

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ



УДК 574.42

История леса и современная флора Салтыковского лесопарка (ближайшее Подмосковье)

Е.Г. Ершова , В.Е. Пименов* , Н.С. Гамова , М.А. Ершова , Т.П. Ашуркова

¹Биологический факультет, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Россия, 119234, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12
*e-mail: v-pimenov01@inbox.ru

В статье представлены результаты исследования на территории Салтыковского лесопарка, расположенного в зоне плотной городской застройки ближнего Подмосковья. В работе использован комплексный подход, включающий флористические, палеоэкологические и историко-археологические методы. Установлено, что современная флора лесопарка (в границах охраняемой природной территории) отличается высоким видовым разнообразием и сравнительно низкой долей адвентивных видов по сравнению с флорой лесопарков Москвы. На основании спорово-пыльцевого анализа торфяных отложений лесного болота реконструирована история растительности за последние 4200 лет. Выявлены состав и структура коренных широколиственных лесов, периоды сельскохозяйственного освоения территории и возраст формирования современных лесных ценозов. Установлено, что первые признаки хозяйственной деятельности на территории водоразделов относятся к бронзовому веку, а ее максимум датируется XVI–XVIII вв. Старейшая часть лесопарка (кварталы 1, 3 и 4) представляет собой экосистемы, сформировавшиеся в течение последних двух–трех столетий на месте бывших сельскохозяйственных угодий и прошедшие несколько стадий восстановительных сукцессий. В настоящее время по составу флоры и структуре растительности они близки к естественным зональным лесам региона. Исследование подчеркивает важность Салтыковского лесопарка не только как памятника ландшафтной архитектуры, но и как природного резервата, сохраняющего элементы лесных сообществ, характерных для подзоны южной тайги, несмотря на расположение в зоне плотной городской застройки.

Ключевые слова: реконструкция растительности, поздний голоцен, спорово-пыльцевой анализ, биоразнообразие, сельскохозяйственное освоение, торфяные отложения, южная тайга

DOI: 10.55959/MSU0137-0952-16-80-3-4

Введение

Современные методы палеоэкологии позволяют не только воссоздавать облик коренных растительных сообществ, но и выявлять роль антропогенных факторов в формировании современных фитоценозов [1, 2]. Это дает возможность как прогнозировать состояние экосистем в условиях нестабильного климата и возрастающего антропогенного влияния, так и планировать меры их охраны и восстановления. Особый научный интерес представляют участки лесных экосистем, расположенные в условиях плотной городской застройки. В настоящее время подобные исследования [3, 4] в урбанизированных районах крайне немногочисленны, что подчеркивает актуальность данного направления.

Салтыковский лесопарк – один из немногих сохранившихся участков леса, расположенный

в черте г. Москвы и городов-спутников (Реутов, Балашиха). Помимо территории старинного парка, выделенного как памятник ландшафтной архитектуры XVII–XIX вв., прилегающий к нему лесной массив представляет высокую научную ценность как фрагмент естественной лесной растительности. Парк и участки леса, выделенные в особо охраняемую природную территорию (ООПТ) «Старинный парк и кварталы 1, 3, 4, 9 Салтыковского участка Балашихинского лесопарка», отличаются богатством флоры и фауны, имеют собственную историю, уходящую вглубь веков, и уже более 100 лет служат популярным местом отдыха жителей Москвы и Подмосковья.

Научные исследования лесопарка немногочисленны. Исторические сведения о парке представлены в единственной опубликованной исторической работе краеведа Н.И. Артемьева [5],

в которой собраны материалы по истории поселка, княжеской усадьбы и парка, а современная растительность и фауна кратко описаны в паспорте ООПТ [6]. Однако современное состояние флоры и история развития лесного массива ранее не были изучены. Целью настоящего исследования стал комплексный анализ флоры и истории растительности Салтыковского лесопарка, включающий описание видового состава в границах Памятника природы, реконструкцию динамики лесных фитоценозов на водоразделе и оценку влияния древних поселений на развитие лесных экосистем.

Материалы и методы

Салтыковский лесопарк расположен в ближайшем Подмосковье, восточнее Московской кольцевой автодороги (МКАД), южнее станции Салтыковская Горьковского направления железной дороги. С юга он граничит с московскими районами Косино и Кожухово, а с запада – с райо-

ном Новокосино. Лесопарк имеет общую площадь 10,12 км²; он включает несколько отдельных массивов с различной административной принадлежностью, природоохранным статусом и историей. К наиболее старым и хорошо сохранившимся участкам лесопарка относится Памятник природы областного значения «Старинный парк и кварталы 1, 3, 4, 9 Салтыковского участка Балашихинского лесопарка», учрежденный Правительством Московской области от 20.04.2017 г. [6]. ООПТ была создана для охраны ценных в экологическом, научном и эстетическом отношении природно-антропогенных комплексов, старовозрастных хвойно-широколиственных, хвойных и черноольховых лесов; мест произрастания и обитания охраняемых и иных редких видов растений, грибов и животных. ООПТ имеет площадь 2,43 км², включает кварталы 1, 3 (частично), 4, 9 Салтыковского участкового лесничества и старинный парк усадьбы Никольское-Архангельское с каскадом прудов на р. Чечере (рис. 1).

