

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

На правах рукописи

НОСОВА

Мария Борисовна

**ИСТОРИЯ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА В ГОЛОЦЕНЕ
(ПО ДАННЫМ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВОГО АНАЛИЗА)**

Специальность 03.00.05 – ботаника

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

МОСКВА

2008

Работа выполнена на кафедре геоботаники биологического факультета
Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова

На н й р ководи ел – кандидат биологических наук
Н.А. Березина

О и иал н е оппонен : доктор географических наук
А.А. Гольева

кандидат биологических наук
Е.Э. Северова

Вед а организа и : Институт биологии

Карельского научного центра РАН

Защита диссертации состоится 28 марта 2008 г. в 15 ч. 30 мин. (аудитория М-1) на заседании Диссертационного совета Д 501.001.46 в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова по адресу: 119992, ГСП–2, г. Москва, Ленинские горы, МГУ, биологический факультет.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке биологического факультета МГУ.

Автореферат разослан ____ февраля 2008 года.

Отзывы на автореферат (в двух экземплярах, заверенные печатью) просим отправлять по адресу: Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, МГУ им. М.В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра физиологии растений, диссертационный совет Д 501.001.46

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат биологических наук



М.А. Гусаковская

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Исследование истории растительного покрова в голоцене необходимо для понимания путей его формирования, современного состояния и путей будущего развития. Любое исследование растительного покрова неполно без знания истории его становления. В частности, без подобных исследований невозможно решение таких задач, как проектирование, консервация и реставрация охраняемых природных и исторических территорий.

Природа территории, где ныне расположен Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник (далее ЦЛГЗ) имеет сложную историю развития. Здесь, помимо общих закономерностей развития природы, характерных для Центра Русской равнины (Нейштадт, 1957), имеются свои особенности, обусловленные географическим положением и природными условиями заболоченного водораздела.

Сведений по истории растительности Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника получено недостаточно. Работы Н.Н. Соколова (1939, 1940, 1949) и Н.И. Пьявченко (1953, 1955, 1982) проводились более полувека назад. Исследования носили палеогеографический характер и включали лишь древесную часть спектров. Историю растительности ЦЛГЗ также изучала Н.А. Бобылева (1993, дипломная работа). В этом случае отложения были исследованы достаточно подробно, включая пыльцу трав и споры, часто с точностью до вида, но возраст отложений не превышал 2600 лет, что соответствует концу суббореального и субатлантического периода. Наши исследования (Носова, 1998, дипломная работа), носили, помимо палеогеографического (была получена региональная спорово-пыльцевая диаграмма), также палеофитоценологический характер, т.е. проводился спорово-пыльцевой анализ лесных почв для изучения истории конкретных лесных местообитаний.

Таким образом с 50-х годов XX в. полных, соответствующих современному уровню исследований истории растительного покрова на территории ЦЛГЗ не проводилось.

Цели и задачи работы

Цель работы: детальная реконструкция динамики растительности на территории Центрально-Лесного заповедника в голоцене.

Задачи, которые требуется решить для достижения поставленной цели:

1. Для изучения истории лесов региона получить в пределах исследуемой территории ряд спорово-пыльцевых диаграмм с различным соотношением регионального и локального компонентов в спорово-пыльцевых спектрах;
2. Сопоставить результаты, полученные с помощью двух палеоботанических методов: спорово-пыльцевого анализа и ботанического анализа торфа. Использовать сопоставление для выявления регионального и локального компонентов в спектрах и влияния свойств вмещающих палинологический материал отложений на состав спектров;
3. Для дополнения и уточнения интерпретации традиционных процентных спорово-пыльцевых диаграмм для исследуемой территории использовать метод определения концентрации пыльцы в осадках;
4. Проанализировать факторы формирования спорово-пыльцевых спектров, используя имеющиеся публикации и результаты собственных исследований, что необходимо для наиболее полной интерпретации результатов палеоботанических исследований;
5. Используя данные гуманитарных наук (результаты археологических изысканий, архивные материалы) в комплексе со спорово-пыльцевым анализом, оценить длительность, формы и масштабы антропогенного воздействия на территорию ЦЛГЗ в прошлом.

На новизна работы. Впервые для Центрально-Лесного заповедника проведено подробное исследование истории растительности голоцена, опирающееся на радиоуглеродные датировки. Кроме того, рассмотрен ряд методических вопросов, важных для интерпретации результатов спорово-пыльцевого анализа. Применение метода определения концентрации пыльцы в осадках позволило получить новые данные о сменах растительности на данной территории в течение последних 9000 лет. Получена серия спорово-пыльцевых

диаграмм для отложений различного генезиса с разным соотношением регионального и локального компонента в спектрах. Рассмотрен вопрос антропогенного воздействия на территорию ЦЛГЗ в разные временные отрезки.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту.

1. Выделены особенности, характерные для региональных спорово-пыльцевых диаграмм территории ЦЛГЗ.

2. Совместное использование палеоботанических, геоботанических методов и данных гуманитарных наук целесообразно в целях изучения истории растительности конкретной территории.

3. Целесообразны палинологические исследования почв отдельных фитоценозов для выяснения истории растительности конкретных местообитаний, подкрепленные геоботаническими исследованиями в этих фитоценозах.

4. Появление на территории ЦЛГЗ производящего хозяйства можно датировать концом I тыс. до н.э. - началом I тыс. н.э. На территории ЦЛГЗ сформировался своеобразный природный резерват, где, в отличие от земель, лежащих в пределах крупных речных долин, антропогенное воздействие на природу не было таким интенсивным.

