

А.С. ЕНДРИХИНСКИЙ

ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫЕ ОЗЕРНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ГОР ПУТОРАНА

Впервые даются сведения по литологии, минералогии и геохимии плейстоценовых озерных отложений одного из субарктических районов Сибири - гор Путорана. Установлено стратиграфическое и геоморфологическое положение гигантской линзы плейстоценовых озерных отложений, представляющей собой своеобразное ископаемое озеро. С использованием палеоботанических данных и посредством сопоставления ископаемого озера с разрезами плейстоценовых отложений Енисейского Севера уточняется возраст «голубовато-серых ленточных глин».

A.S. ENDRIKHINSKY

PLEISTOCENE LACUSTRINE DEPOSITS OF PUTORANA MOUNTAINS

Endrikhinsky A.S. Pleistocene Lacustrine Deposits of Putorana Mountains // Geology and Geoph., 1972, N 2. P. 75-85.

The data are reported for the first time on lithology, mineralogy and geochemistry of Pleistocene lacustrine deposits for one of the Siberian Sub-Arctic regions - Putorana Mountains. Stratigraphic and geomorphologic position of gigantic lens of Pleistocene lacustrine deposits representing peculiar fossil lake has been defined. Using paleobotany data as well as correlation of the fossil lake and Pleistocene sections of Yenisei northern region it is possible to define more accurately the age of "blue-grey varved clays".

В литературе по четвертичной геологии гор Путорана нередко встречаются сведения о «голубовато-серых ленточных глинах» озерного происхождения. Но они, к сожалению, не содержат полной литолого-геохимической и палеонтологической характеристики, в силу чего стратиграфическое положение озерных и аллювиально-озерных осадочных комплексов внутренних районов гор Путорана остается неясным. В последнее десятилетие в северо-восточном районе Западно-Сибирской низменности, соседнем с горами Путорана, определен абсолютный возраст позднеплейстоценовых и голоценовых отложений. Геохронологическое определение в ряде обнажений по Енисею и Н. Тунгуске получили и «голубовато-серые ленточные глины». Возраст последних в большинстве случаев оказывается в пределах от 35 до 37 тысяч лет [*Архинов, 1969; Кинд, 1969; 1969а; Чердынцев и др., 1966; 1969*]. Следует учитывать, что радиоуглеродные даты характеризуют, как правило, центральные части мощных толщ озерных отложений.

На территории гор Путорана известно около 20 местонахождений «ленточных глин», значительная часть которых расположена севернее Полярного круга (рис. 1). При сопоставлении особенностей распространения «ленточных глин» и современных озер становится очевидным преобладание первых в юго-восточной части Путорана и заметное смещение к северо-западу от них зоны развития современных озер.

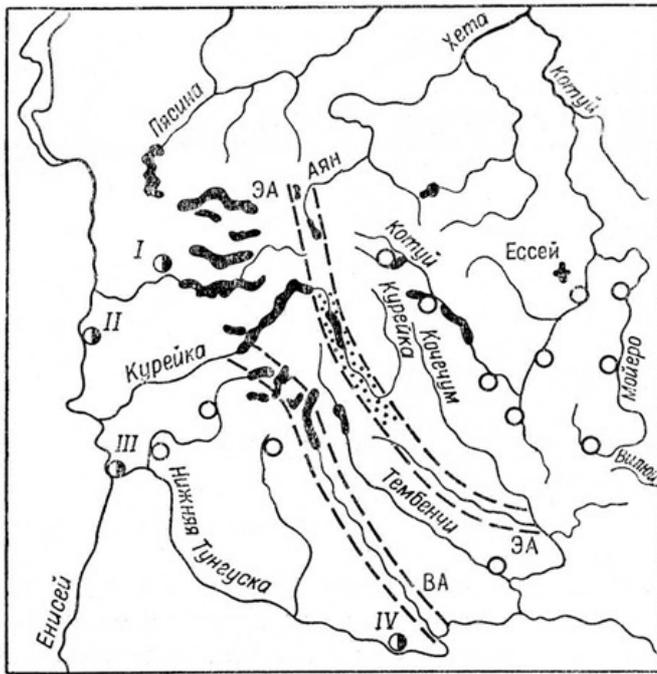


Рис. 1. Схема распространения ископаемых и современных озер на территории гор Путорана. 1 — современные крупные озера; 2 — «транспуторанские» речные долины: ЭА — Эмбенчима-Аянская, ВА — Виви-Агатская (точками показано местоположение ископаемого озера Люма); 3 — местонахождение плейстоценовых «голубовато-серых ленточных глин» озерного происхождения; 4 — ископаемые озера, возраст которых определен с помощью радиоуглеродного метода (I — Туколандинское, $34\,300 \pm 350$ лет, ГИН-356; II — Игарское, $35\,800 \pm 600$ лет, ГИН-76; III — Туруханское, $35\,200 \pm 700$ лет, ГИН-110; IV — Учамское $37\,000 \pm 1900$ лет, ГИН-61).

Горизонты «ленточных глин» встречаются в уступах второй или третьей террас рек Курейки, Котуя, Н. Тунгуски, Северной, Воеволихан, Мойеро и других. Высота террас соответственно 15-20 и 40-50 м. «Ленточные глины» залегают либо в цоколе террас (преимущественно второй), либо слагают целиком всю террасу. В большинстве случаев толщи «ленточных глин» погребены под разнородными позднеплейстоценовыми отложениями и представлены в обнажениях в виде своеобразных ископаемых осадочных тел озерного происхождения (ископаемых озер).

