

© 2016 г. С.Н. ТИМИРЕВА*, В.А. САРАНА***, Ю.М. КОНОНОВ*

**ОЛЕДЕНЕНИЕ ДОЛИНЫ р. ИМАНГДЫ
(ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ ПЛАТО ПУТОРАНА)
В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ И ГОЛОЦЕНЕ¹**** Институт географии РАН, Москва, Россия**** Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
географический факультет, Россия
e-mail: stimireva@mail.ru; jukon02@mail.ru*

В периоды глобальных похолоданий ледники оказывали значительное влияние на формирование экосистем высоких широт. Неоднократное чередование похолоданий и потеплений в плейстоцене способствовало образованию разнообразных по форме и возрасту отложений ледникового комплекса. Дискуссия о характере, размерах и времени оледенений продолжается и в настоящее время. Особый интерес представляет вопрос о состоянии ледниковой системы в конце плейстоцена – голоцене. Согласно многочисленным исследованиям, последнее крупное оледенение на северо-западе Сибири (позднезырянское, или сартанское) произошло в позднем плейстоцене. Существенную роль при этом играли горные районы – самостоятельные центры оледенений, которые при разрастании сливались в единую систему [1]. Вместе с тем, существуют и представления об ограниченном оледенении гор Сибири [2]. Один из таких горных районов – плато Путорана, расположенное на северо-западе Среднесибирского плоскогорья, современное оледенение которого представлено малыми ледниковыми формами [3]. В настоящее время существуют различные точки зрения на характер оледенения этой территории в позднем плейстоцене [4, 5 и др.].

В результате полевых исследований моренного рельефа на репрезентативном участке в долине р. Имангды, расположенном в западном секторе плато Путорана, были получены новые данные, касающиеся истории оледенения региона в позднем плейстоцене – голоцене (рис. 1). Долина имеет трапециевидный поперечный профиль, ориентирована субширотно, река течет с востока на запад. На исследованном участке длиной около 12 км ширина днища долины колеблется от 2 до 2,5 км. Правый борт осложнен эрозионными бороздами, на левом борту отмечаются многочисленные цирки и кары. Глубина вреза долины составляет около 600 м. Окружающие водоразделы имеют платообразные поверхности с резкими перегибами от междуречий к склонам долин. Верхние части гор заняты горными тундрами и гольцами. На указанной территории четко выделяются четыре разновозрастных моренных комплекса, три из которых (относительно молодые) имеют хорошую сохранность и по форме расположения повторяют контуры сформировавшихся их ледников.

Согласно многочисленным исследованиям [6, 7 и др.], максимальной стадией сартанского оледенения была караульская, или гыданская (25–17 тыс. л. н.). Каждая последующая стадия была короче предыдущей по времени: ньяпанская – 15–13 и норильская – 11,5–10,4 тыс. л. н. и менее значительной по площади [7–9]. Можно допустить, что первые три комплекса моренных образований соответствуют этим стадиям. Такое допущение согласуется с выводами Д.Ю. Большаинова с соавторами [5] о развитии на большей части плато Путорана горно-долинного оледенения в сартанскую эпоху.

¹ Работа выполнена при поддержке программы президиума РАН в рамках проекта “Роль многолетней мерзлоты и оледенения в формировании экосистем арктической зоны”.