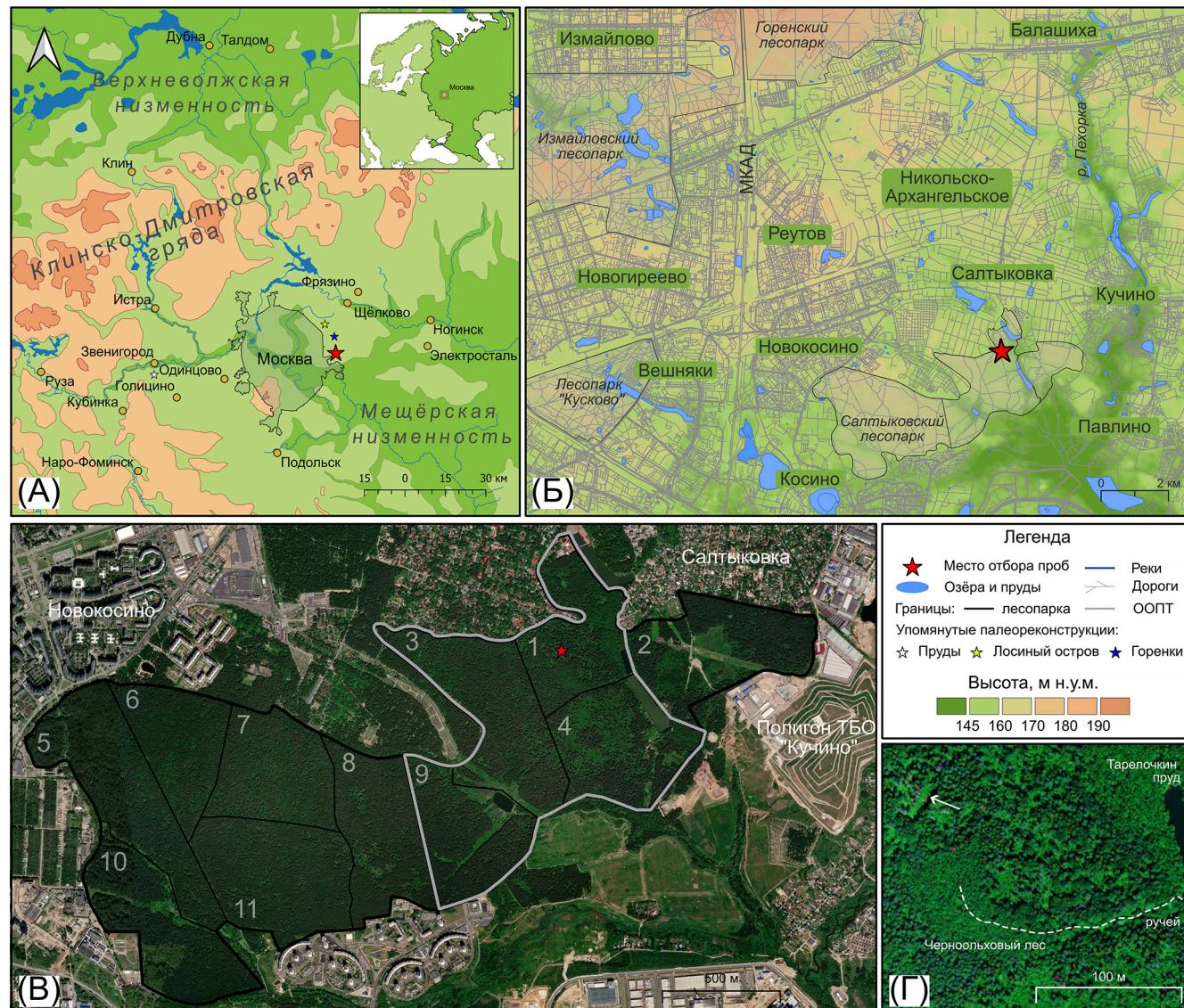


Рис. 1. Схема расположения Салтыковского лесопарка. А – на карте Восточно-Европейской равнины, Б – относительно г. Москвы и городов спутников, В – схема лесопарка на космоснимке ESRI, Г – расположение изученного болота на космоснимке ESRI, болото указано серой стрелкой.

Лесопарк расположен на волнистых и слабоволнистых участках моренно-водно-ледниковой равнины, пересеченной долинами р. Чечеры (правого притока р. Пехорки) и ее притоков. Ширина долины достигает 200 м, пойма шириной 70–80 м частично заболочена. Почвенный покров представлен суглинистыми дерново-подзолистыми почвами на водоразделе и дерново-подзолистыми глеевыми и торфянисто-глеевыми – по долинам рек и ручьев [6]. Растительность ООПТ представлена старовозрастными хвойными и хвойно-широколиственными лесами, лугами и заболоченными высокотравными черноольшаниками в долинах ручьев и рек, прибрежными сообществами вокруг прудов и рудеральными сообществами в наиболее посещаемых местах отдыха. В стадии парка сохранились липовые, березовые и сосновые аллеи; диаметр стволов старых лип достигает 60 см, сосен – до 90 см. В южной части лесопарка, в том числе в квартале 9, преобладают более молодые сосново-березовые леса с примесью ели и дуба, флористическое разнообразие подчиненных ярусов меньше, чем в северной части, в травяном ярусе больше бореальных видов [6].

Исследование флоры. Составление аннотированного списка флоры 1, 2, 3 и 4 кварталов лесопарка, три из которых вошли в состав Памятника природы, происходило в 2012–2021 гг. во время пеших маршрутов, выбранных таким образом, чтобы обойти всю территорию и все экотопы. При этом учитывались все встречающиеся сосудистые растения на территории Памятника природы. Растения и эколого-фитоценотические группы определяли по [7], жизненные формы – по [8], аддитивные виды и их характеристики даны по [9]. Для сравнения были использованы материалы по флоре Звенигородской биостанции [10] и городу Москве [9]. В качестве дополнительного источника данных использованы материалы платформы iNaturalist в границах парка и ООПТ.