В 1968-1969 гг. автор обследовал в центральном районе гор Путорана несколько крупных обнажений четвертичных отложений. Особое внимание уделялось осадочным образованиям озерного происхождения. Образцы четвертичных отложений были подвергнуты гранулометрическому, минералогическому, спектральному, химическому, спорово-пыльцевому и диатомовому анализам. В результате исследований в толще

четвертичных отложений было установлено осадочное тело гигантского ископаемого озера.

Ископаемое озеро (условно называемое нами «Люма» по эвенкийскому синониму р. Курейки) расположено в древней речной долине, пересекающей горы Путорана с юго-востока на северо-запад: от устья р. Эмбенчима до оз. Аян. В дальнейшем эту долину предполагается называть «Эмбенчима-Аянской». Фрагменты ископаемого озера были прослежены на участке древней долины от оз. Ядун до северной оконечности оз. Анама (рис. 2). Северо-западная окраина осадочного тела ископаемого озера Люма представлена серией обнажений, обследованных А.А. Межвилком [*Дорофеев и Межвилк, 1956*]. На рис. 2 это место обозначено как «разрез Межвилка». В указанных пределах протяженность рассматриваемого ископаемого озера достигает 200 км, ширина 2-3 км. Подошва видимого разреза Люмы расположена на абсолютной высоте 170 м (в районе устья р. Неко - правого притока р. Курейки), а кровля разреза проходит по изогипсам 260-270 м и выше. Таким образом, мощность отложений ископаемого озера 100 м и более.

Ископаемое озеро и вмещающая его толща четвертичных отложений вложена в Эмбенчима-Аянскую сквозную долину. Последняя сформировалась в мощном покрове раннемезозойских траптов. На склонах долины, приблизительно на уровне 300-340-метровых изогипс, встречается террасовидная ступень типа «придолинного педимента». На поверхности педимента распространены остатки аккумулятивного покрова, сложенные суглинисто-валунными и галечно-песчаными отложениями мощностью 10-15 м. На основании сопоставления можно предположить, что уровень высоких педиментов в бассейнах

рек Курейки и Котуя соответствует уровню высоких террас и террасовидных ступеней в бассейне р. Н. Тунгуски, распространенных на высоте 150-200 м [Цейтлин, 1964].

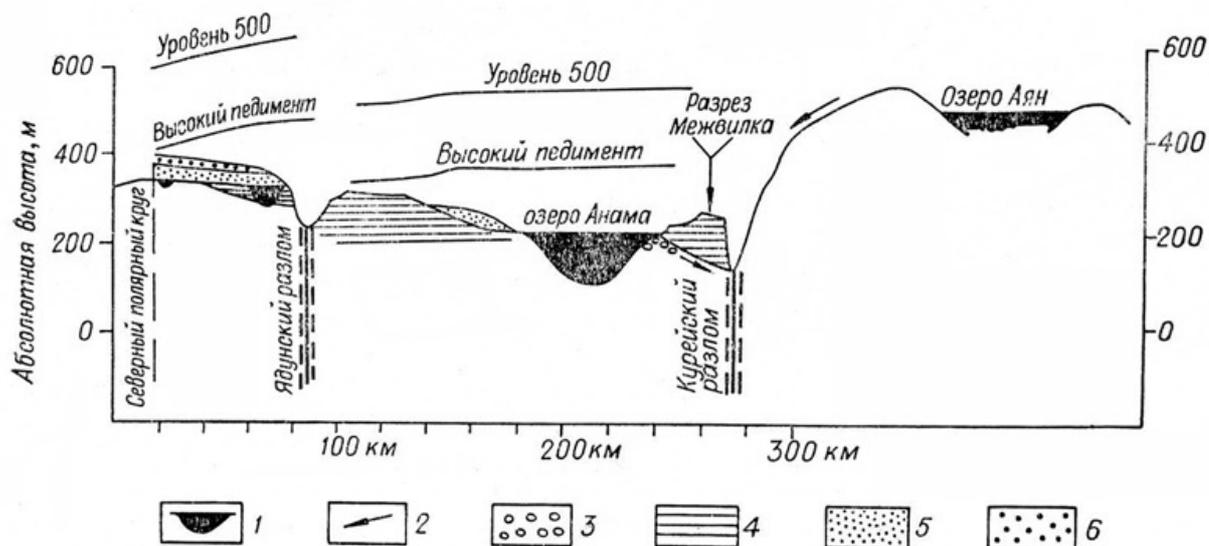


Рис. 2. Продольный профиль Эмбенчима-Аянской долины на участке между озерами Омутачи и Аян.

1 — современные озера по данным батиметрических исследований автора; 2 — направление современного стока рек; 3 — зырянские ледниковые отложения, подстилающие озерные осадки; 4 — ископаемое озеро Люма; 5 — каргинские пески (омутачинская свита); 6 — сартацкие грубообломочные образования (ледниковые, пролювиальные, коллювиальные).

