–Монгольск. палеонтол. эксп., вып. 1.
- Флеров К.К.* 1952. Пантодонты (Pantodonta), собранные Монгольской палеонтологической экспедицией АН СССР. – Труды ПИН АН СССР, № 41.
- Флеров К.К.* 1957. Диноцераты Монголии. – Труды ПИН АН СССР, вып. 7
- Черняховский А.Г., Хосбалар П.* 1973. Среднеолигоценовая кора выветривания в Западной Монголии. – Литол. и полезн. ископ., № 5.
- Чухров Ф.В.* 1955. Коллоиды в земной коре. М., Изд-во АН СССР.
- Шанцер Е.В.* 1948. К учению о фациях континентальных осадочных образований. – Бюлл. Комисс. по изуч. четвертич. периода АН СССР, № 13.
- Шанцер Е.В.* 1950. Генетические типы четвертичных континентальных осадочных образований. – В кн. "Материалы по четвертичному периоду СССР", вып. 2. М.
- Шанцер Е.В.* 1951. Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит. – Труды Ин-та геол. наук АН СССР, серия геол., № 55, вып. 135.
- Шанцер Е.В.* 1966. Очерки учения о генетических типах континентальных осадочных образований. М., "Наука".
- Berkey C.P., Morris F.K.* 1927. Geology of Mongolia. – In: "Central Asiatic Expedition", v. II, III, N.Y.
- Clark J.* 1962. Field interpretation of red beds. – Bull. Geol. Soc. America, v. 73, N 4.
- Gradzinski R., Kazmierszak J., Lefeld J.* 1968. Geographical and geological data from the Polish–Mongolian Palaeontological expeditions. – Palaeontol. polonica, N 19.
- Houten F.B. van.* 1953. Origin of red-banded Early Genozoic deposits in Rocky Mountain region. – Bull. Amer. Assoc. Petrol., Geologists, v. 32, N 11.
- Mellet J.* 1968. The Oligocene Hsanda Gol Formation Mongolia. A Revised Faunal List. – Amer. Museum Novit., N.2318. March. 28. New York.

ТАБЛИЦЫ И ОБЪЯСНЕНИЯ К НИМ

Таблица I

Свиты Наран-Булак (1-4) и Холболджи (5-8)

1. Нижняя красная пачка. Песок разнозернистый полимиктовый. Обр. 929/8, увел. 200 с анализатором.
2. Средняя белая пачка. Песок крупнозернистый полимиктовый. Обр. 32, увел. 200, с анализатором.
3. Мергель с раковинами остракод. Обр. 930/9, увел. 500, без анализатора.
4. Песчаник с коррозионным карбонатным цементом. Обр. 928/4, увел. 200, с анализатором.
5. Песок полевошпат-кварцевый с глинистым заполнителем пленочного типа. Обр. 7042/9, увел. 50, с анализатором.
6. Песчаник с глинистым цементом базального типа. Обр. 7040/5, увел. 50, с анализатором.
7. Глина алевритистая. Обр. 7042/10, увел. 50, с анализатором.
8. Песчаник с крупнокристаллическим карбонатным цементом. Обр. 926/22, увел. 50, с анализатором

Таблица II

Средняя пачка свиты Наран-Булак (1-4) и свита Хайч (5)

1. Параллельная однонаправленная прямолинейная слоистость в грубозернистых песках.
2. Перекрестная однонаправленная слоистость со сходящимися слоями.
3. Перекрестная разнонаправленная прямолинейная слоистость.
4. Горизонтальная слоистость в алевритах и глинах.
5. Деформации в песчаниках (разрез Хайч-III)

Таблица III

1. Слои Хубсугул. Алевритистая глина. Обр. 7025/30, увел. 120, с анализатором.
2. Свита Эргилийн-Дзо, пачка А. Глина. Обр. 7030/9, увел. 120, с анализатором.
3. Свита Эргилийн-Дзо, пачка А. Песчаник с карбонатным цементом базального типа. Обр. 7030/10, увел. 120, с анализатором.
4. Свита Эргилийн-Дзо, пачка А. Скопления гидроокислов железа в карбонатно-глинистом цементе песчаников. Обр. 7030/7, увел. 120, с анализатором.
5. Свита Эргилийн-Дзо, пачка Б. Кварцевый песчаник с пленочным сидеритовым цементом. Обр. 7025/18, увел. 120, с анализатором.
6. Свита Эргилийн-Дзо, пачка Б. Глинисто-песчаный алеврит с мелкими кристаллами ярозита. Обр. 7025/21, увел. 120, без анализатора.
7. Слои Хэцу-Цав. Песчаник с карбонатным цементом порового типа. Обр. 7027/1, увел. 120, с анализатором.
8. Слои Хэцу-Цав. Песчаник с карбонатным цементом базального типа. Обр. 7025/4, увел. 120, с анализатором