Практическое значение работы. Материалы диссертации представляют историю формирования растительности, что важно при изучении современной растительности ЦЛГЗ, а также для широкого спектра болотоведческих и палеоботанических исследований, проводимых на базе заповедника. Полученные результаты могут служить основой для выработки стратегии сохранения и восстановления естественного ландшафта на территории заповедника и прилегающих территориях. Опорная спорово-пыльцевая диаграмма, датированная радиоуглеродным методом, может служить эталоном для корреляции результатов будущих палеоботанических и, возможно, археологических исследований на данной территории. Данные, касающиеся истории растительности, и особенно антропогенного воздействия на растительность на территории заповедника в голоцене, могут быть включены в экспозицию музея ЦЛГЗ, а также использованы в учебной и научно-популярной литературе. Помимо этого, работа имеет

методическое значение, способствуя усовершенствованию интерпретации результатов спорово-пыльцевых исследований, в том числе и на других территориях в пределах лесной зоны.

Апроба и рабо . Диссертация обсуждена на заседании кафедры геоботаники Биологического факультета МГУ 12 марта 2007 г. и рекомендована к защите. Материалы работы были доложены на VI и VII Молодежных конференциях ботаников в Санкт-Петербурге (1997, 2000); на Международной научной конференции «Историческая геоэкология, география и природопользование: новые направления и методы исследования» (Санкт-Петербург, 2002); на II Всероссийской школе-конференции «Актуальные проблемы геоботаники» (Петрозаводск, 2001); аспирантском семинаре кафедры геоботаники Биологического факультета МГУ (Москва, 2001); на V Международной конференции “Disturbance dynamics in boreal forests” (Дубна, 2004); на XI Всероссийской палинологической конференции (Москва, 2005), а также на III Всероссийской школе-конференции «Актуальные проблемы геоботаники» (Петрозаводск, 2007).

П блика ии. Основные результаты диссертации опубликованы в 12 печатных работах.

С р к ра и об ем диссер а ии. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов, списка литературы (231 наименование, в том числе 84 зарубежных авторов). Работа изложена на 142 страницах машинописного текста, включая список литературы, 2 таблицы и 22 рисунка. Объем приложения составляет 14 страниц).

ГЛАВА 1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

В разделах 1.1 – 1.4 на основе литературных данных кратко охарактеризованы основные средообразующие факторы территории Центрально-Лесного заповедника: геологическое строение и рельеф, климат, гидрологические условия и почвы.

В разделе **1.5** рассматриваются основные этапы изменения растительности и климата Центральной России в голоцене, отраженные в классических работах М.И. Нейштадта (1957) и Н.А. Хотинского (1977). Также приводятся данные по истории растительности ЦЛГЗ, полученные ранее (Соколов, 1939, 1940, 1949; Пьявченко, 1953, 1955, 1982; Бобылева, 1993).

Раздел **1.6** посвящен характеристике современной растительности заповедника. Территория ЦЛГЗ расположена в центральной части полосы хвойно-широколиственных лесов Русской равнины (Семенова-Тян-Шанская, Сочава, 1956). В структуре растительного покрова заповедника доминирующее положение занимают еловые леса южно-таежного типа, представленные целостным, относительно ненарушенным массивом (40%). Кроме еловых лесов, коренными формациями являются сосновые леса сфагновой классификационной группы (10%), а также черноольховые леса (1%), приуроченные к логам, долинам ручьев и рек. Важное место занимает болотная растительность олиготрофного и мезотрофного типов (4%). Вторичные леса из березы, осины и ольхи серой занимают около 41% площади лесов.

ГЛАВА 2. ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ РЕКОНСТРУКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПРОШЛОГО.

2.1 Исследование истории растительности. Изучение истории растительности идет по нескольким направлениям, соответственно решаемым задачам:

1. Изучение истории развития фитоценозов.

2. Палеогеографическое направление (изучение общих закономерностей развития растительности обширных территорий (зон, регионов), а также климатических ритмов на длительных отрезках времени). Классическими примерами подобных исследований в нашей стране являются работы М.И. Нейштадта (1957), Н.А. Хотинского (1972, 1977), В.А. Климанова (1976, 1978), Г.А. Елиной (1981) и Г.А.Елиной с соавторами (2000, 2005), Э.И. Девятовой (1986), Я.К. Еловичевой (1987, 1993) и др.

3. *Палеофитоценологическое направление.* Изучение истории растительности конкретных местообитаний (Iversen, 1949; Dimbleby, 1957, 1961; Савина, 1968, 1986). С 1969 года до настоящего времени палеофитоценологические исследования ведутся на кафедре геоботаники Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова (Березина, Тюремнов, 1969; Афанасьева, 1996; Березина, 2003). В работе А.А. Гольевой (2006) показана необходимость комплексного изучения микробиоморф (спор, пыльцы, фитолитов, диатомей, спикул губок, раковин амёб, угольных частиц, детрита) при изучении истории фитоценозов.

Соответственно поставленным целям и задачам, используются различные методы изучения истории растительности. Мы приведем здесь лишь названия методов, поскольку более подробное рассмотрение тех из них, которые использовались нами, а также ссылки на соответствующие работы даны в соответствующей главе диссертации:

1. Спорово-пыльцевой анализ.
2. Ботанический анализ последовательных слоев торфа.
3. Фитолитный анализ.
4. Другие виды анализов: анализ состава диатомей, видов рода *Pediastrum*, раковинных амёб, спикул пресноводных губок. Постоянно встречающиеся при анализе торфа и почв прослойки углей могут быть предметом специальных исследований.
5. Локальные воздействия могут индцироваться по признакам флористического состава и структуры отдельных фитоценозов
6. Дополнительный материал дают сведения гуманитарных наук: археология, этнография, топонимика, фольклор, письменные исторические источники.

При изучении истории растительности на региональном уровне основным методом является спорово-пыльцевой анализ, остальные вышеуказанные методы корректируют и дополняют его.