В Эмбенчима-Аянской сквозной долине повсеместно наблюдается прислонение отложений ископаемого озера к кристаллическому уступу высокого педимента. Выяснение взаимоотношений ископаемого озера и высокого педимента «транспуторанской» долины позволяет сделать вывод о том, что формированию осадочного тела Люмы предшествовал этап развития придолиинной поверхности выравнивания типа педимента, а затем - этап расчленения уровня высоких педиментов. В новейших речных долинах, сформировавшихся ниже уровня высоких педиментов, и начали возникать озера типа Люмы. Судя по мощности отложений ископаемого озера и перекрывающих его галечно-песчаных отложений, глубина расчленения высоких педиментов превышала 150 м.

Остатки ископаемого озера Люмы были изучены на трех участках: 1) в районе оз. Ядун; 2) в долине р. Курейки на участке между устьями рек Ядун и Оягонда; 3) в долине р. Курейки ниже ее истока из оз. Анама. На первом участке ленточные озерные отложения установлены в уступах террас высотой 10-15 м на западном побережье оз. Ядун и в 1 км вниз по р. Ядун от ее истока из одноименного озера. Ленточные отложения образуют пачки, общая мощность которых обычно соответствует высоте террасовых уступов - 10-15 м; нижние части ленточных толщ скрываются под урезом озера. Учитывая высоту озерных террас и глубину современной озерной ванны (53 м), мощность ленточных отложений в котловине оз. Ядун можно определить равной приблизительно 65-70 м. Абсолютная высота подошвы и кровли ленточной толщи находится в пределах от 260 до 330 м.

В уступе 12-метровой террасы на правом берегу р. Ядун, в 1 км ниже истока из одноименного озера, наблюдалась толща горизонтально-слоистых светло-серых (в сухом виде) ленточных алевритов. На глубине 20-30 см от поверхности обнажения мерзлые и влажные алевриты имеют голубовато-серый цвет. Мощность алевритовых лент 2-3 см, вверх по разрезу мощность лент постепенно уменьшается. Каждая лента разделена желтовато-серым слойком алевритовой глины мощностью 2-3 мм (т.е. почти в 10 раз меньше всей ленты). Результаты гранулометрического анализа показывают, что в ленточных осад-

ках преобладают алевриты (табл. 1). В минеральном составе тяжелой фракции алевритов преобладает диопсид-авгит - 50-52% от общего количества минералов. Второстепенное значение имеют магнетит, ильменит, сфен, циркон, роговая обманка, хромшпинель. В легкой фракции выделяются минералы из групп цеолитов и плагиоклазов (по 15-20% каждой группы от общего количества минералов); в небольшом количестве установлены кварц, калиевые полевые шпаты, слюды. Вверх по разрезу количество минералов легкой фракции в общем составе несколько убывает. По данным термического анализа, в пелитовой части ленточных осадков преобладающим минералом является монтмориллонит; в примесях отмечен каолинит. Первый выделяется по эндотермическому эффекту при 140-160, 660-690 и 880-890°, второй - при 500-550 и 900-940°.

Таблица 1

Гранулометрический и минеральный состав плейстоценовых озерных отложений центрального района гор Путорана (ископаемое озеро Люма)

Название разреза	Гранулометрические фракции (мм), %					Минеральные фракции, %	
	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,01	<0,01 мм	тяжелая	легкая
Ядунский (среднее по 6 пробам № 41 — лит.)	—	0,01	0,03	3,82	96,15	46,24	53,76
Улуктачинский (среднее по 29 пробам № 11 — лит.)	—	0,22	0,66	20,57	78,61	33,21	66,76
Идэрийский (среднее по 22 пробам № 17 — лит.)	—	0,01	1,92	3,72	94,35	18,41	81,56
Варфоломеевский (среднее по 8 пробам № 25 — лит.)	—	0,13	0,69	22,56	76,62	31,50	68,50
Анамский (среднее по 8 пробам № 59 и 62 — лит.)	0,08	0,35	3,70	27,25	68,62	67,64	32,36
Ископаемое озеро Люма (среднее по 73 пробам пяти указанных разрезов)	0,01	0,14	1,40	15,58	82,87	39,80	60,20

Примечательной особенностью ленточных отложений в котловине оз. Ядун являются карбонатные конкреции дискоидальной формы, напоминающие косточку персика (рис. 3). Результаты литолого-геохимического изучения конкреций позволяют считать их диагенетическими образованиями типа «иматровых камней» [Македонов, 1966]. Последние, как известно, характерны для ленточных озерно-ледниковых глин и алевритов.

В пределах второго (центрального) участка ископаемого озера изучены три наиболее крупных разреза. Первый из них, улуктачинский, находится на левом берегу р. Курейки, ниже устья р. Улуктаны (рис. 4). В уступе высотой 45 м наблюдаются горизонтально-слоистые плотные серые алевриты с прослоями алевритовых глин светлого цвета (в сухом виде); мощность глинистых прослоев от 2-3 до 50 см. Гранулометрическая характеристика осадков улуктачинского разреза приведена в табл. 1. Из таблицы видно, что осадки рассматриваемого обнажения несколько грубее, чем в ядунском разрезе, резко уменьшается количество тяжелой фракции, в составе которой по-прежнему преобладают диопсид-авгит (52-54%) и магнетит с ильменитом (7-8%); второстепенное значение имеют хлорит, эпидот, роговая обманка, хромшпинелиды. Из аутигенных минералов установлены лейкоксен, сидерит, лимонит. В легкой фракции доминируют плагиоклазы (25-27% от общего количества минералов); кварц, биотит, цеолиты, калиевый полевой шпат в этой фракции не играют существенной роли.

