

СООБЩЕНИЯ

УДК 561 : 551.794 (571.511)

Ж. М. Белорусова, Н. В. Ловелиус, В. В. Украинцева

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
ИЗМЕНЕНИЯ ПРИРОДЫ ТАЙМЫРА В ГОЛОЦЕНЕZH. M. BELORUSOVA, N. V. LOVELIUS, V. V. UKRAINTSEVA. REGIONAL
FEATURES IN THE TAIMIR NATURE ALTERATION IN HOLOCENE

В связи с редкой находкой нескольких пней лиственницы, захороненных в прижизненном состоянии и датированных ранним голоценом, по-новому рассматривается палеогеография Восточного Таймыра. Результаты комплексных исследований свидетельствуют, что в криохроны раннего и среднего голоцена, а возможно, и позднего плейстоцена были все условия для сохранения древесной растительности в восточной части Северо-Сибирской низменности.

Теплая голоценовая фаза современного макроцикла установилась 10—12 тыс. лет назад, и она рассматривается как начало межледниковья (Герасимов, Величко, 1984). Существенное изменение климата в умеренных и высоких широтах Евразии произошло около 12 тыс. л. н., что нашло выражение в сокращении площади перигляциальных ландшафтов и в возрождении бореальных лесов. Именно это время, согласно М. И. Нейштадту и Н. А. Стеклову (1982), является переходным от позднеледниковья к голоцену. Время, когда своеобразные перигляциальные ландшафты исчезли полностью, уступив место лесам, оценивается в 10 200—10 300 л. н. и большинством исследователей принимается за начало голоцена (табл. 1).

Данные геолого-геоморфологического, палинологического, изотопно-кислородного и других анализов выявляют в Евразии ритмичную смену условий осадконакопления, климата и растительного покрова, а радиоуглеродные датировки органических остатков увязывают основные события («волны тепла и холода») в течение всего голоцена. На севере Евразии выделяются три наиболее теплых этапа голоцена, совпадающих с тремя термическими максимумами глобального масштаба (Хотинский, 1981). Первое потепление фиксируется в конце раннего голоцена — в бореальное время (8500 л. н.). Два других приходится на средний голоцен: атлантическое (5000 л. н.) и суббореальное (3500 л. н.) время. Потепление атлантического времени было наибольшим и известно под названием климатического оптимума голоцена. Допускается, что в некоторых районах Сибири климатический оптимум был более продолжительным по времени и охватывал не только атлантический, но и суббореальный и бореальный периоды. Более того, максимум потепления проявился в них не в атлантическое время, а в бореальное, т. е. 8500 л. н. (Хотинский, 1977).

По данным Н. В. Кинд (1974), в Сибири насчитывается не менее 4 голоценовых потеплений. Первая половина голоцена охватывает интервал времени от 10 300 ± 100 до 4500 ± 100 л. н. и включает три волны потепления, из которых последняя является оптимальной (Зубаков, Кинд, 1974). Вторая половина (с 4500 ± 100 л. н.) характеризуется в целом прохладным климатом и одним слабым потеплением.

Нейштадт и Стеглов (1982) рекомендуют по правилам приоритета полностью восстановить подразделения голоцена по Блитту-Сернандеру: древний, ранний, средний, поздний голоцен; а также их периоды в первоначальном виде:

ТАБЛИЦА 1

Климатохронологические подразделения голоцена и радиоуглеродные датировки древесины и торфа в Северо-Сибирской низменности

Возраст тыс. лет назад	Антропоген		Климатохронологические подразделения (периоды)			Северо-Сибирская низменность (восточная часть)	Хроностратиграфические подразделения	
			Н.А. Хотинский, 1981	В.А. Зубаков, И.И. Борзенкова, 1983	Н.В. Кинд, 1974	Датировки абсолютного возраста древесины (Д) и торфа (Т)	М.И. Нейштадт, Н.А. Стеглов, 1982	
							Периоды по Блитту-Сернандеру	Голоцен
1	Голоцен	Поздний	Субатлантический	+ потепление 4	Т 720±90 (МГУ-413) Д1865±40 (ГИН-820) Д2175±200 (ИМ-672)	Субатлантический	Поздний (HL ₄ , Q _{IV} ⁴)	
2								2.2 — 2.5
3		Средний	Атлантический	+ потепление 3 (оптимум)	Т9300±100 (ГИН-1322) Т9410±70 (ГИН-1322a) Д10500±500 (ИМ-671)	Атлантический	Средний	
4								4.5 — 4.5
5		Ранний	Бореальный	+ Потепление 1	Д11700±300 оз. Таймыр	Бореальный	Ранний (HL ₂ , Q _{IV} ²)	
6								8.0 — 7.8
7		Поздний	Поздний дриас	Норильская стадия	Субарктический	Древний (HL ₁ , Q _{IV} ¹)		
8							9.0 — 9.5	Средний дриас
9		10.3 — 10.2	Средний дриас	Средний дриас	Средний дриас	Средний дриас		
10		11.0 — 10.9					Средний дриас	Средний дриас
11	11.8 — 11.8	Средний дриас	Средний дриас	Средний дриас	Средний дриас			
12	12.0 — 11.8					Средний дриас	Средний дриас	Средний дриас
13	12.0 — 12.2	Средний дриас	Средний дриас	Средний дриас	Средний дриас			
13	11.8 — 12.2					Средний дриас	Средний дриас	Средний дриас

