

УДК 551.794:581.9(571.645-17)

ПЕРВАЯ ОЗЕРНАЯ ЛЕТОПИСЬ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА И РАСТИТЕЛЬНОСТИ СЕВЕРНЫХ КУРИЛ В ГОЛОЦЕНЕ

© 2010 г. А. В. Ложкин, П. М. Андерсон, член-корреспондент РАН Н. А. Горячев, П. С. Минюк, А. Ю. Пахомов, Т. Б. Соломаткина, М. В. Черепанова

Поступило 25.05.2009 г.

Территория, охватывающая Северо-Восток Сибири, Нижний Амур, Дальневосточное Приморье, о. Сахалин и острова Курильского архипелага, определяет ключевые климатические и биогеографические связи между арктической и субарктической, умеренной и тропической зонами. Палинологический и диатомовый анализы, радиоуглеродное датирование голоценовых отложений, принимающих участие в строении морских, озерных, речных террас, торфяников на Южных Курилах, свидетельствуют о сложных изменениях природной среды на островах Кунашир и Итуруп в течение интервала, соответствующего атлантическому, суббореальному и субатлантическому периодам [1, 2].

Первая непрерывная озерная пыльцевая летопись изменений климата и растительности на севере Курильского архипелага в голоцене была получена при исследовании осадков оз. Пернатое на о. Парамушир. Оз. Пернатое находится вблизи берега Охотского моря на п-ове Васильева ($50^{\circ}02' \text{ с. ш.}$, $155^{\circ}23' \text{ в. д.}$; абс. отм. 20 м), южной оконечности о. Парамушир. От берега моря озеро отделено поясом песчаных дюн высотой 15–20 м. Длина озера составляет 1400 м, ширина 800 м, глубина не превышает 2 м. В центральной части озера пройдены скважины, вскрывшие осадки мощностью 695 см: 0–427 см – алеврит серый с разнообразным комплексом пресноводных диатомей, высоким содержанием разнозернистого песка и горизонтальными прослоями (15–30 см) тонкого черного песка; 427–669 см – алеврит темно-серый до черного с сообществами мезогалобных, эвригалинных диатомей, прослоями тефры (535, 560–561 см), в

нижней части слоя – примесь бурого торфа; 669–695 см – торф черный. Торфяник в основании разреза датирован по радиоуглероду 10000 ± 40 лет назад (л.н.) (СAMS-133389). Для перекрывающего торфяник алеврита получены датировки 8790 ± 50 л.н. (СAMS-133392) на глубине 667–668 см, 8160 ± 40 л.н. (СAMS-133390) – 646–646.5 см, 7325 ± 30 л.н. (СAMS-137384) – 584–586 см. Для верхних слоев серого алеврита имеются датировки 2760 ± 35 л.н. (СAMS-137160) на глубине 80 см и 2180 ± 40 л.н. (СAMS-133391) на глубине 37 см.

Таким образом, радиоуглеродные датировки показывают, что начало накопления осадков, вскрытых скважинами в оз. Пернатое, относится к раннему голоцену. Палинологический анализ осадков позволяет выделить пять пыльцевых зон (рис. 1). Высокое содержание в спорово-пыльцевых спектрах торфяника (пыльцевая зона P1) пыльцы *Suregaseae* и спор *Sphagnum* отражает локальные условия осоково-сфагнового болота. Совместное нахождение в спектрах спор *Sphagnum* и пыльцы *Ericaceae* показывает заметное участие в растительном покрове верескоцветных сообществ. Кустарниковые сообщества ольховника и берез были, по всей вероятности, весьма редки и включали ассоциации полыни на сухих участках горных склонов. Пыльца *Pinus pumila* встречается в виде единичных зерен или отсутствует, что весьма характерно также для пыльцевых спектров, отражающих растительность переходного от плейстоцена к голоцену периода в Берингии [3]. Развитие верхового болота подчеркивается обилием в диатомовых палеосообществах *Pinnularia divergentissima* (Grun.) Cl., *Eunotia exigua* (Bréb.) Rabenh., заметным участием *Navicula soehrensii* Krasske и *Eunotia fallax* A.Cl. var. *fallax*.

В период, сопоставляемый с бореальным и атлантическим периодами голоцена, происходит повышение уровня моря и образование лагуны. Об активном наступлении моря свидетельствует полная смена экологической структуры диатомового комплекса, доминантами которого являются *Melosira nummuloides* (Dillw.) Ag., *Cocconeis scutellum* Ehr. var. *Scutellum*, *Paralia sulcata* (Ehr.) Cl. и др. Формировавшиеся в лагуне черные алевриты

Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт Дальневосточного отделения Российской Академии наук, Магадан
Earth and Space Sciences and Quaternary Research Center, University of Washington, Seattle, USA
Биолого-почвенный институт Дальневосточного отделения Российской Академии наук, Владивосток