Реконструкция растительности. Развитие лесной растительности было реконструировано на основе спорово-пыльцевого анализа торфяных отложений, отобранных из злаково-сфагново-осокового болота низинного типа. Болото расположено в наименее подверженной антропогенным воздействиям части леса, вблизи истока ручья Ведеринка, впадающего в реку Чечеру (55.73985° N, 37.92009° E, абсолютная высота – 149 м над уровнем моря). Болото имеет почти правильную окружную форму, его размер 64 × 50 м (рис. 1).

Вокруг места отбора проб произрастает старовозрастный елово-широколиственный лес из ели обыкновенной (*Picea abies* (L.) H. Karst.), дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), клена остролистного (*Acer platanoides* L.) и липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) с хорошо выраженным подлеском из лещины обыкновенной (*Corylus avellana* L.). Травяной ярус образован видами, типичными для

широколиственных и смешанных лесов (сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.), осока волосистая (*Carex pilosa* Scop.), живучка ползучая (*Ajuga reptans* L.), ожика волосистая (*Luzula pilosa* (L.) Willd.), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella* L.), недотрога мелкоцветковая (*Impatiens parviflora* DC.), будра плющевидная (*Glechoma hederacea* L.), мицелис стенной (*Mycelis muralis* (L.) Dumort.). В 100 м к югу от болота произрастает черноольховый лес, который узкой полосой тянется вдоль ручья до его впадения в реку Чечеру. Образцы для анализа были отобраны с помощью торфяного бура с диаметром пробоотборника 2 см. Всего было проанализировано 40 образцов торфа с шагом 2 см. Для построения диаграмм использовали программу *Tilia 2.6.1* [11].

Для определения возраста отложений использовали радиоуглеродные даты, полученные методом ускорительной масс-спектрометрии в лаборатории университета Оттавы (Канада). Даты калибровали с помощью калибровочной кривой *IntCal20*, разработанной для материковых отложений северного полушария [12]. Для создания модели торфонакопления использовали пакет ‘rbacon’ в среде R [13].

Результаты

Анализ исторических карт и краеведческих источников позволил установить, что территория ООПТ представляет собой фрагмент древнего лесного массива: часть его не подвергалась вырубкам, как минимум, с XVI в., другая же сформировалась на месте полей, заросших лесом в конце XVIII в. или после Отечественной войны 1812 г.. Полный текст анализа приведен в Приложении.

Современная флора. В результате флористического обследования был составлен аннотированный список флоры Салтыковского лесопарка в пределах Памятника природы (Приложение). Всего было выявлено 472 вида дикорастущих, дичающих и заносных сосудистых растений из 81 семейства. На диаграмме (рис. 2) представлены 13 преобладающих семейств. Не выявлено преобладание какого-либо одного семейства, а к числу наиболее представленных относились *Asteraceae*, *Poaceae*, *Rosaceae*, *Caryophyllaceae*, *Fabaceae*, *Brassicaceae*, т.е. семейства, характерные для зоны подтайги [10]. Во флоре лесопарка обнаружен один вид, занесенный в Красную книгу Московской области – пальчатокоренник майский (*Dactylorhiza majalis* subsp. *baltica* (Klinge) H.Sund.) [14] – и 32 вида, относящиеся к редким и охраняемым видам города Москвы [15].

Эколого-фитоценотический состав (рис. 2) не совсем обычен: лесные растения не абсолютные доминанты во флоре лесопарка, что связано с наличием лугов, низинных болот, водоемов, опушек и рудеральных местообитаний. Кроме того, есть участки старого парка, где сохранились культиви-

руемые виды. В составе жизненных форм (рис. 2) доминируют гемикриптофиты и терофиты, что характерно для подзоны смешанных лесов [10]. Флорогенетический анализ показал, что, несмотря на наличие ландшафтного парка и нарушенных местообитаний, заносные (адвентивные) виды составляют только 19,7% флоры (93 вид из 472), что соответствует средним значениям для подмосковных лесов [8, 10]. Это значительно отличает Салтыковский лесопарк от парков Москвы, где на заносные виды приходится до 50% флоры [9]. Подобные отличия могут служить дополнительным подтверждением хорошей сохранности растительных сообществ Салтыковского лесопарка.

Среди заносных видов во флоре парка преобладают (82,8%) кенофиты, т.е. растения, занесенные после XVI в. По способу заноса эргазиофиты (занесенные преднамеренно) преобладают (55,9% против 44,1%) над ксенофитами (занесенные не преднамеренно), что также сильно отличает Салтыковский лесопарк от лесопарков Москвы. В адвентивной флоре Салтыковского лесопарка доминируют эпекофиты (33,3%) и агриофиты (32,2%), т.е. виды, агрессивно распространяющиеся на нарушенных территориях и в естественных сообществах, в отличие от Москвы, во флоре которой преобладают виды слабо натурализованные – эфемерофиты и коленофиты [9].

Спорово-пыльцевой анализ. Для реконструкции более древней истории этой наименее нарушенной части леса было выбрано небольшое лесное болото в первом квартале лесопарка. Глубина торфяных отложений болота составила 100 см. В основании (95–98 см) лежал слой гумусированного суглинка с углем, который был перекрыт сильно разложившимся темно-серым низинным торфом (58–95 см), обогащенным минеральной фракцией. Выше 58 см отложения были представлены среднеразложившимся бурым низинным торфом. Хронология изученной колонки торфяных отложений построена на основании двух радиоуглеродных дат с учетом

следов перерыва в торфонакоплении на уровне 58 см (таблица, рис. 3, Приложение). Согласно модели, начало торфообразования относится к периоду 3700–4500 л.н. (здесь и далее возраст указан в калиброванных годах от 1950 г.). До 2750 л.н. торф накапливался со скоростью 0,2 мм в год, с 800 л.н. по настоящее время накопление торфа шло непрерывно со скоростью около 0,7 мм в год (Приложение). В период с 2750 по 800 л.н. установлен перерыв в торфонакоплении.

