

Н.Н. Романовский

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОСТРОВА БОЛЬШОГО ЛЯХОВСКОГО (НОВОСИБИРСКИЕ ОСТРОВА)

Четвертичные отложения о. Большого Ляховского уже давно привлекали к себе внимание целого ряда геологов - исследователей Севера. Проблемам происхождения ископаемых льдов, имеющих на острове чрезвычайно широкое распространение, и стратиграфии четвертичных отложений посвящены работы А.А. Бунге [1887], Э.В. Толя [1897], К.А. Воллосовича [1915], М.М. Ермолаева [1932]. А.А. Бунге считал, что льды острова представляют собой эпигенетические ледяные жилы, образовавшиеся в результате затекания поверхностных вод в морозобойные трещины. Остальные исследователи придерживались взгляда, что ископаемые льды имеют снежное происхождение. Однако, в вопросах о количестве горизонтов льда, сложении ледяных толщ, а также методах изучения мерзлых четвертичных отложений у них имеются существенные различия.

Работами Института мерзлотоведения АН СССР на Яно-Индибирской приморской низменности и на острове Большом Ляховском было установлено, что этот район представляет собой древнюю (средне- и верхнеплейстоценовую) аллювиальную равнину, а мощные льды являются сингенетичными повторно-жильными льдами, формировавшимися в условиях поймы. Последний вывод был сделан еще раньше А.И. Поповым [1952], разработавшим теорию сингенеза аллювиальных осадков и жильных льдов.

Настоящая статья написана на основании материалов, полученных автором во время работы на острове в составе комплексной экспедиции Арктического научно-исследовательского института в 1956 г. Взгляды на строение четвертичных отложений острова Большого Ляховского были проверены во время наших работ в 1957 г. в северной части Яно-Индибирской приморской низменности. Последняя имеет аналогичный геологический разрез и общие черты истории развития в четвертичный период с о. Большим Ляховским.

Для изучения четвертичных отложений вслед за Е.М. Катасоновым [Втюрин и др., 1957] нами был применен метод мерзлотно-фациального анализа, т.е. кроме обычных фациальных признаков породы мы учитывали специфический признак мерзлых отложений - лед. Характер его распределения является важным генетическим указателем, свидетельствующим об условиях накопления и промерзания отложений.

На о. Большом Ляховском в районах развития четвертичных пород выделяются два основных элемента рельефа:

1. Вытянутые увалы высотой 20-25 м и
2. Плоские пониженные полузамкнутые пространства - аласы.

Увалы в основной своей массе сложены льдом. Они окаймляют аласы, которые представляют собой эрозионно-термокарстовые котловины, образовавшиеся на месте выхода ископаемых льдов.

В основании толщи четвертичных отложений острова (рис. 1) залегает горизонт темно-серых алевроитов с неясной волнистой слоистостью, почти незаметной на свежезачищенной и ясно видимой на выветрелой поверхности обнажений. Этот горизонт характеризуется высокой однородностью в разрезе, чрезвычайно широким распространением по площади. Он занимает весьма значительную часть острова Большого Ляховского и всю северную часть Яно-Индибирской приморской низменности. Видимая мощность этих отложений на острове достигает 10 м, а на приморской равнине, где обнажается подошва слоя - до 18 м. На участках, тяготеющих к горным массивам, вся толща алевроитов, имеющих желтовато-серый цвет, пронизана тонкими корешками трав. Криогенная текстура монолитная. На мысе Святой Нос (приморская низменность) ниже этих отложений встречены захороненные ледяные жилы, что безусловно свидетельствует о сингенезе в накоплении и промерзании этих пород.

В толще алевроитов с неясной волнистой слоистостью видны небольшие врезанные долины, выполненные серыми и желтовато-серыми слоистыми алевроитами со знаками волновой ряби и местами с косой слоистостью. К ним приурочены скопления пресноводных моллюсков (*Pisidium* и *Valvata*) и зерен рдеста (*Potomageton* sp.). Слоисто-решетчатая криогенная текстура (горизонтальные тонкие ледяные прослойки 1-2 мм, и тонкие вертикальные линзочки льда), наряду с другими признаками свидетельствует об эпигенетическом промерзании отложений.