2.1.1 Факторы формирования спорово-пыльцевых спектров и их интерпретации. Рассмотрена важная в методическом отношении для изучения истории растительности тема - особенности формирования спорово-пыльцевых спектров. Спорово-пыльцевые спектры формируются в разных условиях, что сказывается на их качественном и количественном составе, а также особенностях интерпретации. На формирование спорово-пыльцевых спектров воздействует ряд факторов, к которым относятся: **1)** Пыльцевая продуктивность растений; **2)** Перенос пыльцы ветром; **3)** Перенос пыльцы водой с течениями, реками и ручьями; **4)** Сохранность и разрушение пыльцевых зерен; **5)** Возможность вертикального перемещения пыльцы в торфе и почве; **6)** Особенности бассейнов, аккумулирующих пыльцу (вид вмещающих осадков, размер и окружающий рельеф); **7)** Характер воспринимающей поверхности; **8)** Переотложение пыльцы и спор. Все эти факторы подробно рассмотрены в работе.

2.1.2 Воздействие человека на расцветание в голоцене и антропогенные индикаторы в спорово-пыльцевой диаграмме. Человек и его деятельность, начиная с неолитического периода, рассматривается как один из основных факторов формирования современной флоры и растительности (Rybníček, Rybníková, 1992; Behre, 1988; Крайнов, Хотинский, 1973 и др.). В этом разделе на основе использования литературных данных описаны основные этапы антропогенной трансформации растительных сообществ Восточной Европы в голоцене. Также приводятся данные по Скандинавии и Центральной Европе, что дает возможность сравнить время начала, темпы формирования и пути развития сельского хозяйства в различных регионах Европы. Далее рассмотрены основные таксоны-антропогенные индикаторы, доступные для идентификации при спорово-пыльцевом анализе. Также уделяется внимание индикационному значению групп видов, поведению кривых древесных пород (*Alnus*, *Ulmus*, *Picea*, *Betula*), соотношению содержания пыльцы древесных и травянистых растений и другим способам интерпретации полученных данных.

Показана важность комплексного подхода с привлечением данных смежных методов и гуманитарных наук для более достоверной интерпретации результатов спорово-пыльцевого анализа.

ГЛАВА 3. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

В разделе 3.1, посвященном **Характеристике объектов исследования**, описаны изученные болотные массивы (Старосельский Мох, Катин Мох, Пузин Мох и Федоровская Амшара). Методы, использованные для характеристики лесной растительности в местах отбора почвенных образцов, описаны ниже.

3.2 Полевые методы, использованные при описании лесной растительности. С целью рассмотрения пространственной структуры и видового состава лесных фитоценозов, в которых отбирались пробы почвы на спорово-пыльцевой анализ, были изучены три пробные площади, заложенные в различных типах леса и сделано одно описание луга. Эти участки предположительно в разной степени и в разное время находились в сельскохозяйственном обороте. Анализ картографических и лесотаксационных материалов позволил дать временные и пространственные привязки антропогенным изменениям растительности изученных участков. На пробных площадях были произведены описания древостоя, подроста и травяно-кустарничкового яруса, а также картирование древостоя и подроста по стандартной методике (Полевая геоботаника Т.5, 1954).

3.3 Полевые и лабораторные методы отбора и обработки образцов.

Для изучения истории растительности ЦЛГЗ использован основной палеоботанический метод – метод спорово-пыльцевого анализа, позволяющий нам решать в ходе исследования задачи как палеогеографические, так и палеофитоценологические. В качестве дополнительных методов использовались ботанический анализ торфа, радиоуглеродный анализ, а также данные гуманитарных наук.

Спорово-пыльцевой анализ. Для характеристики смен лесной растительности на региональном уровне, спорово-пыльцевой анализ проводился в

последовательных слоях болотных отложений. Для выяснения истории конкретных лесных участков спорово-пыльцевой анализ проводился в лесных почвах. Всего для болот было исследовано 252 образца торфа и сапропеля из 6 скважин, а также 26 образцов почвы.

Отбор образцов болотных отложений в полевых условиях производился по общепринятой методике (Пыльцевой анализ, 1950) при помощи торфяного бура Инсторфа через каждые (3)5-10(20) см (в зависимости от характера отложений). Параллельно были отобраны образцы для ботанического анализа торфа и радиоуглеродного датирования. Образцы почв были отобраны из прикопок глубиной 20-30 см с интервалом 2-3 см (в зависимости от глубины распространения гумусового горизонта) в пределах исследованных пробных площадей. Обработка образцов сепарационным методом Гричука производилась в лаборатории Института Географии РАН.

Поверхностные пробы мха и пробы торфа обрабатывались щелочным методом (Гричук, 1948) и ацетализированы по стандартной методике (Erdtman, 1960). Для определения концентрации пыльцы и спор в болотных отложениях в образцы определенного объема из колонки Староселье-1 добавляли таблетки спор *Lycopodium* (Stockmarr, 1971). Определение и подсчет пыльцы (до (200)300-400 пыльцевых зерен древесных растений) проводили на временных препаратах с помощью светового микроскопа при рабочем увеличении $\times 320$, а в сложных случаях $\times 640$. Обработка цифрового материала, построение диаграмм процентного содержания и концентрации пыльцы проведены при помощи программ TILIA, TILIA-Graph и TG-View 2.0.2.

Для наилучшего отражения региональных изменений растительного покрова был выбран способ построения пыльцевой диаграммы, где процентное содержание пыльцы деревьев вычислялось от суммы пыльцы деревьев и кустарников, а процентное содержание прочих компонентов диаграммы: трав и кустарничков и спор – от общей суммы пыльцы.

Бо ани еский анализ ор а проводился О.Н. Успенской (Старосельский Мох), О.А. Стародубцевой (Катин Мох) и Е.М. Волковой (пп98) по стандартной

методике (Тюремнов, 1976). В ходе исследования был выполнен ботанический анализ торфа 234 образцов из 6 скважин.

Радиоуглеродное датирование образцов в полном объеме: в лаборатории института геологических наук АН Белоруссии (ИГНБ), в Лаборатории Геохимии изотопов и Геохронологии ГИН РАН (автор благодарит руководителя лаборатории Л.Д. Сулержицкого). Полученные данные использованы при периодизации спорово-пыльцевых диаграмм и установления важных рубежей изменения растительности.

