

Л.С. Троцкий, Я.-М.К. Пуннинг

О РАННЕГОЛОЦЕНОВОЙ СТАДИИ ОЛЕДЕНЕНИЯ НА ШПИЦБЕРГЕНЕ

Институт географии АН СССР

Институт геологии АН ЭССР

Статья поступила в редакцию 2 декабря 1982 г.

Приведены новые данные о возрасте стадияльной морены Факседален в Лом-фьорде и сделан вывод об отсутствии в настоящее время надежных доказательств раннеголоценового наступания ледников на архипелаге.

Работами ряда исследователей на Шпицбергене выделено несколько стадий оледенения в голоцене, в том числе и раннеголоценовая. Одним из первых о раннеголоценовой стадии на Шпицбергене писал А.Ян [1961]. Изучая соотношение древних морен и морских террас в районе залива Хорнсунн, в частности, налегание на 65-метровую террасу моренных гряд, подрезаемых 45-метровой террасой, он выделил особую стадию наступания ледников - этап «древних моренных гряд», которая предположительно имела место перед началом послеледникового климатического оптимума. Впоследствии путем экстраполяции радиоуглеродных датировок морских террас о. Западный Шпицберген возраст этих морен был определен примерно в 10 тыс. лет, а стадия получила название хорнсунн [Гросвальд и др., 1967].

Позднее было установлено, что многие моренные гряды «древней генерации» перекрывают не только 65-метровые, но и более низкие морские террасы, вплоть до 5-метрового уровня, и, следовательно, являются более молодыми [Троцкий, 1971; 1975; Czepe, 1966]. Одновременно было выяснено, что эти гряды, распространенные в основном у подножья крутых горных склонов, являются не моренами крупных древних ледников, а нивально-осыпными валами или моренами небольших присклоновых ледников [Троцкий, 1971; 1975]. От стратотипа «стадия хорнсунн» пришлось отказаться.

Более показательной для характеристики раннеголоценового этапа наступания ледников на Шпицбергене была признана древняя морена в устьевой части долины Факседален, открывающейся в Лом-фьорд, или бухту Геера [Гросвальд, 1970; Троцкий, 1975]. Этот крупный конечно-моренный вал высотой до 50 м, лежащий в 4 км от конца ледника Гуллфаксебреен, впервые был обнаружен и нанесен на карту в начале века И.Де Геером, а в начале 30-х годов описан Х.Альманом (рис. 1). Уступы на его дистальном склоне впоследствии были объяснены как абразионные уровни, возраст самых верхних из них на основе радиоуглеродных данных по району пролива Хинлопен был оценен примерно в 10 тыс. лет, а возраст самой моренной гряды несколько больше. Стадия была названа факседален и считалась синхронной стадией сальпаусселькя в Северной Европе. На основе дальнейшего анализа имеющихся, данных М.Г. Гросвальд пришел к выводу, что стадия факседален имела место между 8 и 10 тыс. лет назад, вероятно, около 9 тыс. лет, а не в позднем дриасе [Гросвальд, 1973].

