

УДК 551.336:551.79(914)

О ВРЕМЕНИ ДЕГЛЯЦИАЦИИ КАРЕЛЬСКОГО ПЕРЕШЕЙКА (ПО ДАННЫМ ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ)

© 2002 г. А. А. Никонов, А. И. Шлюков

Представлено академиком В.М. Котляковым 24.05.2002 г.

Поступило 06.06.2002 г.

Датирование позднеледниковых отложений вообще, а тем более начальных стадий дегляциации, представляет трудную задачу. Это относится и к Северо-Западу России и, в частности, к Карельскому перешейку, где необходимость уточнения времени исчезновения ледникового покрова стала совершенно очевидной после получения ряда более ранних, чем прежде, радиоуглеродных и других датировок. Это побудило авторов попытаться применить здесь наряду с традиционными методами датирования новую S-S-технологию TL-датирования, отработанную ранее на большой территории Русской равнины [1].

Долгое время, начиная с 30-х годов XX столетия, определения времени дегляциации Карельского перешейка основывались на удаленных и несплошных варвометрических коннекциях с привязкой к шведской шкале и на косвенных определениях возраста гряд Сальпаусселька I и II. Датировка гряд Сальпаусселька вплоть до недавнего времени принималась в пределах 10.5–9.5 тыс. лет назад (л.н.). Дальние и опосредствованные ориентировочные сопоставления разрезов ленточных глин (варвохронология) привели К.К. Маркова [2] к представлению об оставлении краем льда окрестностей Санкт-Петербурга 12160–11850 лет назад.

Использование в дальнейшем дополнительно споро-пыльцевого, радиоуглеродного, палеомагнитного методов, а также уточнение варвометрических определений, долгое время почти не меняло общие представления о времени дегляциации области, несмотря на появление отдельных, не согласующихся с вышеуказанными представлениями результатов. Еще в начале 90-х годов было почти общепринятым представление о том, что центральная часть Карельского перешейка освободилась ото льда около 12 тыс. л. н., а северная – око-

ло 11 тыс. л. н. [3, 4]. Между тем уже в 50-е годы финские геологи обнаружили в позднеледниковых отложениях и перед грядой Сальпаусселька и внутри нее отложения со спорово-пыльцевыми спектрами, сопоставленными ими с аллерёдом, что заставило их удревить возраст краевых образований Сальпаусселька и позволило М. Саурамо [5] принять возраст внешней гряды Сальпаусселька 11 тыс. л. н. Подобные данные затем начали появляться и в русской литературе. Так, в разрезе Лахтинского болота в 10 км к северу от Санкт-Петербурга в скважине на глубине от 9 до 13.5 м последовательно вскрыты слои, отнесенные к молодому дриасу, аллерёду и древнему дриасу [6]. Это означает, что промежуток времени около 2 тыс. лет (12–10 тыс. л. н. по прежней хронологии) заключен в осадке примерно 3.5 м мощности. Но поскольку внизу вскрыто еще не менее 9 м (!) таких же озерно-ледниковых глин, время освобождения ото льда окрестностей Санкт-Петербурга должно быть отодвинуто вглубь еще на несколько тысячелетий. Через несколько лет появились подобные спорово-пыльцевые данные по разрезу в скважине на дне оз. Лопата в северной части Карельского перешейка западнее г. Приозерска и в долине р. Вуоксы [7]. Соответственно был сделан неизбежный в такой ситуации вывод об освобождении северной части Карельского перешейка ото льда раньше древнего дриаса, что согласовывалось с выводами финских исследователей. В 80-х годах и южнее Карельского перешейка начали появляться фактические данные, противоречащие господствовавшим представлениям о позднем возрасте дегляциации [8, 9]. Правда, независимыми подтверждениями возраста (например, радиоуглеродными датировками) эти определения не подкреплялись.

За последние 10–15 лет появились новые подходы и результаты, а именно: опубликованы более древние, чем ранее, радиоуглеродные датировки на самом Карельском перешейке (а), внесены уточнения в варвометрическую шкалу в Балтийском регионе (б), накопились независимые от нее и/или скореллированные с ней и ^{14}C -определениями данные биостратиграфического характера (в),

*Институт физики Земли
им. Г.А. Гамбурцева
Российской Академии наук, Москва
Государственный океанографический институт,
Москва*