Основная часть толщи алевроитов с неясной волнистой слоистостью имеет темно-серый с сизоватым оттенком цвет и почти целиком лишена растительных остатков. Анализ поглощенного комплекса этих отложений свидетельствует о формировании их в условиях сильно опресненного морского бассейна. Диатомовые водоросли почти полностью отсутствуют. Встречены только переотложенные морские формы третичного возраста. Это чрезвычайно характерно для морских отложений Новосибирских островов, содержащих морскую фауну. Криогенная текстура монолитная, реже слоисто-решетчатая.

В верхней части толщи описываемых алевроитов имеется до трех горизонтов линз автохтонного гипнового торфа мощностью 10-15 см. Порода принимает коричневатый оттенок. Диатомовые представлены комплексом арктических почвенных и пресноводных форм.

Анализ спор и пыльцы из этого горизонта свидетельствует о наличии тундровых условий на прилежащих возвышенностях.

Таким образом, огромная площадь распространения и выдержанность горизонта, а также указанные выше особенности, свидетельствуют о формировании его в условиях сильно опресненной обширной и мелководной лагуны, границ которой мы не знаем. В нее впадали реки, их подводные русла были зафиксированы в разрезах. Прибрежные участки периодически осушались и покрывались травой. В последний период накопления этой толщи поверхность ее выходила из-под уровня лагуны и на ней появлялась моховая растительность, давшая линзы автохтонного торфа. Условия промерзания различных фаций не были однородными.

Этот горизонт М.М. Ермолаев [1932] считал нижним горизонтом «фации алы», а сотрудники Института мерзлотоведения [Втюрин и др., 1957] - отложениями старичной фации древней аллювиальной равнины.

На поверхности описанных выше лагунных отложений усложненной полигональной сетью канав, образовавшихся в результате вытаивания решетки повторно-жильных льдов, несогласно, с перерывом, залегают желтовато-серые алевроиты с косой слоистостью пойменного типа и знаками волновой ряби, косая слоистость вверх по разрезу переходит в слоистость типа ленточной.