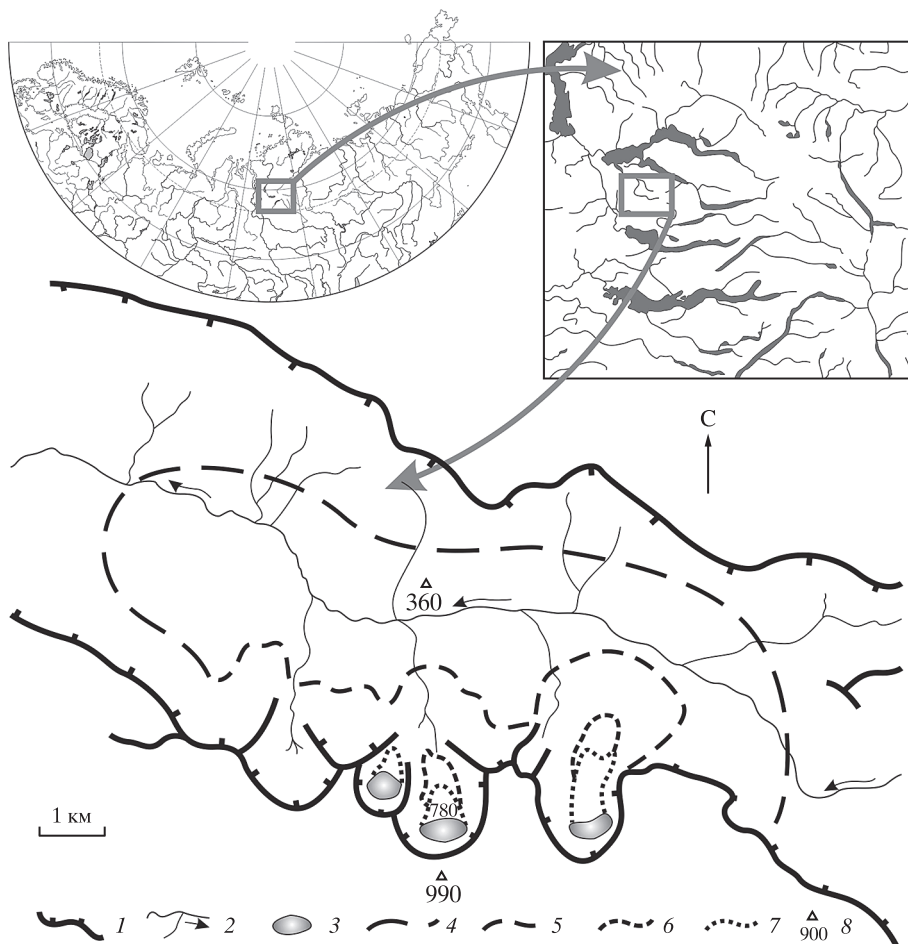


Рис. 1. Реконструкция границ оледенения в долине р. Имангды (западная часть плато Путорана) в позднем плейстоцене – голоцене

1 – уступы плато и стенки каров; 2 – р. Имангда и ее притоки (стрелкой показано направление течения); 3 – современные ледники; границы ледников: 4 – караульской стадии, 5 – ньяпанской стадии, 6 – норильской стадии, 7 – малого ледникового периода; 8 – абс. высота над у. м., м

Ледники *караульской стадии* сформировали краевые и боковые морены, которые на склонах южной экспозиции сохранились лучше, чем на северных. В долине реки Имангда мощность боковых морен караульской стадии достигает 30 м. Эти отложения присутствуют во многих долинах западной части плато, где развивалось горно-долинное оледенение с небольшими ледниковыми куполами и фирновыми полями. Морены представлены достаточно хорошо окатанным валунным материалом с гравийно-песчаным заполнителем (рис. 2). По классификации А.В. Хабакова [10], преобладают среднеокатанные валуны (II класс окатанности), но нередко встречаются и хорошо окатанные (III класс). В низовьях долины морена покрыта кустарниковой и березово-лиственничной древесной растительностью.

В *ньяпанскую стадию* преобладали каровые и карово-долинные ледники. В результате их деятельности накопились моренные отложения мощностью до 10–20 м, представленные крупноглыбовым материалом с плохо окатанным гравийным заполнителем. Они выстилают днища и приустьевые части каров. Кроме того, в долинах они слагают гряды длиной в несколько сотен метров и высотой до 10 м, приуроченные



Рис. 2. Моренный комплекс караульской стадии (здесь и далее фото В.А. Сараны и С.Н. Тимиревой)



Рис. 3. Моренный комплекс ньяпанской стадии (на переднем плане) ограничен пунктиром, справа – характер отложений

к склонам северной экспозиции (рис. 3). Окатанность крупных валунов достаточно высокая. Морена почти полностью покрыта лишайниками, а также в некоторых местах травой и кустарником.

Ледники *норильской стадии* в западной части плато не выходили за пределы каров (рис. 4), на дне которых они сформировали череду кулисообразных моренных гряд. Впоследствии эти морены, особенно их фронтальные части, были деформированы эрозией и термокарстом. Сложены морены крупным валунным материалом, преимущественно среднеокатанным и в значительной степени покрыты лишайниками. Морены всех трех стадий сартанского оледенения, в основном, задернованы.

Потепление климата в начале голоцена привело к тому, что ледники исследуемой территории, по-видимому, исчезли полностью, и в карах сохранялись перелетывающие снежники. Последнее похолодание, соответствующее малому ледниковому периоду (МЛП), произошло в позднем голоцене [11] и привело к возникновению новых ледников, заполнивших древние кары.