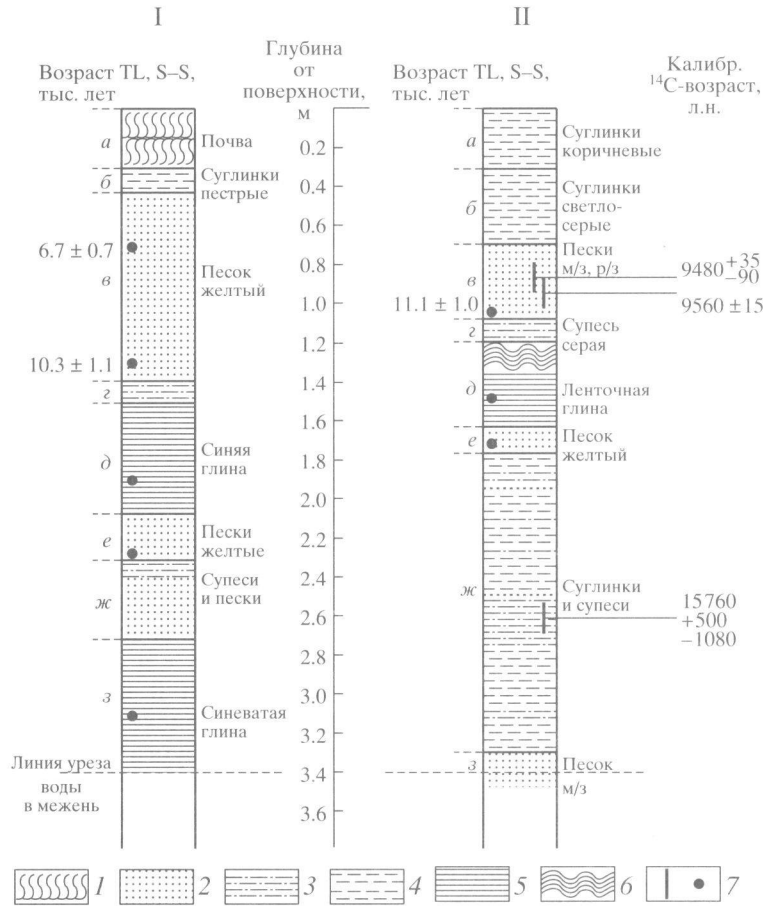


Рис. 1. Колонки разреза на левом берегу р. Бурная в 1.5–1.7 км ниже порогов и полученные значения возраста отложений. 1 – почвенный покров; 2 – пески; 3 – супеси; 4 – суглинки; 5 – глины, в том числе ленточные; 6 – горизонт деформаций в отложениях; 7 – места взятия проб для определения возраста.

внедряется перевод ¹⁴C-датировок в календарные (г).

В 2000 г. авторы предприняли попытку датировать позднеледниковые отложения центрально-северной части Карельского перешейка с помощью S–S-технологии TL-определения возраста [1]. Ее отличительной чертой является использование элементарного пика TL природного кварца в диапазоне температур 300–350°C. Возможность его выделения и однозначной идентификации напрямую связана со степенью чистоты мономинерального экстракта кварца. В предшествующих работах определено допустимое количество примесей, главным образом полевых шпатов, которое не должно превышать 1–2%. Тогда же была отработана стандартная процедура выделения мономинерального экстракта, которая позволяла достигать требуемой чистоты для подавляющего числа образцов четвертичных отложений, отобранных на Русской равнине. Специфический состав отложений Карельского перешейка не позволил достигнуть требуемой чистоты экстракта. По-видимому, состав легкой фракции в значи-

тельной мере определяется природным процессом обогащения по мере транспорта материала по земной поверхности, в результате которого происходит разрушение менее устойчивых полевых шпатов по сравнению с более устойчивым кварцем.

Большая примесь полевых шпатов, свечение которых значительно сильнее, чем свечение кварца при TL-анализе, делала практически невозможной использование стандартной S–S-технологии. Благодаря более “жесткой” обработке образцов концентрированной плавиковой кислотой HF (80 мин по сравнению с 40 мин в ранних работах), в почти половине образцов получены кривые термовысвечивания, практически пригодные для применения S–S-технологии датирования. Более жесткая химическая обработка позволила для части образцов получить достаточно мономинеральный экстракт кварца (разрез на р. Бурной). При содержании полевых шпатов порядка 10% (разрез Гаврилово) после термической чистки оказалось возможным произвести оценочные оп-

ределения возраста (инструментальная ошибка достигала 25%).

На первом этапе исследованию подверглись два разреза позднеледниковых и частично послеледниковых отложений в пределах Карельского перешейка [10]. Один из них располагается на левом берегу впадающей в Ладожское озеро р. Бурной, в 1.5–1.7 км ниже порогов. Здесь к погребенной валунной моренной гряде прислонена толща озерно-ледниковых, частью ленточных суглинков и глин с отдельными маломощными пачками песков, нижняя из которых датирована по найденному в ней фрагменту древесины 13070 ± 110 л. н. по ^{14}C (ЛУ-3525) [9, 11]. Толща перекрывается, частью с базальным горизонтом и перемывом, мелко- (м/з) и разнотернистыми (р/з) песками, которые могут быть отнесены к отложениям Анцилового озера (рис. 1). По древесным остаткам в основании этих песков получен радиоуглеродный возраст 8490 ± 230 л. н. (ГИН-11436) и 8370 ± 150 л. н. (ГИН-11437), что отвечает календарному возрасту 9.2–9.3 тыс. л. н.

В северо-западной части обнажения, ближе к погребенной морене верхние компоненты осадочного покрова сокращаются в мощности. Верхние пески анцилового бассейна имеют здесь мощность 0.7 м, а нижележащие позднеледниковые супеси всего 0.2 м. Между теми и другими здесь обнаружен прослой торфа толщиной всего 0.05–0.1 м. Радиоуглеродный возраст последнего в его нижней части (2–3 см) определен в 9430 ± 60 [ГИН-11438], т.е. календарно 10700 (10480–11110) л. н. Это означает, что вышележащие анциловые пески начали откладываться несколько позже, после краткого (в данном месте) континентального перерыва. В базальных слоях анциловых песков у самого их основания в восточной части обнажения возраст образцов по TL S–S-технологии оказался 11.1 ± 1.0 и 10.3 ± 1.1 тыс. л. н., что дает удовлетворительное совпадение в пределах ошибок с календарным возрастом по ^{14}C . Третий образец из тех же песков в 0.7 м выше их подошвы дал возраст TL S–S 6.7 ± 0.7 тыс. л. н. Залегающая ниже с перерывом двухметровая толща позднеледниковых глин, суглинков и супесей в этом разрезе оказывается, таким образом, отложенной в интервале календарно примерно 14–11 (± 0.5) тыс. л. н. Поскольку она залегаєт в данном месте практически на морене, время дегляциации здесь определяется очень близким к нижнему пределу интервала.

Другой, расположенный в 30 км южнее г. Выборга разрез в карьере Гаврилово представлен напорной конечной мореной с прослоями песка в одном секторе и отложениями озерно-ледникового комплекса – в другом, все под покровом грубых флювиогляциальных отложений мощностью до 2 м. Пески внутри чешуи конечной морены по-

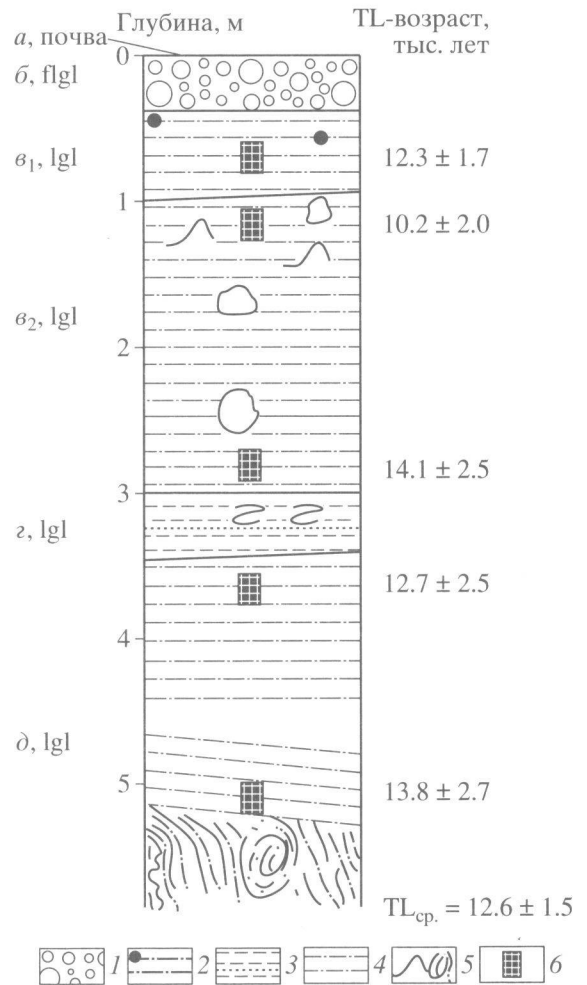


Рис. 2. Колонка разреза позднеледниковых отложений в карьере Гаврилово, западная стенка. 1 – валунно-галечно-песчаные отложения, флювиогляциальные; 2 – супеси серые, разнотернистые, плитчатые, слоистые со значительным количеством мелких обломков и галек, внизу с преобладанием песка и отдельными валунами; 3 – суглинки серые, ленточные (ленточноподобные) с прослоями песков и супесей в середине; 4 – супеси светло-зеленые слоистые; 5 – деформации в слоях (складки, смятия, закручивания); 6 – места взятия образцов на TL-анализ для получения датировок.

