

УДК 551.89:551.794 (571.63)

DOI: 10.17513/fr.33706

ПАЛЕОСРЕДА ОСТРОВА РУССКИЙ (ЮЖНОЕ ПРИМОРЬЕ) В СРЕДНЕМ-ПОЗДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ

Микишин Ю.А., Гвоздева И.Г.

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток, e-mail: yurimikishin@fegi.ru

Развитие природы о. Русский в среднем-позднем голоцене рассмотрено на основе комплексного изучения торфяника, лежащего на северном побережье. Лагунные отложения, подстилающие торфяник, накапливались в середине позднего атлантика, на завершении максимума послеледниковой трансгрессии Японского моря – стадия развития «собственно лагуна». Растительность острова была представлена широколиственными дубово-грабовыми лесами, произраставшими в климатических условиях, намного теплее современных. Стадия «лагуна-озеро» наступила около 6100 календарных л.н. Она определила начало биогенного осадконакопления. Переход в стадию «низинное болото» осуществился в самом конце позднего атлантика, около 5500 л.н., после отчленения лагуны-озера от моря. Максимальное распространение в растительности острова получили широколиственные дубово-грабовые леса, развивавшиеся в оптимальном климате голоцена. В первую половину среднего суббореала, около 4000 л.н., в климатических условиях, близких к современным, началась стадия «верховое болото». Она продолжалась до начала среднего субатлантика, и была прервана накоплением аллювия после 1400 л.н. Последняя фаза болотообразования привела к формированию верхнего слоя сильно разложившегося торфа. Его накопление протекало в более холодных, чем современные, климатических условиях одной из фаз «малого ледникового периода» последней тысячи лет. В растительности острова, на фоне снижения роли широколиственных лесов с преобладанием дуба распространялись ольховники.

Ключевые слова: торфяник, пыльцевая стратиграфия, спорово-пыльцевой комплекс, диатомы, радиоуглеродное датирование, палеоландшафт, палеоклимат

MID TO LATE HOLOCENE OF RUSSKYI ISLAND (SOUTHERN PRIMORYE)

Mikishin Y.A., Gvozdeva I.G.

Far East Geological Institute, Far Eastern Branch Russian Academy of Sciences, Vladivostok, e-mail: yurimikishin@fegi.ru

Based on complex analysis of a peatbog located on the northern coast we consider nature evolution in the Russkyi Island during the Middle-Late Holocene. Lagoonal sediments underlying a peatbog were accumulated in the middle of Late Atlantic Period in the end of postglacial transgression maximum of the sea of Japan (a stage «actual lagoon»). The island vegetation was presented by broad-leaved oak-hornbeam forests that were grown in environmental conditions much warmer than the modern climate. The stage «lagoon-lake» started about 6100 Cal. yrBP. It caused the beginning of biogenic accumulation. Transition into a stage «lowmoor bog» was after abjunction between lagoon-lake and the sea nearby 5500 Cal.yrBP at the end of Late Atlantic Period. Broad-leaved oak-hornbeam forests were mostly overspread during an optimum of Holocene. During the first part of Subboreal Period (nearby 4000 Cal.yrBP) when the environmental conditions were close to the modern one it was the beginning of “highmoor bog” stage. It continued up to the beginning of Middle Subatlantic and after 1400 Cal.yrBP was interrupted by alluvial accumulation. Last phase of swamp formation led to accumulation of the top strongly decayed peat layer. It was formed during one of the «Little Ice Period» phases in conditions colder than modern one. Island vegetation was presented by broad-leaved forests with prevalence of oak and alder stands.

Keywords: peatbog, pollen stratigraphy, pollen assemblage, diatoms, radiocarbon dating, paleolandscape, paleoclimate

История ландшафтов Приморья в голоцене изучается уже более 50 лет [14]. Комплексные исследования серии разрезов рыхлых отложений с применением абсолютного датирования позволили к середине 1970-х – началу 1980-х годов рассмотреть её на уровне тысячелетних ритмов, в рамках периодов шкалы голоцена Блитта-Сернандера [4, 5, 8]. В дальнейшем детальность ландшафтно-климатических изменений в голоцене не была существенно дополнена, несмотря на появление ряда публикаций [2, 3, 15, 16]. Более подробно, на уровне вековых событий, они были рассмотрены лишь в последние годы [11, 12].

Голоценовая история ландшафтов островов, лежащих вблизи побережья юж-

ного Приморья, оставалась почти не изученной, за исключением о. Большой Пелис [1]. Наиболее полная летопись природы, как известно, запечатлена в болотных отложениях [17]. Их появление на морском побережье южного Приморья было связано с формированием рельефа на пике послеледниковой трансгрессии океана. Торфо-накопление на вновь возникших морских террасах началось в конце атлантика и суббореале [7]. Ряд торфяников сформировался и на острове Русский – крупнейшем в архипелаге зал. Петра Великого.

