

СТАДИИ РАЗВИТИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПРИМОРСКИХ НИЗМЕННОСТЯХ СЕВЕРНОЙ ЯКУТИИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 200 ТЫСЯЧ ЛЕТ ПО ДАННЫМ ИЗ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ТОЛЩ

Л. Ширмейстер¹, С. Веттерих¹, Г. Гроссе², А. Андреев¹, Ф. Кинаст³, Х. Мейер¹

¹ *Институт полярных и морских исследований им. Альфреда Вегенера, Потсдам, Германия*

² *Геофизический Институт Аласкийского Университета, Фербэнкс, США*

³ *Сенкенберг-научно-исследовательский Институт и музей истории природы, исследовательский отдел четвертичной палеонтологии, Веймар, Германии*

LATE QUATERNARY ENVIRONMENTAL STAGES OF COASTAL LOWLANDS IN NORTH YAKUTIA DURING THE LAST 200 KA ACCORDING TO PERMAFROST RECORDS

L. Schirmermeister¹, S. Wetterich¹, G. Grosse², A. Andreev¹, F. Kienast³, H. Meyer¹

¹ *Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Research Unit
Potsdam, Germany*

² *University of Alaska, Geophysical Institute; Fairbanks, USA*

³ *Senckenberg Research Institute and Natural History Museum, Research Unit for
Quaternary Palaeontology, Weimar, Germany*

Многолетнемерзлые толщи приморских низменностей Якутии сохранили архивы данных о развитии палеоэкологических условий за последние 200 тысяч лет [Schirmermeister et al., 2002a, b]. Результаты проведенных нами мультидисциплинарных исследований с широким применением методов абсолютного датирования позволяют достаточно уверенно выделить несколько стадий развития окружающей среды.

Районы наших исследований разделены неотектонической активной рифтовой зоной и находятся как на Северо-Американской, так и на Евразийском плите. Это, по-видимому, является причиной того, что представленные в них толщи занимают разные стратиграфические позиции. Отложения среднего плейстоцена обнаружены только на восточном участке, расположенном вдоль пролива Дмитрия Лаптева, и относящемся к Северо-Американской плите. Пре-земский холодный период (>200 до 130 тыс. лет назад) разделяется здесь на сменяющиеся стадийные и межстадийные этапы. Соответствующие им толщи состоят из льдонасыщенных отложений с мощными сингенетическими полигонально-жильными льдами (древний Ледовый Комплекс) и мало льдистыми лессовидными отложениями, формировавшимися в пойменной обстановке. В следующий период потепления, соответствующий земскому межледниковью, происходило интенсивное протаивание отложений древнего Ледового Комплекса. Формировались мощные псевдоморфозы по ледяным жилам и термокарстовые котловины, которые заполнялись как субаэральными, так и субаквальными осадками. Основанная на палинологических данных реконструкция климата показывает, что летние температуры во время этого межледниковья были не менее чем на 4-5 °C выше современных [Andreev et al., 2004]. Результаты изучения растительных макроостатков свидетельствуют о том, что летние температуры были даже на 10 °C выше, чем в настоящее время [Kienast et al., 2007]. Характер растительности отражает существование открытых ландшафтов тундро-степного типа в начале земского времени, кустарниковой тундры во время климатического оптимума, и тундровых ландшафтов в его конце, перед переходом к следующему стадиялу. Во время ранне-вислинского оледенения характерными процессами в регионе пролива Дмитрия Лаптевых было накопление лессовидных отложений на обширных пойменных пространствах с неглубокими водоемами и скудным растительным покровом.

Иные результаты дали исследования, проведенные к западу от краевой зоны Северо-Американской плиты в береговых районах центральной и западной части моря Лаптевых. Четвертичные отложения начали формироваться здесь не раньше, чем 100 тыс. лет назад [Schirmermeister et al., 2008]. В ранне-вислинское время характерными элементами палеоландшафтов были обширные флювиальные равнины перед низкоргорными цепями. Содержащиеся здесь в отложениях относительно редкие биоиндикаторы указывают на существование ландшафтов тундро-степного типа в период их образования.