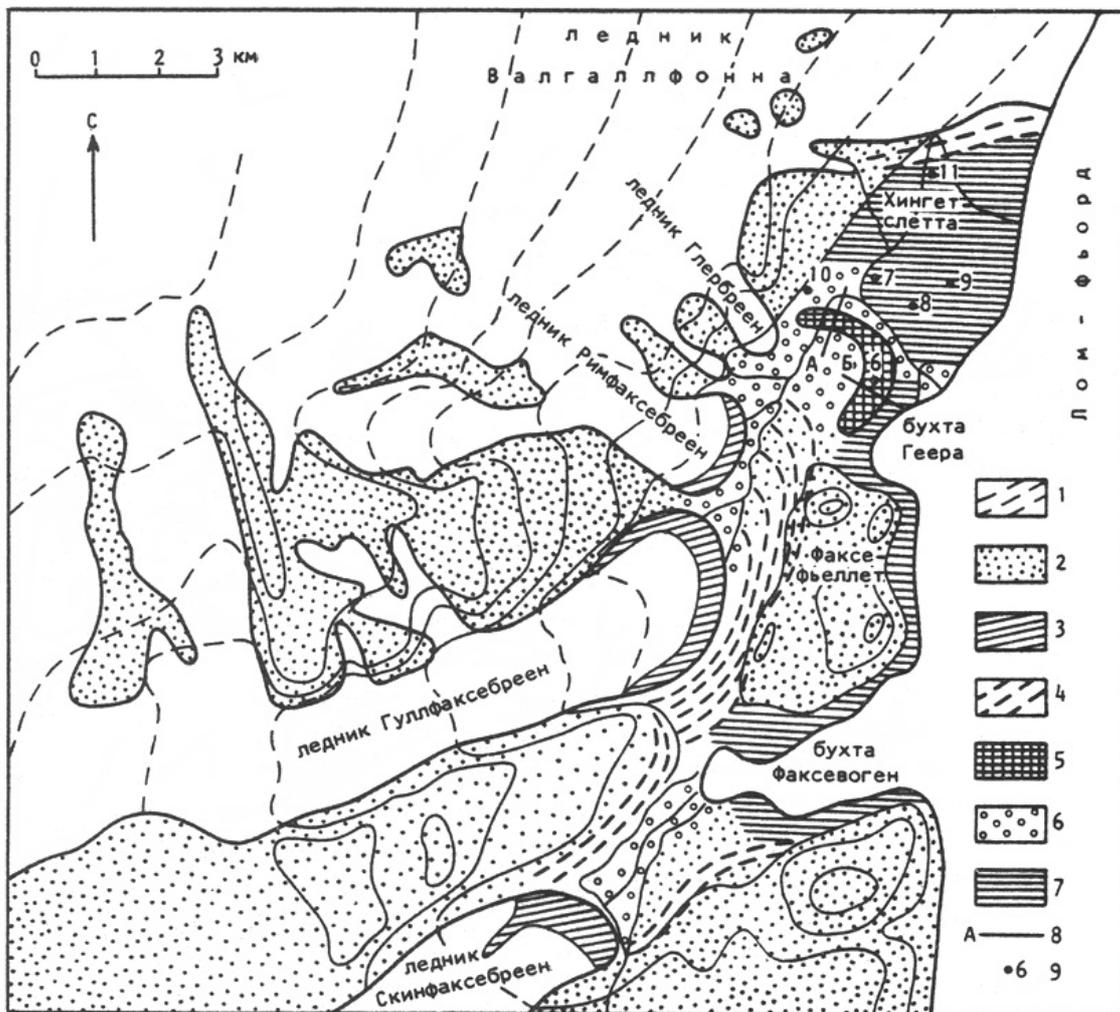


Рис.1. Гляциогеооморфологическая карта-схема района Факседален (Лом-фьорд). 1 - ледники с изогипсами их поверхности, 2 - свободные от льда горные массивы, 3 - современные моренные гряды, 4 - голоценовые стадияльные морены, 5 - голоценовая морена Факседален, 6 - флювиогляциальные отложения, 7 - морские голоценовые террасы, 8 - местоположение разрезов морены Факседален, 9 - место отбора образцов на C^{14} и их номер в табл.1

Fig.1. Glaciogeomorphological sketch-map of the Faksedal Region (Lomfjord). 1 - glaciers with isohypses of their surface, 2 - ice-free mountain massifs, 3 - present-day moraines, 4 - the Holocene stage moraines, 5 - the Holocene Faksedal moraine, 6 - fluvio-glacial deposits, 7 - Holocene marine terraces, 8 - location of cross-sections of the Faksedal moraine, 9 - the place of the cores' selection for C^{14} analysis and their numbers in table 1

Обследование моренной гряды и прилегающих к ней морских террас, проведенное Л.С. Троицким в 1978 г., и их радиоуглеродное датирование позволили установить, что эта гряда геологически неоднородна. Северная, левая ее часть, является типичной напорной мореной, а южная, правая - аккумулятивной мореной, лежащей на приподнятом цоколе из коренных пород (рис. 2). Строение напорной части моренного вала вскрывается каньоном р. Факсеэльва: слоистая толща песков и алевритов, в которых присутствует большое количество раковин морских моллюсков *Mya truncata*, *Hiatella arctica*, *Astarte borealis* и др., залегающих *in situ*. Эта типичная фация прибрежно-морских осадков сильно дислоцирована напорной деятельностью ледника. Раковины, взятые из разных горизонтов толщи напорной морены от уровня реки до гребня, имеют возраст по C^{14} в интервале 8530-9490 лет (табл. 1). При этом оказалось, что слои песков с раковинами более молодого возраста лежат на большей глубине. По-видимому, здесь мы наблюдаем опрокинутую складку или, что вероятнее, систему надвигов, в которую вследствие подвижек ледника вовлекались все более