Целью исследования явилось восстановление истории ландшафтов о. Русский в среднем-позднем голоцене на основе комплексного изучения отложений разреза «Поспелово» (рис. 1).



Рис. 1. Схема расположения разреза «Поспелово» на о. Русский

Материалы и методы исследования

Отложения торфяника «Поспелово» были по-слойно изучены спорово-пыльцевым и диатомовым анализами с интервалом 5 см. Верхняя часть разреза мощностью 70 см, почти полностью сложенная аллювием, опробована через 10 см. Всего исследовано 43 образца отложений, обработанных по стандартным методикам. Абсолютный возраст отложений торфяника (9 радиоуглеродных дат) определен Л.А. Орловой в лаборатории палеоклиматологии кайнозоя института Геологии и Минералогии СО РАН. Калибровка радиоуглеродных дат выполнена в программе CalPal2007_HULU [21]. Реконструкция палеорастительности проведена на основе соответствия состава субфоссильных спорово-пыльцевых комплексов современному растительному покрову побережья южного Приморья [10, 16]. Стратиграфическое положение горизонтов, выделенных в разрезе, сопоставлено со схемой периодизации голоцена Блитта-Сернандера, модифицированной для Северной Евразии [17, 18].

Природные условия о. Русский определяются его положением на побережье южного Приморья, на стыке окраины горной системы Сихотэ-Алиня и впадины Японского моря. В рельефе острова преобладают холмы и низкогорные массивы (до 300 м). Низкие аккумулятивные террасы морского и лагунного ге-

незиса занимают небольшие площади на побережье. Климат района умеренный муссонный, с холодным сухим зимним и тёплым влажным летним периодами. Средняя температура января составляет $-13,5^{\circ}\text{C}$, августа -21°C . Средняя годовая температура достигает $4,8^{\circ}\text{C}$. За год выпадает в среднем около 800 мм осадков. Растительность образована широколиственными лесами с преобладанием дуба монгольского и липы, с участием клёнов, диморфанта, вишни, граба и ясеня. Влажные и заболоченные ольховники занимают побережье, пологие склоны холмов и долины ручьёв. Хвойные деревья, пихта и кедр (сосна) корейский, отсутствующие сейчас в растительности, в недавнем прошлом принимали участие в лесах острова [13].

Результаты исследования и их обсуждение

Разрез «Поспелово» расположен на низкой аккумулятивной террасе лагунного происхождения, лежащей на северном побережье острова. Он находится в 260 м от берега пролива Босфор Восточный, $43^{\circ}03'32,3''$ с.ш., $131^{\circ}53'16,8''$ в.д. (рис. 2). Изучение отложений разреза позволило выделить следующие фазы развития ландшафтов о. Русский.



Рис. 2. Низкая лагунная терраса на северном побережье о. Русский на геоморфологической схеме (слева) и в районе разреза «Поспелово»:

1 – пляж; 2 – галечная пересыть высотой 2 м; 3 – аккумулятивная лагунная терраса высотой 1,5 м; 4 – холмы; 5 – населённый пункт

1. Глинистые пески с гравием в основании разреза (интервал 260–280 см) накапливались в опреснённой лагуне, имевшей водообмен с Японским морем, что подтверждается смешанным составом диатомовой флоры. Содержание водорослей мезогалобов, обитателей солоноватоводных прибрежно-морских водоёмов составляет почти 50 % в интервале 275–280 см, снижаясь до 18 % в кровле слоя. Среди них преобладают литоральные виды *Navicula jarrensis* (9–21 %) и *N. peregrina* (4–14 %), реже отмечаются *Rhopalodia musculus*, *Campylodiscus daemilianus*, *Mastogloia smithii*, *Nitzschia acuminata*, *Achnanthes brevipes* и *Cocconeis scutellum*. Пресноводные диатомеи, преимущественно бентосные *Fragilaria pinnata* и *F. construens*, составляют в сумме 39–68 %. Спорово-пыльцевой комплекс (СПК) Ро-1, обнаруженный в осадках, отличается максимальным присутствием пыльцы широколиственных деревьев с преобладанием дуба (52–53 %) и граба (11–13 %), в меньшей степени других таксонов (рис. 3). Мелколиственные породы больше представлены пыльцой берёз, чем ольхи. Пыльца хвойных деревьев, в основном кедр корейского, содержится мало и не превышает 4 %. СПК отразил развитие широколиственных дубово-грабовых лесов, произраставших в климатических условиях намного теплее современных. Кедрово-широколиственные леса почти не принимали участия в растительности о. Русского, как и в ряде других прибрежных районов Приморья в позднеатлантическое время голоцена [9]. Формирование лагунных отложений скорее всего происходило в конце максимума голоценовой трансгрессии Японского моря, достигавшей отметок + 2–3 м [6, 8]. Новые данные по хронологии трансгрессии на побережье южного Приморья относят его к середине позднего атлантика, около 5200–5500 радиоуглеродных л.н. / 6000–6300 календарных л.н. [12]. С этим возрастом хорошо согласуется начало биогенного осадконакопления вышележащего горизонта разреза – около 5300 / 6100 л.н. (таблица).