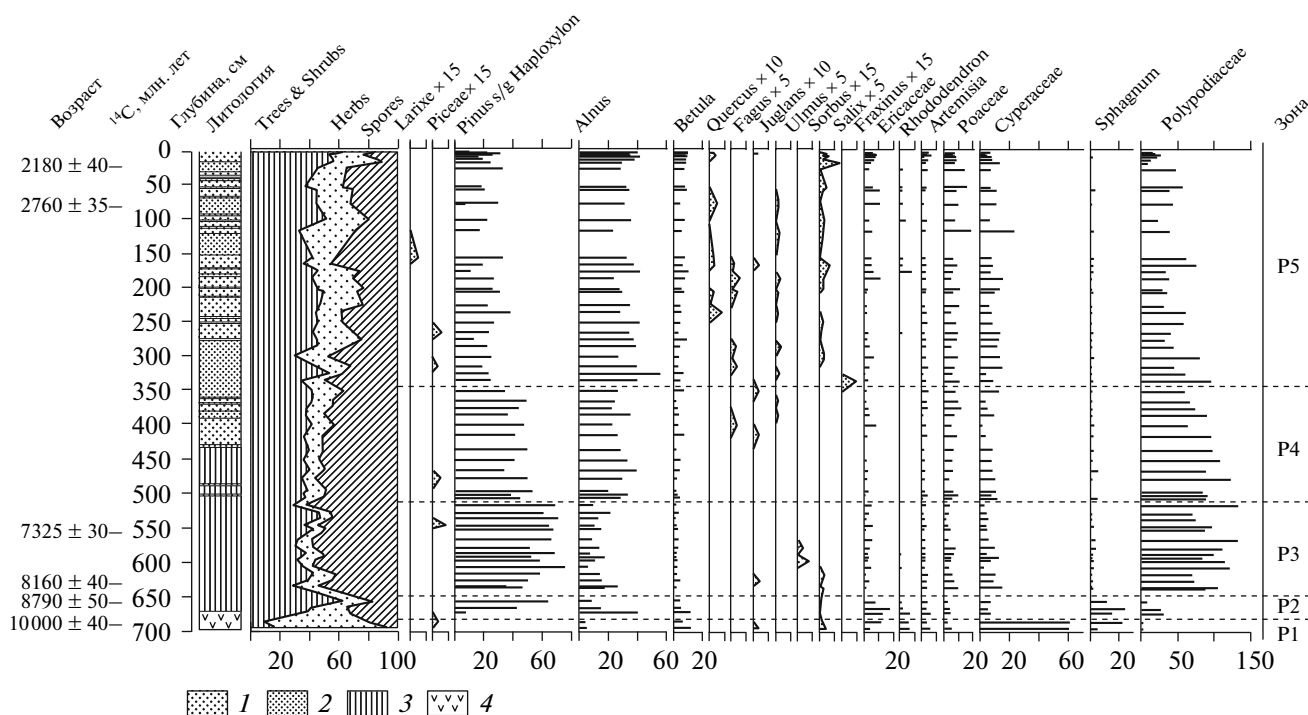


Рис. 1. Процентные соотношения групп растительности, основных пыльцевых и споровых таксонов в спектрах осадков оз. Пернатое (процентное содержание пыльцевых таксонов показано от суммы всех пыльцевых зерен; содержание спор — относительная величина от общего количества пыльцы отдельно для каждого спорового таксона). Литологическая характеристика: 1 — алеврит серый с песком; 2 — прослой черного песка; 3 — алеврит темно-серый с прослоями тefры; 4 — торф.

охарактеризованы спорово-пыльцевыми спектрами, отнесенными к трем пыльцевым зонам (рис. 1). Пыльцевая зона P2 с радиоуглеродными датировками 8790–8160 л. н. показывает первые пики пыльцы кедрового стланика и ольховника и отражает растительность, развивавшуюся в течение существенного потепления климата на севере Курильской гряды в начале голоцена. Подобное резкое увеличение количества пыльцы *Pinus pumila* в спорово-пыльцевых спектрах около 9 тыс. л. н. установлено также в пыльцевых озерных летописях Северного Приохотья и Верхней Колымы [3].

Спектры зоны P3 подчеркивают широкое развитие зарослей кедрового стланика на горных склонах, спускавшихся к лагуне (максимум пыльцы *Pinus pumila* — 77%). Значительную роль в растительном покрове играли также ольховник и представители сем. *Polypodiaceae*. Радиоуглеродные датировки и реконструкция растительного покрова, свидетельствующего о дальнейшем потеплении климата, позволяют сопоставить эту зону с атлантическим периодом голоцена.

Содержание пыльцы ольховника заметно увеличивается (40%) в спектрах пыльцевой зоны P4, но доминантами спектров остаются пыльца *Pinus pumila* и споры *Polypodiaceae* (рис. 1). Эти спектры, отражающие господство в растительном покрове кустарниковых сообществ кедрового стла-

ника и ольховника, характеризуют верхние слои лагунных осадков и серые песчаные алевриты в интервале 427–344 см.