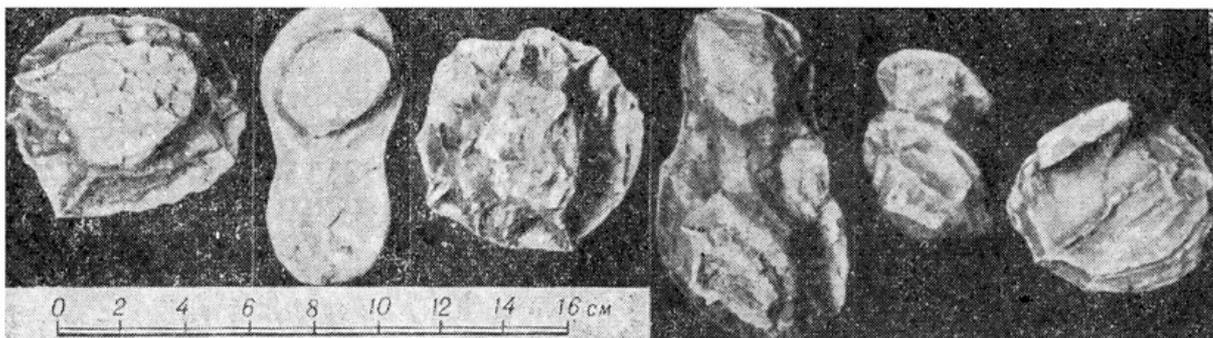


Рис. 3. Карбонатные конкреции типа «иматровых камней» из зырянских озеро-ледниковых отложений котловины оз. Ядун.

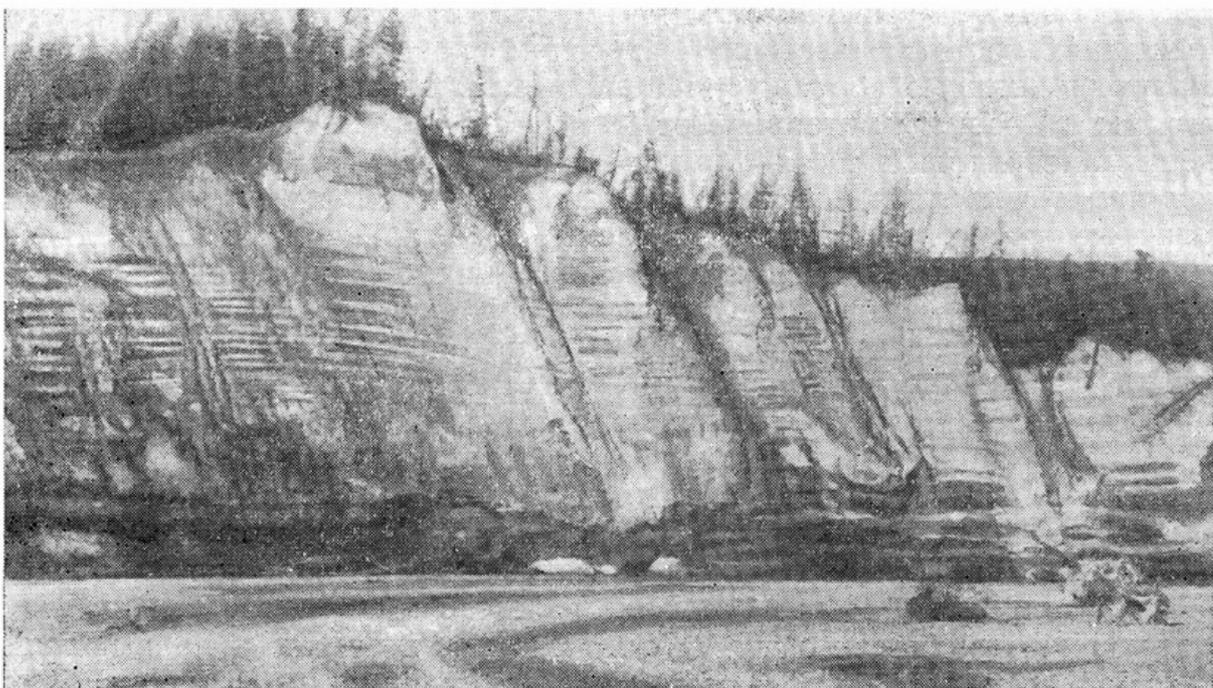


Рис. 4. Обнажение зырянских озерных отложений близ устья р. Улуктачи (левый берег р. Курейки).

Интересные результаты были получены в ходе химического и спектрального анализов осадочных образований ископаемого озера (табл. 2). Сравнение полученных результатов с данными о среднем химическом составе базальтов Путорана [Кинд, 1969; Македонов, 1966] указывает прежде всего на сходство состава последних с плейстоценовыми озерными отложениями, что свидетельствует о незначительном выветривании исходных пород и краткости переноса продуктов выветривания. В древнем озере шло крайне слабое накопление соединений алюминия, железа, марганца, титана. Спектральный анализ показал наличие в озерных отложениях: кобальта - 0,0047%, бария - 0,0192%, галлия - 0,0024%; хрома - 0,0121, ванадия - 0,0295%, никеля - 0,0123%, стронция - 0,0214%, иттрия - 0,0002%, циркония - 0,003%. Наряду с этим отмечено, что в озерных отложениях таких элементов, как барий и цирконий, в 10 раз больше, чем в базальтах.