древние слои рыхлых отложений. На дистальном склоне напорной морены, на высоте 15 м над ур. моря найден кусок древесины-плавника возрастом 7680 ± 80 лет. На ее проксимальном склоне разбросано много крупных валунов, на дистальном склоне их гораздо меньше и совсем нет в толще морских осадков.

Таблица 1

Использованные радиоуглеродные датировки

Наименование разреза	Высота залегания образца, м над ур. моря	Датируемый материал	Индекс и лабораторный номер образца	Возраст по C^{14} (с 1950 г.)	Место залегания
Напорная морена Факседален	9	раковины моллюсков	T1n-388	8530 ± 65	дислоцированная ледником толща морских осадков, глубина залегания раковин 31 м
Напорная морена Факседален	18	раковины моллюсков	T1n-381	8610 ± 60	то же, глубина 22 м
Напорная морена Факседален	25	раковины моллюсков	T1n-378	8990 ± 50	то же, глубина 15 м
Напорная морена Факседален	35	раковины моллюсков	T1n-380	9490 ± 80	то же, глубина 5 м
Напорная морена Факседален	15	древесина-плавник	T1n-393	7680 ± 60	дистальный склон вала
Аккумулятивная часть морены Факседален	45	раковины моллюсков	T1n-389	9310 ± 80	дистальный склон вала, россыпь раковины на поверхности
Морская терраса	11-12	раковины моллюсков	T1n-385	8910 ± 60	раковины на глубине 2 м от поверхности террасы
Морская терраса	20	раковины моллюсков	T1n-386	8610 ± 50	россыпи раковин на поверхности террасы
Морская терраса	32	раковины моллюсков	T1n-392	8670 ± 70	то же
Морская терраса	40	раковины моллюсков	T1n-387	9050 ± 50	раковины на глубине 4 м от поверхности террасы
Морская терраса	70	раковины моллюсков	T1n-382	9480 ± 50	россыпи раковин на поверхности террасы
Напорная морена ледника Эльфенбейнбреен		торф	T1n-232	10570 ± 360	дислоцированная ледником толща морских осадков, верхний прослой торфа
Напорная морена ледника Эльфенбейнбреен		торф	T1n-233	9620 ± 120	то же, средний прослой торфа
Напорная морена ледника Эльфенбейнбреен		торф	T1n-234	9460 ± 110	то же, нижний прослой торфа

Иное строение имеет южная - центральная и правая - часть моренного вала, достигающая местами высоты 55 м над ур. моря. Она лежит на цоколе из коренных пород, являющемся древним ригелем, выходы которого прослеживаются на обоих склонах до высоты 25-28 м над ур. моря. Аккумулятивная морена мощностью 25-30 м сложена грубыми неслоистыми суглинками с большим количеством валунов. В суглинках встречаются переотложенные раковины морских моллюсков, возраст

которых на высоте 45 м над ур. моря определен в 9310 ± 80 лет, т.е. аналогичен возрасту морских моллюсков в напорной морене.

На дистальном склоне этой части моренного вала прослеживается несколько террасовидных уступов, образование которых мы связываем с нивально-солифлюкционной денудацией. Ее развитию способствуют снежные забои, которые мы видели во второй половине июля под такими уступами. Таяние снежников обуславливает обильное увлажнение и солифлюкционное движение грунта. Его хорошая сортировка в виде каменных полос и вертикальное положение плоских обломков свидетельствуют о большой интенсивности этих процессов. Под влиянием солифлюкционной денудации поверхность моренного вала постепенно сужается и местами превращается в узкий гребень, а на отдельных плоских участках террасовидных уступов происходит солифлюкционная укладка каменного материала и образование валунных мостовых. Несколько менее выражены солифлюкционные уступы на проксимальном склоне вала, где они присыпаны эоловыми песками, которые выдуваются сильными стоковыми ветрами из широкого днища долины р. Факсеэльва, сложенного флювиогляциальными отложениями.