ГЛАВА 4. ДАННЫЕ ГУМАНИТАРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПО ИСТОРИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОГО ЗАПОВЕДНИКА.

Для понимания особенностей взаимодействия человека со средой (и с растительностью как частью среды) в прошлом, необходимо принимать во внимание историю заселения изучаемой территории. В разделах 4.1 и 4.2 рассмотрены, соответственно, **Археологические данные** и **Датирование по ископаемым, лигнитным палинкам и землесборным докладам** имеющиеся для территории ЦЛГЗ и ближайших окрестностей, касающиеся истории растительного покрова и территории и хозяйственной деятельности человека в историческое время

Сделан предварительный вывод о том, что поскольку значительную часть территории ЦЛГЗ занимают обширные водораздельные заболоченные пространства, они малопригодны для земледелия, однако остальная, не заболоченная, площадь в той или иной мере испытывала на себе антропогенное давление в виде преднамеренных и непреднамеренных палов при подсечном земледелии, распашке при перелоге и трехполье, использовании в качестве кормовых угодий. Однако степень изменения человеком природной среды территории ЦЛГЗ была всегда невелика по сравнению с таковой на соседних территориях.

ГЛАВА 5. ИСТОРИЯ ФИТОЦЕНОЗОВ И ИНДИКАЦИЯ АНТРОПОГЕННЫХ НАРУШЕНИЙ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ.

Современный растительный покров ЦЛГЗ представляет собой один из этапов восстановления после разнообразных нарушений и каждый фитоценоз обладает характерными признаками и свойствами, позволяющими судить об истории этого участка.

На основе анализа возрастной и пространственной структуры фитоценозов, находящихся на различных стадиях восстановления после сельскохозяйственных нарушений, и сравнения полученных данных с результатами спорово-пыльцевого анализа почв в этих точках, сделан вывод, что есть признаки растительности, которые можно применять в качестве косвенных диагностических признаков сельскохозяйственного использования в прошлом. Наиболее значимым признаком можно считать возрастную структуру сообщества, степень его продвинутости в ряду демуляции от заброшенной пашни или луга к коренному типу леса. Для нашей территории такое сообщество в идеале представляет собой абсолютно-разновозрастный ельник. Однако принадлежность древостоя ели к тому или иному типу возрастной структуры не дает основания с уверенностью говорить о том или ином типе антропогенного воздействия в прошлом. С этим признаком связаны динамика отпада древостоя, вертикальная и горизонтальная структура древесного яруса, характер распределения подроста и подлеска на площади и распределение елового древостоя по ступеням толщины. Все эти признаки являются функцией возрастной структуры. Косвенным признаком антропогенной нарушенности является видовое богатство травяно-кустарничкового яруса.

ГЛАВА 6. ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО ИСТОРИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОГО ЗАПОВЕДНИКА.

6.1 Рез л а спорово-п л евого анализа ор а и по в. В разделе представлены результаты палинологических исследований шести разрезов болотных отложений (Староселье-1, Староселье-16, Катин Мох-2, Катин Мох-4, Пузин Мох, Федоровская Амшара). Обсуждаются зонирование спорово-

пыльцевых диаграмм (СПД), их локальные особенности и различия региональных компонентов. Периодизация СПД приведена в соответствии с классической моделью подразделения позднеледникового и голоцена (Хотинский, 1977) и опирается на 18 радиоуглеродных датировок по ^{14}C (результаты радиоуглеродного датирования приводятся в таблице в тексте диссертации).

При сравнении трех СПД, носящих региональный характер (Староселье-1 (рис. 1), Староселье-16, Катин Мох-2) выявлены следующие закономерности: ход кривых древесных пород имеет сходный вид на всех трех диаграммах. Сходный характер, глубину залегания и, по-видимому, возраст имеет эмпирический предел кривых антропогенных индикаторов (*Cerealia*, *Rumex*, *Artemisia*, *Urtica* и др.). Обсуждение результатов сопоставления этих СПД приводится в разделе 6.3, посвященном региональным закономерностям развития растительности территории ЦЛГЗ в голоцене и разделе 6.4, посвященном антропогенной динамике растительности.

На СПД болот Пузин Мох и Федоровская Амшара локальная растительность оказала наибольшее влияние ввиду того, что залежи здесь формировались в условиях закрытых фитоценозов в течение всего времени существования. Кроме того, СПД Федоровской Амшары носит следы пирогенных сукцессий, о чем свидетельствуют и угли, залегающие в нижней части залежи несколькими слоями. Ввиду значительной доли локального компонента в спектрах этих СПД, их разделение на зоны производилось, в значительной мере, на основании радиоуглеродных датировок и менее подробно.

В разделе 6.2 представлены **рез л а б о а н и е с к о г о а н а л и з а о р а** для каждого из разрезов. На примере 6 разрезов, рассмотрены различные варианты формирования болотных отложений на территории ЦЛГЗ. Метод использован для реконструкции истории болот, а также как вспомогательный при интерпретации и вычленении локального компонента при рассмотрении СПД. На диаграммах ботанического состава выделены зоны, согласно продолжительности существования локальных палеосообществ.

Показано, что центральные части болотных массивов Старосельский Мох и Катин Мох имеют сходную историю формирования – от мелководного озера или заболоченного берега водоема через эвтрофную и мезотрофную стадии к олиготрофному болоту с чередующимися более и менее влажными периодами. Также показано, что отроги болот (разрезы Старосельский Мох-16 и Катин Мох-2) формировались в результате заболачивания пониженных участков по берегу зарастающих водоемов.

Диаграмма ботанического состава разреза Катин Мох IV (глубина 0.50 м), возраст 360+/-30 лет (IGSB 310)), отражает процесс распространения болота на прилегающий лесной массив.

