РЕКОНСТРУКЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И КЛИМАТА МОСКОВСКОГО РЕГИОНА В ГОЛОЦЕНЕ ПО ДАННЫМ ИЗУЧЕНИЯ БОЛОТА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЛОСИНЫЙ ОСТРОВ»

А.В. Мягкая, Е.Г. Ершова

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 119991, РФ, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, africatoun@gmail.com, ekaterinagershova@mail.ru

Одним из методов изучения климатических характеристик голоцена является реконструкция их с помощью спорово-пыльцевого анализа последовательно накапливающихся водно-болотных отложений. Для этих целей в зарубежных исследованиях чаще всего используется метод подбора современных аналогов (Modern Analogue Technique), основанный на сравнении ископаемых спектров с современными [1]. В Европейской части России работы с использованием этого метода пока немногочисленны [2], а для территории Московского региона подобные реконструкции до сих пор не проводились.

В качестве объекта изучения было выбрано переходное болото, расположенное в 35 кв. национального парка «Лосиный остров» (Рис. 1). Оно занимает небольшое замкнутое водораздельное понижение, его площадь составляет 2,4 га. Современная растительность болота – сосново-кустарничково-травяно-сфагновое редколесье. Согласно данным бурения, глубина торфяной залежи в центре болота достигает 7.5 м. Накопление торфа началось более 10 тыс. лет назад, и продолжалось в течение всего голоцена. При ботаническом анализе торфа было установлено, что на протяжении почти всего периода формирования оно было открытым, а спорово-пыльцевой анализ показал, что в пыльцевых спектрах преобладает региональный компонент «пыльцевого дождя». Перечисленные выше характеристики делают выбранный объект подходящим для палеоклиматических реконструкций.

Изучение болота было начато в 90-е годы 20-го века Л.И. Абрамовой и Н.А.Березиной, затем было продолжено Г.Г. Куликовой [3, 4], результаты этих исследований были частично использованы в данной работе. В октябре 2018 года авторами было проведены новое обследование болота и отбор образцов торфа в его центральной части с помощью торфяного бура. Образцы были обработаны для спорово-пыльцевого анализа по стандартным методикам [5] с добавлением экзотического маркера (спор *Lycopodium*). Радиоуглеродные даты по 7 образцам были получены в AMS лаборатории A.E.Lalonde. Была построена модель скорости накопления торфа на основании радиоуглеродных дат, откалиброванных в программе OxCal 4.3 [6]. Реконструкция климатических параметров была проведена методом