Таблица IV

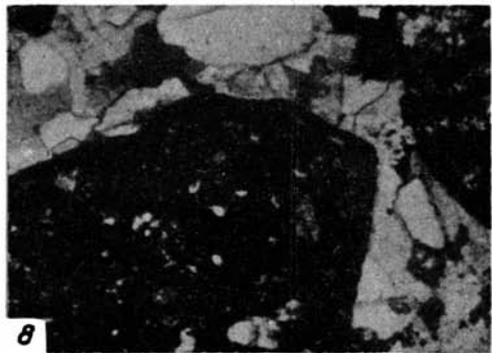
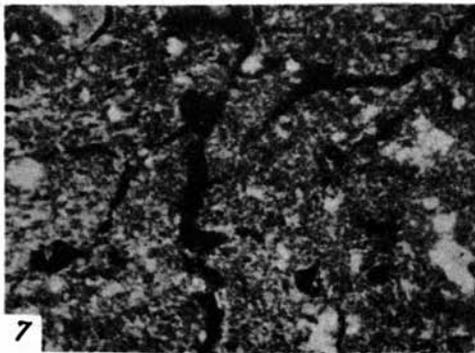
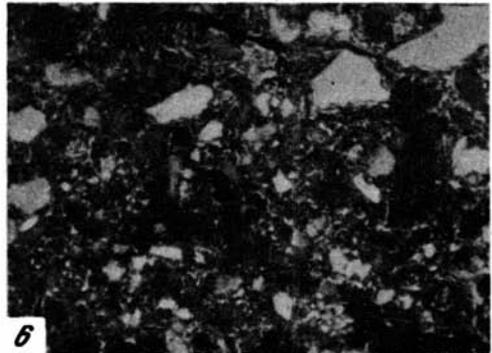
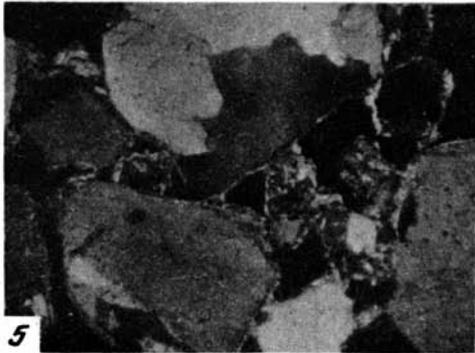
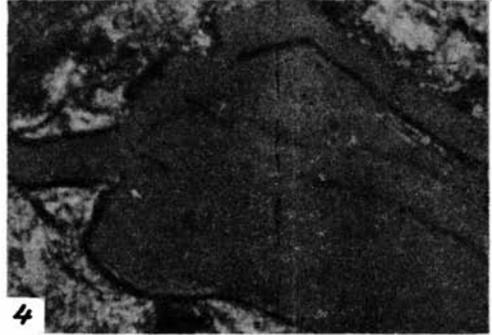
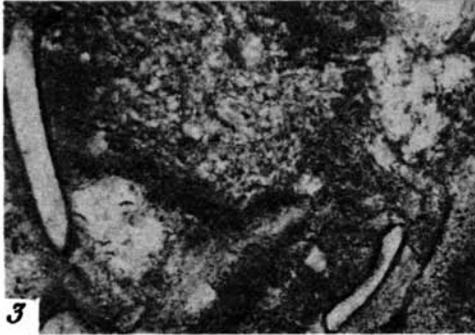
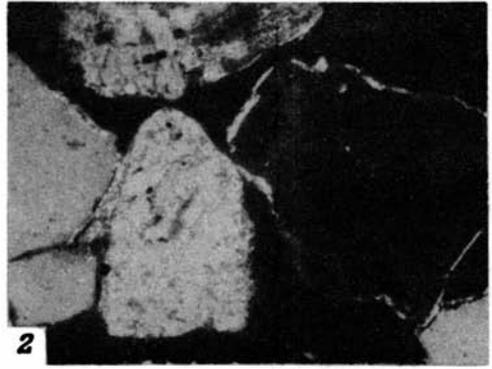
1. Слоистость песков пачки А свиты Эргилийн-Дзо.
2. Линзовидная слоистость в породах пачки Б свиты Эргилийн-Дзо.
3. Горизонтальная слоистость пород свиты Хиргис-Нур в разрезе Хиргис-II.
4. Горизонтальная слоистость пород свиты Хиргис-Нур в разрезе Чоно-Хариах-I.
5. Косая слоистость пород свиты Хиргис-Нур в разрезе Хиргис-II.