1. Поздний дриас 10.0-11.6
2. Аллерёд 11.6-11.8

субатлантический, суббореальный, атлантический, бореальный и субарктический; последний — вместо некорректного «пребореал» (табл. 1).

Следует согласиться, что схема Блитта-Сернандера прошла испытание временем, удобна для глобальных и региональных построений. Хотя она была предложена для севера Западной Европы, ею пользуются для сравнения палеогеографических условий голоцена почти всех регионов Земли, в том числе и южного полушария (Зубаков, Борзенкова, 1983).

Колебания климата в голоцене и позднем плейстоцене довольно ярко проявились на Таймыре. Следы голоценового потепления выделяются прежде всего по довольно крупным скоплениям ископаемой древесины в современной зоне тундры и самым северным находкам ее на континенте Евразии.

Л. Д. Мирошников (1958) в свое время обобщил сведения геологов о находках крупных древесных остатков на Таймыре, среди которых были обнаружены пни и стволы лиственницы, березы и даже ели. Все древесные остатки были найдены в отложениях террас или на их поверхности. Стволы ели находились на западном побережье оз. Таймыр в озерных отложениях 25—30-метровой террасы на $74^{\circ}30'$ с. ш. Наиболее северные находки древесины (10 вертикально стоящих пней и 7 стволов лиственницы диаметром до 15 см) известны в 80—100 км южнее м. Челюскина ($76^{\circ}50'$ с. ш.). Абсолютный возраст древесных остатков не определялся, что теоретически не исключает их более древний возраст, чем голоцен.

Для самых северных районов Таймыра в литературе, по данным А. П. Виноградова и А. Е. Гейнца, приводятся только две датировки абсолютного возраста (Гарутт, 1965). Одна радиоуглеродная датировка характеризует полуразрушенный труп мамонта ($11\,450 \pm 250$), обнаруженный в северо-западной части Таймырского п-ва, на речке Мамонтовой в бассейне р. Шренк, другая — древесину ($11\,700 \pm 300$ л. н.) из аккумулятивных отложений с северного побережья оз. Таймыр.

Одним из районов Таймыра, где количество ископаемой древесины поражает своим обилием и определяется значительным числом радиоуглеродных датировок, является восточная часть Северо-Сибирской низменности (бассейны рек Новая, Боганида, Большая Балахня). Еще А. Ф. Миддендорф (1867), вернувшись из путешествия по северу Сибири, констатировал, что в бассейне р. Новой «допотопное дерево» встречается чаще всего. Хотя за последние столетия количество ископаемой древесины существенно сократилось под влиянием антропогенной деятельности (использование на топливо), до сих пор крупные древесные остатки можно найти на различных геоморфологических уровнях.

Важную палеоклиматическую информацию, кроме находок пней и стволов деревьев, дают пойменные и террасовые супесчано-суглинистые отложения с прослоями торфа и детрита, а также торфяники, обнаруженные в долинах рек и на водоразделах Восточного Таймыра. Практически все основные хроностратиграфические подразделения голоцена, обогащенные растительными остатками, имеют надежное радиоуглеродное обоснование и подверглись палинологическому изучению. Древесина и торф из голоценовых отложений относятся по радиоуглеродным датировкам (табл. 1) ко всем подразделениям голоцена: раннему ($10\,500 \pm 500$), среднему (5970 ± 70 , 5180 ± 150 и др.) и позднему (2175 ± 200).