Одним из перспективных методов исследования хронологии климатических событий с высоким временным разрешением является дендроклиматический анализ. С его помощью можно оценить и динамику ледниковых систем в позднем голоцене [12]. М.М. Наурзбаев и Е.А. Ваганов [13], основываясь на изучении сверхдлинных древесно-кольцевых хронологий в данном районе, установили, что наибольшее похо-



Рис. 4. Моренный комплекс норильской стадии (в центре снимка) ограничен пунктиром, справа – характер отложений

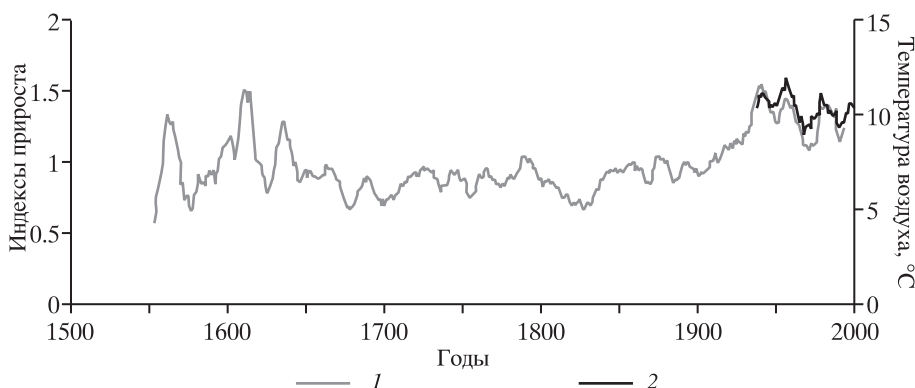


Рис. 5. Динамика прироста древесины (1) и летняя температура воздуха (2) в районе плато Путорана

лодание позднего голоцена произошло в последнем тысячелетии. Оно носило многофазовый характер.

Используя древесно-кольцевые хронологии для исследуемого района, находящиеся в открытом доступе (ITRDB), нами был составлен график ежегодного прироста древесины за последние 500 лет (рис. 5). По данным о среднемесячной температуре воздуха метеостанции Норильск за период 1934–2000 гг. установлена высокая корреляция летней температуры с шириной древесных колец ($R = 0.63$, $p < 0.001$). На рис. 5 видно, что начиная со второй половины XVII в. и до конца XIX в. ежегодный прирост древесины был минимальным, т. е. летние сезоны, соответствующие периоду абляции, были холодными. В это время развивались каровые и карово-долинные ледники, длина которых не превышала 1.5 км. Морены ледников МЛП перекрывают размытые отложения, оставленные более древними ледниками, и лежат внутри сартанской морены, занимая самый высокий уровень (у задних стенок каров) (рис. 6). Для них характерны определенная свежесть форм, низкая окатанность валунного материала (преобладает I класс), слабая задернованность и четкие морфологические границы. Моренные валуны лишены лишайников. Их морены возвышаются над поверхностью современных ледников на 30–45 м. В рельефе этих морен хорошо выражены поперечные валы, сформированные у краевой части ледникового языка.



Рис. 6. Моренный комплекс малого ледникового периода: общий вид и характер отложений. Стрелками показаны фронтальные валы, фиксирующие состояние стагнации ледника, справа – характер отложений

Эти образования фиксируют состояние стагнации ледника, позволившее накопиться моренному материалу. Всего можно выделить до 6 стадий стагнации в МЛП (рис. 6). В настоящее время остатки ледников этой эпохи превратились в присклоновые ледники и каменные глетчеры.

Выводы

Полученные данные о развитии горно-долинного оледенения на территории исследуемого района подтверждают, что на плато Путорана в позднем плейстоцене и голоцене сплошного ледникового покрова, перекрывавшего плато, не существовало. Возможно, в определенных частях плато были разрозненные ледниковые купола с выводными ледниками, но в его северо-западном секторе преобладали горно-долинные и каровые ледники. В долинах ледники развивались, главным образом, на склонах северной экспозиции. Даже во время максимальной (караульской) стадии сартанского оледенения, когда ледники склонов северной экспозиции спускались и заполняли днище долины р. Имангды, верхняя часть склонов южной экспозиции оставалась свободной ото льда.