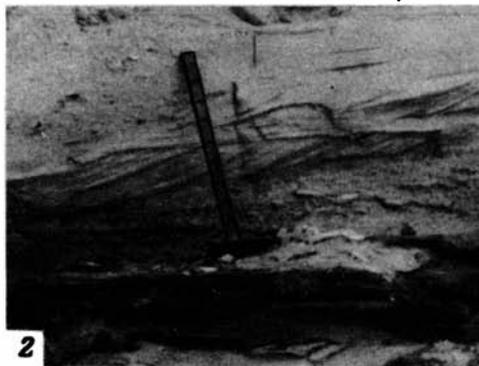
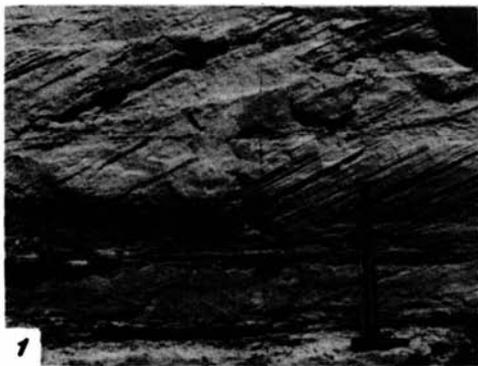
Таблица V