Анализ ботанического состава отложений болот Пузин Мох и Федоровская Амшара показал, что оба болота в течение всего времени своего существования были облесены, хотя имеют различное происхождение (первое образовалось в слабовогнутой котловине на макросклоне, сформированном московским оледенением, второе – занимает нижнюю часть поймы и часть нижней террасы реки Межи, включает реликтовую часть поймы).

Болото Пузин Мох в месте, вскрытом бурением, имеет в основании древесно-осоковый торф, т.е. в начале своего развития болото проходило эвтрофную стадию, затем мезотрофную, впоследствии стадии большей или меньшей трофности чередуются, по-видимому, в зависимости от условий грунтового питания и климата.

Совместный анализ СПД и диаграммы ботанического анализа торфа разреза Федоровская Амшара позволил расширить список представителями травянистых таксонов, произраставших под пологом леса, и не попавших в поле зрения при ботаническом анализе торфа, изменить представление об участии трав в составе сообществ, а также дополнить список составляющих древесного яруса широколиственными таксонами, главным образом, *Tilia* и *Ulmus*.

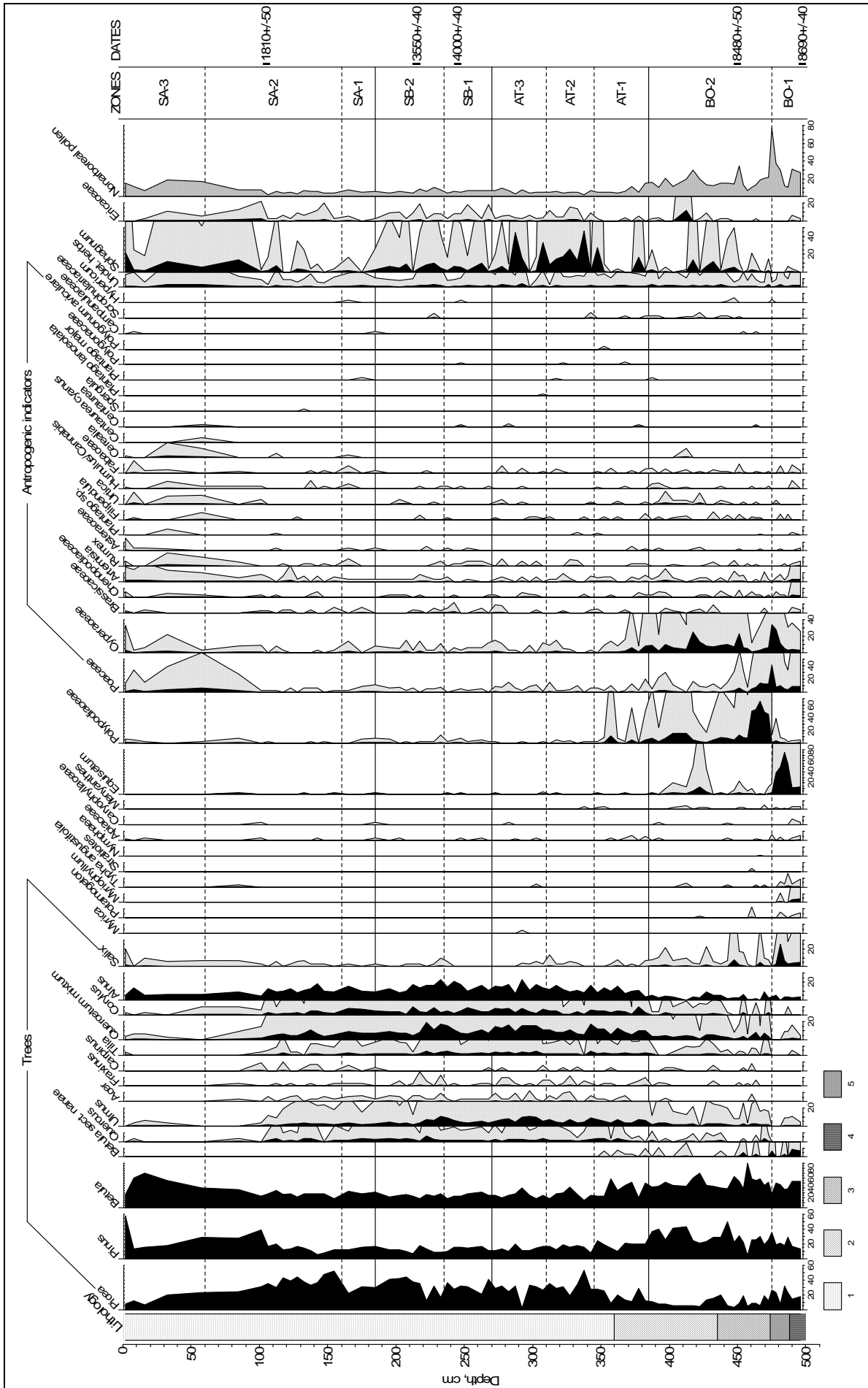


Рис. 1. Спорво-пыльцевая диаграмма скв. 1 болота Старосельский мох. Условные обозначения к литологической колонке: 1 – верховой торф; 2 – переходный торф; 3 – низинный торф; 4 – сапропель; 5 – минеральный ил

6.3 Ис ори рас и ел нос и Цен рал но-Лесного заповедника в голо ене. Реконструкция динамики растительности ЦЛГЗ опирается на спорово-пыльцевые диаграммы болот Старосельский мох и Катин мох, а также на ранее опубликованные данные (Пьявченко, 1953, 1955; Бобылева, 1993). Формирование растительности на исследуемой территории началось в аллереде, вскоре после отступления последнего, Валдайского покровного оледенения, около 12 000 лет назад (Пьявченко, 1953). В это время преобладал перигляциальный комплекс растительности, на фоне которого появляются еловые леса, на диаграмме получившие отражение в виде «нижнего максимума ели».