Выше по долине Факседален, на ее правом борту расположено до пяти невысоких стадияльных морен, а на левом берегу реки они полностью размыты. Непосредственно у края ледника Гуллфаксебреен примерно до высоты 50 м поднимается мощная молодая напорная морена (см. рис. 1), сложенная слоистыми песками с обломками переотложенной морской фауны, алевритами и гравием, смятыми в крутые антиклинальные складки. Она образована из толщи флювиогляциальных отложений в результате недавней подвижки ледника.

На участке побережья к северу от р. Факсеэльва, называемом Хингстслетта, хорошо развита серия абразионно-аккумулятивных террас высотой до 70 м, которые прослеживаются до самого края ледника Валгаллфонна, а затем, видимо, уходят под него. В 500-метровой полосе эти террасы сильно эродированы маргинальными потоками отступившего ледника и перекрыты стадияльными моренами. У самого подножья гор вблизи края выводного ледника Глербреен прослеживается 40-метровая терраса, сложенная мощной толщей галечников, песков и алевритов с большим количеством раковин морских моллюсков, захороненных в прижизненном положении. Возраст морских террас высотой от 12 до 70 м на Хингстслетта установлен по C^{14} в пределах 8610-9480 лет, т.е. он весьма близок к датировкам раковин морских моллюсков в напорной морене Факседален (см. табл. 1 и рис. 2).

На основе изложенного можно предположить в этом районе такую последовательность событий в голоцене. В раннем голоцене, т.е. в бореальный период 8000-9500 лет назад, во время формирования морских террас на Хингстслетта на месте современной долины Факседален существовал морской залив, в котором отлагалась толща морских осадков. Ледник Гуллфаксебреен в это время значительно отступил. Позже произошло поднятие побережья и наступание ледника, который сливался с ледниками-апофизами, спускающимися с Валгаллфонны. Продвижение мощного ледникового языка привело к образованию крупного вала напорной морены и аккумуляции морены на выступе древнего ригеля. Возможно, напорная морена формировалась в результате нескольких осцилляции края ледника, обусловив возникновение в ней системы надвигов. Вероятнее всего, главная подвижка произошла вскоре после отложения толщи морских осадков, так как более молодых слоев в ней пока не встречено, т.е. на границе бореального и атлантического периодов. Для этого времени на Шпицбергене выделена так называемая стадия дамес-морены - около 7800 лет назад [Пуннинг и Троицкий, 1977]. Небольшие стадияльные морены, расположенные выше по долине Факседален, формировались уже в суббореальный и

субатлантический периоды голоцена. В это время ледник Гуллфаксебреен стекал и к кутовой части бухты Факсевоген, о чем свидетельствуют стадиальные морены на перевале к этой бухте.