лучили TL S–S-дату (среднюю по двум образцам) 15.4 ± 1.9 тыс. л. н. Из вышележащей озерно-ледниковой толщи на глубине 0.5–5.0 м от ее кровли отобрано 5 образцов, возраст которых определен в интервале 10.2 ± 2.0 – 14.1 ± 2.5 тыс. л. н. TL S–S (с частичной инверсией возрастной последовательности), в среднем 12.6 ± 1.5 тыс. л. н. (рис. 2) [10]. Полученные значения не противоречат независимым данным о возрасте позднеледниковых отложений в разрезе на р. Бурной примерно на той же широте. Следовательно, есть основания считать временем дегляциации Карельского перешейка (его средней части) период примерно 15.5–12 тыс. л. н.

Фактически получается, что различными, независимыми методами прямого датирования (радиоуглеродный, радиотермолюминесцентный) получены непротиворечивые, даже неплохо согласующиеся результаты. В первом приближении они сводятся к тому, что долина р. Невы освободилась от Скандинавского ледникового покрова ранее 15.5 тыс. л. н., а север Карельского перешейка близ границы с Финляндией не позже 12.5, возможно, около 13 тыс. л. н. Это означает, согласно уточненным по календарной хронологии рубежам, что дегляциация региона от морен невской стадии началась не позже начала древнего дриаса и закончилась перед стадией Сальпаусселька не позже молодого дриаса, как это и допускали финские геологи в 50-е годы и затем некоторые российские [8 и др.].

Уточненное таким образом время дегляциации Карельского перешейка согласуется с новыми данными о раннем времени освобождения ото льда Северо-Онежского бассейна [12], юго-восточной Эстонии [13] и новыми определениями возраста гряд Сальпаусселька на юге Финляндии [14], в отличие от того, что имело место при прежних определениях.

Авторы признательны Н.Н. Верзилу и Д.В. Севастьянову за разъяснения по условиям нахождения и строения разреза на р. Бурной, Ю.А. Дерягину за указание карьера Гаврилово, А.Л. Строму и В.В. Семенову за участие в полевых работах и отборе образцов, Л.Д. Сулержицкому и М.М. Певзнер за выполнение радиоуглеродных датировок, Л.Е. Борисовой за техническую помощь.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 01-05-64783).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Shlukov A.I., Usova M.G., Voskovskaya L.T., Shakhovets S.A.* GeoResearch Forum. Trans TCCN Publications, Zurich, 1999. V. 5. P. 145–168.
2. *Марков К.К.* Очерки по географии четвертичного периода. М.: Географгиз, 1955. 347 с.
3. История Ладожского, Онежского, Псковско-Чудского озер, Байкала и Ханки / Под ред. Д.Д. Квасова. Л.: Наука, 1990. 230 с.
4. Развитие ландшафтов и климата северной Евразии: Поздний плейстоцен–голоцен, элементы прогноза / Под ред. А.А. Величко. М.: Наука, 1993. В. 1. 102 с.
5. *Sauramo M.* Die Geschichte der Ostsee // Ann. Acad. Sci. Fenn. Ser. A. – III. 1958. V. 54. 552 s.
6. *Желубовская К.В., Ладышкина Т.Е.* // ДАН. 1962. Т. 146. № 6. С. 1383–1385.
7. *Ладышкина Т.Е., Салтыкова В.Ф., Усикова Т.В.* В сб.: Стратиграфия и палеогеография четвертичного периода севера Европейской части СССР. Петрозаводск, 1977. С. 97–103.
8. *Заррина Е.П., Краснов И.И., Малаховский Д.Б., Спиридонова Е.А.* В сб.: Палеоклиматы и оледенения в плейстоцене. М.: Наука, 1989. С. 47–58.
9. *Субетто Д.А., Давыдова Н.Н., Вольфарт Б., Арсланов Х.А.* // Изв. Русск. геогр. о-ва, 1999. Т. 131. В. 5. С. 56–69.
10. *Nikonov A.A., Shlukov A.I.* Climate and Environment during the last Deglaciation and Holocene in NW Russia and around the Baltic. Abstract volume. Intern. Workshop. SPb.; Znamenka, 2001. P. 34–35.
11. История плейстоценовых озер Восточно-Европейской равнины / Под ред. В.И. Хомутовой. СПб., 1998. 403 с.
12. *Hang T.* // Geol. fören. Stockholm förhandl. 1997. V. 119. P. 295–300.
13. *Sandegren P., Hang T., Snowball I.F.* // Geol. fören. Stockholm förhandl. 1997. V. 119. P. 279–284.
14. *Saarnisto M., Saarinen T.* // Global and Planet. Change. 2001. V. 653.