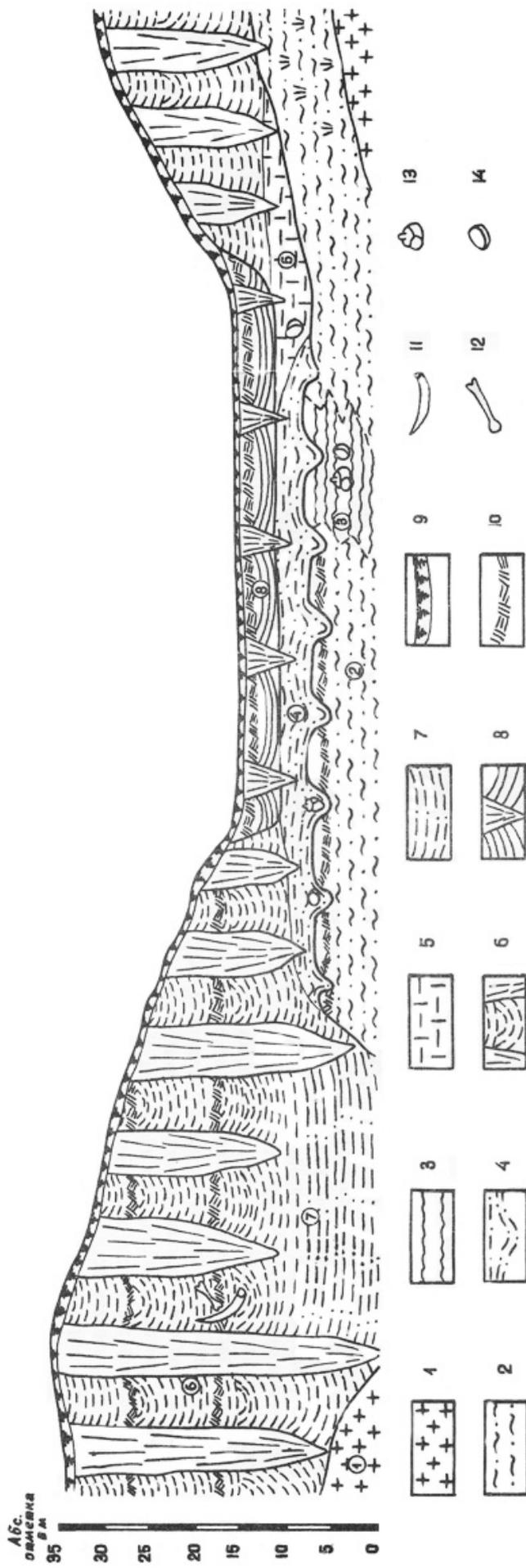


Рис. 1. Схема взаимоотношения четвертичных отложений острова Большого Лыковского

I - Породы докайновоейского кристаллического фундамента.

Сложения лагунного комплекса / 1 Q₂ /: 2 - Серые алевроиты с волнистой неясной слоистостью, Фация относительно глубокоководного бассейна. 3 - Серые алевроиты с горизонтальной и косою слоистостью. Фация подводных русел пресных потоков.

Отложения древней аллювиальной равнины / ал Q₂-Q₃ /: 4 - Желтовато-серые алевроиты с косою слоистостью, образующие мерзлотные структуры осленения. Фация низкой поймы. 5 - Сизовато-серые алевроиты с шпильчатыми осленениями. Фация озер внутренней зоны поймы. 6 - Легкие пылеватые суглинки с прослоями и линзовками льда и повторно-жильные сингенетические льды. Фация полугодовой поймы. 7 - Желтовато-серые пылеватые суглинки с прослоями льда. Фация Створоречья.

8 - Аласные отложения / 1ал Q₂-Q₃ /. Серые алевроиты с прослоями льда и сингенетическими ледяными жилами. 9 - Почвенный горизонт тундры. 10 - Торф. II - Близки ментонга. 12 - Кости млекопитающих.

Пресноводные моллюски: 13 - Гастроподы. 14 - Пелеципсы.

Косослоистые алевриты, содержащие многочисленные прослои аллохтонного торфа правильно облекают поверхность алевритов с неясной волнистой слоистостью, образуя в канавах полигональной решетки так называемые мерзлотные структуры облекания [Романовский, 1958]. К ним относятся основные скопления древесных остатков: небольших стволов и ветвей *Salix* sp. и *Betula* sp. с сохранившейся на них корой. Здесь же концентрируется значительное количество относительно крупных пресноводных моллюсков *Valvata*, *Sphaerium* и *Pisidium*. В верхней части горизонта пресноводные моллюски встречаются крайне редко.

Характерной особенностью этой толщи является ее малая льдистость. Лед встречается в виде очень редких тонких линзочек и мелких зерен. При оттаивании порода производит впечатление сухой. Наличие в породе небольших трещин усыхания, по которым происходит микросмещение нескольких слоев, главным образом, в мерзлотных структурах облекания, говорит о подсыхании отложений в процессе их формирования. Горизонт косослоистых алевритов с прослоями аллохтонного торфа распространен широко как на о. Большом Ляховском, так и в северной части приморской низменности, хотя несколько меньше, чем горизонт лагунных отложений. Максимальная мощность этих отложений до 6 м. Представляют они собой аллювий пойменных фаций крупной реки. Русловая часть последней была, очевидно, локализована на сравнительно небольшом участке, в то время как ее разливами захватывались обширные плоские пространства низменности. Отсюда отсутствие русловых фаций во встреченных нами разрезах.