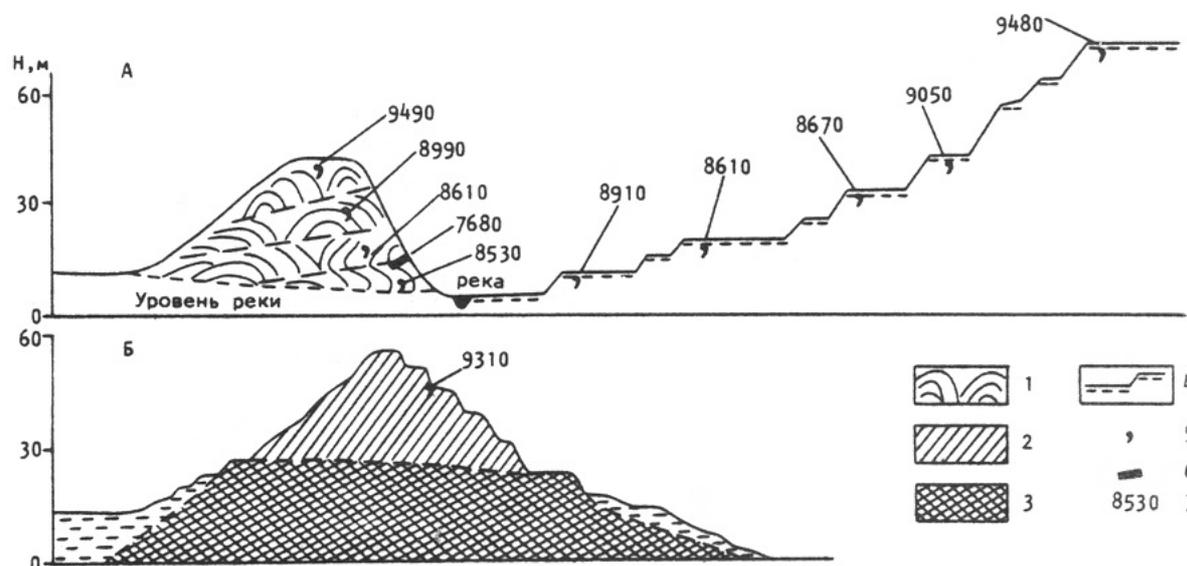


Рис.2. Схематические профили морены Факседален и прилегающих к ней морских террас. 1 - дислоцированная ледником толща морских отложений, 2 - моренные суглинки, 3 - коренные породы, 4 - морские террасы, 5 - фауна морских моллюсков, 6 - древесина-плавник, 7 - датировки по ^{14}C . Местоположение профилей А и Б указано на рис.1

Fig.2. Sketched profiles of the Faksedalen moraine and abutting marine terraces. 1 - the sequence of marine deposits dislocated by the glacier, 2 - morainic loams, 3 - the bedrock; 4 - marine terraces, 5 - fauna of sea mollusks, 6 - drift-wood, 7 - ^{14}C datings. The location of profiles A and B is shown in fig.1

Таким образом, стадиальная морена Факседален оказалась более чем на 1000 лет моложе ранее предполагаемого возраста и, следовательно, также не может служить стратотипом раннеголоценовой стадии наступания ледников на архипелаге. Поскольку она одновозрастна со стадией дамес-морены, то от названия «стадия факседален» целесообразно отказаться, как не соответствующего первоначальному содержанию. Попытки найти другие стратотипы раннеголоценового наступания ледников на Шпицбергене, в том числе соответствующие эпохе молодого дриаса, пока не дали положительных результатов. Отнесенные нами к этой стадии некоторые крупные напорные морены [Троцкий, 1971; 1975], как показали наши исследования, не могут служить надежным показателем активизации ледников в раннем голоцене. Так, в слоистых песчаных, сложно деформированных осадках напорной морены 80-метровой высоты ледника Эльфенбейнбреен радиоуглеродные датировки трех прослоев торфа дали возраст в пределах 9460-10570 лет (см. табл. 1). Прослой торфа, состоящего из растительной сечки, отложенной на берегу моря, разделены между собой 6-7-метровыми толщами песков, причем нижний прослой имеет более молодой возраст, что объясняется наличием здесь опрокинутой гляциотектонической складки. Следовательно, формирование этой напорной морены произошло позже, вероятно, в ту же стадию дамес-морены.

Дж.Боултон [Boulton, 1974] на основании изучения разрезов четвертичных отложений на побережье Билле-фьорда у мыса Экхольм сделал вывод о значительном оледенении восточной части архипелага в эпоху позднего дриаса - в стадию билле-фьорд, около 11 тыс. лет назад. В этом разрезе он выделил верхнюю морену, в которую включены переотложенные раковины морских моллюсков, имеющих возраст

11028±400. Наши исследования соседних разрезов показали, что верхний горизонт неслоистых суглинков с включением неокатанного обломочного материала является пролювиальным образованием и имеет возраст по результатам термолюминесцентного датирования около 53 тыс. лет [*Пуннинг и Троицкий, 1977*]. Вероятнее всего, отмеченная Дж. Боултоном верхняя морена имеет весьма локальное распространение в результате выдвигания ледника к фьорду из прилегающей долины Матисондален.