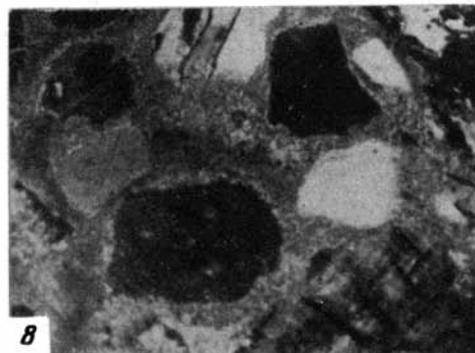
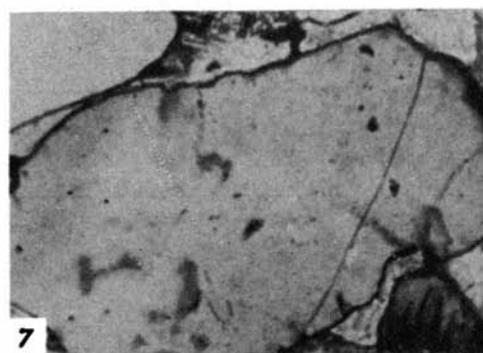
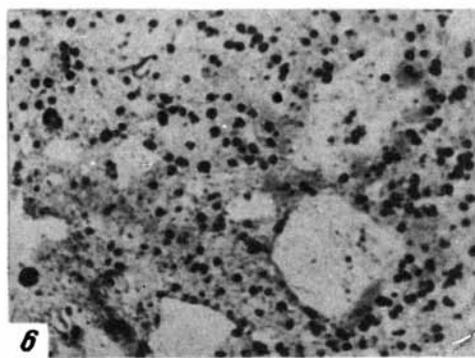
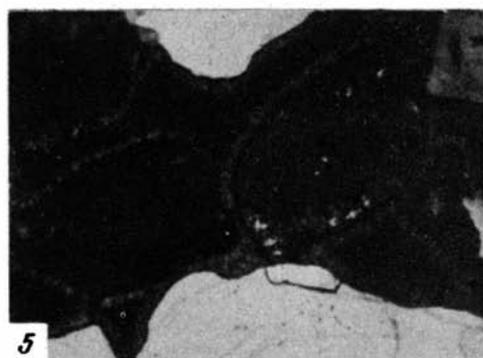
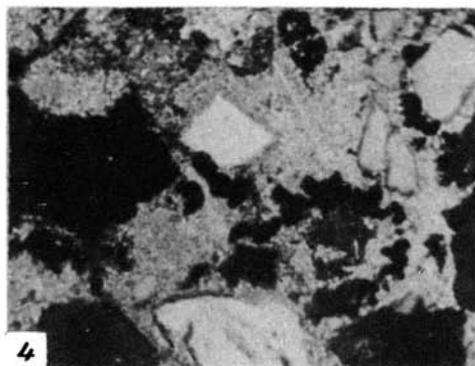
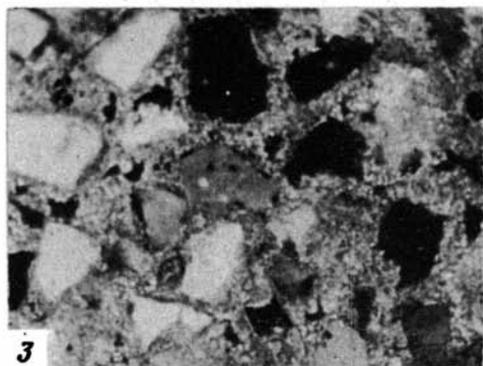
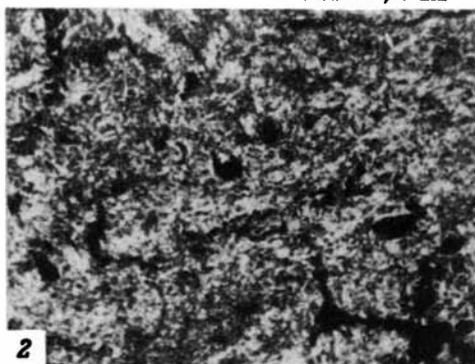
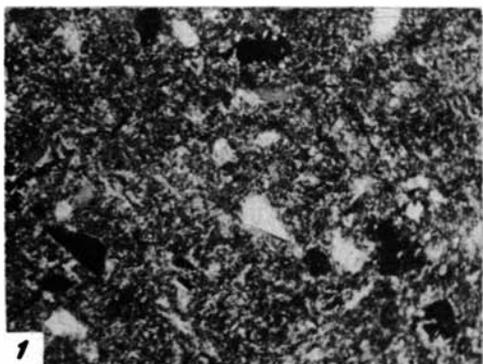
1. Слой Хэцу-Цав. Песчаник с пленочным глинистым заполнителем. Обр. 7025/5, увел. 120, с анализатором.
2. Свита Хан-Тайшири. Песчаник с глинисто-карбонатным цементом. Обр. 1/26, увел.120, с анализатором.
3. Свита Хан-Тайшири. Глина карбонатная. Обр. 7/7-65, увел. 120, без анализатора.
4. Свита Шанд-Гол. Крупные псевдокристаллы глинистого вещества, выполняющие микро-трещины в глинах. Обр. 7035/4, увел. 120, без анализатора.
5. Свита Шанд-Гол. Ооиды глинистого вещества в розовато-серых карбонатных глинах. Обр. 7036/2, увел. 50, без анализатора.
6. Свита Шанд-Гол. Песчаник с коррозионным карбонатным цементом. Обр. 926/10, увел. 120, с анализатором.
7. Свита Бэгэр. Глина карбонатная с гнездами крупнокристаллического кальцита. Обр. 1/20, увел. 50, без анализатора.
8. Свита Бэгэр. Песчаник с коррозионным карбонатным цементом. Обр. 20/5, увел.50, с анализатором