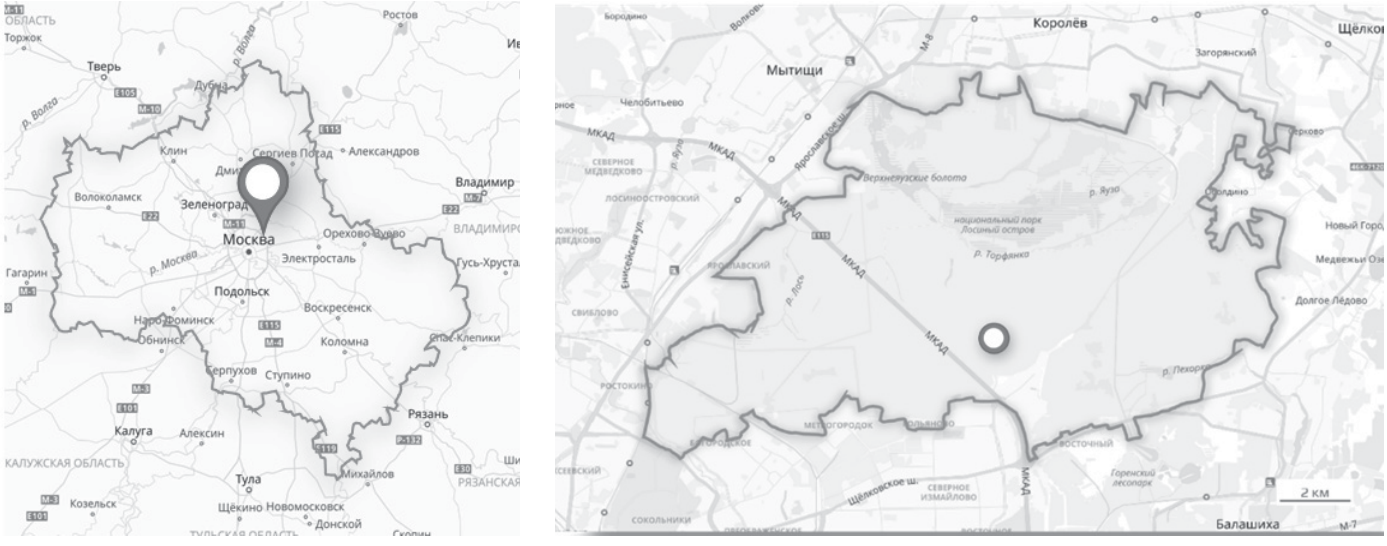


Рисунок 1. Расположение болота на карте Московской области и на карте национального парка «Лосиный остров».

подбора современных аналогов (MAT), при этом были использованы 375 современных поверхностных спектров из Российской [7] и Европейской (EPD) [8] пыльцевых баз данных с соответствующими климатическими параметрами (среднегодовая температура, средняя температура января, средняя температура июля, среднегодовое количество осадков). Процедура моделирования производилась в среде C2 [9], в качестве меры сходства использовался квадрат евклидового расстояния; были учтены пыльцевые таксоны, участие которых в ископаемых спектрах составляло не менее 1%.

Результаты спорово-пыльцевого анализа и реконструкции климатических характеристик обобщены в диаграмме на рис. 2.

В начале голоцена (10,5–9 тыс. лет назад) болото было окружено березово-сосновыми редколесьями с некоторым количеством орешника. Согласно смоделированным климатическим показателям, климат в этот период был суше и континентальнее современного (средние температуры января ниже современных, а средние температуры июля – выше).

В период климатического оптимума голоцена, соответствующего максимальному распространению широколиственных лесов (8–6 тыс. л.н.), согласно климатической модели, климат был в целом теплее и суше современного, однако с отчетливой тенденцией повышения влажности к концу периода. Выделяется также кратковременный период похолодания и увеличения влажности около 8-8,2 тыс. л.н.

Около 4,5–2,5 тыс. л.н. пыльцевые спектры отражают господство елово-широколиственных лесов с развитым подлеском из лещины. Смоделированные климатические показатели для этого периода близки к современным, но отмечаются значительные колебания: понижение температур и повышение влажности ~4,5 тыс. л.н. и ~2,5 тыс. л.н.

Спорово-пыльцевые данные четко фиксирует начало сельскохозяйственной деятельности человека примерно 1.5 тыс. л.н. (ранний железный век). Наиболее значительные изменения произошли около 700 л.н.: вырубка елово-широколиственных лесов и их смена вторичными березово-сосновыми при одновременном росте участия культурных злаков и трав. Смоделированные климатические показатели последних 2 тыс. лет близки к современным. Резко выделяется понижение температур и увеличение влажности 700–500 л.н. (Малый ледниковый период), совпавший с максимумом антропогенной активности. После максимума хозяйственной деятельности происходит восстановление еловых лесов за счет заповедного режима. В современных поверхностных спектрах доминирует береза, вероятно, за счет сокращения площади ельников.

На основании проделанной работы можно сделать следующие предварительные выводы:

1. Полученные на основании спорово-пыльцевого анализа представления об изменениях растительности территории, окружающей Лосиный остров, в голоцене совпадают с другими данными по региону и могут быть основой для климатических реконструкций.