Для позднего плейстоцена и голоцена на плато Путорана выявлено четыре фазы активизации ледников, каждая из которых была короче по времени и меньше по размерам, чем предыдущая. Наилучшую сохранность имеют фронтальные морены малого ледникового периода, которые позволяют зафиксировать до 6 периодов стагнации во время деградации каровых ледников долины р. Имангды в позднем голоцене.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Grosswald M.G. and Hughes T.J. The Russian component of an Arctic Ice Sheet during the Last Glacial Maximum // *Quaternary Sci. Rev.* 2002. Vol. 21. P. 121–126.
2. Svendsen J.I., Alexanderson H., Astakhov V.I., Demidov I., Dowdeswell J.A., Funder S., Gataullin V., Henriksen M., Hjort C., Houmark-Nielsen M., Hubberten H.W., Ingolfsson O., Jakobson M., Kjar K.H., Larsen E., Lokrantz H., Lunkka J.P., Lysa A., Mangerud J., Matiouchkov A., Murray A., Moller P., Niessen F., Nikolskaya O., Polyak L., Saarnisto M., Siegert C., Siegert M.J., Spielhagen R.F., and Stein R. Late Quaternary ice sheet history of Northern Eurasia // *Quaternary Sci. Rev.* 2004. Vol. 23 (11/13). P. 1229–1272.
3. Сарана В.А. Оледенение плато Путорана // *Вестн. МГУ. Серия 5. География.* 2005. № 6. С. 47–54.

4. *Шварев С.В.* Реконструкция сартанского оледенения плато Путорана (по данным космических съемок) // Геоморфология. 1998. № 1. С. 107–112.
5. *Большаинов Д.Ю., Антонов О.М., Федоров Г.Б., Павлов М.В.* Оледенение плато Путорана во время последнего ледникового максимума // Изв. РГО. 2007. Т. 139. Вып. 4. С. 47–61.
6. *Струнин Б.М., Дюжиков О.А., Бармина О.А., Комаров В.В.* Геологическая карта Норильского рудного района масштаба 1:200000. Объяснительная записка. М.: Геоинформмарк, 1994. 118 с.
7. *Архипов С.А.* Хронология геологических событий позднего плейстоцена Западной Сибири // Геология и геофизика. 1997. Т. 38. № 12. С. 1863–1884.
8. *Фанерозой Сибири. Т. 2. Мезозой, кайнозой / А.Л. Яншин.* Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984. 153 с.
9. *Архипов С.А., Волкова В.С.* Геологическая история, ландшафты и климаты плейстоцена Западной Сибири. Новосибирск: НИЦ ОИГГМ СО РАН, 1994. 105 с.
10. *Хабакон А.В.* Об индексах окатанности галечников // Сов. геология. 1946. № 10. С. 98–99.
11. *Большаинов Д.Ю., Павлов М.В.* Определение времени Малого ледникового периода в различных частях Российской Арктики по данным изучения донных озерных отложений // Изв. РГО. 2004. Т. 136. Вып. 4. С. 37–38.
12. *Kononov Y.M., Ananicheva M.D., and Willis I.C.* High-resolution reconstruction of Polar Ural glacier mass balance for the last millennium // *Annals of Glaciology*. 2005. Vol. 42. P. 163–170.
13. *Наурызбаев М.М., Ваганов Е.А.* Изменчивость радиального прироста лиственницы на востоке Таймыра и Путорана за последние 2000 лет // Лесоведение. 1999. № 5. С. 24–34.

Поступила в редакцию
02.06.2015

THE GLACIATION OF RIVER IMANGDA VALLEY (WESTERN PART OF PUTORANA PLATEAU) IN THE LATE PLEISTOCENE AND HOLOCENE

S.N. TIMIREVA, V.A. SARANA, Yu.M. KONONOV

Summary

In the valley of Imangda river (western part of Putorana Plateau) four multiple-aged moraine complexes were identified. Three of them are correlated with the known stages of deglaciation of the Late Pleistocene glaciation in the north-west of Siberia: karaulskaya stage (25–17 ky BP), nyapanskaya stage (15–13 ky BP) and norilsk stage (11.5–10.4 ky BP). Moraines of these stages vary in degree of preservation, roundness of coarse material and the extent of their areal. In the Late Pleistocene and Holocene the glaciation of this territory had cirque and mountain-valley nature. There was no solid ice cover over the plateau. However, isolated ice caps with outlet glaciers could exist in some parts of the plateau. The fourth, younger moraine was formed during the Little Ice Age. Glaciers then do not go beyond the cirques.

doi:10.15356/0435-4281-2016-1-82-87