Верхняя граница лагунных осадков на глубине 427 см отвечает максимальному подъему уровня моря в голоцене. По данным радиоуглеродного датирования древесных остатков из прибрежно-морских галечников 10-метровой террасы на юго-западном побережье о. Карагинский, трансгрессия моря достигла максимума около 6370 ± 50 л. н. (ГИН-7778) [4]. Такой же возраст максимума трансгрессии установлен в более южных районах восточного побережья Камчатки (п-ов Камчатский, устье р. Камчатка) [5]. Датировки по радиоуглероду 6390 ± 50 л. н., 6000 ± 130 л. н. характеризуют максимальный подъем уровня моря в голоцене (южноприморская трансгрессия) в юго-восточном Приморье [6]. Согласно приведенным данным граница лагунных и серых песчаных алевритов в разрезе осадков оз. Пернатое является возрастным репером, определяющим начало формирования на месте лагуны пресноводного озера. Датированные в озерных серых алевритах уровни показывают, что средняя скорость осадконакопления в озере с учетом уплотнения осадков на глубине и ветрового заноса песка составляла 0.8–0.9 мм в год. Это позволяет датировать границу пыльцевых зон P4 и P5 около 5200–5100 л. н.

То есть она близка к границе атлантического и суббореального периодов голоцена и отвечает отмеченному в южных районах Дальнего Востока понижению уровня моря [3, 6, 7].

Спорово-пыльцевые спектры пыльцевой зоны P5, сопоставляемой с суббореальным и субатлантическим периодами голоцена, подобны современному пыльцевому дождю (рис. 1). По сравнению с пыльцевыми зонами P1–P4 в спектрах зоны P5 увеличивается содержание пыльцы ольховника (55%), но существенно уменьшается количество пыльцы кедрового стланика (15–30%). По всей вероятности, более заметную роль в растительном покрове начинают играть кустарниковая береза, представители сем. Роасеae, Сурегасеae, Егисасеae.

На экологическую структуру образовавшегося в конце атлантического периода пресноводного озера большое влияние оказывали небольшие водотоки, в основном определявшие видовой и количественный состав диатомей. В палеосообществах доминируют пресноводные *Staurisira construens* var. *Venter*, *Epithemia adnata* и *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (Ehr.) Cl. Разнообразны мелкостворчатые формы. Помимо *S. construens* в формировании комплекса участвуют *Staurisirella pinnata*, *Pseudostaurisira brevistriata*, *Fragilaria neoproducta* и др. Присутствие представителей рода *Surirella* свидетельствует о небольших глубинах и хорошей прогреваемости толщи воды.

Значительная примесь песка в серых озерных алевритах является отражением формирования на охотском и тихоокеанском берегах о. Парамушир около 5–4 тыс. л. н. сравнительно обширных дюнных полей. Об усилении эоловых процессов в результате осушения участков подводного склона могут свидетельствовать также прослойки черного тонкозернистого песка, подобного намывному песку на современном пляже оз. Пернатое. По всей вероятности, площадь зеркала озера неоднократно изменялась. Наиболее низкие уровни озера отражены прослоями песка в интервалах 152–120 и 30–15 см, т.е. в периоды, сопоставляемые с

концом суббореального и серединой субатлантического периодов голоцена, и обусловлены похолоданиями климата и его большей сухостью.

Таким образом, комплексное исследование осадков оз. Пернатое показало цикличность его развития, вызванную изменениями климата. С климатическим оптимумом голоцена совпадает повышение уровня моря и формирование лагуны. С похолоданием климата на границе атлантического и суббореального периодов голоцена связаны осушение участков подводного склона и активизация эоловых процессов.

Исследования поддержаны Дальневосточным отделением РАН (проект 09-1-ОНЗ-11), целевой программой Дальневосточного отделения РАН по изучению озерных осадков, РФФИ (грант 06–05–64129), Национальным научным фондом США (ARC-0508109).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Korotky A.M., Razjigaeva N.G., Grebennikova T.A. et al. // *The Holocene*. 2000. V. 10. № 3. P. 311–331.
2. Razjigaeva N.G., Korotky A.M., Grebennikova T.A. et al. // *The Holocene*. 2002. V. 12. № 4. P. 469–480.
3. Позднечетвертичные растительность и климаты Сибири и Российского Дальнего Востока (палинологическая и радиоуглеродная база данных) / Под ред. П.М. Андерсон, А.В. Ложкина. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2002. 370 с.
4. Мелекесцев И.В., Курбатов А.В. // *Вулканология и сейсмология*. 1997. № 3. С. 3–11.
5. Мелекесцев И.В., Курбатов А.В., Певзнер М.М., Сулержицкий Л.Д. // *Вулканология и сейсмология*. 1994. № 5. С. 106–115.
6. Короткий А.М., Андерсон П.М., Ложкин А.В. и др. В кн.: *Пространственная и временная изменчивость природной среды северо-восточной Азии в четвертичный период*. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2004. С. 12–50.
7. Короткий А.М. // *Геоморфология*. 2007. № 4. С. 79–95.