

УДК 551.79:550.93 (571.511–282.256.35)

О ВОЗРАСТЕ КАРГИНСКИХ МЕЖЛЕДНИКОВЫХ СЛОЕВ НА НИЖНЕМ ЕНИСЕЕ

© 2005 г. В. И. Астахов, Я. Мангеруд

Представлено академиком А.П. Лисицыным 25.02.2005 г.

Поступило 02.03.2005 г.

Новые геохронометрические данные по опорному разрезу каргинских континентальных отложений на левом притоке Енисея р. Мал. Хете свидетельствуют о том, что этот теплый интервал плейстоцена гораздо древнее, чем считали ранее.

Каргинский теплый интервал в Сибири считается аналогом морской изотопной стадии 3 (МИС 3). Соответственно, последующее оледенение относилось к глобальному ледниковому максимуму МИС 2 (поздневислинское время по европейской шкале). Эта геохронологическая схема базируется на двух опорных разрезах в стратотипическом для четвертичной системы всей Сибири районе Усть-Енисейского порта [3]: морской толщ у мыса Каргинского и аллювиальных отложений “каргинской террасы” на левом притоке Енисея р. Малой Хете. Оба разреза получили конечные радиоуглеродные датировки [1, 2], которые послужили Н.В. Кинд основанием для выделения в интервале 50–22 тыс. л.н. “каргинского межледниковья” или, как его теперь часто именуют, большого “каргинского интерстадиала” с климатом не хуже современного. Корреляция морской толщ с МИС 3 скомпрометирована ЭПР датировкой 121.9 тыс. л.н., что привело к отказу от его стратотипического статуса [4].

Молодой (МИС 2) возраст последней морены, отложенной в Сибири и Печорском бассейне Баренцево-Карским ледниковым покровом, теперь опровергается множеством “древних” радиоуглеродных дат из перекрывающих отложений [5, 6]. С 1995 г. массированное изучение северного плейстоцена России по программе Европейского Научного Фонда QUEEN (Quaternary Environments of the Eurasian North) дало сотни радиоуглеродных и люминесцентных датировок, показавших, что последняя экспансия ледников в этих районах произошла ранее 50 тыс. л.н., а поздневислинский ледниковый покров не достигал берегов Карско-

го моря [7, 8]. Следовательно, малохетский разрез имеет принципиальное значение как для корреляции каргинского термомера, так и в качестве единственной оставшейся опоры идеи поздневислинского возраста последней морены карского ледника в Западной Сибири. Однако, его не изучали с 1966 г. Поэтому в августе 2003 г. мы вновь его посетили с целью исследования современными геохронометрическими методами.

Проблемный разрез находится в 17 км от устья Мал. Хеты, 69°32'N/84°40' E, в ее правом береговом обрыве, вскрывающем плоскую кустарниковую тундру с отметками 20–30 м. Радиоуглеродные датировки Н.В. Кинд в интервале 44–35 тыс. л.н. [2] происходят из пойменных алевритов с линзами старичных глин, перекрытых ледниковым комплексом и описанных в 1966 г. в верховой части обрыва при очень низкой межени. В 2003 г. эта часть обрыва была засыпана, и мы здесь смогли наблюдать лишь верхнюю часть разреза Н.В. Кинд (слои 1–7). Тем не менее главные элементы ее разбивки (рис. 1) уверенно опознавались в наших трех расчистках на отрезке берега в 200 м. Имея в своем распоряжении только два дня, мы преимущественно опробовали наилучшую центральную расчистку, примерно в 100 м ниже по течению от расчистки Н.В. Кинд. В нашем разрезе ледниковая часть оказалась мощнее, а подморенная – тоньше (рис. 1). Мы выделили следующие элементы литостратиграфии снизу вверх от уреза воды.

Пачка I. Темно-серые и буроватые, горизонтально слоистые, плотные, глинистые алевриты, с прослоями песка и растительных остатков в нижней и растительных остатков в верхней частях. В пачке рассеяно множество мелких раковин пресноводных моллюсков (гастропод и двустворок), а в торфянистых прослоях попадают сучья и стволы. В центральной расчистке кровля пачки находится в 5.5 м над урезом воды (рис. 1). Пачка I примерно соответствует слоям 9–11 Н.В. Кинд, которая их считала пойменным аллювием, а русловый аллювий описан только в скважинах [2]. Ее слой 8 – старичные глины с прослоем гиттии, видимо, выклинивается вниз по тече-

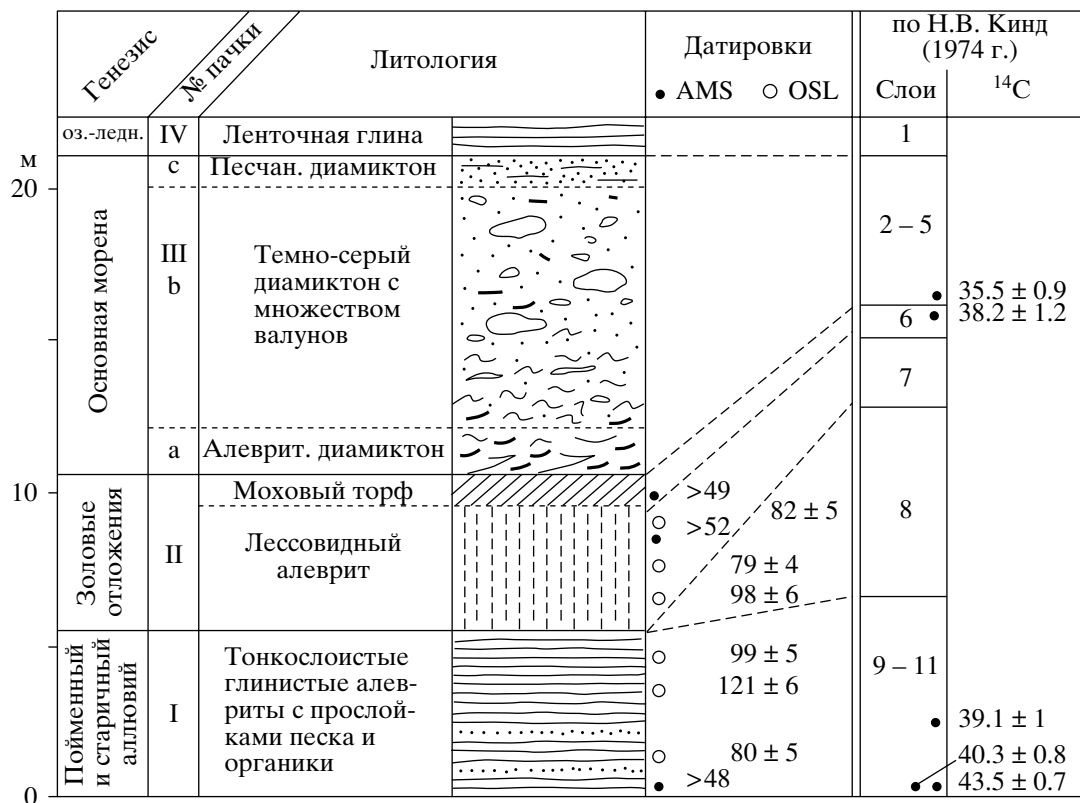


Рис. 1. Сопоставление геохронологических результатов проекта PЕСНОРА II с данными Н.В. Кинд [2] по разрезу Малая Хета. Нулевой уровень соответствует урезу воды в августе 2003 г. Пунктирные линии показывают соотношение описанных авторами осадочных тел со слоями по разбивке Н.В. Кинд.

нию, поскольку он не наблюдался в нашей центральной расчистке.