Следует заметить, что в восточной части Северо-Сибирской низменности обилие древесных остатков является отличительной чертой не только голоценовых, но и верхнеплейстоценовых (каргинских) отложений. Радиоуглеродные датировки древесины каргинского времени в урочище Ары-Мас колеблются в широких пределах от $46\,200 \pm 2200$ (ГИН-935) до $29\,820 \pm 470$ л. н. (ИМ СОАН). Мы уже проводили оценку позднекаргинских отложений с палеогеографических позиций (Белорусова, Украинцева, 1980). Палинологический анализ пограничного горизонта слоя «дров» (веток и стволов диаметром от 10 см с датировкой по C^{14} в $29\,820 \pm 470$ л. н.) и вышележащих отложений показал, что даже в предсартанскую фазу потепления, считаемую не самой оптимальной в каргинском межледниковье, бассейн р. Новой занимали редкостойные березово-лиственничные леса и болота. В наиболее благоприятных по увлажнению местах произрастали еловые леса. Пыльца ели сибирской *Picea obovata*

доминирует среди пыльцы древесных пород в 5 образцах верхней части разреза, количество ее в древесно-кустарничковой группе составляет 16.8—24%. Восточная часть Северо-Сибирской низменности была северным пределом таежной зоны в каргинское время и убежищем древесной растительности, в основном лиственницы, в сартанское похолодание. До начала сартанского похолодания (23 000 л. н.) дожила лиственница, ствол которой был найден на высоте 140 м южнее бухты Марии Прончищевой (Макеев, 1975). Таким образом, только точно датированный материал позволяет, с одной стороны, выявить однообразные, но пространственно разобщенные находки древесины и торфяников, а с другой — проследить динамику лесных границ с каргинского межледниковья (50 000—25 000 л. н.) до голоцена (10 000—12 000 л. н.) включительно.

Одна из самых ранних голоценовых находок древесины на Таймыре сделана одним из авторов летом 1978 г. в низовьях правого притока р. Новой при обследовании захоронения хатанского мамонта. Здесь на поверхности второй надпойменной террасы р. Большая Лесная Рассоха было обнаружено 7 пней лиственницы высотой 45—55 см в вертикальном положении. Шесть из них стояли на небольшом расстоянии друг от друга, а один — в отдалении 2 км. Пни находились на безлесной территории, занятой полигональными болотами (1) и мелкопочкарными ерниковыми пушицево-осоковыми тундрами (6).

Тем же летом была предпринята попытка откопать 2 из 6 пней, стоящих рядом. Вокруг каждого из них было снято более 50 см грунта, но корневой системы достигнуть не удалось (рис. 1). Общая высота одного пня вместе с откопанной подземной частью составила 98 см при диаметре ствола 12.5 см. Высота второго пня после раскопок достигла 1 м при диаметре 18 см.

Пень наибольших размеров был спилен. Нижняя часть спила, хорошо сохранившаяся в условиях вечной мерзлоты, была передана в Институт мерзлотоведения СО АН СССР г. Якутска В. В. Костюкевичу для радиоуглеродного датирования. По определению абсолютного возраста древесины пня по C^{14} , лиственница на второй надпойменной террасе произрастала $10\,500 \pm 500$ л. н. (ИМ-671), т. е. в переходное от позднего плейстоцена к голоцену время или в самом конце субарктического периода (табл. 1). Таким образом, обнаруженные в низовьях р. Большая Лесная Рассоха пни являются свидетелями самой ранней лесной фазы голоцена на Таймыре.

Эта редкая по абсолютной датировке находка древесины свидетельствует о том, что в раннем голоцене лиственничные леса на Таймыре продвинулись севернее современной границы леса и распространения древесной растительности вообще. Время произрастания лиственницы почти совпадает с первым потеплением голоцена, но немного опережает его. Если принять, что возраст древесины приходится на поздний дриас, то следует признать, что лиственницы в бассейне р. Новой спокойно пережили норильскую стадию сартанского похолодания (табл. 1).

В конце раннего голоцена выделяется второе потепление (Кинд, 1974). Оно фиксируется по торфянику на р. Малая Хета и датируется по C^{14} в 8500 ± 200 л. н. (ГИН-26). Согласно Н. А. Хотинскому (1981), торфяник Малой Хеты отражает лесную фазу и главный максимум ели в голоцене. Бореальный период, по его мнению, был наиболее теплым и влажным в Сибири.

Восточная часть Северо-Сибирской низменности (район р. Большая Балахня) обеспечена раннеголоценовыми радиоуглеродными датировками, полученными преимущественно по образцам торфа и резе древесины: 9410 ± 70 (ГИН-1322а), 9300 ± 100 (ГИН-1322), 9280 ± 60 (ГИН-1451), 8030 ± 100 л. н. (ГИН-776). Торфяники приурочены к западинам и озерным котловинам водораздельной поверхности высотой 60—80 м (Антропоген Таймыра, 1982).