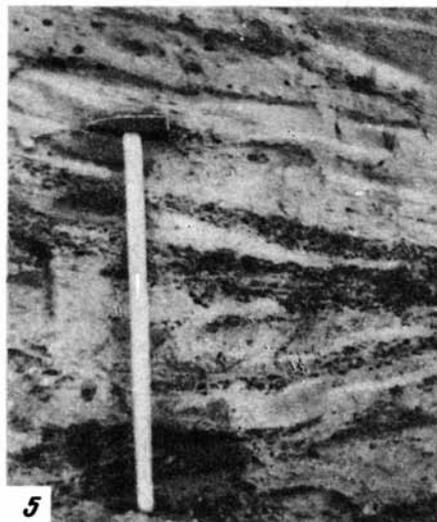
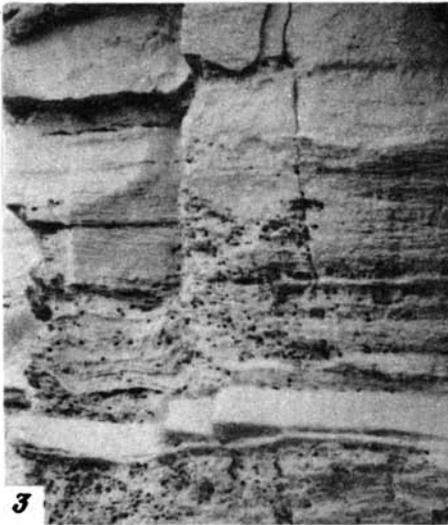
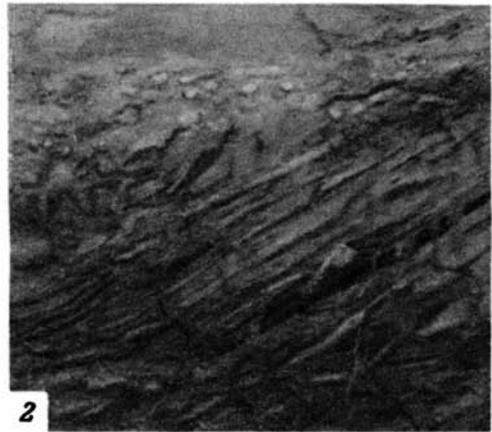
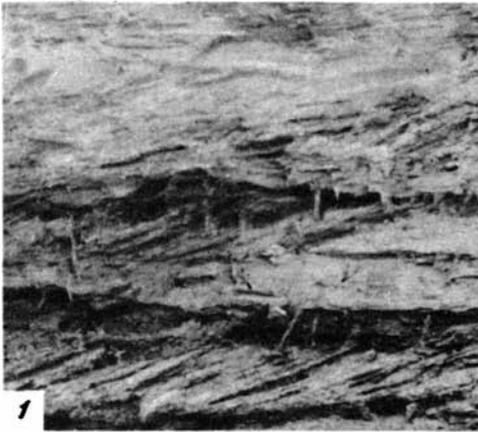
Таблица VI