На центральном участке ископаемого оз. Люма, кроме улуктачинского разреза, автором были обследованы обнажения озерных отложений в районе устьев рек Бельдучаны, Идери и Дягдами (разрезы соответственно называются бельдучанский, идерийский и варфоломеевский). Отложения бельдучанского разреза представляют прибрежные (литоральные) фации ископаемого озера. В них более половины составляют мелко-тонкозернистые

пески; в составе минеральных фракций преобладают тяжелые минералы. Отложения варфоломеевского и особенно идэрийского разреза принадлежат, по-видимому, к центральной части древней озерной ванны, где аккумуляровались преимущественно минералы легкой фракции (см. табл. 1); здесь же отмечено наибольшее содержание аутигенных минералов (лимонит, лейкоксен).

Таблица 2

Сравнительная таблица химического состава траппов и плейстоценовых озерных отложений Путорана

Окислы	Средний химический состав базальтов северо-западной части Сибирской платформы (по данным Ю.И. Томановской, 1962)	Химический состав отложений ископаемого оз. Люма (средн. по 90 пробам шести основных разрезов)	Химический состав «лиматровых камней» из ископаемого оз. Люма (средн. по 37 обр.)
SiO ₂	49,54	47,61	28,30
Al ₂ O ₃	14,28	15,16	9,47
Fe ₂ O ₃	4,30	7,27	4,58
FeO	7,02	5,29	3,04
MnO	0,19	0,23	1,13
TiO ₂	1,33	1,46	0,81
CaO	10,66	10,21	26,13
MgO	6,82	6,04	4,02
SO ₃	—	0,02	0,03
K ₂ O	0,52	0,61	0,51
Na ₂ O	2,07	2,21	1,45
P ₂ O ₅	0,15	—	—
П.п.п.	2,37	3,88	20,05
Сумма	100,13	99,93	99,52

Третий, северо-западный, участок ископаемого оз. Люма расположен ниже истока р. Курейки из оз. Анама (анамский разрез). Высота обнажений анамского разреза увеличивается вниз по Курейке от 50 до 70 м. На правом берегу р. Курейки, ниже устья р. Немги, под песчаными алевритами автор наблюдал толщу несортированных, слабо окатанных валунов и глыб с полированной поверхностью; обломочная масса отложений сцементирована алевритовой глиной. Установлена карбонатность отложений, варьирующая от 15 до 40%, причем вверх по разрезу она в целом уменьшается. В обнажениях грубообломочные образования имеют зеленовато-серый цвет. Нижняя часть данной толщи скрывается под урезом р. Курейки. Видимая мощность толщи 4-5 м.

На грубообломочных отложениях лежат алевриты (песчаной или глинистой разновидности) с прослоями светло-серых или желтовато-серых глин; мощность прослоев от 1-2 до 10-15 см. Слоистость осадков горизонтальная. В сыром и мерзлом состоянии алевриты имеют зеленовато-серый цвет, нередко с синеватым оттенком; в сухом виде цвет их серый. В нижней части алевритовой толщи (от подошвы вверх до 8-10 м) наблюдаются горизонты с остатками растений мощностью от 5 до 10 см. В отдельных обнажениях остатки растений рассеяны среди алевритовой массы, образуя смешанные органи-

минеральные слои мощностью 30-50 см. Вверх по разрезу (в интервале от 10 до 40 м) осадки имеют преимущественно алевритовый состав; выше 40 м в алевритах изредка встречаются прослой и линзы песков мощностью 0,5-2 см или единичные слабо окатанные гальки. Последние занесены, вероятно, плавающим льдом. Из табл. 1 видно, что осадкам анамского разреза свойственно значительное содержание минералов тяжелой фракции (главным образом пироксенов и магнетита). В легкой фракции преобладают плагиоклазы (22-25%), однако в заметном количестве присутствуют и цеолиты. Так, в грубообломочной толще, подстилающей озерные отложения, установлено около 40% цеолитов (от общего количества минералов легкой и тяжелой фракции); в нижней части алевритовой толщи цеолитов уже 18-20%, а в верхней половине разреза ископаемого озера - 5-7%. Среди небольшого числа аутигенных минералов особенно выделяются лимонит и коллофан (до 2,5% каждого минерала). Термический анализ глинистой части озерных осадков показал (как и на вышеописанных участках ископаемого озера) наличие монтмориллонита с небольшой примесью каолинита.

В 15 км вниз по р. Курейке от истока из оз. Анама располагается «разрез Межвилка», отложения которого не отличаются от осадков анамского разреза. В алевритовых глинах и песках «разреза Межвилка» П.И. Дорофеев по растительным остаткам (хвоя, листья, веточки, чешуи шишек, плоды и др.) определил лиственницу, кустарниковую ольху, карликовую березку, стелющиеся полярные ивы, вересковые, дриаду, а также зеленые и сфагновые мхи. По сохранности остатков растений возраст отложений был определен П.И. Дорофеевым как плиоценовый. Палинологический анализ тех же самых отложений, опробованных нами в 1968 г., показал наличие пыльцы и спор растений, определенных П.И. Дорофеевым, а также многих иных форм. Вверх по разрезу ископаемого озера установлены слабые изменения в составе пыльцы и спор. Количество пыльцы растений древесного яруса колеблется от 5 до 17%, кустарникового яруса - от 10 до 30%, травяно-кустарникового яруса - от 60 до 80%. Пыльца древесных растений представлена обычно единичными зёрнами ели, пихты, лиственницы, сосны и березы. Среди кустарников выделяются преимущественно ольха и кустарниковая береза, иногда пыльца ивы (1-2%). В травяно-кустарниковом ярусе преобладают осоковые, злаковые, а также лебедовые и полынь; в небольшом количестве присутствует пыльца сложноцветных, зонтичных, гвоздичных, лютиковых, эфедры. Составу последнего яруса свойственны также плауны тундрового типа - *Lycopodium alpinum* L., *Lycopodium appressum* L., *Lycopodium pungens* L. Мхи представлены спорами Hepaticae, *Sphagnum* sp., Bryales, *Meesea* sp.