По этим данным можно сделать заключение, что на Восточном Таймыре в течение почти 1000 лет накапливался торф и территория интенсивно заболачивалась. Не исключено, что термокарстовые процессы и саморазвитие лесных биоценозов способствовали разрастанию мохового покрова и увеличению площади болот, которые существовали наряду с лесными группировками.

Потепление среднего голоцена ни у кого сомнений не вызывает, а его масштабы оцениваются по-разному. Древесина и торфяники, датированные временем

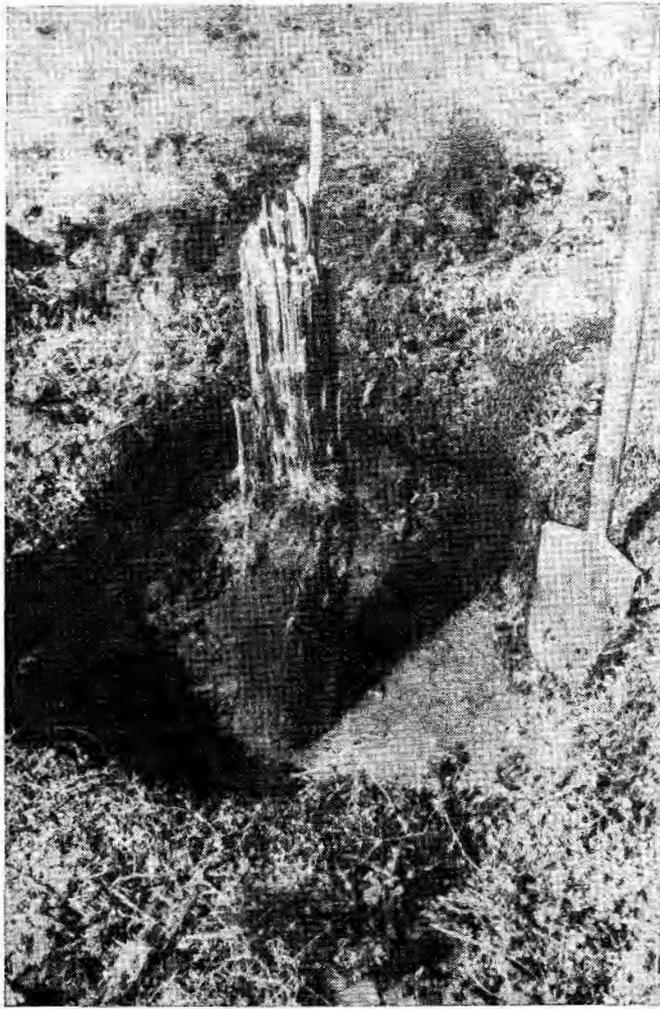


Рис. 1. Пень (часть ствола лиственницы) на второй надпойменной террасе р. Большая Лесная Рассоха. Датировка по C^{14} в $10\,500 \pm 500$ (ИМ-671).

климатического оптимума, встречаются в бассейнах рек Новой, Боганиды, Большой Балахни и др.

Уникальное скопление древесных остатков, известное более 100 лет, находится на песчаном пляже левого берега р. Новой в ее нижнем течении. Оно было обнаружено еще Миддендорфом (1867) и описано Л. Н. Тюлиной (1937). В 1972 г. мы провели полную инвентаризацию ископаемой древесины, насчитывающей 349 единиц (табл. 2). «Ископаемый лес Тюлиной» занимает площадь 340×15 м и состоит из 70 пней диаметром до 50 см, 22 стволов диаметром до 30 см, веток, 30 корневых систем диаметром до 50 см, 102 длинных (до 270 см) корни. Вертикально стоящие пни и комли находятся в полузахороненном и, по-видимому, естественном состоянии, но коры на них нет и древесина местами расщеплена (рис. 2). Абсолютный возраст по C^{14} одного из корней установлен в 5970 ± 70 (ИМ СО АН СССР).

Весной и периодически летом ископаемый лес затапливается, но имеет удовлетворительную сохранность. Сравнивая его состояние с описанием Тюлиной, удивляешься не только его хорошей сохранности, но и неизменности положения за последние 40 лет. Удовлетворительное состояние древесины объясняется, вероятно, тем, что большую часть года она находится в условиях низких температур, а формирование современного пляжа и подмыв высокой поймы с ископаемой древесиной начались в геологическом исчислении сравни-



Рис. 2. Корни лиственницы на левобережье р. Новой (фрагмент «ископаемого леса Тюлиной»). Датировка по C^{14} в 5970 ± 70 (ИМ СО АН СССР).

тельно недавно. В настоящее время лиственницы в окрестностях ископаемого леса Тюлиной растут, как правило, небольшими куртинами и их диаметр на уровне корневой шейки не превышает 7—10 см. В лесном урочище Ары-Мас диаметр лишь единичных деревьев достигает 20—30 см.

Севернее урочища Ары-Мас ископаемая древесина вскрывается в обнажении поймы р. Захаровой Рассохи — левого притока р. Новой (Кульпина и др., 1974). Горизонт древесных остатков мощностью 0.15 м образован стволами и пнями деревьев, корой, ветвями кустарников и перекрыт слоем торфа мощностью 0.55 м. Пни имеют хорошо сохранившиеся стержневые корни и мелкие корешки. Радиоуглеродный анализ корня лиственницы из обнажения определил его возраст в 5180 ± 150 л. н. (ИМ-28).

Древесные остатки среднего голоцена были обнаружены как в пойме, так и на более высоких геоморфологических уровнях Восточного Таймыра. На р. Малая Балахня древесина, датированная в 6580 ± 100 (ГИН-1158), находилась на озерной террасе высотой 60 м (Антропоген Таймыра, 1982).

Интересную информацию о климатическом оптимуме голоцена дают ископаемые торфяники. Они выделяются в виде небольших (0.2—0.7 м) горизонтов торфа в отложениях поймы или торфяных залежей мощностью до 4 м на ровной поверхности водоразделов местного значения. Один из таких торфяников изучен нами в урочище Ары-Мас (верховье ручья Богатырь). Торфяник занимал небольшую плоскую депрессию на слабо дренированном междуречье. Поверхность его была разбита на бугры морозобойными трещинами, расширенными термокарстовыми, нивальными и эрозионными процессами. Торф в буграх высотой до 4 м лучше всего обнажается на склонах южной экспозиции. Видимая мощность торфа в буграх не превышает 2.5 м. Ископаемый торфяник Ары-Маса по всему разрезу характеризуется невысокой степенью разложения торфа: в нем можно выделить отдельные мхи, осоки, древесные ветки. По данным радиоуглеродного анализа торфяника урочища Ары-Мас, накопление торфа мощностью 2.1 м ограничивалось временем от 6695 ± 80 до 5495 ± 80 л. н. (ИМ СО АН СССР). Таким образом, формирование торфяной залежи продолжалось 1200 лет, средняя скорость накопления торфа составляла 1.5—1.6 мм в год (Белорусова, Украинцева, 1980).

Спорово-пыльцевой анализ образцов, отобранных из торфяной залежи голоцена, дает представление об основных этапах изменения климата и расти-

ТАБЛИЦА 2

Характеристика ископаемой древесины на левом берегу р. Новой («ископаемый лес Тюлиной»)

Диаметр ствола или корня (в см)	Вид остатков древесины						
	ствол с корнем	ствол без корня	пень (корень с частью ствола выше корневой шейки)	корень сложный без ствола	корень одиночный	неопределенные остатки	ветки
5	—	—	—	3 (15)	18 (72)	49	7
5	—	2 (10)	—	2 (10)	34 (170)	38	3
10	2 (20)	6 (60)	7 (70)	1 (10)	27 (270)	16	—
15	—	3 (45)	11 (165)	2 (30)	17 (255)	9	—
20	2 (40)	4 (80)	12 (240)	9 (180)	5 (100)	1	—
25	2 (50)	—	15 (375)	3 (75)	1 (25)	—	—
30	2 (60)	1 (30)	10 (100)	3 (90)	—	—	—
35	—	—	8 (280)	2 (70)	—	—	—
40	—	—	3 (120)	3 (120)	—	—	—
45	—	—	2 (90)	1 (45)	—	—	—
50	—	—	2 (100)	1 (50)	—	—	—
Всего:	8	16	70	30	102	113	10
349	2	6	20	8	29	32	3
100 %							

Примечание. Первые цифры — число древесных остатков указанного диаметра; в скобках дана максимальная длина ствола или корня (в см).

тельности в период его накопления. Улучшение климатических условий и распространение древесной растительности запечатлено в спектрах средней части торфяника. Фаза оптимальных климатических условий датируется временем 5860 ± 60 л. н. Резко увеличивается количество пыльцы древесных пород, достигая максимума в спектре до 12%. У деревьев доминирует пыльца *Larix cf. gmelinii* (6–12%); постоянно, но в небольшом количестве присутствует пыльца *Picea obovata*. Для спектра средней части торфяника показательно общее уменьшение в группе кустарников и кустарничков пыльцы *Betula sp. ex sect. Nanae* (25%) и увеличение в группе древесных пород *Betula alba s. l.* (до 7%).