Таблица
Результаты радиоуглеродного датирования

№	Лабораторный номер	Глубина, м	Материал	^{14}C -возраст, л. н.	Калиброванный возраст, л.н. ($\pm 1\sigma$)
1	UOC-14544	26	Торф	302 ± 32	380 ± 50
2	UOC-14545	67	Торф	3039 ± 32	3250 ± 60

Результаты спорово-пыльцевого анализа представлены на сокращенной диаграмме (рис. 3). Мы выделили на ней пять локальных пыльцевых зон. Полная спорово-пыльцевая диаграмма приведена в Приложении.

Зона 1 (98–77 см, 4200–3700 л.н.). Древесные таксоны составляют 70–80% спектров, при этом доминируют широколиственные породы (*Tilia*, *Quercus*, *Ulmus*, *Acer*, *Fraxinus*), в сумме они достигают 60%, в то время как хвойные (*Picea*, *Pinus*) и остальные древесные – менее 30%. Из трав высока доля пыльцы осоковых (до 30%), присутствуют *Onagraceae*, *Chenopodium*-type, *Artemisia*, *Brassicaceae*, *Asteraceae*.

Зона 2 (77–58 см, 3700–2750 л.н.). Древесные составляют 80–85%, широколиственные породы также доминируют (в сумме 60%), особенно дуб (20%). Участие хвойных минимально (менее 10% в сумме), возрастает доля бересклета (15%). Среди трав, помимо осок, много других таксонов, характерных для переувлажненных местообитаний (*Comarum*, *Alisma*, *Sparganium*, *Menyanthes*, *Calla*,

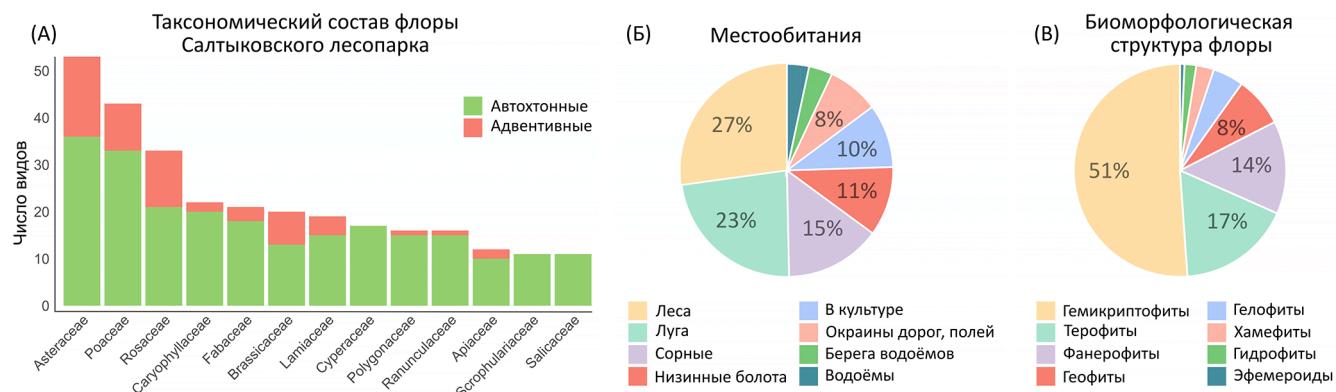


Рис. 2. Результаты анализа флоры Салтыковского лесопарка. А – таксономический состав (представлены только первые 13 семейств по числу видов), Б – эколого-фитоценотический состав, В – биоморфологический состав. Полный аннотированный список флоры представлен в Приложении.

Typha), а также таксонов, считающихся индикаторами сельскохозяйственной деятельности (культурные злаки, *Artemisia*, *Chenopodium*-type). Высока доля пыльцы луговых трав, которые на водоразделах в лесной зоне можно считать индикаторами освещения леса (*Caryophyllaceae*, *Apiaceae*, *Filipendula*, *Ranunculus*, *Galium*).

Зона 3 (58–35 см, 800–500 л.н.) характеризуется резкими различиями в составе пыльцевых спектров по сравнению с предыдущей зоной. Участие пыльцы древесных максимально (95–99%), доминирует береза (50–60%), широколистственные породы в сумме составляют около 20%, невелика доля ели (8–15%), пыльца сосны отсутствует. Для зоны 3 характерно минимальное разнообразие трав, почти нет болотных таксонов, луговые травы встречаются единично, а антропогенные индикаторы практически отсутствуют. Появляются споры *Sphagnum* (до 10% от суммы пыльцы и спор).

Зона 4 (35–15 см, 500–200 л.н.). Доля древесных в пыльцевых спектрах резко сокращается до 70–75%, состав спектров также резко меняется: процент березы уменьшается до 40–50%, почти исчезают ель и все широколиственные породы, кроме дуба (около 5%), одновременно появляется сосна (10–20%) и ива (до 5%). Состав трав разнообразен, доминируют злаки и осоки, многочисленны таксоны-индикаторы земледелия: культурные злаки, включая рожь и пшеницу, гречиха, крестоцветные; много таксонов, типичных для нарушенных местообитаний и лугов.