Для пребореального периода характерно господство *Betula* и участие перигляциального травяно-кустарничкового комплекса. Зона РВ-1 (половецкое потепление, 10300 – 10000 л.н.), характеризуется массовым распространением сосновых и березовых лесов. Зона РВ-2 (переславское похолодание, 10000-9500 л.н.), характеризуется частичным восстановлением позднеледникового комплекса растительности с участием *Artemisia*, *Chenopodiaceae* и *Betula nana*. Именно в это время в Европе появляются и начинают постепенно распространяться широколиственные породы (Кожаринов, 1994).

В бореальном периоде (ВО) древесные породы окончательно заняли доминирующее положение в ландшафте. Это время господства березовых и сосновых лесов (в зоне ВО-1) с участием ели и постепенного распространения широколиственных пород и ольхи (зона ВО-2). Перигляциальная растительность еще сохраняется в первой половине бореального периода.

Во второй половине бореального периода господствуют сосново-березовые леса с небольшим участием ели, ольхи, вяза и липы. Значительное участие в растительности принимает ива. Появляется граб. Мелководные послеледниковые водоемы постепенно зарастают. Быстрый прирост торфа говорит о том, что процесс этот идет весьма активно. На месте озер образуются эвтрофные топи, заросшие березой, злаками, осоками, папоротниками и хвощом. Пик березы в бореальном периоде, по-видимому, имеет смешанное происхождение: на региональном уровне он отражает значительную роль березовых лесов на

плакорах, а на локальном – зарастание березой образовавшихся на месте мелководных озер эвтрофных торфяников.

В начале атлантического периода, благодаря потеплению и увеличению влажности климата, все большее распространение получают хвойно-широколиственные и широколиственные леса. Береза и сосна теряют свои позиции. В отличие от большинства среднерусских диаграмм, для территории ЦЛГЗ характерно большое количество (до 53%) пыльцы ели в атлантическом периоде. Именно еловые леса преобладают в составе растительности ЦЛГЗ, начиная с атлантического периода вплоть до середины субатлантического, когда ель стала терять позиции в связи с антропогенным фактором.

К середине атлантического периода участие широколиственных пород временно уменьшается. Конец периода характеризуется восстановлением и большей стабильностью широколиственных лесов. Из широколиственных пород наибольшее распространение имел вяз, который и по сей день субдоминирует в черноольховых сообществах, а также образует вязовники вдоль ручьев на богатых почвах. В атлантическом периоде происходит быстрый прирост торфяной залежи, что способствует олиготрофизации болотных массивов заповедника.

В первой половине суббореального периода, в результате похолодания, которое А.В. Кожаринов с соавторами (Кожаринов и др., 2003) характеризует как максимальное похолодание позднего голоцена, увеличивается роль березы в составе растительности. Роль ели по-прежнему достаточно велика, однако содержание ее в спектрах этой зоны существенно колеблется.

После похолодания начала суббореального периода, около 4000 лет назад началось потепление, при этом количество осадков было меньше современного уровня (Кожаринов и др., 2003). Максимум этого потепления датируется временем около 3500 лет назад и отражен на спорово-пыльцевой диаграмме в виде пика широколиственных пород и ольхи (предположительно, в основном за счет *Alnus glutinosa*), подчас более выраженного, чем в атлантическом периоде. Во второй половине периода прослеживается первый верхний максимум ели,

который не четко выражен в связи с обширным распространением еловых лесов на территории в течение почти всего голоцена.

В субатлантическом периоде широколиственные породы продолжают терять позиции, и если в начале периода это можно отнести к результатам изменения (похолодания) климата в это время, то в середине периода к процессу вытеснения сообществ с участием широколиственных пород подключается человек, возрастает доля открытых растительных группировок, в спектрах присутствуют антропогенные индикаторы. В середине субатлантического периода на диаграммах болота Старосельский мох мы наблюдаем второй верхний максимум ели (датируется на Русской равнине 1200 - 1500 л.н. – Хотинский, 1977), после которого ель имеет явную тенденцию к уменьшению содержания в спектрах. Значительная роль вторичных фитоценозов сохраняется вплоть до относительно недавнего времени, когда произошел перелом: начиная с глубины 10-15 см, спорово-пыльцевые спектры отражают современные изменения в растительности, связанные с упадком сельского хозяйства в регионе, забрасыванием сельхозугодий и заповеданием окружающих лесов. Повышается роль еловых сообществ, а доля открытых растительных группировок снижается.

6.4 Антропогенные изменения растительности и еловый ЦЛГЗ в голоцене.

Одной из важнейших черт развития растительности ЦЛГЗ в голоцене является чрезвычайно высокая доля лесных фитоценозов, удерживавших позиции в течение всего голоцена благодаря историческим и экономическим особенностям развития территории, описанным в разделе 2.2.

Обсуждаются региональные спорово-пыльцевые диаграммы с точки зрения присутствия в них таксонов-антропогенных индикаторов, характерные особенности хода кривых этих таксонов и их взаиморасположение с кривыми основных лесообразующих пород (*Picea* и *Betula*). Для удобства зрительного восприятия приводятся сокращенные варианты СПД (Рис. 2), на которых присутствуют как «однозначные» антропогенные индикаторы», так и «неоднозначные», а также древесные породы (*Alnus* и *Ulmus*), для которых

многими авторами отмечены характерные изменения содержания в период экспансии сельского хозяйства (Кучеров и др., 2000; Ralska-Jasiewiczowa et al., 2003; Sarmaja-Korjonen, 2003). Красной линией отмечен уровень, выше которого присутствие антропогенных индикаторов становится очевидным.