Резкое изменение палеоэкологических условий устанавливается в начале средне-вислинского межледниковья. Начинается непрерывное формирование мощных толщ Ледового

Комплекса на обширных пространствах приморских низменностей. Мощные полигонально-жильные льды образовались в перенасыщенном льдом отложениях разного гранулометрического состава, которые на разных уровнях прерываются криотурбированными торфянистыми палеопочвенными горизонтами [Schirrmeyer et al., 2008]. Мы принимаем, что толщи Ледового Комплекса этого периода образовались в субэральных условиях на слабо дренированных предгорных равнинах с характерным для таких мерзлотных ландшафтов полигональным рельефом. Видовой состав растительных макроостатков и изотопный состав подземных льдов представляют соответственно данные о летних и зимних температурах. Они свидетельствуют о том, что этот период был охарактеризован весьма резкими сезонными климатическими колебаниями. Относительно благоприятные палеоэкологические условия летом сменялись весьма суровыми зимами [Andreev et al., 2002; Kienast et al., 2005; Meyer et al., 2002]. Разносторонние палеоэкологические данные указывают на непрерывное существование ландшафтов тундро-степного типа с наличием мамонтовой фауны при экстремально континентальном климате в поздне-вислинском ледниковом периоде, т.е. во время последнего гляциального максимума [Sher et al., 2005]. Мощные ледяные жилы продолжали расти в этот период. Однако в разных местах отложения последнего гляциального максимума отсутствуют, что, по-видимому, объясняется усилением денудационных процессов в конце ледникового, термокарстом в голоцене и неотектоническими процессами.

Деграция многолетнемерзлых толщ под влиянием потепления климата в конце плейстоцена привела к широкому развитию термоэрозии и к образованию многочисленных термокарстовых озер. Палеоботанические данные, полученные для отложений, относящихся к интерстадиалам бёллинг и аллерёд, свидетельствуют о наличии кустарниковой тундры. Среднеиюльские температуры достигали 10°C. Деграция мерзлоты термокарстовыми процессами привела к распространению растительности мокрых лугов. Отложения последнего короткого стадиала - позднего дриаса - обнаруживаются только локально. Палинологические данные, полученные для отложений ранне-голоценового климатического оптимума, отражают теплый и более влажный климат, чем сегодня. Растительность тундро-степного типа исчезла. Произрастала кустарниковая тундра с элементами бореальной тайги. Под влиянием похолодания климата в позднем голоцене вновь установились тундровые ландшафты.

Литература

Andreev A.A., Schirrmeyer L., Siegert Ch., Bobrov A.A., Demske D., Seiffert M., Hubberten H.-W. Paleoenvironmental changes in northeastern Siberia during the Upper Quaternary - evidence from pollen records of the Bykovsky Peninsula // *Polarforschung* . 2002. vol. 70. p. 13-25.

Andreev A.A., Grosse G., Schirrmeyer L., Kuzmina S.A., Novenko E.Yu., Bobrov A.A., Tarasov P.E., Ilyachuk B.P., Kuznetsova T.V., Krbetschek M., Meyer H., Kunitsky V.V. Late Saalian and Eemian paleoenvironmental history of the Bol'shoy Lyakhovsky Island (Laptev Sea region, Arctic Siberia) // *Boreas*. 2004. vol. 33, p. 319-348.

Kienast F., Schirrmeyer L., Siegert C., Tarasov P. Paleobotanical evidence for warm summer during the last cold stage // *Quaternary Research*. 2005. vol. 63 (3), p. 283-300.

Kienast F., Schirrmeyer L., Tarasov P., Grosse G., Andreev A.A. Continental climate in the East Siberian Arctic during the last interglacial: implications from palaeobotanical records // *Global and Planetary Change*. 2007. vol. 60, p. 535-562.

Meyer H., Dereviagin A.Yu., Siegert C., Schirrmeyer L., Hubberten H.-W. Paleoclimate reconstruction on Big Lyakhovsky Island, North Siberia - Hydrogen and oxygen isotopes in ice wedges // *Permafrost and periglacial processes*. 2002a. vol. 13, p. 91-105.

Schirrmeyer L., Oezen D., Gey M.A. 230Th/U dating of frozen peat, Bol'shoy Lyakhovsky Island (North Siberia) // *Quaternary research*. 2002b. vol. 57, p. 253-258.

Schirrmeyer L., Kunitsky V.V., Grosse G., Kuznetsova T., Meyer H., Dereviagin A., Wetterich S. and Siegert C. The Yedoma Suite of the Northeast Siberian Shelf Region – Characteristics and Concept of Formation // In: Kane D.L. and Hinkel K.M. (eds.) *Proceedings of the 9th International Conference on Permafrost* // University of Alaska Fairbanks, Institute of Northern Engineering. 2008. p. 1595-1601.

Sher A.V., Kuzmina S.A., Kuznetsova T.V., Sulerzhitsky L.D. New insights into the Weichselian environment and climate of the East Siberian Arctic, derived from fossil insects, plants, and animals // *Quaternary Science Reviews*. 2005. vol. 24, № 5/6, p. 553-569.