Зона 5 (15–0 см, последние 200 лет). Доля древесных снова возрастает до 90–95%. Доминирует береза (40–60%), сосна составляет 15–20%, возрастает доля ели (до 15%). Сохраняется небольшая примесь дуба, ольхи и лещины. Сокращается участие таксонов-индикаторов земледелия, но сохраняются таксоны-индикаторы нарушений и освещения леса; возрастает доля спор сфагновых мхов. Самый верхний, поверхностный, спектр сильно отличается от других. В нем доля древесных достигает 98%, при этом ель, сосна и береза составляют по 30%, а доля лещины увеличивается до 5%. Полностью исчезают индикаторы сельского хозяйства и нарушений древесного полога.

Обсуждение

Исследование флоры Салтыковского лесопарка показало, что она характеризуется высокой видовой насыщенностью: на территории площадью 2,43 км² зафиксировано 472 вида сосудистых растений из 81 семейства, а также 32 вида, включенных в Красную книгу города Москвы и один вид – в Красную книгу Московской области [14, 15]. По оценке таксономического богатства флор Восточной Европы, для региона исследования богатство локальных флор составляет 700–800 видов [16]. По таксономическому, биоморфному и эколого-фитоценотическому составу флора парка типична для подзоны смешанных лесов (южной тайги) лесной зоны европейской части России, что подтверждается сравнением с другими ООПТ Подмосковья [8].

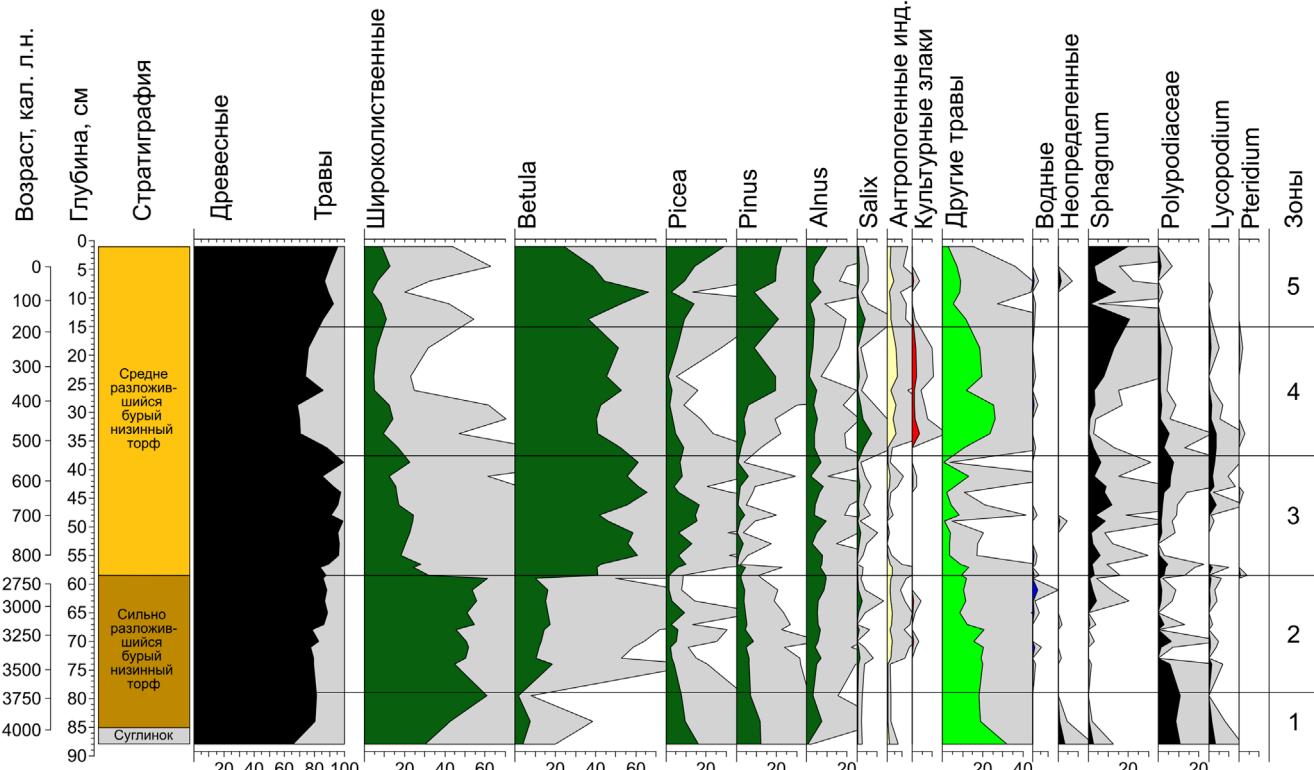


Рис. 3. Сокращенная спорово-пыльцевая диаграмма болотных отложений лесного болота в 1 кв. Салтыковского лесопарка. Калиброванный возраст – от 1950 г.

Адвентивные виды составляют лишь 19,7 % флоры, причем преобладают хорошо натурализованные формы – эпекофиты и агриофиты. Это позволяет рассматривать охраняемые кварталы лесопарка как репрезентативный фрагмент подмосковных лесных экосистем с богатым набором видов, характерных для подзоны южной тайги, многие из которых в последние десятилетия уже стали редкими в Москве и ближайшем Подмосковье. Однако насколько современные сообщества схожи с фитоценозами прошлого?

В качестве архивов палеоэкологической информации, позволяющих реконструировать историю растительности, принято использовать водораздельные верховые и переходные торфяники без сомкнутого древесного яруса. Однако в силу геоморфологических особенностей и состава почв на территории Салтыковского лесопарка такие болота отсутствуют. Чтобы реконструировать историю водораздельной растительности, мы выбрали маленькое лесное эвтрофное болото на водоразделе. Такие небольшие лесные болота (в англоязычной литературе *forest holes*) рассматриваются как идеальные объекты для реконструкции истории конкретных участков леса, так как в их отложениях накапливается пыльца растений, растущих в радиусе десятков и сотен метров [17].