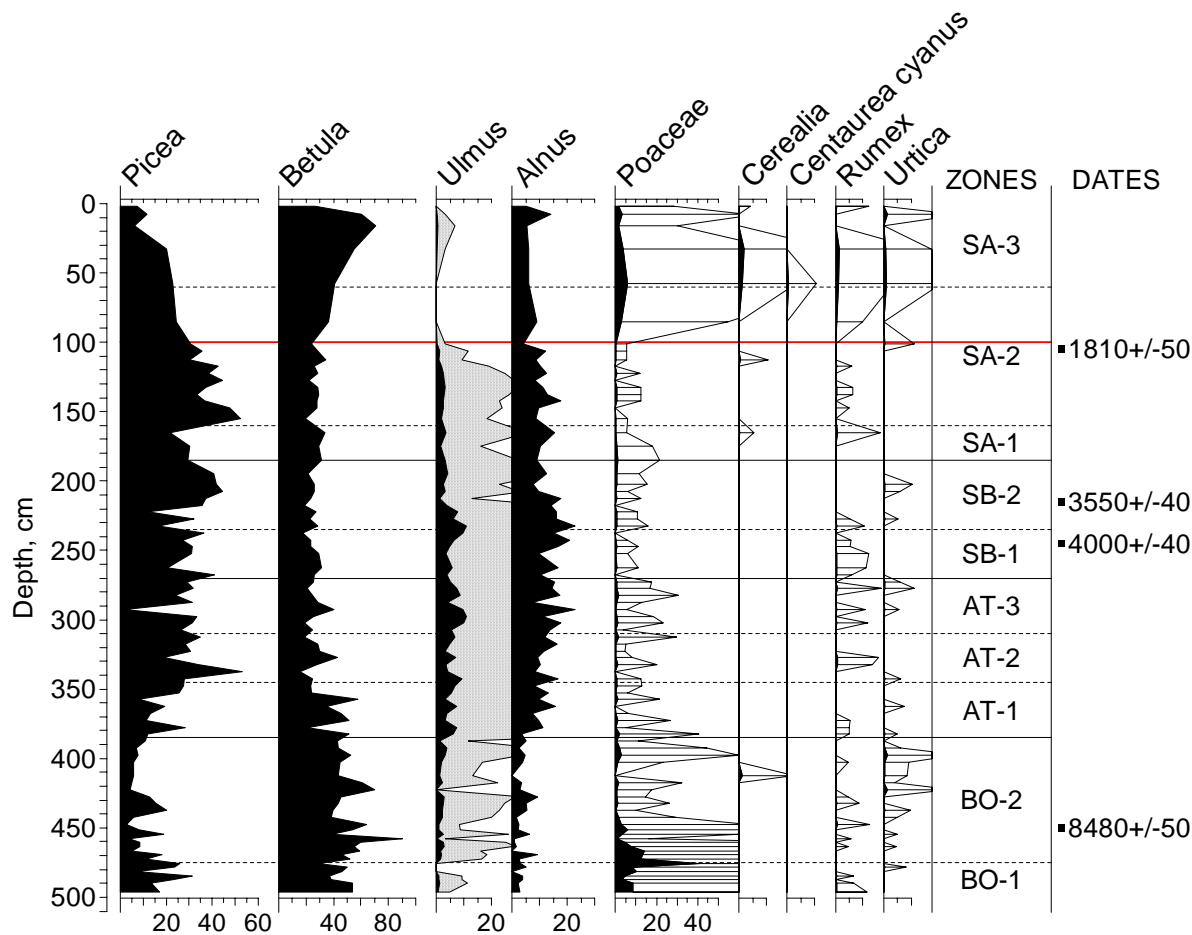


Рис. 2 Сокращенная спорово-пыльцевая диаграмма Скв. 1, болото Старосельский Мох.

Высказано предположение о возможно неоднозначной трактовке индицирующей роли многих антропогенных индикаторов, пики содержания которых прослеживаются как в связи с антропогенной активностью, так и в основании залежи, а также, в меньших количествах, в течение всего голоцена. К таким таксонам относятся *Urtica*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Galium*, *Rumex*, *Cruciferae* и др. Возможно делать уверенные выводы о наличии, либо отсутствии антропогенного воздействия на территорию в прошлом лишь на основании всей совокупности антропогенных индикаторов спорово-пыльцевой диаграммы.

Сделан вывод о позднем (конец I тыс. до н.э. - начало I тыс. н.э.) проникновении производящего хозяйства на территорию ЦЛГЗ и экстенсивном его развитии.

ВЫВОДЫ.

1. Впервые проведено детальное исследование истории растительности Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. При этом использовалась совокупность методов: спорово-пыльцевой анализ, ботанический анализ торфа, радиоуглеродный анализ, данные гуманитарных наук, архивные источники.

2. Получена наиболее полная региональная спорово-пыльцевая диаграмма и ряд диаграмм почв и болотных отложений с различным соотношением локального и регионального компонентов в спектрах, что позволило определить региональные и локальные тенденции изменения растительности в течение последних 9000 лет.

3. Выделены особенности, характерные для региональных спорово-пыльцевых диаграмм территории ЦЛГЗ: присутствие пыльцы *Carpinus* с середины-конца бореального до середины субатлантического периода; раннее появление *Ulmus* и его значительная роль в спектрах вплоть до настоящего времени; на протяжении среднего и позднего голоцена постоянное и значительное участие пыльцы ели.

4. Динамика лесной палеорастительности за последние 9000 лет на территории ЦЛГЗ представляет собой последовательный ряд доминирующих палеосообществ: ВО-1 (9000 – 8500 л.н.) – березовые и сосново-березовые леса с участием ели; ВО-2 (8500 – 8000 л.н.) – сосново-березовые и березовые с участием широколиственных пород крупнотравные леса; АТ-1 (8000 – 7000 л.н.) – березово-широколиственные и елово-широколиственные; АТ-2 (7000 – 5700 л.н.) – елово-широколиственные, еловые и елово-черноольховые крупнотравные леса; АТ-3 (5700 – 5000 л.н.) – елово-широколиственные, широколиственные и черноольховые с участием широколиственных пород леса; SB-1 (5000 – 3500 л.н.)