Палинологический анализ образцов торфа из обнажения на р. Захаровой Рассохе, подстилаемых горизонтом древесных остатков с возрастом по C^{14} в 5180 ± 150 л. н. (ИМ-28), указывает на существование разреженных березово-лиственничных лесов с участием ели и смену их открытыми ландшафтами (тундровыми или болотными). В общем составе спектра, полученного из образца торфа с обильными древесными остатками, пыльца растений древесно-кустарниковой группы составляет 35, на пыльцу трав приходится 50 и на споры — 15%. Любопытно, что среди травянистых растений доминирует пыльца осок (57), среди споровых — споры зеленых мхов (62%). Такой большой процент осок и мхов, возможно, говорит не только о постепенном обводнении и заболачивании территории, но и об экологической совместности лесных группировок и низинных болот.

В общем составе спорово-пыльцевых спектров, характеризующих выше лежащие горизонты торфа, господствуют пыльца трав (15–16) и споры (27–71%). Количество пыльцы древесно-кустарниковых растений уменьшается до 15–21%. В составе пыльцы травянистых растений по-прежнему основное место занимают осоки (35–37), а среди спор доминируют зеленые мхи (52–91%). В спектрах по всему разрезу присутствуют споры *Lycopodium appressum*, *L. annotinum* и *Equisetum* — растений-спутников бореальных лесов.

Палинологические спектры торфяников, содержащие большой процент пыльцы древесно-кустарниковой группы, свидетельствуют о потеплении среднего голоцена, но в целом отражают экологические условия болота, а не леса. Вероятно, как в современных таежных лесах Западно-Сибирской равнины, половину площади лесной зоны в Северо-Сибирской низменности занимали

болотные массивы. Летнее протаивание грунтов приводило к переувлажнению территории, усилению термокарстовых процессов, расширению площади озер и болот. Верховые и низинные болота составляли неотъемлемую часть ландшафтов зоны лесов равнинного Таймыра.

Произрастание в высоких широтах древесной растительности и формирование верховых болот определяют, как известно, устойчивый период (не менее 60 дн) с температурой воздуха выше 10° и суммой активных температур более 300° . Отклонение июльской изотермы от современных значений составляло на Таймыре, судя по находкам древесины и данным палинологического анализа, не менее $8-10^\circ$, а средняя месячная температура самого теплого месяца достигала у м. Челюскина $10-12^\circ$. Аномально высокие летние температуры в сочетании с избыточным в течение вегетационного периода увлажнением благоприятствовали развитию лесных и болотных ландшафтов на Таймыре. В максимальную фазу потепления северная граница леса доходила до широт оз. Таймыр, а северный предел древесной растительности ограничивался побережьем континента.

Максимальная аномалия летних температур, по нашим расчетам, приходилась на восточную часть Таймыра, включая бассейн р. Новой и низовье р. Хатанги. Отклонение летних температур от современных значений было наибольшим в Арктике и Субарктике и обуславливалось географическим положением региона во внутриконтинентальном секторе, низменным рельефом, защищенностью от летних северных ветров горами Бырранга. В континентальном секторе хорошее развитие получили лиственничные леса, местами березовые, реже еловые. Ель обычно росла в березово-лиственничных лесах, в долинах рек, не образуя чистых ельников, так как она чувствительна к суровому континентальному климату и предъявляет высокие требования к атмосферному увлажнению.

В позднем голоцене климатические условия ухудшились. Хотя в верхне-голоценовых отложениях органических остатков встречается много, но это преимущественно растительный детрит, реже торф или древесина. Два образца с древесными остатками имеют радиоуглеродные датировки. Одна находка древесины сделана Л. Д. Сулержицким (Антропоген Таймыра, 1982) в бассейне р. Боганида, абсолютный возраст по C^{14} — 1865 ± 40 л. н. (ГИН-820). Вторая находка в бассейне р. Новой датируется в 2175 ± 200 л. н. (ИМ-72).

Древесные остатки из долины р. Новой находились в отложениях высокой (6 м) поймы р. Большая Лесная Рассоха и представлены мелкими ветвями кустарников и кустарничков. Палинологическое опробование образцов, содержащих древесные остатки, выявило обедненный спорово-пыльцевой спектр (единичные пыльца трав и споры мхов) и большое количество переотложенных форм. Эти данные говорят не столько о характере растительного покрова, сколько о перемыве отлагающихся осадков. По качественному анализу имеющихся на сегодняшний день материалов можно сказать, что во второй половине голоцена (около 4000 л. н.) произошла деградация леса, которая была вызвана как похолоданием, так и разрастанием мохового покрова в результате саморазвития лесных формаций.