Данные спорово-пыльцевого анализа отложений лесного болота демонстрируют, что современный состав леса, по крайней мере в пределах исследуемого участка, сформировался относительно недавно. Пыльцевые спектры из верхней части колонки отражают развитие хвойно-широколиственного леса, при этом в поверхностном образце максимальную долю составляет пыльца ели. Учитывая разную пыльцевую продуктивность и дальность распространения пыльцевых зерен отдельных пород это соответствует текущей структуре хвойно-широколиственного леса вокруг места отбора проб. Но еще 100–150 л.н. это был вторичный бересковый лес с большим количеством открытых участков, дорог и полян. Об этом свидетельствуют доминирование береск и присутствие многочисленныхrudеральных и луговых таксонов в верхних слоях торфяных отложений, а также картографические данные 1930-х гг. (Приложение). В более ранний период, 500–200 л.н. (т.е. в XVI–XVIII вв.), вокруг болота находились поля, на которых выращивали пшеницу, рожь, гречиху и другие культуры. Это согласуется с картами середины XVIII века, на которых, кроме села Никольского и усадьбы Долгоруковых, присутствует еще несколько маленьких поселений и полей на берегах реки Чечеры (Фенинки) к югу и востоку от Желтого пруда (Приложение). Исследование пыльцы подтверждает, что эти поселения возникли здесь задолго до середины XVIII в. Образец торфа с признака-

ми самого начала земледелия (резкое сокращение пыльцы деревьев, появление пыльцы культурных растений и сорняков) имеет радиоуглеродную дату 302 ± 32 ^{14}C -лет, что при калибровке дает интервал 1521–1644 гг. В этот же период в спорово-пыльцевых спектрах возрастает участие сосны, что может быть связано как с естественным зарастанием части полей, так и с преднамеренным высаживанием деревьев на территории поместья. Таким образом, можно утверждать, что князья Долгоруковы в 1660-х гг. начали строить парк и усадьбу не среди густого леса, а на весьма освоенной территории, и вплоть до начала XIX в. к югу и к востоку от парка возделывались поля. Вероятно, часть этих полей была заброшена во время разорения 1812 г. Также возможно, что угодья были оставлены еще раньше; к сожалению, исторические карты не дают ясного ответа на этот вопрос. На спорово-пыльцевой диаграмме зарастание полей соответствует периоду приблизительно 200 л.н., то есть второй половине XVIII в.

До формирования поселений в XVI в. лесной покров первого квартала был представлен не коренными елово-широколиственными лесами, а вторичными березняками с небольшой долей ели и широколиственных пород. Возможно, что пыльцевые спектры отражают восстановительные сукцессии, которые шли в XIII–XV вв. на месте коренных лесов, нарушенных еще раньше – предположительно, в результате деятельности раннеславянских племен, обитавших в долине реки Пехорки и оставивших многочисленные курганные группы. Одна из таких групп, исследованная А.Л. Монгайтом [18], находилась примерно в 1 км, а следы поселения того же времени, найденные краеведами [5], – в 600 м от места отбора проб. Не исключено, что поселений было больше, но они остались неизвестными, так как профессиональных археологических разведок на территории лесопарка не проводилось.

В качестве гипотезы можно предположить, что жители раннеславянских поселений могли использовать исследуемое водораздельное болото как источник воды, углубив его и соорудив запруду. Подобная практика зафиксирована в нашем исследовании под Звенигородом [19]. Такая гипотеза могла бы объяснить как перерыв в торфонакоплении между 2750 и 800 л.н. (утрата слоя торфа при углублении), так и его резкое ускорение после 800 л.н. (повышение уровня воды за счет запруды). При интерпретации перерыва в торфонакоплении можно выдвинуть и альтернативную гипотезу о влиянии климатических изменений. Данные палеопочвоведения [23] свидетельствуют о том, что в период 2000–700 л.н. долина Москвы-реки не затапливалась из-за малого количества осадков. Около 800 л.н. произошло резкое увеличение стока. Следовательно, причиной выявлен-

ного перерыва в исследуемом разрезе могло быть не только изъятие части торфа, вероятность чего нельзя исключать, но и изменения климата на границе суб boreального и субатлантического периодов.

Интересен результат анализа нижних слоев торфа, датированных периодом 2750–4500 л.н. Спектры этих отложений кардинально отличаются от спектров последнего тысячелетия: в них очень мало пыльцы хвойных пород, особенно сосны, для которой в силу ее высокой пыльцевой продуктивности значение 5–7% означает фактическое отсутствие. В спектрах доминирует пыльца неморальных видов. Эти данные указывают, что в суб boreальном периоде (5700–2600 л.н.) на водоразделе вокруг болота росли широколиственные леса с доминированием дуба. Болото было открытым и сильно обводненным, на нем росли осоки и разнообразные водные и болотные травы. Интересно также, что в период 3300–3000 л.н., т.е. в позднем бронзовом веке, в окрестностях болота, вероятно, жили люди — на это указывает пыльца культурных злаков, включая пшеницу, и луговых таксонов, которые в лесной зоне обычно свидетельствуют о выпасе. Археологически подтвердить это пока невозможно: исследований в этом районе не проводилось.