На описанных выше горизонтах отложений в виде крупных линз залегают темно-серые алевриты с характерной плитчатой отдельностью, образующейся при оттаивании этих пород. Отдельность образуется в результате того, что порода имеет слоисто-решетчатую криогенную текстуру. Лед распределен в виде тонких прослоев, мощностью порядка 1 мм и тонких вертикальных линзочек. По поверхности отдельностей порода довольно сильно ожелезнена. В породе рассеяно значительное количество пресноводных моллюсков, преимущественно пелиципод, видовой состав значительно более однообразен, чем в косослоистых алевритах. Линзы темно-серых алевритов с мелкоплитчатой отдельностью мощностью до 4 м вложены в толщу последних. В ряде случаев отмечен постепенный переход косослоистых алевритов в мелкоплитчатые вверх по разрезу. Эти отложения представляют собой осадки озер, образовавшихся во внутренней части поймы. Промерзли они, по-видимому, эпигенетически.

Вверх по разрезу отложения низкой поймы и озерные отложения переходят в осадки высокой полигональной поймы, включающие мощные сингенетичные повторно-жильные льды. Отложения высокой поймы представлены комплексом органо-минеральных осадков, содержащих огромное количество прослоев и линзочек льда, - закономерно связанных с ледяными жилами. Эти отложения подробно изучены во время работ экспедиции Института мерзловедения [Втюрин и др., 1957], поэтому описывать их мы не будем. В толще аллювиальных отложений с сингенетичными повторно-жильными льдами содержится значительное количество хорошо сохранившихся остатков млекопитающих мамонтового комплекса, полностью отсутствуют пресноводные моллюски.

В западной части острова, где лагунные отложения и породы фаций низкой поймы отсутствуют, отложения высокой поймы доходят до уровня моря и залегают на мощных линзах старичных отложений, не содержащих ледяных жил. По-видимому, ниже последних имеется русловой аллювий, однако наблюдать его не удалось, так как основание обрывов повсеместно было закрыто снежниками и осыпями.

Расстояние между центрами параллельных жил льда колеблется от 8 до 12 м; это указывает на резкоконтинентальные условия в период их формирования.

Максимальная мощность ледяных жил в толще аллювия до 30-40 м, причем лед жил резко преобладает над «столбами» органо-минеральной породы. Поэтому в обрывах

обнажается стена льда, которую целый ряд исследователей принимали за пластовый фирновый лед.

Анализ диатомовой флоры из толщи отложений высокой поймы показал, что она представлена пресноводными и почвенными арктическими формами, причем одни и те же формы были обнаружены как в «столбах» органо-минеральной породы, так и в жилах льда.

Палинологический анализ образцов из толщи древнего аллювия показал, что в отложениях низкой поймы преобладает пыльца древесных пород, среди которой значительное количество относится к пыльце хвойных (*Picea*, *Pinus sibirica*). Большое количество пыльцы *Betula* и *Alnus*. В отложениях полигональной поймы преобладает пыльца травянистых ассоциаций, а в группе спор доминируют зеленые мхи. Количество древесной пыльцы невелико, она представлена *Alnus*, *Betula*, *Salix* и небольшим количеством *Pinus sibirica*. В верхней части разреза в группе древесных несколько возрастает количество пыльцы хвойных (*Pinus sibirica*).

Очень сходные спорово-пыльцевые спектры получены для фильтратов из жильных льдов. Причем, при общем сходстве с образцами, взятыми из грунтового «столба», в первых преобладают менее влаголюбивые формы.

В период образования древнеаллювиальной толщи климатические условия не были постоянными. В период накопления отложений низкой поймы было некоторое потепление и продвижение древесной растительности к северу. Оно сменилось суровым резкоконтинентальным климатом, сохранившимся в течение почти всего времени формирования отложений высокой поймы.