2. Накопление озёрной гиттии и торфа с гнёздами песка и прослоями песчанистых алевроитов (интервал 210–260 см) происходило в лагуне-озере, в которое превратилась прежняя лагуна. Переход в новую стадию палеоводоёма был вызван скорее всего, регрессией Японского моря. Она привела к ослаблению водообмена между лагуной-озером и морем и, как следствие, к дальнейшему опреснению, что отражено составом диатомовой флоры. В ней доминируют пресноводные виды *Fragilaria pinnata*

и *F. construens* (в сумме 56–87 %), реже *Tabellaria fenestrata* и *T. flocculosa*. Участие мезогалобов снизилось до 5–12 %. Среди них чаще встречались *Navicula peregrina*, *N. jarrensis*, *Synedra pulchella*, *Mastogloia pumila* (2–4 % каждая), реже – *Navicula elegans*, *Rhopalodia musculus*, *Campylodiscus daemilianus*, *Nitzschia acuminata*, *N. scalaris* и *Achnanthes brevipes*.

СПК Ро-2, содержащийся в отложениях горизонта, отразил произрастание широколиственных лесов с преобладанием дуба и меньшим участием граба, нежели в предшествующую фазу растительности (рис. 3). Рост содержания пыльцы хвойных деревьев, в основном кедр корейского (4–21 %), говорит о появлении кедрово-широколиственных лесов в горах острова. Обилие (почти до 40 %) среди пыльцы трав водных растений (рдеста, рогоза, кувшинок и др.), показывает их широкое распространение в лагуне-озере. Наступивший климат был прохладнее предыдущего, но оставался теплее и влажнее современного. Радиоуглеродные даты 5100–5300 / 5800–6100 л.н. дают возможность отнести это событие, как и предыдущее, к середине позднего атлантика (таблица).

3. Слой травяного торфа в интервале 190–210 см зафиксировал стадию низинного болота, в которое превратилось мелководное, зарастающее водной растительностью озеро после отчленения от моря галечной пересыпью (рис. 2). Оно произошло из-за активизации аккумулятивных береговых процессов, вызванной скорее всего очередной трансгрессивной фазой Японского моря [12]. Состав диатомей показывает развитие только пресноводных водорослей с преобладанием *Tabellaria flocculosa* (до 24 %), типичной для торфяных болот, реже *T. fenestrata* (до 12 %) и различных видов родов *Pinnularia*, *Fragilaria*, *Stauroneis*, *Cymbella*, *Eunotia*, в том числе – *E. monodon* var. *tropica* (до 1,5 %), обитающей ныне в тропических и субтропических водоёмах юго-восточной Азии (рис. 4).

СПК Ро-3 отмечает развитие на острове дубово-грабовых лесов, достигших расцвета судя по максимальному, до 17 %, содержанию пыльцы граба (рис. 3). Кедрово-широколиственные леса сохранили свою небольшую роль в растительности гор. Встречалась в древостоях и сосна подрода *Diploxylon* (*Pinus densiflora*?), хвоя которой обнаружена на глубине 195–200 см. На сырых местообитаниях появились ольховники. Климатические условия были намного теплее и влажнее, чем современные. Радиоуглеродная дата 4750 / 5500 л.н., полученная с глубины 200–205 см, позволяет отнести событие к завершающей фазе позднего атлантика [11, 12].

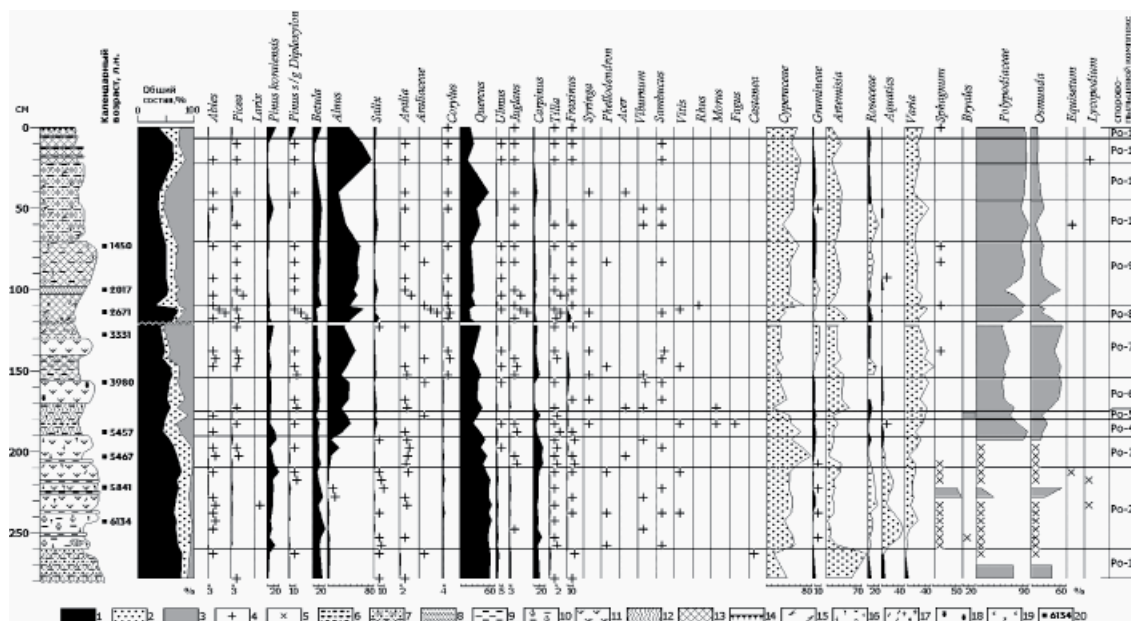


Рис. 3. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений разреза «Поспелово». Пыльца и споры: 1 – пыльца деревьев и кустарников; 2 – пыльца трав и кустарничков; 3 – споры; 4 – содержание пыльцы менее 1 %, 5 – процентное содержание таксонов не подсчитывалось из-за малого содержания пыльцы и спор. Литология: 6 – гравий; 7 – песок крупнозернистый, глинистый; 8 – песок средне- и мелкозернистый; 9 – алеврит, супесь; 10 – озёрная гиттия; 11 – торф травяной; 12 – торф тростниковый; 13 – торф сильноразложившийся; 14 – дерновый горизонт современной почвы. 15 – ветки деревьев и кустарников; 16 – мелкие фрагменты древесины и коры деревьев; 17 – стебли трав и мхов, листья и хвоя деревьев; 18 – ризоиды папоротников; 19 – мелкий обугленный растительный детрит; 20 – место отбора образца на радиоуглеродный анализ

Радиоуглеродные датировки отложений разреза «Поспелово»

№ п/п	Лабораторный номер	Глубина отбора, см	Материал	Радиоуглеродный возраст, л.н.	Календарный возраст, л.н.
1	СОАН-7675	240–245	гиттия	5355 ± 85	6134 ± 107
2	СОАН-7674	220–225	торф	5105 ± 75	5841 ± 82
3	СОАН-7673	200–205	торф	4750 ± 80	5467 ± 102
4	СОАН-7672	185–190	торф	4725 ± 80	5457 ± 101
5	СОАН-7671	155–160	торф	3645 ± 75	3980 ± 100
6	СОАН-7670	125–130	торф	3120 ± 75	3331 ± 86
7	СОАН-7669	112–117	торф	2605 ± 65	2671 ± 106
8	СОАН-7668	97–102	торф	2040 ± 65	2017 ± 82
9	СОАН-7667	73–75	торф	1550 ± 70	1450 ± 70



Рис. 4. Тропическая диатомея *Eunotia monodon* var. *tropica* (Hustedt) Hustedt в отложениях торфяника «Поспелово»

4. Дальнейшее развитие болота протекало при периодическом затоплении речными водами, что видно по включению гнёзд супеси и прослоя гравия в горизонте тростникового торфа в интервале 180–190 см. СПК Po-4 фиксирует рост пыльцы ольхи (26–41 %) и сокращение пыльцы широколиственных деревьев, по сравнению с предыдущим комплексом (рис. 3). Содержание пыльцы дуба падает в 1,5–2 раза (до 23–34 %), термофильного граба – в 2–3 раза (до 5–6 %). Комплекс отразил произрастание широколиственных лесов с преобладанием дуба и распространение ольховников, роль которых в растительности острова приблизилась к современной. Климат стал

холоднее, чем в предыдущую фазу голоцена, но по-прежнему оставался теплее современного, учитывая повышенное, по сравнению с субфоссильными пробами, содержание пыльцы граба. Наметившееся похолодание, по-видимому, было связано с началом раннесуббореального климатического минимума [3, 16, 17, 18], чему не противоречит дата, близкая к его началу – около 4700 / 5500 л.н. с глубины 185–190 см (таблица).

5. Маломощный горизонт тростниково-го торфа в интервале 175–180 см фиксирует продолжение стадии низинного болота. Его развитие, как и в предыдущее время, протекало без проникновения морских вод, что подтверждается пресноводным составом диатомовой флоры. В ней преобладают *Tabellaria fenestrata* (42 %) и характерная для торфяных болот *T. flocculosa* (19 %), а также *Eunotia monodon* var. *tropica* (12 %). Встречается и реофильная диатомея *Meridion circulare* (4 %), принесённая в паводок рекой, протекавшей через болото.

Спорово-пыльцевой спектр Ро-5 отразил восстановление в растительности острова дубово-грабовых лесов (содержание пыльцы граба 12 %), развивавшихся в климатических условиях намного теплее современных. Событие можно сопоставить с наступлением интенсивного потепления середины суббореального периода голоцена, около 3600–3700 / 3900–4100 л.н. [11].

6. Переход низинного болота в верховое фиксируется в интервале 155–175 см сменной тростниково-го торфа травяным с ризоидами папоротников. Содержащийся в нём СПК Ро-6 отразил растительность многопородных широколиственных лесов с преобладанием дуба и ольховников на влажных местообитаниях. Кедрово-широколиственные леса в горах острова по-прежнему не имели большого распространения. Климат стал холоднее и суше прежнего, приблизившись к современным условиям. Радиоуглеродная дата около 3600 / 4000 л.н. из кровли слоя (таблица) позволяет отнести событие к относительному похолоданию второй половины среднего суббореала [11, 12].

7. Накопление слоя сильно разложившегося торфа с прослоем слаборазложившегося в интервале 120–155 см, протекало в более тёплых климатических условиях, чем современные. Об этом свидетельствует СПК Ро-7 с повышенным содержанием пыльцы термофильного граба (5–11 %), что в среднем в три раза выше, чем в нижележащем горизонте (рис. 3). Комплекс отвечает широколиственным лесам с преобладанием дуба и частой встречаемостью граба. Участие ольховников было сравнимо

с их ролью в современной растительности острова; кедрово-широколиственных лесов – по-прежнему невелико. Радиоуглеродная дата около 3000 / 3300 л.н. (таблица), позволяет отнести отмеченное потепление к середине позднего суббореала [11].

8. Слой сильно разложившегося торфа с тонкими горизонтами слабо разложившегося, в интервале 110–120 см формировался в более холодном климате, чем в предыдущую фазу голоцена. СПК Ро-8 показывает двукратное преобладание пыльцы мелколиственных деревьев над пылью широколиственных и малую роль хвойных пород (рис. 3). Комплекс отразил уменьшение роли широколиственных лесов с преобладанием дуба и распространение ольховников, занимавших в растительности острова большие площади, чем сейчас. Климат эпизода приблизился к современному по температурным параметрам, но был более влажным, учитывая возросшую роль ольховников. Абсолютная дата около 2600 / 2700 л.н. (таблица) позволяет отнести событие к концу позднего суббореала [11].

9. Слой глинистого, сильно разложившегося торфа с прослоем илистого песка, в интервале 70–110 см формировался в климатических условиях лишь немного теплее и влажнее современных. СПК Ро-9, во многом сходный с предыдущим, указывает на увеличение в растительности острова роли широколиственных лесов с преобладанием дуба и большей встречаемостью граба (содержание пыльцы до 5 %). Ольховники, сократившиеся в занимаемых площадях, по-прежнему были распространены шире, чем в настоящее время. Кедрово-широколиственные леса в горах острова имели такое же малое представительство, как и в конце позднего суббореала. Радиоуглеродные даты около 1500 / 1400 л.н. – 2000 / 2000 л.н. (таблица), указывают на принадлежность события ко второй половине раннего – началу среднего субатлантика.

10. Накопление пойменного аллювия – мелкого илистого песка с обломками веток деревьев, вынесенного из реки во время паводка, прервало торфонакопление на болоте, по меньшей мере, на его восточной окраине. СПК Ро-10 (интервал 45–70 см) отметил распространение широколиственных лесов с преобладанием дуба, возросшее значение кедрово-широколиственной ассоциации и сокращение ольховников, роль которых в растительности острова была меньше настоящей (рис. 3). Накопление аллювия началось в более прохладных и сухих климатических условиях, чем в предыдущую фазу голоцена. Они были также несколько

суше современных, хотя и близки к ним по температуре. Событие, судя по абсолютному возрасту нижележащего слоя торфа, могло происходить в первую половину среднего субатлантика [11].

11. Завершение накопления аллювия фиксируется в разрезе в интервале 22–45 см. Спорово-пыльцевой спектр Po-11 из этого горизонта (глубина 40 см) отразил распространение широколиственных лесов с преобладанием дуба и большим участием граба (содержание пыльцы более 7%), редкую встречаемость хвойно-широколиственных лесов и небольшую роль ольховников. Такая растительность произрастала в климате существенно теплее современного, обусловленным, скорее всего, «малым климатическим оптимумом», или историческим «потеплением VIII–X веков», охватившим вторую половину среднего субатлантика [11, 19, 20].

12. Последняя фаза болотообразования привела к накоплению верхнего слоя сильно разложившегося торфа с прослоями илистого песка мощностью 20 см. Содержащийся в нём СПК Po-12 отмечает распространение ольховников, занимавших большие площади, чем сейчас, снижение роли широколиственных лесов с преобладанием дуба и почти полное выпадение из растительности острова хвойных деревьев (рис. 3). Она протекала в более холодных, чем современные, климатических условиях одной из стадий «малого ледникового периода», дважды наступавших в позднем субатлантике [11, 12, 19].

13. Формирование луговой подстилки, перекрывающей торфяник, началось в конце позднего субатлантика, не более 200–300 лет назад. Спорово-пыльцевой спектр Po-13 (интервал 0–2 см) показывает восстановление кедрово-широколиственных лесов, начало распространения широколиственных лесов с преобладанием дуба, и сокращение площадей, занятых ольховниками. Повышенное количество пыльцы сосны подрода *Diploxylon* (11%) в спектре не означает её присутствия в растительности, как это показано для субфоссильных спектров южного Приморья, в том числе и о. Русский [10].

Заключение

Изучение отложений разреза «Поспелово» позволило впервые подробно рассмотреть эволюцию природы о. Русский в течение последних 6300 лет. В истории ландшафтов острова удалось выделить 13 короткопериодических фаз, формирование которых определялось глобальными изменениями климата, обусловленными ими

сменами растительного покрова и колебаниями уровня Японского моря. Островное положение территории сказалось на большей роли в позднеатлантической и средне-суббореальной растительности термофильных дубово-грабовых лесов, в отличие от побережья близлежащего материка. Выпавшие из геологической летописи эпизоды общей продолжительностью не менее 700 лет, приурочены, в основном, к холодным и, по-видимому, сухим климатическим фазам раннего-позднего суббореала и начала раннего субатлантика.

Исследование выполнено при финансовой поддержке научного фонда ДВФУ.

Список литературы

1. Борзова Л.М., Сёмкин Б.И., Ковалюх Н.Н. Развитие островных растительных сообществ в голоцене (на примере острова Большой Пелис) / Развитие природной среды в плейстоцене (юг Дальнего Востока). – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. – С. 127–134.
2. Верховская Н.Б., Кундышев А.С. Природная среда южного Приморья в период неолита и раннего железного века // Вестник ДВО РАН. – 1993. – № 1. – С. 18–26.
3. Дальний Восток / А.М. Короткий, В.Г. Волков, Т.А. Гребенникова, Н.Г. Разжигаева, В.С. Пушкар, Л.А. Ганзей, Л.М. Мохова / Изменение климата и ландшафтов за последние 65 миллионов лет (кайнозой: от палеоцена до голоцена). – М.: ГЕОС. 1999. – С. 146–164.
4. Караулова Л.П., Короткий А.М., Гвоздева И.Г. Пространственно-временная эволюция растительных сообществ голоцена на территории Приморья // Палинологические исследования на Дальнем Востоке. Матер. II межведомств. семинара по палинологическому исслед. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978. – С. 91–100.
5. Караулова Л.П., Короткий А.М., Царько Е.И. Морской голоцен Приморья / Палинология голоцена и маринопалинология. – М.: Наука, 1973. – С. 137–141.
6. Короткий А.М. Колебания уровня Японского моря и ландшафты прибрежной зоны (этапы развития и тенденции) // Вестник ДВО РАН. – 1994. – № 3. – С. 29–42.
7. Короткий А.М., Лобанова Л.А. О скорости и условиях голоценового торфонакопления на Дальнем Востоке / Палеогеографический анализ и стратиграфия антропогена Дальнего Востока. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978. – С. 109–119.
8. Короткий А.М., Караулова Л.П., Троицкая Т.С. Четвертичные отложения Приморья: стратиграфия и палеогеография. – Новосибирск: Наука, 1980. – 234 с.
9. Микишин Ю.А., Гвоздева И.Г. Палеогеография побережья зал. Ольга (Восточное Приморье) в среднем голоцене // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2012. – № 10. – С. 325–334.
10. Микишин Ю.А., Гвоздева И.Г., Петренко Т.И. Спорово-пыльцевые спектры современных отложений побережья юго-западного Приморья // Методические аспекты палинологии: Матер. X Всерос. палинологической конф. (Москва, 14–18 октября 2002 г.) – М.: ИГиРГИ, 2002. – С. 154–156.
11. Микишин Ю.А., Петренко Т.И., Гвоздева И.Г. Ландшафтно-климатические изменения в голоцене южного Приморья / VIII Всерос. совещание по изучению четвертичного периода: Фундаментальные проблемы квартала, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований: сб. статей (Ростов-на-Дону, 10–15 июня 2013 г.). – Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2013. – С. 443–445.
12. Микишин Ю.А., Петренко Т.И., Гвоздева И.Г., Попов А.Н., Кузьмин Я.В., Горбаренко С.А., Раков В.А.