Таким образом, в настоящее время на Шпицбергене нет надежно датированных стадийных морен раннеголоценового возраста, в том числе отвечающих эпохе молодого дриаса - стадии сальпаусселькя в Европе и вальдерс в Северной Америке. Можно лишь констатировать, что в это время здесь существовали холодные климатические условия [*Feyling-Hanssen, 1965*] и в разных его районах формировались морские террасы высотой 40-100 м. Во многих случаях их поверхности скрываются под ледниками, что указывает на меньшие размеры оледенения и этот период. Так, современная морена ледника Норденшельда на южном берегу бухты Адольфа подрезает 60-метровую террасу, имеющую возраст 10585±360 лет [*Feyling-Hanssen, 1965*], и нет никаких признаков перекрытия ее ледником в последующие эпохи голоцена. Такое же соотношение современных морен и высоких террас мы наблюдаем у ряда других ледников. Это свидетельствует в пользу того [*Гросвальд, 1970; Троицкий, 1975; Salvigsen, 1979*], что в раннем голоцене размеры оледенения архипелага не превышали таковых в более поздние стадии его развития или были даже меньше современных ледников.

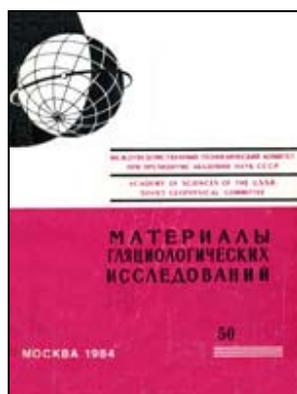
ЛИТЕРАТУРА

1. Гросвальд М.Г., Девириц А.Л., Добкина Э.И., Семевский Д.В. Движения земной коры и возраст ледниковых стадий в районе Шпицбергена. - *Геохимия*, 1967, № 1, с.51-56.
2. Гросвальд М.Г. [Некоторые особенности оледенений материковых шельфов \(на примере Европейской Арктики\)](#). - МГИ, 1970, вып.16, с. 196-207.
3. Гросвальд М.Г. Древние оледенения континентального шельфа Северной Европы. - В кн.: Палеогеография Европы в позднем плейстоцене. Реконструкция и модели (опытный макет атласа-монографии). М., 1973, с. 30-38.
4. Пуннинг Я.-М.К., Троицкий Л.С. О наступаниях ледников на Шпицбергене в голоцене. - МГИ, 1977, вып. 29, с.216-221.
5. Троицкий Л.С. [О голоценовых стадиях оледенения на Шпицбергене](#). - МГИ, 1971, вып. 18, с. 63-68.
6. Троицкий Л.С. История оледенения архипелага. - В кн.: Оледенение Шпицбергена (Свальбарда). М., «Наука», 1975, с. 226-241.
7. Ян А. Геоморфологические исследования Польской научной экспедиции на Шпицбергене. - *Тр. НИИГА*, т.123, вып. 16. Л., 1961, с.141-157.
8. Boulton J., Rhodes M. [Isostatic uplift and glacial history in northern Spitsbergen](#). - *Geol. Magazin*, v. III, n. 6, 1974, p. 481-500.
9. Czeppe Z. Przebieg glownych prociow morfogenetycznych w poludniowozachodnim Spitsbergenic. *Zesz. Nouk. uniw. Yagiell, Prace geogr.*, т.13. Kracow, 1966, 129 p.
10. Feyling-Hanssen R.W. Shoreline displacement in Central Spitsbergen. - *Medd. Norsk Polarinst.*, f93. Oslo, 1965, p.1-6.
11. Salvigsen O. [The last deglaciation of Svalbard](#). - *Boreas*, v.8, n. 2, 1979, p.229-231.

SUMMARY

The big moraine in the lower reaches of Faksedalen Valley (Spitsbergen) was considered as an index of the Early-Holocene stage of the glaciers' advance over the archipelago. The studies performed in the recent years suggested that the left part of the ridge is a push moraine while its right part presents an accumulative moraine. The ^{14}C datings of sea shells within morainic sequence suggested the age of 8580-9480 years (fig.2), i.e. this moraine was formed later presumably, at the Dames-moraine Stage (about 7800 years ago). At present reliable datings of the stadial moraine of the Early-Holocene age are still lacking on Spitsbergen.

Ссылка на статью:



Троцкий Л.С., Пуннинг Я.-М.К. О раннеголоценовой стадии оледенения на Шпицбергене // Материалы гляциологических исследований. 1984. № 50. С. 203-208.