Пачка II менее устойчива по разрезу и простираю. Это в основном буровато-палевые, неслоистые, крупные алевриты, рыхлые, землистого сложения, лессовидные, со слойками и гнездами мохового торфа, мощностью 5–6 м в центральной расчистке (рис. 1). В верхней части обрыва, где кровля пачки находится на 4 м выше, появляются слоистые очень мелкие пески и грубые алевриты. Эта фация с линзовидной и мульдобразной слоистостью, местами с микрорябью течения и мелкими клинышками ячеистых почв, вероятно, соответствует слою 7 Н.В. Кинд. Торфянисто-моховые слойки и комья, учащаясь вверх по разрезу, в кровле становятся маркирующим прослоем мохового, опесчаненного войлокообразного торфа толщиной 0.5–0.9 м (слой 6 Н.В. Кинд). В ее описании эта часть разреза отнесена к пойменному аллювию. На наш взгляд пачка II преимущественно эоловая с участием осадков мелких ручьев и заболоченных котловин, образованных в более сухих и холодных условиях. **Пачка III** мощностью 9 м состоит из трех диамиктовых слоев: а) нижний слой, мощностью 1.5 м, сложен желто-бурым, неслоистым, алевритистым диамиктоном с редкой галь-

кой, катунами торфа и размазанными, хвостатыми гнездами мелкого песка. Структура породы зернистая за счет мелкой дресвы глин и алевритов. Притертая плоскость срезания песчаного катуна падает по Аз. 335°. Подошва резкая, но со структурами захвата подстилающего торфа; б) средний слой – это темно-серый гомогенный диамиктон, внизу глинистый, вверху более песчаный, мощностью 5.5 м. Отличается от выше и ниже лежащих диамиктов большим содержанием гальки и присутствием штрихованных валунов. Слойки в замке крупной лежащей складки падают на 345°, плоскости срезания песчаных блоков – на 295 и 25°; в) верхний слой представлен буро-желтым песчаным диамиктоном метровой толщины, с множеством дресвы алевритов и глин и светлыми, невыдержанными полосками мелкого песка. Плоскости срезания падают по Аз. 345°.

Пачка IV. Серые ленточные глины мощностью 1 м, видимо, отложенные в приледниковом водоеме при отступании ледника. С поверхности прикрыты солифлюксом и торфом.

Темно-серый диамиктон IIIb соответствует 3-метровому моренному слою Н.В. Кинд. Наши диамиктовые слои IIIa и IIIc она описала как аллювиальные супеси (слои 5 и 2, 3 соответственно), что

Таблица 1. Геохронометрические данные из разреза Малая Хета по работам проекта PECHORA II в 2003 г.

| Радиоуглеродные AMS-датировки Познаньской лаб., Польша (T. Goslar) | | | | | Опτικο-люминесцентные датировки Нордической лаб. в Рисе, Ун-т г. Орхуса, Дания (A. Murray) | | | | | | |
|---|----------|--------------------|---------------------|---------------------|---|--------|--------------------|---|---------------------|-----------------------------|----------------------|
| № обр. | Лаб. № | Возраст, тыс. л.н. | Материал | Высота над рекой, м | № обр. | Лаб. № | Возраст, тыс. л.н. | Материал | Высота над рекой, м | Число измеренных препаратов | Весовая влажность, % |
| 217 | Poz-5079 | >49.0 | мох | 9.7 | 212 | 042524 | 82 ± 5 | Крупный эоловый алеврит | 9.2 | 23 | 43 |
| 210 | Poz-5078 | >52.0 | 25 см ветка ели (?) | 9.1 | 211 | 042523 | 79 ± 4 | То же | 8.5 | 27 | 35 |
| 214 | Poz-5018 | >48.0 | стволик березы | 0.5 | 209 | 042522 | 98 ± 6 | » | 6.0 | 24 | 39 |
| | | | | | 206 | 042521 | 99 ± 5 | Ленты песка в глинистом алеврите | 4.8 | 27 | 39 |
| | | | | | 205 | 042520 | 112 ± 6 | Переслаивание песка и глинистого алеврита | 3.2–3.6 | 27 | 37 |
| | | | | | 202 | 042519 | 80 ± 5 | Глинистый алеврит | 0.6 | 26 | 39 |

Примечание. Обр. 217 – волокна мхов *Drepanocladus cf. revolvens* и *Scorpidium turgescens*.