Голоцен побережья юго-западного Приморья // Научное обозрение. – 2008. – № 1. – С. 8–27.

13. Недолужко В.А., Денисов Н.И. Флора сосудистых растений острова Русский (залив Петра Великого в Японском море) // Тр. Ботан. садов ДВО РАН. – Т. 4. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – 98 с.

14. Нейштадт М.И. История лесов и палеогеография СССР в голоцене. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – 404 с.

15. Палеосреда Приморья в среднем и позднем голоцене по комплексным данным разреза Шкотово / И.Г. Гвоздева, С.А. Горбаренко, В.А. Раков, К.А. Лутаенко, Е.И. Шорников, Ю.А. Микишин. – Владивосток: ДВО РАН, 1997. – 32 с.

16. Развитие природной среды юга Дальнего Востока (поздний плейстоцен-голоцен) / А.М. Короткий, С.П. Плетнёв, В.С. Пушкар и др. – М.: Наука, 1988. – 240 с.

17. Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. – М.: Наука, 1977. – 199 с.

18. Хотинский Н.А. Радиоуглеродная хронология и корреляция природных и антропогенных рубежей голоцена / Новые данные по геохронологии четвертичного периода. К XII конгрессу ИНКВА (Канада, 1987 г.), [отв. ред. Я.-М.К. Пуннинг и др.]. – М.: Наука, 1987. – С. 39–45.

19. Mikishin Yu.A., Popov A.N., Petrenko T.I., Rakov V.A., Orlova L.A., Jull A.J.T. Development of coastal environments of Boisman bay (Peter the Great bay, southern Primorye) during the Holocene // Reports of the International Workshop on the Global Change Studies in the Far East. (Vladivostok, Sept. 7–9, 1999). – Vladivostok: Dalnauka, 2001. – Vol. 1. – P. 58–71.

20. Sakaguchi Y. Warm and cold stages in the past 7600 years in Japan and their global correlation – especially on climatic impacts to the global sea level changes and ancient Japanese history // Bull. of the depart. geography University of Tokyo. – 1983. – № 15. – P. 1–31.

21. Weninger B., Jöris O., Danzeglocke U. Cologne radiocarbon calibration & paleoclimate research package. CALPAL_A (Advanced) in the Ghost of Edinburgh Edition, 2002. Universitat zu Köln, Institut für Urund Frühgeschichte, Radiocarbon Laboratory. Weyertal 125, D-50923. – Köln., 2005–2007.

References

1. Borzova L.M., Sjomkin B.I., Kovaljuh N.N. Razvitie ostrovnyh rastitel'nyh soobshestv v golocene (na primere ostrova Bol'shoj Pelis) / Razvitie prirodnoj sredy v plejstocene (jug Dal'nego Vostoka). Vladivostok: DVNC AN SSSR, 1981. pp. 127–134.

2. Verhovskaja N.B., Kundyshv A.S. Prirodnaja sreda juzhnogo Primor'ja v period neolita i rannego zheleznoogo veka // Vestnik DVO RAN. 1993. no. 1. pp. 18–26.

3. Dal'nij Vostok / A.M. Korotkij, V.G. Volkov, T.A. Grebennikova, N.G. Razzhigaeva, V.S. Pushkar', L.A. Ganzej, L.M. Mohova / Izmenenie klimata i landshaftov za poslednie 65 millionov let (kajnozoi: ot paleocena do golocena). M.: GEOS. 1999. pp. 146–164.

4. Karaulova L.P., Korotkij A.M., Gvozdeva I.G. Prostranstvenno-vremennaja jevoljucija rastitel'nyh soobshestv golocena na territorii Primor'ja // Palinologicheskie issledovani-ja na Dal'nem Vostoke. Mater. II mezhvedomstv. seminaru po palinologicheskim issled. Vladivostok: DVNC AN SSSR, 1978. pp. 91–100.

5. Karaulova L.P., Korotkij A.M., Car'ko E.I. Morskoi golocen Primor'ja / Palinologija golocena i marinopalnologija. M.: Nauka, 1973. pp. 137–141.

6. Korotkij A.M. Kolebanija urovnja Japonskogo morja i landshafty pribrezhnoj zony (jetapy razvitiya i tendencii) // Vestnik DVO RAN. 1994. no. 3. pp. 29–42.

7. Korotkij A.M., Lobanova L.A. O skorosti i uslovijah golocenovogo torfonakoplenija na Dal'nem Vostoke / Paleogeograficheskij analiz i stratigrafija antropogena Dal'nego Vostoka. Vladivostok: DVNC AN SSSR, 1978. pp. 109–119.