Вопрос о динамике лесных границ под влиянием естественных и антропогенных факторов имеет принципиальное значение и обсуждается специалистами различного профиля на протяжении ряда лет.

В норильскую стадию сартанского похолодания (10 200–11 300 л. н.) растительные зоны были сдвинуты к югу на 100–300 км (Зубаков, Кинд, 1974). Максимальное продвижение границы леса на Таймыре оценивается в 500–600 км по сравнению с современным ее положением. Таким образом, размах смещения составлял почти 1000 км.

Если легко допустить быстрое и, может быть, катастрофическое отступление древесной растительности, вплоть до ее полного исчезновения, то восстановление лесов на огромной территории требует значительного времени. При большом масштабе смещения северная граница леса за первую половину климатического оптимума (т. е. за 2000 лет) должна была передвигаться со скоростью 500 м в год. Эта цифра нереальна для самосева даже без учета неизбежных в фазу потепления мало благоприятных по теплообеспеченности или влажности

лет. По-видимому, амплитуда смещения древесной растительности в короткие фазы изменения климата голоцена и позднего плейстоцена была другой.

Обильные древесные остатки, датированные по C^{14} (табл. 1), позволяют предположить, что древесная растительность на Таймыре не исчезала полностью в короткие фазы похолодания раннего голоцена и позднего плейстоцена. Она сохранялась в виде небольших лесных массивов, которые служили своеобразными форпостами для продвижения лесов к северу в фазы потепления. Наиболее благоприятные условия для лесных убежищ в криохроны голоцена были на востоке Северо-Сибирской низменности, где в настоящее время находится самый северный в мире массив леса Ары-Мас ($72^{\circ}30'$ с. ш.).

Не исключено, что отдельные группы деревьев пережили сартанское похолодание на востоке Таймыра. Во время полевых исследований авторами не обнаружены следы сартанского оледенения в восточной части Северо-Сибирской низменности и низовьях Хатанги. На ландшафтной карте эпохи максимального похолодания позднего плейстоцена (Герасимов, Величко, 1984) покровное оледенение в этом регионе также не показано.

Восточная часть Северо-Сибирской низменности была северным пределом распространения древесной растительности в стадии похолодания позднего плейстоцена и раннего голоцена, что обеспечивало смещение границы леса до северного побережья Таймыра.

ЛИТЕРАТУРА

- Антропоген Таймыра. М.: Наука, 1982. 181 с. — Ары-Мас. Природные условия, флора и растительность. Л.: Наука, 1978. 192 с. — Белорусова Ж. М., Украинцева В. В. Палеогеография позднего плейстоцена и голоцена бассейна р. Новой на Таймыре. — Бот. журн., 1980, т. 65, № 3, с. 368—379. — Гарутт В. Е. Ископаемые слоны Сибири. — В кн.: Антропогенный период в Арктике. М.: Недра, 1965, с. 106—130. — Герасимов И. П., Величко А. А. Комплексные палеогеографические атласы-монографии для антропогеографии и их прогностическое значение. — В кн.: Четвертичная геология и геоморфология. М.: Наука, 1984, с. 57—66. — Закалинская Е. Д. К вопросу о растительном покрове в эпоху жизни и гибели таймырского мамонта. — ДАН СССР, 1954, т. 98, № 3, с. 171—174. — Зубаков В. А., Борзенкова И. И. Палеоклиматы позднего кайнозоя. Л.: Гидрометеоздат, 1983. 216 с. — Зубаков В. А., Кинд Н. В. Приенисейская Сибирь (поздний плейстоцен и голоцен). — В кн.: Геохронология СССР. Т. 3. Л.: Недра, 1974, с. 218—230. — Кинд Н. В. Геохронология позднего антропогена по изотопным данным. — Тр. ГИН АН СССР, 1974, вып. 257, с. 5—12. — Кульмина В. В., Ловелиус Н. В., Костюкевич В. В. Палинологическое и геохронологическое исследование голоценовых отложений в бассейне р. Новой на Таймыре. — Бот. журн., 1974, т. 59, № 9, с. 1310—1317. — Макеев В. М. Геоморфология Северо-Восточного Таймыра: Автореф. дис. . . канд. географ. наук. Л., 1975. 33 с. — Миддендорф А. Ф. Путешествие на север и восток Сибири. Ч. I, отд. IV. СПб, 1867, с. 236—240. — Мирошников Л. Д. Остатки древесной растительности на Таймырском полуострове. — Природа, 1958, № 2, с. 106—107. — Нейштадт М. И., Стеклов Н. А. О некоторых терминах голоцена и его подразделений. — В кн.: XI конгресс ИНКВА. М., 1982: Тез. докл., т. 3, с. 232—233. — Тюлина Л. Н. Лесная растительность Хатанского района у ее северного предела. — Тр. АНИИ, 1937, т. 63, с. 83—180. — Украинцева В. В., Арсланов Х. А., Белорусова Ж. М., Боч М. С. Растительность и природные условия бассейна р. Большой Лесной Рассохи в позднем плейстоцене (в связи с находкой мамонта). — Бот. журн., 1981, т. 66, № 10, с. 1444—1453. — Хотинский Н. А. Голоцен Северной Евразии. М.: Наука, 1977. 198 с. — Хотинский Н. А. Следы прошлого ведут в будущее. М.: Мысль, 1981. 160 с.

