

## ПЕРВАЯ НЕПРЕРЫВНАЯ ПЫЛЬЦЕВАЯ ЛЕТОПИСЬ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА И РАСТИТЕЛЬНОСТИ БЕРИНГИИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 300 ТЫСЯЧ ЛЕТ

© 2001 г. Академик Н.А. Шилов, А.В. Ложкин, П.М. Андерсон, Б.В. Белая, Т.В. Стеценко, О.Ю. Глушкова, Дж. Бригхем-Гретти, М. Меллес, П.С. Минюк, Н. Новачек, С. Форман

Президиум Российской Академии наук, Москва

Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт Дальневосточного отд. РАН, Магадан

Центр четвертичных исследований Вашингтонского университета, Сиэтл, США

Массачусетский университет, Амхерст, США

Институт полярных и морских исследований им. А. Вегенера, Потсдам, Германия

Центр геологических исследований, Потсдам, Германия

Иллинойский университет, Чикаго, США

Поступила в редакцию 06.09.2000 г.

Наиболее полная последовательная пыльцевая летопись изменений климата и растительности Берингии от середины среднего плейстоцена до современности установлена в верхнем 1283-сантиметровом слое осадков кратерного оз. Эльгыгытгын, образовавшегося около 4 млн. лет назад в Центральной Чукотке в районе с координатами 67°30' с.ш., 172°05' в.д. (рис. 1). Озеро находится в котловине диаметром 17 км, возникновение которой связывают с падением метеорита или с газовым вулканизмом как следствием своеобразного тектонического положения этой структуры [Белый, 1982]. Размеры озера 12-14 км; абсолютная отметка поверхности воды 489 м. Окружающие озеро вершины Анадырского плоскогорья поднимаются до 600-1000 м. Крутые на севере и западе и относительно пологие на востоке и юге склоны заняты кустарничково-лишайниковой тундрой с низкорослыми ивами на защищенных участках. Центральная часть озера (9 км в диаметре) имеет сравнительно равное дно с глубинами до 169 м. Здесь пройдены скважины, вскрывшие алевриты, на некоторых уровнях с ясной тонкой слоистостью или включающие песок.

Результаты палинологического анализа осадков обобщены на диаграмме (рис. 2), показывающей соотношение пыльцы древесных и кустарниковых, травянистых и споровых растений. Участие каждого пыльцевого таксона дается в процентах от суммы всех пыльцевых зерен, а содержание спор - как относительная величина для каждого спорного таксона от общего количества пыльцы. Для детализации пыльцевой летописи палинологические образцы из керн осадков просматривались через 1, 2, 5 см и не более чем 10 см, но в диаграмму не включались образцы, содержащие менее 300 пыльцевых зерен. Экстраполяция радиоуглеродных (рис. 2) и оптико-люминесцентных -

48 200±3 900 лет назад (л.н.) (UIC-662) на глубине 260 см, 163 600±12 200 л. н. (UIC-675) - 650-665 см датировок показывает, что диаграмма охватывает интервал не менее 300 тыс. лет. Обращает внимание очень четкое отражение двух важнейших палеоклиматических рубежей. Резкое изменение спорово-пыльцевых спектров в интервале 47-75 см (зона EG12) свидетельствует о весьма существенной перестройке растительного покрова: смене господствовавшей в Берингии в период максимального похолодания климата в конце позднего плейстоцена (морская изотопная стадия 2) [Imbrie et al., 1984] мозаичной травянистой тундры (зона EG11) кустарниковой березовой, а затем крупнокустарниковой ольховниково-березовой тундрой. Подобная смена установлена во всех переходных от плейстоцена к голоцену пыльцевых летописях Западной Берингии около 12 300 л.н. [Шилов и др., 1983], что подтверждается датировкой 12 250±70 л.н., NSRL-11028 (рис. 2). Первое значительное увеличение после ледникового интервала роли пыльцы *Pinus*, как это отражено в спектрах зоны EG13, датируется в Западной Берингии 8 тыс. л.н. Таким образом, пыльцевые зоны EG12 и EG13 отвечают изотопной стадии 1.

Получено первое убедительное свидетельство значительного потепления климата Берингии в начале позднего плейстоцена (зоны EG6-8) - изотопная стадия 5 (микулинский климатокрон, казанцевский интервал, сангамон). В это время в районах современной гипоарктической тундры доминировали сообщества крупнокустарниковых тундр с кедровым стлаником, ольховником, подобные переходным между тундрой и тайгой фитоценозам Чукотки, и лиственничные леса. Изменения в соотношениях основных кустарниковых таксонов (*Pinus pumila*, *Betula*, *Alnus*) позволяют выделить изотопные



Рис. 1. Географическое положение оз. Эльгыгытгын.

"подстадии" 5e (зона EG6, пики пыльцы березы и ольхи отвечают максимуму потепления), 5d (зона EG7 - похолодание, отраженное пиком пыльцы кедрового стланика). Можно предположить, что зона EG8 включает изотопные подстадии 5c (потепление, увеличение количества пыльцы ольхи), 5b (развитие сообществ березы) и 5a (распространение крупнокустарниковых тундр, аналогичных тундрам Южной Чукотки).