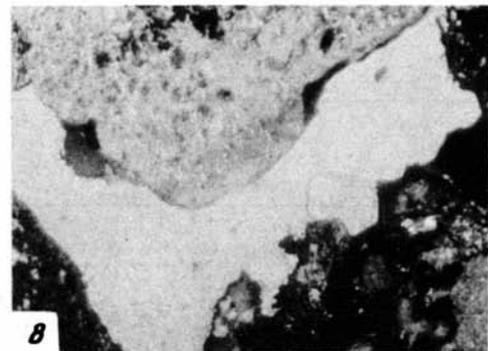
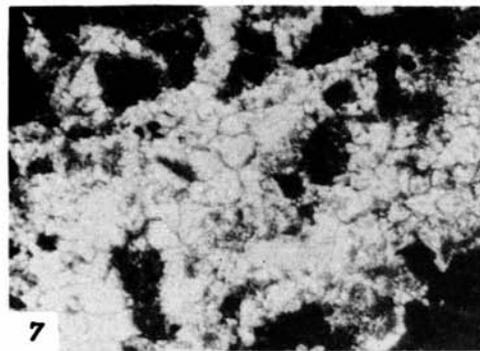
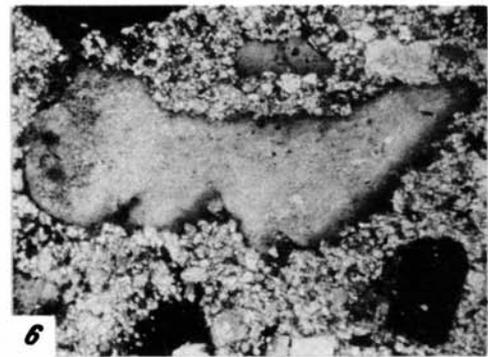
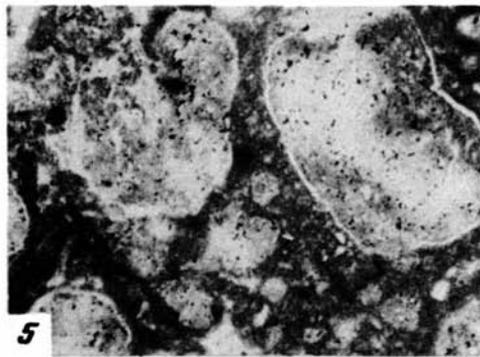
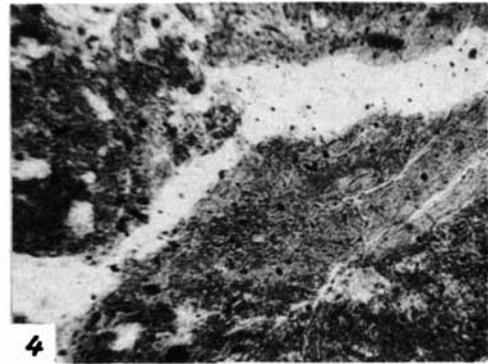
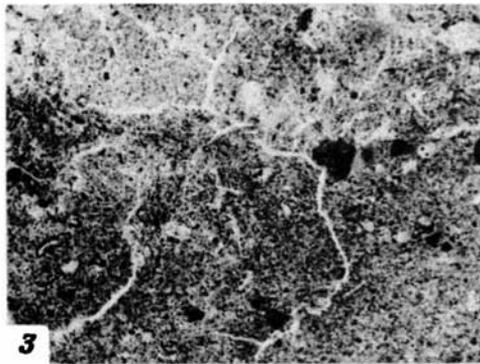
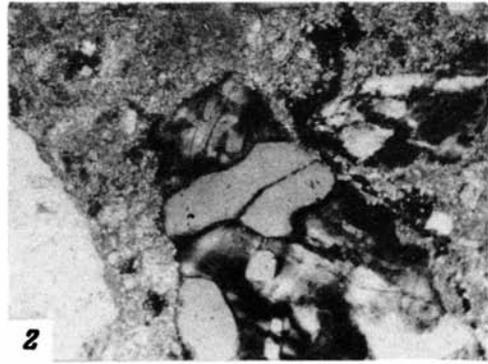
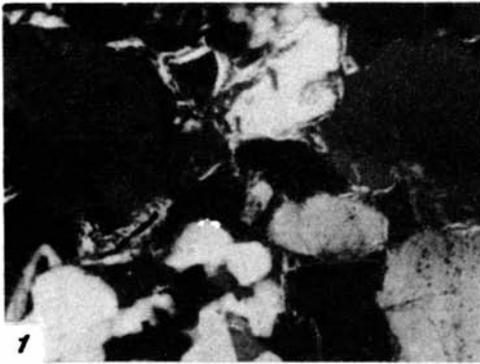
1. Свита Ошин. Карбонатная глина, по трещинам крупные псевдомонокристаллы глинистого вещества. Обр. 20/23, увел. 50, с анализатором.
2. Свита Ошин. Глина алевритовая с обособленными выделениями гидроокислов железа. Обр. 20/22, увел. 50, с анализатором.
3. Свита Алтан-Тээли. Алеврит глинистый с измененными и деформированными слодами. Обр. 23/22, увел. 50, с анализатором.
4. Свита Алтан-Тээли. Песчаник кварц-полевошпатовый с крустификационным карбонатным цементом. Обр. 1/2, увел. 200, с анализатором.
5. Свита Хиргис-Нур. Песчаник полимиктовый с карбонатным цементом. Обр. 22/6, увел. 120, с анализатором.
6. Свита Хиргис-Нур. Стяжения гидроокислов железа в глинистых алевритах. Обр.13/20, увел. 200, без анализатора.
7. Свита Туин-Гол. Стяжения гидроокислов железа в глинах. Обр. 13/3, увел. 200, без анализатора.
8. Свита Гошу. Песок полимиктовый с обломками костей рыб. Обр. 136/17, увел. 40, с анализатором