8. Korotkij A.M., Karaulova L.P., Troickaja T.S. Chetvertichnye otlozhenija Primor'ja: stratigrafija i paleogeografija. Novosibirsk: Nauka, 1980. 234 p.

9. Mikishin Ju.A., Gvozdeva I.G. Paleogeografija poberezh'ja zal. Ol'ga (Vostochnoe Primor'e) v srednem golocene // Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk. 2012. no. 10. pp. 325–334.

10. Mikishin Ju.A., Gvozdeva I.G., Petrenko T.I. Sporovopyl'cevye spektry sovremennyh otlozhenij poberezh'ja jugo-zapadnogo Primor'ja // Metodicheskie aspekty palinologii: Mater. X Vseros. palinologicheskoi konf. (Moskva, 14–18 oktjabrja 2002 g.) Moskva: IGI RGI, 2002. pp. 154–156.

11. Mikishin Ju.A., Petrenko T.I., Gvozdeva I.G. Landshaftno-klimaticheskie izmenenija v golocene juzhnogo Primor'ja / VIII Vseros. soveshhanie po izucheniju chetvertichnogo perioda: Fundamental'nye problemy kvartera, itogi izuchenija i osnovnye napravlenija dal'nejshih issledovanij: sb. statej (Rostov-na-Donu, 10–15 ijunja 2013 g.). Rostov n/D: Izd-vo JuNC RAN, 2013. pp. 443–445.

12. Mikishin Ju.A., Petrenko T.I., Gvozdeva I.G., Popov A.N., Kuz'min Ja.V., Gorbarenko S.A., Rakov V.A. Golocen poberezh'ja jugo-zapadnogo Primor'ja // Nauchnoe obozrenie. 2008. no. 1. pp. 8–27.

13. Nedoluzhko V.A., Denisov N.I. Flora sosudistychykh rastenij ostrova Russkij (zaliv Petra Velikogo v Japonskom more) // Tr. Botan. sadov DVO RAN. T. 4. Vladivostok: Dal'nauka, 2001. 98 p.

14. Nejshtadt M.I. Istorija lesov i paleogeografija SSSR v golocene. M.: Izd-vo AN SSSR, 1957. 404 p.

15. Pалеосреда Примор'я в среднем и позднем голоцене по комплексным данным разреза Шкотово / И.Г. Гвоздева, С.А. Горбаренко, В.А. Раков, К.А. Лутаенко, Е.И. Шорников, Ю.А. Микишин. Владивосток: ДВО РАН, 1997. 32 p.

16. Razvitie prirodnoj sredy juga Dal'nego Vostoka (pozdnij plejstocen-golocen) / A.M. Korotkij, S.P. Pletnjov, V.S. Pushkar' i dr. M.: Nauka, 1988. 240 p.

17. Hotinskij N.A. Golocen Severnoj Evrazii. M.: Nauka, 1977. 199 p.

18. Hotinskij N.A. Radiouglerodnaja hronologija i korrelacija prirodnyh i antropogennyh rubezhej golocena / Novye dannye po geohronologii chetvertichnogo perioda. K XII kongressu INKVA (Kanaда, 1987 g.), [otv. red. Ja.-M.K. Punning i dr.]. M.: Nauka, 1987. pp. 39–45.

19. Mikishin Yu.A., Popov A.N., Petrenko T.I., Rakov V.A., Orlova L.A., Jull A.J.T. Development of coastal environments of Boisman bay (Peter the Great bay, southern Primorye) during the Holocene // Reports of the International Workshop on the Global Change Studies in the Far East. (Vladivostok, Sept. 7–9, 1999). Vladivostok: Dalnauka, 2001. Vol. 1. pp. 58–71.

20. Sakaguchi Y. Warm and cold stages in the past 7600 years in Japan and their global correlation especially on climatic impacts to the global sea level changes and ancient Japanese history // Bull. of the depart. geography University of Tokyo. 1983. № 15. pp. 1–31.

21. Weninger B., Jöris O., Danzeglocke U. Cologne radiocarbon calibration & paleoclimate research package. CALPAL_A (Advanced) in the Ghost of Edinburgh Edition, 2002. Universitat zu Köln, Institut für Urund Frühgeschichte, Radiocarbon Laboratory. Weyertal 125, D-50923. Köln., 2005–2007.

Рецензенты:

Маркевич В.С., д.г.-м.н., главный научный сотрудник лаборатории палеоботаники Биолого-почвенного института ДВО РАН, г. Владивосток;

Пушкар В.С., д.г.н., зав. лабораторией палеоэкологии кайнозоя Дальневосточного геологического института ДВО РАН, г. Владивосток.

Работа поступила в редакцию 18.02.2014.