2. Высокое временное разрешение позволяет оценить общие направления изменений климата и оценить влияние отдельных кратковременных климатических

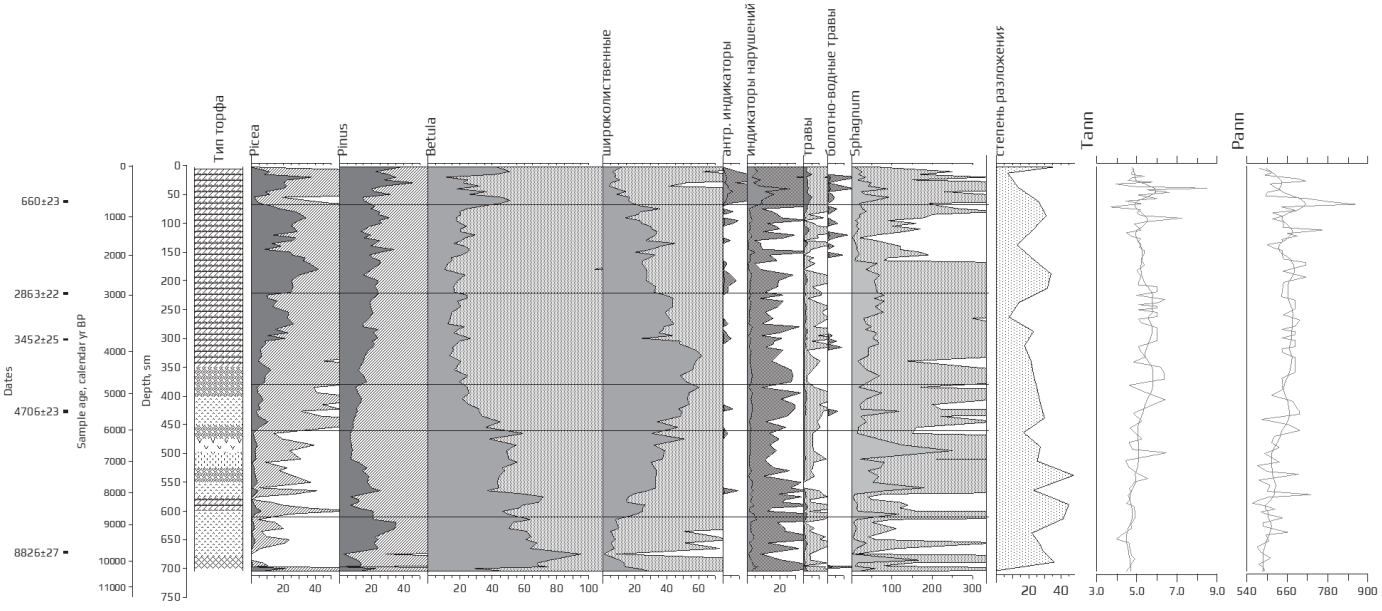


Рисунок 2. Сокращенная спорово-пыльцевая диаграмма торфяной залежи болота в 35 квартале с радиоуглеродными и моделированными датами и реконструкция климатических параметров (среднегодовая температура и среднегодовое количество осадков).

событий (10,2 тыс. л.н., 8,2 тыс. л.н. и 2,5 тыс л.н., МЛП) на растительность региона.

3. Выявлены два периода сельскохозяйственной активности на территории Лосиного острова: около 2 тыс. л.н. (РЖВ) и 700–500 л.н. (Средние века), последний был связан с массовой вырубкой леса и распашкой.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Overpeck J.T., Webb T., Prentice I.C.* Quantitative interpretation of fossil pollen spectra: Dissimilarity coefficients and the method of modern analogs // Quaternary Research. 1985. V. 23. P. 87–108.

2. *Новенко Е.Ю., Зюганова И.С., Ольчев А.В.* Применение метода палеоаналогов для прогноза динамики растительности при изменениях климата // Доклады Академии наук. 2014. Т. 457. № 1. С. 117–121.

3. *Куликова Г.Г.* К типологической характеристике болота в центре 35 квартала Погонно-Лосиного лесопарка // Научные труды национального парка «Лосиный остров». Вып. 3 / Под ред. В.В. Киселевой, Ф.Н. Воронина. 2013. С. 71–99.