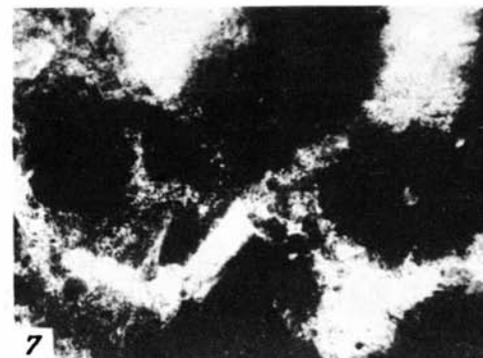
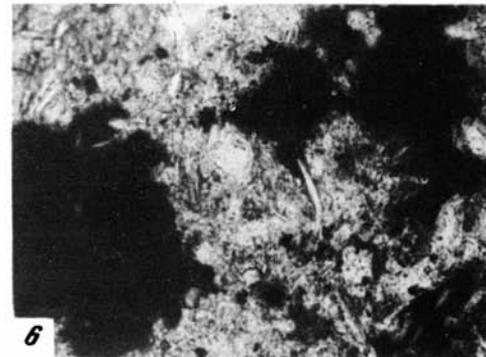
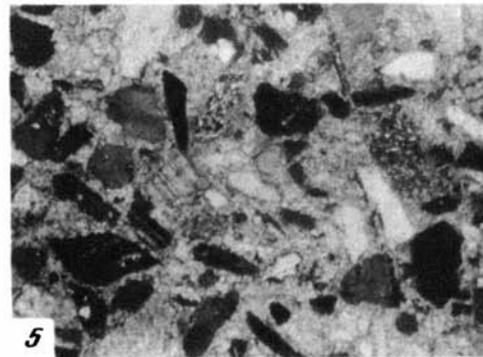
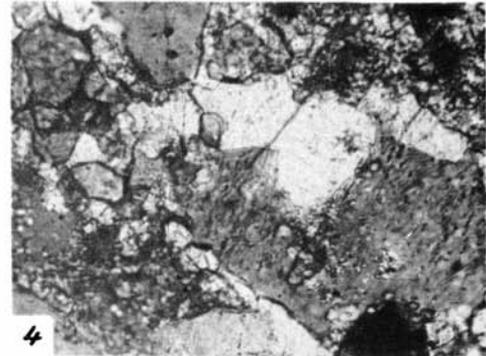
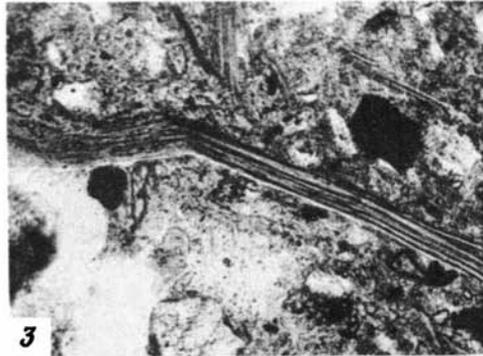
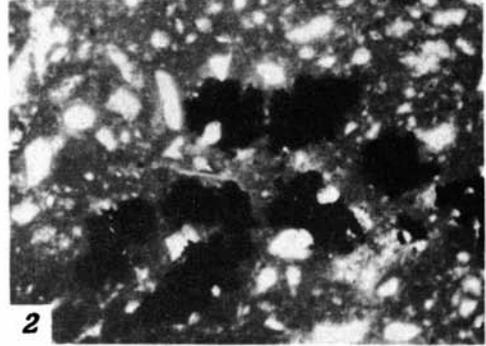
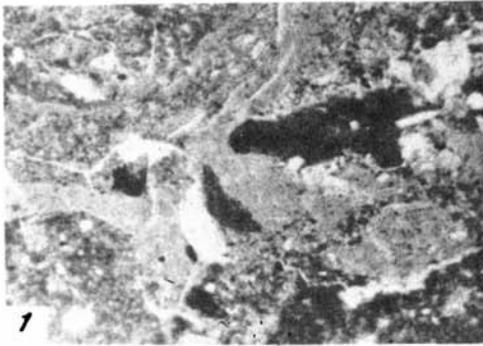












ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Глава I	
О ЛИТОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДАХ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ В РАБОТЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ МОНГОЛИИ	8
Глава II	
ФАЦИАЛЬНО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ МОНГОЛИИ	
Палеоген	10
Палеоцен	12
Свита Гашато	-
Свита Наран-Булак	19
Эоцен	29
Свита Холболджи	-
Свита Хайч	38
Олигоцен	42
Свита Эргилийн-Дэо	-
Слои Хубсугул	-
Слои Хэцу-Шав	59
Свита Хан-Тайшири	62
Свита Шанд-Гол	70
Свита Бөгөр	78
Неоген	85
Миоцен	-
Свита Ло	86
Свита Ошин	90
Плиоцен	98
Свита Алтан-Тээли	99
Свита Хиргис-Нур	106
Свита Туин-Гол	121
Антропоген	131
Эоплейстоцен	-
Свита Гошу	-
Глава III	
ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ МОНГОЛИИ	138
ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ	145
ЛИТЕРАТУРА	146