По мнению Е.М. Барышевой, установленные спорово-пыльцевые спектры свидетельствуют о том, что во время накопления изученных отложений существовали безлесные ландшафты, в которых наряду с типично тундровыми элементами развивались также ксерофитные (полынь, лебедовые). Судя по составу пыльцы и спор, району древнего озера были свойственны суровые климатические условия. Е.М. Барышева отмечает, что спорово-пыльцевые спектры, подобные вышеописанным, установлены Е.В. Кореновой [1960] в отложениях перигляциальной зоны зырянского оледенения. Наличие горизонтов озероледниковых ленточных отложений в осадочном теле ископаемого озера, в свою очередь, показывает, что древний водоем находился непосредственно в зоне оледенения и испытал влияние горно-долинных ледников.

Анализ взаимоотношений элементов рельефа Эмбенчима-Аянской долины и четвертичных отложений, выполняющих долину, дает основание определить возраст ископаемого озера в целом как позднеплейстоценовый. Древнее озеро существовало, по видимому, во время зырянского горно-долинного оледенения (предположительно, ермаковская фаза [Архипов, 1969]). Об этом можно судить по тому, что осадочное тело ископаемого озера погребено под песками мощностью от 30 до 50 м. Пески же перекрыты грубообломочными образованиями (речными, ледниковыми, склоновыми и др.) мощностью 15-20 м. Отмеченные взаимоотношения песков и озерных алевритов, а также сходное положение песчаной и алевритовой толщи в рельефе долин (II или III террасы) описаны в

бассейне р. Н. Тунгуски [Цейтлин, 1964]; при этом в песках найдены остатки мамонта и шерстистого носорога позднелейстоценового возраста, что совместно с результатами палинологического анализа позволило С.М. Цейтлину датировать пески каргинским временем.

Пески, залегающие на осадочных телах ископаемых озер Путорана, имеют различное происхождение. Среди них возможно выделение песков речного происхождения, распространенных главным образом в низовьях рек Северной, Тутанчаны, Виви, Тембенчи, Эмбенчима и в долине нижнего течения р. Н. Тунгуски. В среднем и верхнем течении названных рек, а также в долинах рек Курейки и Котуя пески преимущественно водноледниковые, возникшие при таянии горно-долинных ледников. Однако на отдельных участках после исчезновения ледников и в процессе переотложения водноледниковых образований появились толщи речных и озерно-речных песков. Полигенетическая толща песков была прослежена нами в Эмбенчима-Аянской долине от оз. Омутачи до оз. Анама и выделена как самостоятельная свита под названием «омутачинской». Литостратотипом свиты является разрез песчаных отложений в котловине оз. Омутачи [Ендрихинский, 1969].

Залегающие на песках грубообломочные образования разделяются, как указывалось, на несколько литогенетических типов: речные, ледниковые, склоновые, аллювиально-пролювиальные и другие. Изучение их в долинах рек Курейки и Котуя, а также в котловинах озер Някшингды, Омутачи, Ядуна, Анамы, Харпичи, Люксины и Дюпкуна-Котуйского показало, что окатанность обломков обычно не превышает 40% (по методу А.В. Хабакова [Рухин, 1961]). При гранулометрическом анализе отложений на ситах-грохотах происходит следующее разделение осадочной массы (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Механический состав и окатанность сартанских грубообломочных образований в горах Путорана

Литогенетический тип	Фракции (вес, %)				Окатанность, %
	>10 см	10-5	5-2	<2 см	
Коллювиальный	10	20	30	40	15-20
Ледниковый	15	10	5	70	20-30
Аллювиально-пролювиальный	20	20	30	30	30-35
Аллювиальный	25	15	10	50	35-40

Наиболее распространенными являются ледниковые и речные отложения, залегающие на песках обычно в виде покровов. На отдельных участках речных долин фациальный состав покровов усложняется за счет появления аллювиально-пролювиальных образований (в местах впадения в главную долину небольших притоков) или же за счет мощных коллювиальных шлейфов, нередко перекрывающих поперек главную долину. Время формирования грубообломочных покровов соответствует, по-видимому, одной из заключительных стадий позднелейстоценового оледенения (караульская? - ньяпанская?).