4. *Ершова Е.Г., Березина Н.А.* Результаты спорово-пыльцевого анализа торфяной залежи переходного болота в центре 35 квартала Национального парка «Лосиный остров» // Научные труды национального парка «Лосиный остров». Вып. 3 / Под ред. В.В. Киселевой, Ф.Н. Воронина. 2013. С. 100–106.

5. *Faegri K., Iversen J.* Textbook of Pollen Analysis. Blackburn Press, 1989. 328 p.

6. *Reimer P.J., Bard E., Bayliss A., Beck J.W., Blackwell P.G., Bronk Ramsey C., Buck C.E., Cheng H., Edwards R.L., Friedrich M., Grootes P.M., Guilderson T.P., Haflidason H., Hajdas I., Hatté C., Heaton T.J., Hoffmann D.L., Hogg A.G., Hughen K.A., Kaiser K.F., Kromer B., Manning S.W., Niu M., Reimer R.W., Richards D.A., Scott E.M., Southon J.R., Staff R.A., Turney C.S.M., van der Plicht J.* IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0–50,000 Years cal BP // Radiocarbon. 2013. V. 55. № 4. P. 1869–1887.

7. Российская палинологическая база данных [Электронный ресурс]. 2012. Режим доступа: http://pollendata.org/index.html (запрос от 01.06.2015)

8. European Pollen Datebase [Электронный ресурс]. 2015. Режим доступа: http://www.europeanpollendatabase.net/index.php (запрос от 01.06.2015)

9. *Juggins S.* C2 User Guide. Software for ecological and palaeoecological data analysis and visualisation. University of Newcastle, Newcastle-upon-Tyne. 2007.

АРКТИЧЕСКИЙ ШЕЛЬФ СИБИРИ: ДИНАМИКА УСЛОВИЙ В ГОЛОЦЕНЕ ПО ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИМ ДАННЫМ ИЗ МОРЯ ЛАПТЕВЫХ

О.Д. Найдина

Геологический институт РАН, 119017, РФ, г. Москва, Пыжевский пер., д. 7, onaidina@gmail.com

Шельф Сибири, как один из материковых шельфов Северного Ледовитого океана, окружен морями и, соответственно, подразделяется на шельфы морей. В 21 веке появились первые результаты многодисциплинарных исследований донных осадков шельфа моря Лаптевых, полученные по изучению различных, в том числе и палинологических, микрофоссилий. Цель исследований – изучение природной среды Арктики в прошлом и в настоящем в связи с глобальными изменениями климата в будущем. Так, новейшими исследованиями установлено, что в результате наступившего потепления климата подводная мерзлота на шельфе тает с катастрофической скоростью – на 18 см в год [1], что влечёт за собой необратимые изменения условий на море и на суше. Первые публикации по палинологическим исследованиям осадков моря Лаптевых и реконструкциям изменений условий на шельфе и прилегающей суше освещают последние 16 тысяч лет [2–9].

Основой для палинологического анализа и восстановления условий в позднем голоцене послужили пробы из субрецентных осадков моря Лаптевых и керн колонок с внутреннего шельфа. Абсолютный возраст изученных осадков охватывает диапазон времени последних 2.3 тысяч лет и определён методом ускорительной масс-спектрометрии (AMS14 C) по биогенному кальциту раковин остракод и фораминифер. Палинологическим методом установлено, что в керне колонок с внутреннего шельфа присутствует пыльца древесных растений *Abies*, *Picea*, *Pinus pumila*, *P. sibirica*, *Larix*, *Salix*, *Alnus*, *Betula*. Выявлено, что среди пыльцы рода *Pinus* в осадках моря Лаптевых преобладает пыльца кедрового стланика [5]. Очевидно, пыльца кедрового стланика принесена в море Лаптевых эоловым путём из горных тундр Верхоянья. Среди травянистых тундровых растений преобладает пыльца осок, определены пыльцевые зёрна Ericaceae, Poaceae, Asteraceae, Chenopodiaceae,