В верхней части диаграммы выделяются две травянистые пыльцевые зоны (EG9 и EG11) с устойчивым составом спорово-пыльцевых спектров. Спектры зоны EG9, сопоставляемой с изотопной стадией 4 (60-74 тыс. л.н., зырянский интервал, ранний висконсин), несомненно, продуцированы тундровыми злаково-травянистыми сообществами, отражающими глубокое похолодание климата. Спектры зоны EG11, отнесенной к изотопной стадии 2 (сартанский интервал, поздний висконсин, 27.4-12.3 тыс. л.н.), подчеркивают преимущественное распространение ксерофитных тундровых сообществ. В отличие от спектров травянистых пыльцевых зон спектры зоны EG10 характеризуются заметным изменением на разных уровнях роли основных пыльцевых (особенно кустарниковых) и споровых таксонов, что указывает, очевидно, на неоднократные климатические флуктуации. Зона отвечает изотопной стадии 3 (каргинский интервал, средний висконсин, 60-27.4 тыс. л.н.), хотя не исключено, что этой стадии принадлежат также нижние слои зоны EG11. Спектры зоны EG10 отражают полынно-злаковые тундры с небольшим участием кустарников, развивавшиеся в более суровых, чем современные, климатических условиях. Заметно сходство спек-

тров зон EG9, EG 10 и EG11 позволяет отнести их к тыэллахской серии верхнего плейстоцена [Шило, 1961].

Компьютерная экстраполяция абсолютных датировок, определяющая среднюю скорость накопления осадков в оз. Эльгыгытгын (с учетом уплотнения осадков на глубинах свыше 600 см): 0.05 мм/год, показывает, что самая нижняя на пыльцевой диаграмме зона EG1 может соответствовать изотопной стадии 8. Спектры этой зоны, характеризующиеся высоким содержанием пыльцы полыни, злаковых и спор плаунка сибирского и крайне низким (или отсутствием) пыльцы кустарников, показывают развитие арктических мозаичных с несомненным травянистым покровом тундр в экстремальных климатических условиях. Вполне вероятно, что зону EG1 можно сопоставить с сармаровским интервалом или днепровским климатохроном [Геохронология..., 1974].

Пыльцевые зоны EG2, EG3 и EG4 имеют близкие по составу спектры и их выделение обосновано изменениями в содержании таких пыльцевых таксонов, как Pinus, Betula, Alnus, Poaceae, Artemisia, спор Sphagnum, подчеркивающих неоднократную обусловленную флуктуациями климата смену травянисто-березовых кустарниковых тундр травянистыми или травянисто-ольховниково-березовыми. Эти зоны обладают сходством с зоной EG10 и также отражают неустойчивый климат, который был, очевидно, свойствен ширтинскому интервалу (одинцовский климатохрон).

Среднеплейстоценовый возраст зоны EG5 подтверждается датировкой UIC-675 (тазовский



интервал, московский климатокрон). Характерные для спектров этой зоны пики пылицы *Artemisia*, *Paraveraseae*, весьма высокое содержание пылицы *Roaseae* свидетельствуют о развитии арктических с прерывистым покровом тундр в условиях достаточно сухого климата. Отраженное в спектрах весьма глубокое похолодание климата позволяет сопоставить эту зону с изотопной стадией 6.

Мы полагаем, таким образом, что палеоклиматическая летопись, отраженная в верхнем слое осадков оз. Эльгыгытгын, соответствует морским изотопным стадиям с 1 по 8. Новые данные существенно дополняют информацию

Проекта PER2 (Полюс-Экватор-Полюс) по пересечению Азия-Австралия, обеспечивая непрерывную палеоклиматическую запись для Арктики.

Дальнейшее исследование оз. Эльгыгытгын может внести важный вклад в понимание природы и прогнозирование ледниковых и межледниковых изменений, резких климатических колебаний и может быть ключевым в изучении Тихоокеанской и Североатлантической систем атмосфера-океан-континент.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Национального научного фонда США.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Белый В.Ф. Впадина озера Эльгыгытгын - метеоритный кратер или геологическая структура новейшего этапа развития Центральной Чукотки?](#) // Тихоокеанская геология. 1982. № 5. С. 85-91.

2. *Imbrie J., Hays J.D., Martinson D.G. et al.* In: *Milankovich and Climat.* Dordrecht: Reidel, 1984. P. 269-305.

3. *Шило Н.А., Ложкин А.В., Титов Э.Э., Шумилов Ю.В.* Киргилыхский мамонт (Палеогеографический аспект). М.: Наука, 1983. 214 с.

4. *Шило Н.А.* Четвертичные отложения Яно-Колымского золотоносного пояса, условия и этапы их формирования. Вып. 66. Геология. Магадан, 1961. 137 с.

5. *Геохронология СССР.* Т. 3. Новейший этап / Под ред. В.А. Зубакова. Л.: Недра, 1974. 359 с.

### Ссылка на статью:



*Шило Н.А., Ложкин А.В., Андерсон П.М., Белая Б.В., Стеценко Т.В., Глушкова О.Ю., Бригхем-Гретти Дж., Меллес М., Минюк П.С., Новачек Н., Форман С.* **Первая непрерывная пылецевая летопись изменений климата и растительности Беринги за последние 300 тысяч лет** // Доклады РАН. 2001. Т. 376. № 2. С. 231-234.