– еловые и широколиственно-еловые с участием березы леса; SB – 2 (3500 – 2500 л.н.) – елово-широколиственные, широколиственные и широколиственно-черноольховые крупнотравные леса; SA-1 (2500 – 2000 л.н.) – еловые и елово-березовые леса с участием широколиственных пород; SA-2 (2000- 1000 л.н.) – еловые, елово-березовые и сосновые по болоту леса; SA-3 (1000 – 0 л.н.) – еловые травянистые и зеленомошные, сосновые по болоту и елово-березовые леса.

5. Впервые для территории ЦЛГЗ применен метод определения концентрации пыльцы в осадках. Показано, что формирование сплошного лесного покрова происходит в конце бореального – начале атлантического периодов с наступлением благоприятной климатической обстановки.

6. Подтверждена целесообразность палинологических исследований почв отдельных фитоценозов для выяснения истории растительности конкретных местообитаний. Таким образом может быть констатировано наличие антропогенных нарушений фитоценоза и антропогенных сукцессий в прошлом, а также выявлена форма хозяйственного использования территории (луг, пашня, гарь, вырубка и пр.)

7. Совместные геоботанические и палинологические исследования лесных фитоценозов позволяют восстановить стадии демулационного ряда от зарастающего сельхозугодья к коренному ельнику. Антропогенный компонент пыльцевых спектров тем сильнее выражен, чем более длительным и близким к нам по времени было нарушение.

8. Индикация по признакам современной растительности (распределение видов по эколого-ценотическим группам, возрастной спектр, популяционная и пространственная структура фитоценоза, а также спектр видов по стратегиям) возможна для антропогенных нарушений растительности возрастом не более 300-400 лет.

9. Совокупность палеоботанических и гуманитарных методов позволила сделать вывод о времени проникновения сельского хозяйства на территорию ЦЛГЗ и в окрестности. Радиоуглеродная датировка, совпадающая с рациональным пределом кривой антропогенных индикаторов, показала возраст 1800+/-50 лет

(ГИН 11726). Невысокое содержание и разнообразие пыльцы антропогенных индикаторов в спектрах подтверждает предположение, сделанное на основе изучения исторических источников, об экстенсивном характере землепользования на территории ЦЛГЗ.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

- в изданиях, рекомендованных ВАК:

1. **Носова М.Б.** Центрально-Лесной заповедник: естественно- и антропогенно-обусловленная динамика растительности в голоцене // Бюлл. МОИП. Сер. Биол. Т.113, вып. 2. – 2008. – С. 42 – 61.

- в прочих изданиях:

1. Каримов А.Э., **Носова М.Б.** Использование земель и воздействие на природу Центрально-Лесного заповедника (конец 16 - начало 20 вв.) // Сукцессионные процессы в лесах заповедников России и сохранение биологического разнообразия. – СПб, 1999. – С. 299-310.

2. **Носова М.Б.** Изучение истории растительности Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника (по данным различных методов) // Тезисы VII молодежной конференции ботаников в Санкт-Петербурге (15-19 мая 2000 г.). – СПб., 2000. - С. 198.

3. **Носова М.Б.** История растительности и взаимодействие человека и природы на территории Центрально-Лесного государственного биосферного заповедника // Экологические проблемы сохранения исторического и культурного наследия. Материалы Пятой Всероссийской научной конференции. Бородино 15-16 ноября 2000 г. Ч. 2. – М., 2001. – С. 475-489.

4. **Носова М.Б.** Опыт использования исторических методов при изучении динамики растительности Центрально-Лесного заповедника. // Актуальные проблемы геоботаники. Современные направления исследований в России: методологии, методы и способы обработки материалов. Тезисы докладов школы-конференции (Петрозаводск 22-26 октября 2001 г.). – Петрозаводск, 2001. – С. 138-139.

5. Минаева Т.Ю., **Носова М.Б.** Индикация антропогенных воздействий на лесные экосистемы по признакам растительности на примере Центрально-Лесного Заповедника.// Историческая геоэкология, география и природопользование: новые направления и методы исследования. Материалы международной научной конференции (Санкт-Петербург, 15-18 апреля, 2002 г.). – СПб., 2002. – С. 101-102.

6. **Носова М.Б.** К истории растительности Центрально-Лесного заповедника в голоцене // Материалы XI Всероссийской палинологической конференции «Палинология: Теория и практика» (27 сент. – 1 окт. 2005 г.). – М., 2005. – С. 85-86.

7. Минаева Т.Ю., Глушков И.В., **Носова М.Б.**, Стародубцева О.А., Кураева Е.Н., Волкова Е.М. Очерк болот Центрально-Лесного заповедника // Комплексные исследования в Центрально-Лесном государственном природном биосферном заповеднике: их прошлое, настоящее и будущее. Материалы совещания. Труды Центрально-Лесного заповедника. Том 4. – Тула: Гриф и К°, 2007. – С. 267 – 296.

8. **Носова М.Б.** Локальная и региональная растительность Центрально-Лесного заповедника в голоцене // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. (Петрозаводск, 24-29 сентября 2007 г.). Часть II. - Петрозаводск, 2007. - С. 90-94.

9. **Носова М.Б.**, Волкова Е.М., Минаева Т.Ю. Пример генезиса и динамики растительности охраняемого пойменного болота в центре Русской равнины // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. (Петрозаводск, 24-29 сентября 2007 г.). Часть II. - Петрозаводск, 2007. - С. 94-98.

10. Shaposhnikov E.S., **Nosova M.B.** Experience in taiga forest: 65 years without management // Biodiversity in managed forests. Uppsala, Sweden, 29-31 May 1997.

11. **Nosova M.B.** Different methods for determining the anthropogenic disturbances in south taiga forests // Disturbance dynamics in boreal forests. Abstracts of the V International Conference (Dubna, Russia, August 1-5, 2004). – Moscow, 2004. – P.52.