Горизонт грубообломочных отложений, пески омутачинской свиты и залегающее под ними осадочное тело ископаемого озера расчленены глубоким эрозионным врезом, с которым связано существование современных озер Омутачи, Ядуна и Анамы. При движении по Эмбенчима-Аянской долине с юго-востока на северо-запад благодаря эрозионному расчленению наблюдаются все более низкие горизонты сложно построенной толщи четвертичных отложений. Данное обстоятельство позволяет убедиться в том, что обнажения древних озерных отложений представляют собой фрагменты ископаемого озера, тело ко-

того было расчленено эрозией и деформировано новейшими тектоническими движениями. Результаты изучения ископаемого оз. Люма свидетельствуют о резком расхождении современных представлений о возрасте озерных отложений в долине р. Курейки с представлениями А.А. Межвилка и П.И. Дорофеева. Как предвидел С.А. Стрелков [1965], озерные отложения оказались намного моложе.

Изучение рельефа и четвертичных отложений Эмбенчима-Аянской долины дает основание внести некоторые коррективы в представления о генезисе озерных котловин центрального района гор Путорана. Топографический анализ данного района указывает прежде всего на прямую связь древних и современных озерных котловин с глубоко врезынными (а не тектонически «расщепленными») речными долинами. Интересные результаты дала также батиметрическая съемка озер, проведенная автором в 1968-1970 гг. По данным съемки, максимальная глубина оз. Омутачи 19 м, оз. Ядуна - 53 м, оз. Анамы - 120 м. Можно заметить, что глубина каждого озера увеличивается по мере продвижения по транспуторанской долине в северо-западном направлении (т.е. от ее пранизовьев к центру Путоранской горной области). Аналогичная особенность свойственна также озерам Дюпкуну-Котуйскому и Харпиче, расположенным в долине р. Котуя; при этом первое находится от истоков р. Котуя намного дальше, чем Харпича. Соответственно акватория оз. Дюпкуну-Котуйского почти в два раза больше Харпичи. Но максимальная глубина Дюпкуну-Котуйского 142 м, а Харпичи - 160 м. Таким образом, вне зависимости от размеров акватории озер установлено, что горно-долинные озера, располагающиеся непосредственно в верховьях рек, обычно глубже озер, находящихся несколько ниже по реке. Эта особенность объясняется нами как результат различных темпов осадконакопления: ускоренного в озерах низовьев и среднего течения рек и замедленного в горно-долинных озерах верховьев (где твердый сток намного меньше, чем в низовьях).

Эрозионное расчленение мощной осадочной толщи в долинах рек Котуя и Курейки (до уровня подошвы ископаемого оз. Люма) явилось главным фактором зарождения ванн современных озер. Переуглубление долин сменилось на отдельных их участках интенсивным накоплением рыхлых отложений за счет привноса осадочного материала в главные долины из долин боковых притоков. Привнос рыхлых отложений осуществлялся реками, но главным образом, по-видимому, «сартанскими» горно-долинными ледниками. Неравномерный привнос рыхлых отложений из долин-притоков обусловил перегрузку отдельных участков транспуторанской долины и долины р. Котуй, в результате чего толщи рыхлых отложений на таких участках начинали играть роль подпорной плотины и способствовали зарождению озер. Не исключено, что данный процесс дополнялся подпорным действием горно-долинных ледников, как это имело место в районе Норильских озер [Крюков, 1969]. Выполнение новейшего эрозионного вреза рыхлыми отложениями обусловило не только появление озер, но в настоящее время существенно влияет на процесс развития самих озер. На многих озерах наблюдается выдвигание к их центральным участкам мощных конусов выноса, коллювиальных шлейфов, дельт, образуемых впадающими реками (например, в озерах Анама и Дюпкун-Котуйский, в которые впадает р. Курейка). Выдвигание конусов выноса в озера нередко приводит к расчленению их акватории (например, на оз. Бельдунчана) или же способствует появлению в озерных ваннах нескольких ямообразных понижений. Анализ батиметрических карт свидетельствует о значительной мощности отложений дельт и конусов выноса, превышающей в ряде случаев 100 м. Следовательно, мощность отложений, слагающих аккумулятивные плотины озер и выполняющих отдельные участки новейшего эрозионного вреза, столь же значительна.

Результаты палеолимнологических исследований, проведенных автором в 1968-1970 гг. в горах Путорана, позволяют уточнить ряд представлений по палеогеографии названного района в четвертичном периоде. Прежде всего необходимо признать справедливое мнение В.В. Рогожина и Л.И. Фердмана [Фердман, 1970] о палеоген-неогеновом (Pg₃ - N) возрасте самой нижней придолинной поверхности выравнивания, называемой нами «высоким педиментом» (абсолютная высота 400-600 м). Нашими исследованиями уста-

новлено, что из фрагментов аккумулятивного покрова высоких педиментов были переотложены в ископаемое оз. Люма остатки палеогеновых диатомовых водорослей и пыльца наземных растений (*Juglans* sp., *Fagus* sp., *Ulmus* sp., *Tsuga* sp. и др.). С более высоких и более древних поверхностей выравнивания (абсолютная высота 1000 и 1400 м) в ископаемое оз. Люма переотложена пыльца мезозойских растений: *Cibotium junctum*, *Tripartina variabilis*, *Comptotriletes tennelus*; *Gleichenia circinidites*, *Osmunda* sp., *Cheiropleiria*, *Bennettites* и др.

Озера существовали, по-видимому, на каждом уровне планации; во всяком случае на двух нижних уровнях (на высоком педименте и на аккумулятивной равнине новейших долин) признаки озер и сами озера очевидны. Появлению озер предшествовали эрозионный врез и последующее выполнение отдельных участков вреза рыхлыми отложениями.

Глубокое эрозионное расчленение уровня высоких педиментов в Эмбенчимо-Аянской долине, предшествовавшее появлению древнего оз. Люма, произошло, вероятно, в конце плиоцена - первой половине плейстоцена и было связано с тектоническим поднятием северо-западной части Сибирской платформы.

События, имевшие место в период между началом эрозионного расчленения высоких педиментов и этапом развития древнего оз. Люма, в транспуторанской долине не оставили никаких следов. Возможно, что в этот период эрозионное расчленение усиливалось деятельностью ледников самаровской и тазовой стадий. Наши исследования показали, что оледенение в бассейнах рек Курейки и Котуя в первой половине плейстоцена было, вероятнее всего, горно-долинным, но не покровным. Именно, горно-долинные ледники в сочетании с деятельностью рек обуславливали перегрузку рыхлыми отложениями участков речных долин и способствовали появлению озер. Существование озер в условиях горно-долинного оледенения четко отражалось на составе и строении озерных отложений; на примере ископаемого озера транспуторанской долины видно, что отложения в таких условиях обычно слабо выветрелые и характеризуются крайне бедным видовым составом диатомовой флоры периода существования самого озера (с наличием переотложенных остатков ископаемых водорослей); спорово-пыльцевые спектры свидетельствуют о развитии тундрового ландшафта и др. Изучение современных озер гор Путорана показало, что они зародились в последнюю ледниковую стадию при обстоятельствах, аналогичных зарождению ископаемого оз. Люмы. На примере последнего установлено также, что исчезновение озер и захоронение толщ озерных отложений происходило преимущественно в межледниковья. К такому же выводу приводит обзор данных о плейстоценовых озерных отложениях в бассейне р. Н. Тунгуски и в районе Норильских озер [Кинд, 1969; 1969а; Крюков, 1969; Цейтлин, 1964]. Интенсивное заполнение ванн современных озер рыхлыми отложениями началось, по-видимому, в голоцене и продолжается в настоящее время.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Архипов С.А.* Основные события позднеплейстоценового ледникового времени и их корреляции в Западной Сибири, Европе и Северной Америке. В сб. Пробл. четвертич. геологии Сибири. «Наука», 1969.
2. *Дорофеев П.И., Межвилк А.А.* О плиоценовых отложениях и флоре с р. Курейки. ДАН СССР, 1956, т. 110, № 3.
3. *Ендрихинский А.С.* Плейстоценовые палеоландшафты Путорана. В сб. Палеогеографические аспекты изменения природных условий Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, 1969.
4. *Кинд Н.В.* Вопросы синхронизации геологических событий и колебаний климата в верхнем антропогене. В кн. Осн. пробл. геологии антропогена Евразии (к VIII конгрессу ИНКВА. Париж, 1969). «Наука», 1969.
5. *Кинд Н.В.* Поздне- и послеледниковье Сибири (Новые матер. по абс. хронологии). В кн. Голоцен (к VIII конгрессу ИНКВА. Париж, 1969). «Наука», 1969.

6. *Коренева Е.В.* Спорово-пыльцевые аспекты четвертичных отложений северо-восточной части Западно-Сибирской низменности. Тр. Геол. ин-та АН СССР, вып. 31. М., 1960.
7. *Крюков В.Д.* [Подпрудные озерные образования и их связь с последним горно-долинным оледенением на северо-западе Средне-Сибирского плоскогорья](#). Учен. зап. НИИ геологии Арктики. Регион, геол., вып. 16. Л., 1969.
8. *Македонов А.В.* Современные конкреции в осадках и почвах и закономерности их географического распространения. «Наука», 1966.
9. *Масайтис В.Л.* Магматические трапповые субпровинции на Сибирской платформе. Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 97, Л., 1964.
10. *Рухин Л.Б.* Основы литологии. Л., Госгортехиздат, 1961.
11. *Стрелков С.А.* Север Сибири. «Наука», 1965.
12. *Томановская Ю.П.* О классификации эффузивных траппов северо-западной части Сибирской платформы. Инф. сб. НИИГА, вып. 30. Л., 1962.
13. *Фердман Л.И.* К методике определения возраста поверхностей выравнивания (на примере северо-западной части Сибирской платформы). В сб. Поверхности выравнивания (Матер. к IX пленуму геоморфол. комиссии АН СССР). Вып. 2. Иркутск, 1970.
14. *Цейтлин С.М.* Сопоставление четвертичных отложений ледниковой и внеледниковой зон Центральной Сибири (бассейн Нижней Тунгуски). «Наука», 1964.
15. *Чердынцев В.В., Алексеев В.А., Кинд Н.В., Форова В.С., Сулержицкий Л.Д.* Данные Лаборатории Геологического института АН СССР (сообщения 1 и 2). В сб. Верхн. плейстоцен. Стратиграфия и абсолютн. геохронология. «Наука», 1966.
16. *Чердынцев В.В., Завельский Ф.С., Кинд Н.В., Сулержицкий Л.Д., Форова В.С.* Радиоуглеродные даты ГИН АН СССР (сообщение IV). Бюлл. Ком. по изуч. четвертич. периода, № 36, 1969.

Лимнологический институт
Сибирского отделения АН СССР
пос. Лиственничное

Поступила в редакцию
21 мая 1971 г.

Ссылка на статью:



Ендрихинский А.С. Плейстоценовые озерные отложения гор Путорана // Геология и геофизика. 1972. № 2. С. 75-85.