Выявленные изменения растительности относятся с аналогичными реконструкциями, выполненными для близлежащих объектов — Горенского лесопарка [4] и национального парка «Лосинный остров» [3] (рис. 1). Наличие угля и пыльцы постпирогенных таксонов (*Onagraceae*, *Pteridium*) в нижних слоях торфяной залежи болота в Салтыковском лесопарке указывает на связь начала заболачивания с пожарами и изменением гидрологического режима. В болоте Горенки начало торфообразования относится к тому же периоду (приблизительно 4500 л.н.) и тоже связано с пожарами и изменением гидрологии [4]. Региональный масштаб климатических событий, инициировавших торфонакопление на болотах, подтверждается данными из других регионов Восточно-Европейской равнины [20–23]. Для всех трех объектов реконструировано господство широколиственных пород в суб boreальном периоде голоцен и их замещение елово-широколиственными в субатлантическом (после 2500 л.н.). Во всех колонках было зафиксировано несколько эпизодов резких изменений в растительном покрове, связанных с хозяйственной деятельностью. Наиболее выраженные — начало славянского освоения в XI–XIII вв. и максимум распашки в XV–XVIII вв. В то же время реконструкции для Горенского лесопарка и «Лосиного острова», в силу размера изученных болот, в большей степени представляют собой отражение региональной растительности. Болото в Салтыковском лесопарке сохранило информацию

узколокального масштаба. Это позволило более детально реконструировать историю конкретного участка леса, его вырубку в XV в., последующие восстановительные сукцессии XVII в. и даже следы поселения бронзового века, неразличимые на региональном уровне.

Заключение

Несмотря на расположение Салтыковского лесопарка в зоне плотной городской застройки и значительного антропогенного воздействия, флора ООПТ по структуре и составу в большей степени соответствует природным лесным массивам Подмосковья, чем урбанизированным городским лесным зонам. Это подчеркивает его ценность как резервата аборигенной флоры и важного элемента сохранения биоразнообразия. Наиболее древняя часть территории (кварталы 1, 3 и 4) представляет собой лесные экосистемы, сформировавшиеся в течение последних 200–300 лет на месте заброшенных сельскохозяйственных угодий. Эти сообщества прошли несколько последовательных стадий восстановительных сукцессий и в настоящее время по структуре и флористическому составу близки к естественным зональным лесам региона.

Спорово-пыльцевой анализ облесенного водораздельного болота позволил реконструировать сложную динамику растительного покрова. Болото сформировалось около 4200 л.н., в период господства широколиственных лесов на водоразделах (преимущественно из дуба и липы). Уже в позднем бронзовом веке (3300–3000 л.н.) зафиксированы первые следы воздействия человека. Существенные этапы антропогенного преобразования приходятся на раннее средневековье (около 800 л.н.) и особенно на XVI–XVIII вв., когда территория на месте вырубленных лесов была использована под поля или выпас.

Полученные данные подчеркивают значение водораздельных лесных болот как палеоархивов изменений плакорной растительности и демонстрируют высокую информативность комплексного подхода, объединяющего палеоэкологические и историко-археологические данные. В условиях урбанизации и трансформации экосистем такие исследования особенно актуальны: они позволяют оценить степень нарушенности природных сообществ и определить «отправную точку» для их восстановления.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 24-14-00065). Работа проведена без использования животных и без привлечения людей в качестве испытуемых. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Приложение к статье доступно на сайте журнала и в репозитории (<https://doi.org/10.5281/zenodo.17640522>).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Lindbladh M., Fraver S., Edvardsson J., Felton A. Past forest composition, structures and processes – How paleoecology can contribute to forest conservation. *Biol. Conserv.* 2013;168:116–127.
2. Piovesan G., Mercuri A.M., Mensing S.A. The potential of paleoecology for functional forest restoration planning: lessons from Late Holocene Italian pollen records. *Plant Biosyst.* 2018;152(3):508–514.
3. Miagkaia A., Ershova E. A 10 000-year pollen and plant macrofossil record from the Losiny Ostrov National Park (Moscow, Russia). *IOP C. Ser. Earth. Env.* 2020;438(1):012018.
4. Mazei Y.A., Tsyganov A.N., Ershova E.G., et al. Multi-proxy paleoecological reconstruction of peatland initiation, development and restoration in an urban area (Moscow, Russia). *Diversity.* 2023;15(3):448.
5. Артемьев Н.И. *Салтыковка: прошлое и настоящее, природа и люди.* М.: Отечество; 1995. 144 с.
6. Деревенец Е.Н., Липатов Д.Н. Экологическое состояние фитоценозов и почв в Салтыковском лесопарке города Балашихи Московской области. *Проблемы трансформации естественных ландшафтов в результате антропогенной деятельности и пути их решения.* Ред. И.С. Белоуценко. Краснодар: КубГАУ; 2021:438–440.
7. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. *Определитель сосудистых растений центра европейской России.* 2-е изд., доп. и перераб. М.: Аргус; 1995. 558 с.
8. Алексеев Ю.Е., Жмылев П.Ю., Карпухина Е.А. Флора сосудистых растений Звенигородской биостанции Московского университета и ее окрестностей. *Руководство по летней учебной практике студентов-биологов на Звенигородской биостанции им. С.Н. Скадовского.* Под ред. В.М. Гаврилова. М.: Издательство МГУ; 2011:157–229.
9. Майоров С.Р., Бочкин В.Д., Насимович Ю.А., Щербаков А.В. *Адвентивная флора Москвы и Московской области.* М.: Тов-во научн. изд. КМК; 2012. 384 с.
10. Станис Е.В., Карпухина Е.А., Огородникова Е.Н., Жмылев П.Ю. *Природные экосистемы средней полосы России. Учебно-методическое пособие по проведению учебной практики для студентов экологических специальностей.* М.: Энергия; 2007. 224 с.
11. Grimm E.C. TILIA and TILIA.GRAPH: PC spreadsheet and graphics software for pollen data. *INQUA-Commission for the Study of the Holocene, Working-Group on Data-Handling Methods, Newsletter.* 1990;4:5–7.
12. 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.
13. Blaauw M., Christen J.A. Flexible paleoclimate age-depth models using an autoregressive gamma process. *Bayesian Anal.* 2011;6(3):457–474.
14. Варлыгина Т.И., Зубакин В.А., Никитский Н.Б., Свиридов А.В. *Красная книга Московской области.* М.О.: ПФ Верховье; 2018. 810 с.
15. *Красная книга города Москвы.* Под ред. Н.А. Соболева. М.; 2022. 848 с.
16. Морозова О.В. *Таксономическое богатство флоры Восточной Европы: факторы пространственной дифференциации.* М.: Наука; 2008. 328 с.
17. Overballe-Petersen M.V., Bradshaw R.H.W. The selection of small forest hollows for pollen analysis in boreal and temperate forest regions. *Palynology.* 2011;35(1):146–153.
18. Монгайт А.Л. Салтыковские курганы. *Материалы и исследования по археологии СССР. Материалы и исследования по археологии Москвы, т. 1.* Под ред. А.В. Арциховского. М.; Л.: Изд-во Акад. наук СССР; 1947:82–87.
19. Krivokorin I.G., Ershova E.G. Paleoecological studies of medieval ponds of MSU Zvenigorod biological station (Moscow Region). *Ecology of ancient and traditional societies, vol. 6.* Eds. N.P. Matveeva and N.E. Ryabogina. Тюмень: Тюмень Scientific Centre SB RAS; 2020:120–123.
20. Novenko E.Yu., Mazei N.G., Kupriyanov D.A., Kusilman M.V., Olchev A.V. Peatland initiation in Central European Russia during the Holocene: Effect of climate conditions and fires. *Holocene.* 2021;31(4):545–555.
21. Panin A.V., Adamiec G., Arslanov K.A., Bronnikova M.A., Filippov V.V., Sheremetkina E.D., Zaretskaya N.E., Zazovskaya E.P. Absolute chronology of fluvial events in the Upper Dnieper River system and its palaeogeographic implications. *Geochronometria.* 2014;41(3):278–293.
22. Panin A., Matlakhova E. Fluvial chronology in the East European Plain over the last 20 ka and its palaeohydrological implications. *Catena.* 2015;130:46–61.
23. Alexandrovskiy A., Ershova E., Ponomarenko E., Krenke N., Skripkin V. Floodplain paleosols of Moskva River basin: Chronology and paleoenvironment. *Radiocarbon.* 2018;60(4):1169–1184.