ГАРЧИГ

Оршил	5
Бүлэг I	
МОНГОЛ ОРНЫ ШИНЭТӨРМӨЛИЙН ХУРДАСЫГ СУДЛАХАД ХЭРЭГЛЭСЭН ЛИТОЛОГИЙН АРГЫН ТУХАЙ	8
Бүлэг II	
МОНГОЛ ОРНЫ ШИНЭТӨРМӨЛИЙН ХУРДАСЫН ЭРДЭСФАЦИЙН ЗАДЛАН ШИНЖЛЭЛ	10
Палеоген	12
Палеоцен	-
Гашаатын давхаргадас	-
Наранбулагын давхаргадас	19
Эоцен	29
Холбоожийн давхаргадас	-
Хайчийн давхаргадас	38
Олигоцен	42
Эргилийн зоогийн давхаргадас	-
Хөвсгөлийн давхарга	-
Хэцуу цавын давхарга	59
Хантайширын давхаргадас	62
Шандголын давхаргадас	70
Бэгэрийн давхаргадас	78
Неоген	85
Миоцен	-
Ло-гийн давхаргадас	86
Ошийн давхаргадас	90
Плиоцен	98
Алтантээлийн давхаргадас	99
Хиргис нуурын даахаргадас	106
Туйн голын давхаргадас	121
Антропоген	131
Эоплейстоцен	-
Гошуу-гийн давхаргадас	-
Бүлэг III	
МОНГОЛ ОРНЫ ШИНЭТӨРМӨЛИЙН ХУРДАС ХУРИМТЛАЛЫН ЭРТНИЙ ГАЗАРЗУЙН НӨХЦӨЛ	138
ГОЛ ДУГНЭЛТУУД	145
НОМ ЗУЙ	146

CONTENTS

INTRODUCTION	5
 Chapter I	
ON LITHOLOGIC METHODS USED IN STUDYING THE CENOZOIC DEPOSITS OF MONGOLIA	8
 Chapter II	
FACIES-MINERALOGICAL ANALYSIS OF CENOZOIC DEPOSITS OF MONGOLIA	10
Paleogene	12
Paleocene	-
Gashato suite	-
Natan-Bulak suite	19
Eocene	29
Kholboldzhi suite	-
Khaich suite	38
Oligocene	42
Ergilijn-Dzo suite	-
Khubsugul beds	-
Khetsu-Tsav beds	59
Khan-Taishiri suite	62
Shand-Gol suite	70
Beger suite	78
Neogene	85
Miocene	-
Lo suite	86
Oshin suite	90
Pliocene	98
Altan-Teeli suite	99
Khirgis-Nur suite	106
Tuin-Gol suite	121
Anthropogene	131
Eopleistocene	-
Goshu suite	-
 Chapter III	
PALEO GEOGRAPHIC CONDITIONS OF FORMATION OF CENOZOIC DEPOSITS IN MONGOLIA	138
PRINCIPAL CONCLUSIONS	145
REFERENCES	146

Ирина Гавриловна Лискун

Дамсиг Бадамгарав

ЛИТОЛОГИЯ КАЙНОВОЯ МОНГОЛИИ

Утверждено к печати
Советско-Монгольской научно-исследовательской
геологической экспедицией

Редактор издательства Н.М. Митяшова
Художественный редактор А.Н. Жданов
Технический редактор Г.П. Каренина

Подписано к печати 14/II-77г. Т-00735
Усл.печ.л. 14,0+2,1 вкладки. Уч.изд.л. 16,5
Формат 70 × 108 1/16. Бумага офсетная № 1
Тираж 750 экз. Тип.зак. 1721
Цена 1 р. 65 к.

Книга издана офсетным способом

Издательство "Наука",
103717 ГСП, Москва, К-62, Подсосенский пер., 2
1-я типография издательства "Наука",
199034, Ленинград, В-34, 9-я линия, 12

1 р. 65 к.



ИЗДАТЕЛЬСТВО "НАУКА"