К аллювиальным отложениям с сингенетичными повторно-жильными льдами прислоняется горизонт отложений аласов, так называемые собственно аласные отложения. Они представлены серыми и сизовато-серыми, сильно льдистыми алевритами, с линзами торфа и жилами льда, сингенетичными отложениями. Эти отложения очень похожи на породы высокой полигональной поймы с повторно-жильными льдами. Однако размер полигональной решетки значительно больше (порядка 18-22 м), жилы льда имеют правильную клиновидную форму; ледяные прослои в породе расположены несколько реже, но более мощные. Линзы торфяников достигают 1-2 м. Ледяные жилы имеют ширину в верхней части до 5 м и мощность до 10 м. Мощность собственно-аласных отложений - 6-7 м, концы клиньев проникают в подстилающие их горизонты алевритов. Контакт вмещающих отложений и жил льда резко меняется в зоне эпигенеза и сингенеза. В первом случае слои плейчато смяты, во втором - сильно деформированы и изогнуты вверх. В зоне, где отложения сингенетичны льду жилы, наблюдается неодинаковая деформация и срезание одной серии слоев другой. Встречены небольшие прекратившие свой рост и захороненные жилы льда высоких генераций [Достовалов, 1952].

На территории о. Большого Ляховского и в северной части Яно-Индибирской приморской низменности замкнутые аласные и озерные западины отсутствуют. Все аласы имеют сток. В процессе их формирования имеется сильный вынос материала, образующегося при вытеснении земляных столбов из толщи повторно-жильных льдов. В начальных стадиях образования аласов преобладает вынос, который сменяется накоплением отложений с одновременным ростом жильных льдов. В центральных частях аласов под собственно-аласными отложениями наблюдается не только полное уничтожение толщи повторно-жильных льдов с «грунтовыми столбами», но и некоторый размыв слоев нижележащих пород низкой поймы и лагунных отложений.

Накопление аласных отложений с сингенетичными повторно-жильными льдами происходит в условиях, сходных с пойменными, т.е. при периодическом затоплении. Последнее происходит за счет талых вод, сносящих осадки с соседних увалов и откладывающих их на аласах. Скорость осадконакопления постоянно уменьшается в связи с увеличением площади аласов и уменьшением размеров увалов. Накопление минеральных осадков сменяется более медленным процессом торфообразования.

Описанное уменьшение скорости осадконакопления нашло свое отражение в текстурных особенностях мерзлых пород (мощные прослои льда, сильный изгиб слоев у контактов) и в форме ледяных жил. Правильная форма клина, широкого сверху и суживающегося книзу, вызвана тем, что в связи с уменьшением скорости осадконакопления вверх по разрезу количество элементарных циклов растрескивания жилы льда возрастало [Достовалов, 1952].

В аласных отложениях, как правило, имеются один или два горизонта аллохтонного торфа с большим количеством довольно крупных стволов *Salix*, *Betula*, реже *Alnus* прекрасной сохранности. В верхней части разреза почти повсеместно имеются линзы гипсового торфа мощностью до 1,5 м. Пресноводные моллюски в этих отложениях отсутствуют. Они встречены только в озерных отложениях, резко отличающихся от аласных. Озерные отложения представлены сизовато-серыми алевритами, относительно малольдистыми, с бурыми пятнами ожелезнения, линзочками растительного детрита. В них встречаются небольшие эпигенетические жилы льда.

В настоящее время представляется возможность сделать следующие выводы:

1. Стратиграфическое подразделение четвертичных отложений и восстановление палеогеографии этого района возможно только на основании сочетания геоморфологического и биостратиграфического методов, а также мерзлотно-фациального анализа отложений.

2. Вслед за сотрудниками Института мерзлотоведения [Втюрин и др., 1957] все четвертичные отложения острова мы относим к верхнему и к среднему плейстоцену, а также к голоцену. Расчленение четвертичных отложений острова по остаткам млекопитающих при настоящем состоянии вопроса невозможно.

