

УДК 581.526 : 551.794 (09) (1-751.1)

ИСТОРИЯ СУХОДОЛЬНОЙ И ВОДНО-БОЛОТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В РОССИЙСКО-ФИНЛЯНДСКОМ ПАРКЕ «ДРУЖБА» В ПОСЛЕЛЕДНИКОВЬЕ

Л. В. Филимонова

*Институт биологии КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН»
(ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910)*

Приведены обобщенные данные по динамике суходольной и водно-болотной растительности на территории российско-финляндского парка «Дружба» со времени ее дегляциации в пребореале (11 160 кал. л. н.) до современности, полученные с использованием стратиграфического, радиоуглеродного и палеоботанических методов. Установлено, что перигляциальные, тундровые и березовые лесотундровые сообщества в бореале сменились березовыми и сосново-березовыми редкостойными лесами. Преобладание сосновых лесов отмечено со времени 9750 ± 120 кал. л. н., максимальное распространение – после 9220 ± 100 кал. л. н. и в атлантикуме. Экспансия ели зафиксирована с 6500 кал. л. н., наибольшее участие в растительном покрове – в конце суббореала (после 3520 ± 80 кал. л. н.), уменьшение – в субатлантике. Господствующими опять становятся сосновые северотаежные леса. Согласно данным, заболачивание некоторых обводненных депрессий началось в пребореале (10 830 ± 160 кал. л. н.). В бореальное и атлантическое время улучшение прогрева обмелевших палеоводоемов способствовало сапротелеобразованию, зарастанию их водно-болотной растительностью и переходу на тельматический путь развития.

Ключевые слова: озерно-болотные отложения; радиоуглеродное датирование; спорово-пыльцевой и макрофоссильный анализы; динамика растительности; голоцен; Карелия; Финляндия

Для цитирования: Филимонова Л. В. История суходольной и водно-болотной растительности в российско-финляндском парке «Дружба» в послеледниковье // Труды Карельского научного центра РАН. 2023. № 8. С. 99–103. doi: 10.17076/eco1851

Финансирование. Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (Институт биологии КарНЦ РАН, тема FMEN-2022-008).

L. V. Filimonova. THE HISTORY OF DRYLAND AND WETLAND VEGETATION IN THE RUSSIAN-FINNISH FRIENDSHIP NATURE RESERVE IN THE POST-GLACIAL PERIOD

Institute of Biology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences (11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia)

The paper presents generalized data on the dynamics of dryland and wetland vegetation in the Russian-Finnish Friendship Nature Reserve area from the time of its deglaciation in the Preboreal era (11 160 cal BP) to the present, obtained using stratigraphic, radiocarbon and palaeobotanical methods. It was found that the periglacial, tundra and birch forest-tundra communities were replaced in the Boreal period by sparse birch and pine-birch forests. Pine forests prevailed since 9750 ± 120 cal BP, with a maximum distribution after 9220 ± 100 cal BP and in the Atlanticum. An expansion of spruce was recorded from 6500 cal BP, with its greatest share in the vegetation cover at the end of the Subboreal, after 3520 ± 80 cal BP, and a decrease in Subatlantic time. North-taiga pine forests then re-emerge as dominants. Data indicate that the formation of mires in some water-logged depressions began in Preboreal time ($10\,830 \pm 160$ cal BP). In the Boreal and Atlantic times, better warming of the now shallow palaeolakes promoted sapropel formation, overgrowing with wetland vegetation, and transition to the thelmatic evolutionary path.

Keywords: lake-mire sediments; radiocarbon dating; spore-pollen and macrofossil analyses; vegetation dynamics; Holocene; Karelia; Finland

For citation: Filimonova L. V. The history of dryland and wetland vegetation in the Russian-Finnish Friendship Nature Reserve in the Post-Glacial period. *Trudy Karelskogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2023. No. 8. P. 99–103. doi: 10.17076/eco1851

Funding. The study was financed from the Russian federal budget through state assignment to the Karelian Research Centre RAS (Institute of Biology KarRC RAS, FMEN-2022-008).

Введение

В связи с современной климатической нестабильностью и необходимостью оценки влияния человека на окружающую среду актуально изучение естественных трендов развития растительности на фоне глобальных изменений климата. Особый интерес представляют территории, которые были перекрыты последним Валдайским ледником, а также в дальнейшем не подверглись значительной антропогенной трансформации. Со всех этих позиций территория российско-финляндского парка «Дружба», который входит в состав Зеленого пояса Фенноскандии и имеет хорошо сохранившиеся коренные северотаежные сосновые леса, представляла значительный интерес. Отсутствовавшие ранее для нее палеоэкологические и радиоуглеродные данные получены в ходе проведенных комплексных исследований. В качестве наиболее надежных и перспективных для изучения были выбраны озерно-болотные отложения, поскольку они содержат информацию о природно-климатических изменениях регионального и глобального характера, истории формирования ландшафтов, сукцессиях суходольной и водно-болотной растительности, а также развитии палеоводоемов,

их зарастании и заторфовывании. Цель работы заключалась в реконструкции истории развития суходольной и водно-болотной растительности на территории российско-финляндского парка «Дружба» со времени ее дегляциации до современности.