Поступила в редакцию 30.04.2025

После доработки 04.09.2025

Принята в печать 12.09.2025

RESEARCH ARTICLE

Forest history and modern flora of the Saltykovsky Forest Park (Moscow suburbs)

E.G. Ershova , V.E. Pimenov , N.S. Gamova , M.A. Ershova , T.P. Ashurkova

¹Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University, 1–12 Leninskie Gory, Moscow, 119234, Russia

*e-mail: v-pimenov01@inbox.ru

This article provides a comprehensive study conducted within the Saltykovsky Forest Park, located in a densely urbanised zone east of Moscow. We applied multidisciplinary approach that combines methods of vegetation science, palaeoecology, and historical ecology. Our results indicate that the current flora within the protected natural area exhibits high species richness and

contains a relatively low proportion of non-native (adventive) species compared to urban forests in Moscow. Pollen analysis of peat cores extracted from a forest mire enabled the reconstruction of vegetation dynamics spanning the last 4,200 years. The study identified the composition and structure of primary broadleaf forests, phases of agricultural land use, and the period of present-day forests formation. Evidence suggests that initial human activity in the watershed dates back to the Bronze Age, with intensive land use peaking between the 16th and 18th centuries. The oldest part of the park (sectors 1, 3, and 4) encompass ecosystems that have developed over the past 200–300 years on former agricultural land and have undergone multiple stages of ecological succession. Currently, their floristic characteristics closely resemble those of undisturbed zonal forest communities typical of the region. This research underscores the ecological and cultural value of the Saltykovsky Forest Park, recognising it not only as a historic landscape feature but also as a biodiversity refuge that conserves remnants of forest communities typical of the southern taiga zone, despite being embedded in an urban area.

Keywords: *vegetation reconstruction, late Holocene, pollen analysis, biodiversity, agricultural expansion, peat sediments, southern taiga*

Funding: The research was funded by Russian Science Foundation, project 24-14-00065.

Сведения об авторах

Еришова Екатерина Георгиевна – канд. биол. наук, доц. кафедры экологии и географии растений биологического факультета МГУ. Тел.: 8-495-939-31-65; e-mail: ekaterinagershova@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5421-9572>

Пименов Валерий Евгеньевич – мл. науч. сотр. кафедры общей экологии и гидробиологии, аспирант кафедры экологии и географии растений биологического факультета МГУ. Тел.: 8-495-939-3165; e-mail: v-pimenov01@inbox.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1428-5185>

Гамова Наталья Сергеевна – инженер-лаборант кафедры экологии и географии растений биологического факультета МГУ. Тел.: 8-495-939-3165; e-mail: bg_natagamova@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4141-757X>

Еришова Мария Алексеевна – выпускница кафедры зоологии позвоночных биологического факультета МГУ. Тел.: 8-495-939-3165; e-mail: ma.ershova0302@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7836-6403>

Ашуркова Татьяна Павловна – выпускница кафедры эмбриологии биологического факультета МГУ. Тел.: 8-495-939-3165; e-mail: t.p.ashurkova@gmail.com