3. Пресноводная фауна, растительные макро- и микроостатки самостоятельного стратиграфического значения не имеют, однако, образуют характерные для каждого горизонта комплексы.

На территории острова полностью отсутствуют ледниковые отложения. Мощная толща льдов представляет собой не захороненные ледники, а аллювиальные отложения с повторно-жильными льдами. В связи с этим чрезвычайно затруднено сопоставление, с районами, где отмечены следы оледенений.

4. Все отложения острова представлены континентальными фациями, за исключением горизонта серых алевритов с неясной волнистой слоистостью, лежащих в основании разреза. Они, по-видимому относятся к образованиям лагунного типа.

5. В строении аллювиальных горизонтов (косослоистых алевритов и аллювиальных отложений с сингенетическими повторно-жильными льдами) принимают участие преимущественно отложения пойменных фаций. Отсутствие русловых фаций объясняется их локализованностью в относительно узкой долине (или долинах), главным образом за пределами территории острова. Разливами этих рек захватывалась большая часть территории древней низменности.

6. Образованию собственно аласных отложений предшествовал термоэрозионный размыв аллювиальных отложений с повторно-жильными льдами и части подстилающих их отложений. Последующее накопление собственно аласных отложений шло одновременно с ростом ледяных жил.

7. В период накопления четвертичных отложений на территории острова сохранялся суровый континентальный климат.

8. Продвижение древесной растительности к северу происходило дважды: [Бунге, 1887] в период накопления отложений низкой поймы и [Воллосович, 1915] после формирования толщи аллювиальных отложений с повторно-жильными льдами, то есть в период образования термоэрозионных котловин-аласов. В обоих случаях оно было вызвано потеплением климата. Максимум континентальности климата относится ко времени формирования аллювиальных отложений с сингенетическими жилами льда.

9. Граница хвойных лесов в период продвижения последних к северу находилась значительно южнее современных границ острова

Литература

1. Бунге А.А. Предварительный отчет об экспедиции на Новосибирские острова. Изв. Русского географического о-ва т. XXIII, вып. 5, 1887.

2. Волосович К.А. Мамонт о-ва Большого Ляховского (Новосибирские острова). Зап. минерал. общ. серия 450, часть 50. Петроград, 1915.

3. Втюрин Б.И., Григорьев Н.Ф., Катасонов Е.М. и др. Местная стратиграфическая схема четвертичных отложений побережья моря Лаптевых. Тр. междуведомственного совещания по стратиграфии Сибири. Ленинград, 1957.

4. Достовалов Б.Н. О физических условиях образования морозных трещин. Сб. исслед. вечной мерзлоты в Якутской республике. Вып. 3, 1952.

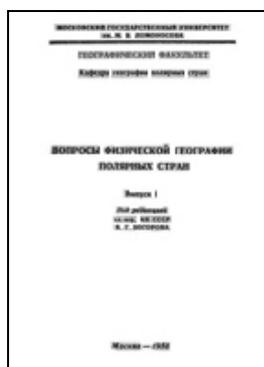
5. Ермолаев М.М. Геологический и геоморфологический очерк о-ва Большого Ляховского. Труды Совета по изучению произв. сил. Серия Якутская, вып. 7, Л., 1932.

6. Попов А.И. Морозобойные трещины и проблема ископаемых льдов. Труды Института мерзлотоведения. АН СССР, т. 9. 1952.

7. Романовский Н.Н. Мерзлотные структуры облекания в четвертичных отложениях. Доклады высшей школы, № 3, 1958.

8. Толь Э.В. Ископаемые ледники Новосибирских островов и их отношение к трупам мамонтов и к ледниковому периоду. Зап. Географ. общ. по общей географии, т. 32, № 1. СПб, 1897.

Ссылка на статью:



Романовский Н.Н. Палеогеографические условия образования четвертичных отложений острова Большого Ляховского (Новосибирские острова) // Вопросы физической географии полярных стран, Выпуск 1. 1958. С. 80-88.