Ленинградский государственный педагогический институт,
Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР,
Ленинград.

Получено 18 II 1986.

Т. В. Макрый

ЛИШАЙНИКИ СТЕПНЫХ И СКАЛЬНО-СТЕПНЫХ ЭКОТОПОВ БАЙКАЛЬСКОГО ХРЕБТА

T. V. M A K R Y I. THE LICHENS OF THE STEPPE AND ROCK-STEPPE ECOTYPES OF THE BAIKAL MOUNTAIN RANGE

Характеризуется лишайниковая флора степных и скально-степных экотопов Байкальского хребта, в которой выявлены 117 видов, относящихся к 55 родам и 25 семействам. Рассматриваются закономерности распределения лишайников и приуроченности их к различным типам субстратов. Отмечены некоторые специфические черты лишайниковой флоры, обусловленные своеобразием экологической обстановки степных экотопов, находящихся в зоне влияния акватории Байкала. Установлено, что только 48 видов (41 %) относятся к степному элементу, остальные принадлежат к различным элементам: арктоальпийскому — 24 вида (21 %), бореальному — 20 (17 %), монтанному — 11 (9 %), неморальному — 9 (8 %) и субтропическому — 5 (4 %). Показано, что в степных и скально-степных экотопах сохраняется большое число неморальных и субтропических видов лишайников, являющихся реликтами мезофильной лесной третичной флоры, в которой они выступали стволовыми эпифитами.

Уникальность байкальских степей — своеобразие степных ценозов, имеющих в своем составе большое число скальных видов и сниженных альпийцев, богатый генетически неоднородный состав степной флоры — постоянно привлекают внимание исследователей (Попов, 1957; Малышев, 1957, 1961, 1962; Пешкова, 1973, и др.). В лишайнологическом отношении байкальские степи также представляют большой интерес. Выявленные в них виды лишайников дают богатый материал для познания генезиса флоры и растительности Прибайкалья.

В настоящем сообщении приводятся данные о составе и особенностях лишайниковой флоры степных и скально-степных экотопов Байкальского хребта. Материалом для исследования послужили сборы лишайников, произведенные автором в 1978—1979 гг.

Байкальский хребт простирается вдоль северо-западного побережья Байкала. Восточный склон хребта и северо-западное побережье Байкала, находящиеся в дождевой тени, наряду с маломорским побережьем и о. Ольхон характеризуются минимальным для Прибайкалья количеством осадков — 200—300 мм в год. Здесь широко распространены каменистые разнотравные степи — «марьяны», которые развиваются на склонах южных экспозиций и мысах, образованных конусами выноса речек. Наиболее крупный степной массив находится на отрезке побережья между мысами Рытый и Саган-Морян. Он является северной оконечностью Ольхонского лесостепного острова. Степи здесь поднимаются почти до подгольцового пояса. В этом районе преобладают мезоксерофитные красочные разнотравные и разнотравно-злаковые луговые степи (по описанию Л. И. Малышева (1957), 1-й тип марьян). Севернее мыса Саган-Морян до мыса Котельниковского степная растительность представлена пятнами на крутых каменистых склонах. Для этих степей характерно большое участие скальных видов, часто доминирует *Selaginella rupestris* (L.) Spring (2-й тип). На южном и северном отрезках побережья такие степи развиваются лишь на крутых каменистых участках по берегам Байкала и в верхних частях склонов.

На галечниках и каменистых участках конусов выноса на мысах Покойники, Большой и Малый Солонцовые, а также Заворотный распространены марьяны, свойственные исключительно северо-западному побережью Байкала. Они сформировались под непосредственным охлаждающим влиянием акватории озера и характеризуются значительным участием скальных видов и хорошо развитым мохово-лишайниковым покровом с тундровыми лишайниками (3-й тип). В северной части побережья степная растительность распространена в узкой прибрежной полосе. Здесь развиваются бедные во флористическом отношении злаково-полынные, тимьяновые и бесстебельнолапчатковые степи (4-й тип).