Материалы и методы

Исследования проведены на болотах Isosuo (64.566667N, 29.85E) и Härkösuo (64.2N, 30.433333E) в финской части парка «Дружба» [Kuznetsov et al., 2012], а также на болоте Межсельговое (64.578611N, 30.369444E) в Костомукшском заповеднике, который расположен на северо-западе Карелии [Филимонова, 2021]. Данные стратиграфического, радиоуглеродного и палеоботанического (определение пыльцы, спор, водорослей *Pediastrum* и макроостатков растений) изучения озерно-болотных отложений опубликованы в указанных работах. Выполненные реконструкции изменений природной среды опираются на 20 датировок по ^{14}C . Калиброванный возраст рассчитан с использованием программы OxCal (<https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal.html>) на основе калибровочной кривой IntCal20 [Reimer et al., 2010].

Результаты и обсуждение

Установлено, что дегляциация территории российско-финляндского парка «Дружба» началась примерно 9700 л. н. / 11 160 кал. л. н. и закончилась не позднее 9500 ± 70 л. н. / 10 830 ± 160 кал. л. н. Она была обусловлена глобальным потеплением климата в пребореале (PB) с максимумом ~ 10 000 л. н. / 11 600 кал. л. н. (рис.). По мере отступления ледника здесь распространились перигляциально-степные поlynно-марево-разнотравные, тундровые (ерниково- и кустарничково-зеленомошные, ивовые и осоково-злаковые), а также лесотундровые березовые сообщества. К концу периода последние становятся преобладающими.

Начавшееся заторфовывание обводненных депрессий подтверждает датировка 9500 ± 70 л. н. / 10 830 ± 160 кал. л. н. базального слоя торфа с примесью песка из разреза болота Isosuo. Мелководья палеоводоемов также начали зарастать водно-болотной растительностью, но этот процесс сдерживался их глубоководностью, поступлением холодных талых вод и еще довольно суровыми климатическими условиями.

В бореале (BO) березовые редколесья сменились березовыми и сосново-березовыми редкостойными лесами. Потепление климата, дефицит влажности и снижение уровня грунтовых вод в результате гляциоизостатического подъема Балтийского щита способствовали



Динамика растительности на фоне изменения климата в голоцене.

Палеоклиматические показатели даны относительно современных их значений: $t_{\text{VII}} = +15^\circ$, $t_1 = -12^\circ$, $t_{\text{года}} = 0,5^\circ$, количество осадков = 535 мм/год [по: Elina et al., 1995]. ПС – палеосообщества, Т – тундра, ЛТ – лесотундра, СТ – северная тайга, CpT – средняя тайга

Vegetation dynamics against climate change in the Holocene.

Paleoclimatic indicators are given relatively to their current values: $t_{\text{VII}} = +15^\circ$, $t_1 = -12^\circ$, $t_{\text{year}} = 0,5^\circ$, precipitation = 535 mm/year [reconstruction after Elina et al., 1995]. ПС – paleocommunities, T – tundra, ЛТ – forest-tundra, СТ – northern tundra, CpT – middle taiga

распространению сосновых лесов до максимума в конце БО (8240 ± 60 л. н. / 9220 ± 100 кал. л. н., 8090 ± 200 л. н. / 9000 ± 260 кал. л. н.) и болотообразованию. Сразу с отложения переходного торфа 9110 ± 80 л. н. / 10300 ± 100 кал. л. н. началось развитие в тектонической депрессии болота Härkösuo. Для обмелевшего палеоводоема Межсельговое характерно сапропелеобразование.

На протяжении атлантического (АТ) периода преобладали сосновые и березово-сосновые среднетаежные леса. Потепление и увеличение влажности климата создали условия для расселения ольхи клейкой и, возможно, вяза. Экспансия ели отмечена с 5700 л. н. / 6500 кал. л. н., ее существенный вклад в растительный покров – с 5440 ± 40 л. н. / 6240 ± 50 кал. л. н. Характерно активное зарастание обмелевших водоемов эвтрофными травяными, травяно-сфагновыми и травяно-гипновыми сообществами и переход их, в том числе Межсельгового, на тельматическую стадию развития. На болотах Isosuo и Härkösuo широкое распространение имели эвтрофные и мезотрофные фитоценозы, в состав которых входили вахта, хвощ, различные осоки и мхи. В конце АТ на первом из них отмечено появление мезотрофно-олиготрофных осоково-шейхцериево-сфагновых сообществ, на втором – формирование кочковато-топяных комплексов со *Sphagnum fuscum* на кочках.