было довольно обычно в 40–70-х годах, когда морены выделялись только при наличии кристаллических валунов пutorанского центра. Однако мелкоземистый состав этих слоев вполне типичен для равнинных морен Западной Сибири, где отсутствуют источники каменного материала. Мы считаем всю пачку III основной мореной, отложенной покровным ледником, надвигавшимся на ЮЮВ, т.е. с Карского шельфа вверх по Енисею, о чем свидетельствуют дирекционные структуры. Преобладающее южное направление движения ледника было ранее установлено по конфигурации напорных морен [9] и ориентировке валунов [10].

Н.В. Кинд заключила, что ее слои 8–11 (пачка I) отлагались в климате теплее современного. Этот вывод основан на разнообразных палеонтологических данных, включая пыльцу густой тайги с преобладанием *Picea* и *Pinus sibirica* с примесью *Abies*, богатую диатомовую флору (170 видов), пресноводных моллюсков (14 видов) и макрофиты растений. Н.А. Халфиной были обнаружены байкальские диатомеи, указывающие, что пачка I отлагалась в пойме и частично в старицах Енисея [2]. Спорово-пыльцевые спектры слоев 6 и 7 (наша пачка II), в которых преобладает пыльца берез и арктических плаунов, свидетельствуют о похолодании, что вполне согласуется с нашим истолкованием пачки II в качестве перигляциального субэарального осадка.

На основании конечных радиоуглеродных датировок (рис. 1) все подморенные отложения (наши пачки I и II) отнесены Н.В. Кинд к “малохетскому потеплению” с возрастом 43–33 тыс. л.н., которое по ее мнению синхронно интерстадиалу

хенгело Западной Европы [2] и максимуму последней тепловодной трансгрессии на Таймыре [11]. Радиоуглеродные датировки были получены Л.Д. Сулержицким по торфу и растительному детриту традиционным методом датирования крупнообъемных проб. Однако, он же отмечал, что органика из вечномёрзлых пород из-за загрязнения молодым углеродом часто дает заниженные значения, особенно для возрастов более 30 тыс. лет. [2]. Сам Л.Д. Сулержицкий такие датировки чаще всего рассматривал как минимальные [11]. Этот вывод вполне подтверждается и статистикой радиоуглеродных дат из бассейна Карского моря [5].

Для радиоуглеродного датирования мы применили масс-спектроскопию на ядерном ускорителе (AMS-метод). Его преимуществом является использование очень малых объемов органики (первые миллиграммы), что дает возможность выбора наименее загрязненных частей образца. Все три образца по критерию двух стандартных отклонений дали значения более 52–48 тыс. лет (табл. 1), что означает существенно более древний возраст пород, чем принято Н.В. Кинд (рис. 1).

Наши конечные датировки получены методом оптически стимулированной люминесценции

(OSL-метод) [12] современной модификации. OSL-датировки (рис. 1) также ясно свидетельствуют о гораздо более древнем возрасте пачки I, чем это предположено Н.В. Кинд (рис. 1). Следует заключить, что эта пачка (и соответственно каргинское потепление) относится к последнему (микулинскому, эемскому) межледниковью, т.е. к МИС 5е. Этот возраст вполне согласуется с органикой межледникового типа, описанной из пачки I [2].

Однако полученные нами OSL-датировки несколько моложе как общепринятого возраста МИС 5e (130–117 тыс. л.н.), так и уран-ториевого возраста последнего межледниковья Сибири [13, 14]. Заведомо эемские отложения на р. Суле, левом притоке Печоры, также дали OSL даты, замозаженные на 10% [15]. Причина этого пока не вполне ясна. Для расчета возраста были приняты современная пористость малохетских пород и их полная водонасыщенность в течение всего времени после их отложения. Однако породы пачки I в настоящее время уплотнены, т.е. в прошлом их водонасыщенность могла быть и выше. Недооценка средней влажности в течение срока захоронения ведет к преувеличению годовой радиационной дозы, что в данном случае может объяснить чересчур низкие значения расчетного возраста.

OSL-датирование указывает на более молодой возраст пачки II, поэтому мы полагаем, что эти осадки отражают перигляциальные условия в начале последнего ледникового цикла (МИС 5d или 5b). Это означает, что перекрывающая морена может быть гораздо древнее последнего ледникового максимума и относится к МИС 4 или даже МИС 5b, как это установлено для таймырских и печорских морен [8, 15].

Мы вполне согласны с корреляцией малохетского потепления с последней межледниковой трансгрессией на Енисее и Таймыре, которую Н.В. Кинд называла каргинской [2, 11]. Однако OSL-датировки (и ЭПР дата с Каргинского мыса [4]) показывают, что это потепление относится к МИС 5e, а не к МИС 3, как следовало из конечных радиоуглеродных датировок. Поэтому сибирский хроностратиграфический интервал, отвечающий МИС 3, нельзя именовать каргинским – он не имеет седиментологического воплощения ни на Каргинском мысу, ни в разрезе “каргинской террасы” В.Н. Сакса [3]. Кроме того, низкое гипсометрическое положение малохетского аллювия делает далекое проникновение последнего межледникового моря вдоль Енисея на юг маловероятным.

Изложенные данные получены в работах по русско-норвежскому проекту PECHORA II (Paleo Environment and Climate History of the Russian Arctic), финансируемому Norwegian Research Council.

Авторы также признательны (А. Murray, Nordic Laboratory for Luminescence Dating, Дания), Т. Goslar (Познаньская радиоуглеродная лаборатория, Польша) за датирование образцов, А.Д. Матюшкову (ВСЕГЕИ) за помощь в описании и опробовании разреза, Е. Schoelberg и Н. Birks (Ун-т г. Бергена) за определение древесины и мхов соответственно и J.I. Svendsen (Ун-т г. Бергена) за ценную критику.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Троицкий С.Л.* // ДАН. 1967. Т. 174. № 6. С. 1409–1412.
2. *Кинд Н.В.* Геохронология позднего антропогена по изотопным данным. М.: Наука, 1974. 255 с.
3. *Сакс В.Н.* Четвертичный период в Советской Арктике. Л.:М., 1953. 628 с.
4. *Архинов С.А.* Объяснительная записка к региональной стратиграфической схеме Западно-Сибирской равнины. Новосибирск: ИГиГ СОАН СССР, 1990. 95 с.
5. *Astakhov V.* // Quatern. Internat. 1998. V. 45/46. P. 19–29.
6. *Mangerud J., Astakhov V., Svendsen J-I.* // Quatern. Sci. Rev. 2002. V. 21. № 1/3. P. 111–119.
7. *Астахов В.И., Мангеруд Я., Свенсен Й.-И.* // Вестн. СПб ун-та. Сер. 7. Геология, география. 2000. В. 1. № 7. С. 3–14.
8. *Svendsen J.I., Alexanderson H., Astakhov V. et al.* // Quatern. Sci. Revs. 2004. V. 23. № 11/13. P. 1229–1271.
9. *Архинов С.А., Астахов В.И., Волков И.А. и др.* Палеогеография Западно-Сибирской равнины в максимум позднезырянского оледенения. Новосибирск: Наука, 1980. 109 с.
10. *Сухорукова С.С., Гайгалас А.И.* В кн.: Четвертичные оледенения Средней Сибири. М.: Наука, 1986. С. 65–73.
11. Антропоген Таймыра / Под ред. Н.В. Кинда, Б.Н. Леонова. М.: Наука, 1982. 184 с.
12. *Murray A.S., Wintle A.G.* // Radiat. Meas. 2000. № 32. P. 57–73.
13. *Арсланов Х.А., Лаухин С.А., Максимов Ф.Е. и др.* // ДАН. 2004. Т. 396. № 6. С. 796–799.
14. *Астахов В.И., Арсланов Х.А., Максимов Ф.Е. и др.* // ДАН. 2005. Т. 401. № 1. С. 95–99.
15. *Mangerud J., Svendsen J.I., Astakhov V.I.* // Boreas. 1999. V. 28. № 1. С. 46–80.