В суббореале (SB) еловые леса достигли наибольшего распространения, особенно в его конце (после 3290 ± 70 л. н. / 3520 ± 80 кал. л. н.), когда они, вероятно, содоминировали с сосновыми лесами. Для болот Isosuo и Härkösuo были характерны те же сообщества, что и в конце АТ, для болота Межсельговое – грядово-мочажинные комплексы.

Глобальное похолодание в начале субатлантического (SA) периода вызвало выпадение из растительного покрова района исследований и южнее расположенных территорий неморальных видов, изреживание сосновых и еловых лесов, в результате чего они приобрели северотаежный облик. Участие ели в составе лесов снизилось, особенно в последние 800 (700) лет. В настоящее время здесь господствуют сосновые леса. В SA на болоте Härkösuo отмечено увеличение трофности из-за большего поступления богатых грунтовых вод и формирование мезотрофно-эвтрофных осоково-сфагновых сообществ. На болоте Isosuo подъем уровня болотно-грунтовых вод способствовал распространению гипергидрофильных сфагнов, характерных для обводненных мочажин. В месте отбора отложений из центральной части болота Межсельговое

зафиксировано «наступление» мочажины на гряду в SA-1. Однако последующая экспансия мезоолиготрофных и олиготрофных мхов, доминирование последних со времени 800 л. н. / 700 кал. л. н. свидетельствуют об обеднении болотно-грунтовых вод, снижении их уровня и переходе центральной части болота на атмосферный тип питания.

Наряду с доминирующей растительностью начиная с бореала встречались березовые и ольхово-березовые постпирогенные сообщества, с атлантического времени – ольшаники. К настоящему времени лесные массивы, пострадавшие от природных пожаров (молний), практически восстановились. Леса в основном девственные, поскольку не испытали существенного антропогенного воздействия.

Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что дегляциация северо-запада Карелии и появление здесь ели произошли несколько раньше, чем считалось. Смены растительных сообществ на первых этапах формирования растительного покрова происходили значительно быстрее, чем в среднетаежной подзоне. Выявлены региональные и локальные особенности развития суходольной и водно-болотной растительности. Полученные климато-хронологическая схема динамики суходольной растительности с пребореала до настоящего времени для района исследований, а также комплекс датированных спорово-пыльцевых диаграмм (20^{14}C) для современной территории распространения северотаежных сосновых лесов могут быть использованы при сопоставлении с данными других регионов с целью реконструкции пространственно-временной динамики растительности.

Литература

- Филимонова Л. В. Динамика растительности в заповеднике «Костомукшский» (Россия) и на окружающей территории на фоне изменения природной среды в голоцене // Nature Conservation Research. Заповедная наука. 2021. Vol. 6(Suppl. 1). P. 98–115. doi: 10.24189/ncr.2021.019
- Kuznetsov O., Heikkilä R., Mäkilä M., Filimonova L. Holocene vegetation dynamics and carbon accumulation of two mires in Friendship Park, eastern Finland // The Finnish Environment. 2012. Vol. 38. P. 91–112.
- Elina G. A., Filimonova L. V., Klimanov V. A. Late Glacial and Holocene paleogeography of East Fennoscandia // Climate and environment changes of East

Europe during the Holocene and Late-Middle Pleistocene. M.: IG RAS, 1995. P. 20–27.

Reimer P. J., Austin W. E. N., Bard E. et al. The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP) // *Radiocarbon*. 2020. Vol. 62(4). P. 725–757. doi: 10.1017/RDC.2020.41

References

Elina G. A., Filimonova L. V., Klimanov V. A. Late Glacial and Holocene paleogeography of East Fennoscandia. *Climate and environment changes of East Europe during the Holocene and Late-Middle Pleistocene*. Moscow: IG RAS; 1995. P. 20–27.

Filimonova L. V. Vegetation dynamics in the Kostomuksha State Nature Reserve (Russia) and surroundings against changes in the natural environment during the Holocene. *Nature Conservation Research*. 2021;6(1):98–115. doi: 10.24189/ncr.2021.019 (In Russ.)

Kuznetsov O., Heikkilä R., Mäkilä M., Filimonova L. Holocene vegetation dynamics and carbon accumulation of two mires in Friendship Park, eastern Finland. *The Finnish Environment*. 2012;38:91–112.

Reimer P. J., Austin W. E. N., Bard E. et al. The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon*. 2020;62(4):725–757. doi: 10.1017/RDC.2020.41

Поступила в редакцию / received: 04.12.2023; принята к публикации / accepted: 11.12.2023.
Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов / The author declares no conflict of interest.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Филимонова Людмила Владимировна

канд. биол. наук, старший научный сотрудник

e-mail: filimonovaluda@mail.ru

CONTRIBUTOR:

Filimonova, Lyudmila

Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher