

Ученые записки Орловского государственного университета. №3 (59), 2014 г.
Scientific notes of Orel State University. Vol. 3 – no. 59. 2014

УДК 501.807

UDC 501.807

Е.Ю. НОВЕНКО

кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник, кафедра физической географии и ландшафтоведения, Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова
E-mail: lenanov@mail.ru

О.В. РУДЕНКО

кандидат географических наук, доцент, кафедра географии, Орловский государственный университет
E-mail: olrudenko2011@yandex.ru

Е.М. ВОЛКОВА

кандидат биологических наук, доцент, кафедра биотехнологии, Тульский государственный университет им. Л.Н. Толстого
E-mail: convallaria@mail.ru

И.С. ЗЮГАНОВА

кандидат географических наук, старший научный сотрудник, Институт Географии РАН
E-mail: inna0110@gmail.com

E.YU. NOVENKO

Candidate of Geography, senior scientific researcher of Department of Physical Geography and Landscape Science, Moscow State University named after M.V.Lomonosov
E-mail: lenanov@mail.ru

O.V. RUDENKO

Candidate of Geography, associate Professor of department of geography, Orel State University
E-mail: olrudenko2011@yandex.ru

E.M. VOLKOVA

Candidate of Biology, associate Professor of department of Biotechnology, Tula State University named after L.N.Tolstoy
E-mail: convallaria@mail.ru

I.S. ZYUGANOVA

Candidate of Geography, senior scientific researcher, Institute of Geography RAS
E-mail: inna0110@gmail.com

**ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ОРЛОВСКОЕ ПОЛЕСЬЕ»
В ПОЗДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ***

VEGETATION DYNAMICS IN THE «ORLOVSKOYE POLESYE» NATIONAL PARK IN LATE HOLOCENE

В статье представлены результаты первых палеоботанических исследований позднеголоценовых торфяных отложений на территории НП «Орловское Полесье». Согласно полученным данным, в течение последних 3500 лет здесь были распространены сосново-широколиственные леса. Раннее хозяйственное освоение территории привело к нарушению растительного покрова и сокращению доли участия в составе леса широколиственных пород деревьев, начиная примерно с 1600 лет назад. Значительное усиление антропогенного воздействия в последние несколько столетий обусловило дальнейшее уничтожение широколиственных лесов и распространение на их месте вторичных древостоев.

Ключевые слова: палеоботанические исследования, динамика растительности, голоцен, Национальный парк «Орловское Полесье».

The paper presents the first results of palaeobotanical study of the late Holocene peat deposits within the territory of the “Orlovskoye Polesye” National Park. Data obtained show, that mixed pine-broad leaved forests dominated the area during the past 3500 years. The early agricultural colonization of the territory by humans caused vegetation disturbances and led to a reduction of the proportion of a broadleaved trees in forest stands since 1600 years BP. During the last several centuries, the increased human impact resulted in further degradation of broadleaved forests and expansion of secondary forest stands.

Keywords: palaeobotanical study, vegetation dynamics, Holocene, “Orlovskoye Polesye” National Park.

Введение

Проблемам динамики растительности и климата в голоцене, взаимодействию человека и окружающей среды, формированию природно-антропогенных ландшафтов центральных районов Европейской части России посвящен ряд работ [2, 6, 15, 18]. Большое значение в подобных исследованиях приобрели реконструкции, основанные на данных спорово-пыльцевого анализа и ботанического состава торфяных отложений. В последние десятилетия в связи с изучением реакции ландшафтных компонентов на климатические изменения текущего столетия особое внимание в палеогеографических исследованиях уделено зонам региональных экотонов, в том числе лесостепной области Восточно-Европейской равнины [25, 26].

Несмотря на столь большой интерес к исследовани-

ям динамики границы леса и степи в голоцене, территория Орловской области до сих пор остается крайне слабо изученной. С 70-х годов прошлого столетия известны лишь данные палеоботанических исследований двух разрезов пойменных торфяников в лесостепной зоне бассейна р. Крома [8,17], в лесной зоне региона подобные исследования не проводились до настоящего времени.

В данной статье обсуждаются результаты первых палеоботанических исследований территории национального парка «Орловское Полесье» – крупнейшего лесного массива на территории Орловской области. Проведен спорово-пыльцевой анализ датированного радиоуглеродным методом разреза торфяной залежи и изучен ботанический состав торфа. Важность данного исследования определяется не только его «пионерным» характером. Длительное хозяйственное освоение тер-

* Исследования выполнены при поддержке проекта РФФИ № 14-05-00550 и, частично, в рамках Государственного задания Министерства образования и науки РФ Орловскому государственному университету, проект № 1506.

ритории центра Восточно-Европейской равнины коренным образом изменило ее естественные ландшафты, поэтому палеорекострукции динамики растительности в голоцене помогают в оценке степени нарушенности экосистем и крайне важны для определения начала антропогенного воздействия, его характера, масштабов и последствий, необходимы для сохранения природного наследия региона, для планирования природоохранных мероприятий, имеющих целью оптимизацию структуры ландшафтов и их устойчивое использование.

Район исследований

Национальный парк «Орловское Полесье» расположен на северо-западе Орловской области в области умеренно-континентального климата и представляет собой восточную периферию Калужско-Брянского лесного массива. Его общая площадь составляет 77 745 га [13]. Юго-западная часть национального парка, в пределах которой проводились исследования, приурочена к западному макросклону Среднерусской возвышенности и представляет собой приподнятую всхолмленную равнину со средними абсолютными высотами 220-250 м, сформированную моренными отложениями московской стадии днепровского оледенения, перекрытыми зандровыми песками [11].

Территория парка расположена на границе зоны широколиственных лесов с лесостепью. Ельники-зеленомошники, боры-долгомошники, липняки и дубравы соседствуют друг с другом. В состав древесного яруса смешанных лесов в различных сочетаниях входят сосна обыкновенная, ель европейская, дуб черешчатый, береза, липа, осина, клен платанолистный, режа – ясень обыкновенный и ольха клейкая [4, 5].

Палеоботанические исследования проведены для небольшого олиготрофного болота, расположенного в юго-западной части парка (53.26908 с.ш., 35.34362 в.д.) (рис.1).

Древесный ярус болота образован сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris*), достигающей высоту 24 м, и березой пушистой (*Betula pubescens*). Формула древостоя – 10С;едБ, сомкнутость 0,2-0,3. В подлеске отмечена крушина ломкая (*Frangula alnus*) высотой до 3 м. Активный подрост березы и присутствие поваленных стволов деревьев свидетельствуют о восстановительной сукцессии после нарушений, вероятно, вызванных пожаром.

Травянистый ярус имеет общее проективное покрытие 80-85%. Доминирует пушица влагалищная (*Eriophorum vaginatum*) с проективным покрытием до 80%; встречаются болотные кустарнички – черника миртолистная (*Vaccinium myrtillus*) (0,5%), голубика обыкновенная (*V. uliginosum*) (2%), багульник болотный (*Ledum palustre*) и брусника (*V. vitis-idaea* (единично). Отмечены щитовник картузианский (*Dryopteris carthusiana*) (0,5%) и, единично, кипрей болотный (*Epilobium palustre*).

Моховой покров с проективным покрытием до 100% сформирован преимущественно сфагновыми мхами. Преобладает *Sphagnum angustifolium* (98%), реже встре-

чаются *S. magellanicum* и *S. centrale*. По окрайкам болота встречены политрихум сжатый (*Polytrichum strictum*) (2%) и, единично, плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*).

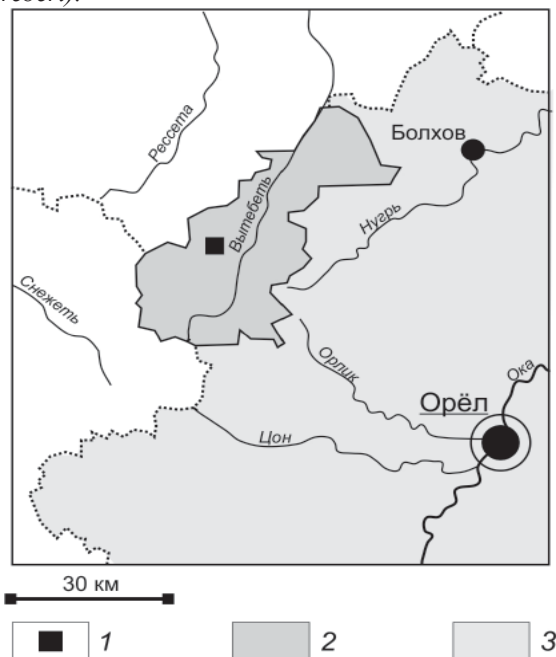


Рис. 1. Местоположение изученного разреза.
1 – местоположение разреза; 2 – НП «Орловское Полесье»; 3 – Орловская область.

Материал и методы исследований

Описание болотной растительности, бурение торфяной залежи и отбор образцов на спорово-пыльцевой и детальный ботанический анализ торфа, а также радиоуглеродное датирование проводились в ходе полевых работ 2012-2013 г.г. Определение абсолютного возраста образцов выполнено в Радиоуглеродной лаборатории Института географии РАН (г. Москва).

Обработка проб для анализа ботанического состава торфа осуществлялась по методике С.Н. Тюрёмнова [19]. Степень разложения торфа определялась микроскопическим методом [12]. Образцы для спорово-пыльцевого анализа были подготовлены по стандартной методике с применением йодисто-кадмиевой тяжелой жидкости с удельным весом 2.2 г/см³ [3]. Палинологический анализ выполнен для серии образцов с интервалом отбора 5 см. Идентификация микрофоссилий осуществлялась под микроскопом Motic-B1-220A при увеличении ×400 с привлечением опубликованных атласов и ключей [9; 10; 16; 27; 28; 29]. В каждом образце подсчитано не менее 500 пыльцевых зерен, споры и редкие переотложенные микрофоссилии подсчитаны в дополнение. Обработка данных и построение спорово-пыльцевой диаграммы проводились с помощью пакета программ Tilia/TiliaGraph/TGView [23; 24]. За 100% принята сумма пыльцы древесных и кустарниковых (AP) и травянистых и кустарничковых растений (NAP). Процентные соотношения спор и переотложенных микрофоссилий рассчитаны от этой суммы. Для определения концентрации пыльцы и спор в торфе образцы объемом 1 см³ обрабатывались с добавлением таблетированных спор-

маркеров *Lycopodium* [30].

Для периодизации событий голоцена учитывалась хроностратиграфическая схема Блитта-Сернандера в модификации для Восточно-Европейской равнины Н.А. Хотинского [21].

Результаты исследований Ботанический анализ торфа

В изученной торфяной залежи выделены 3 части: 2–10 см верховой, 10–15 см – переходный и 15–100 см – низинный торф. Наибольшую мощность имеет нижняя часть, представленная низинным торфом, в связи с чем торфяная залежь отнесена к низинному типу (рис.2).

В строении залежи принимают участие следующие виды торфа:

Торф травяно-гипновый низинный с песком (глубина 95–100 см), степень разложения $R=55-65\%$. В составе торфа преобладают остатки гипновых мхов (35%). Существенную роль играют и остатки травянистых растений: вейник (*Calamagrostis*) и другие травы составляют 40%, осока (*Carex* sp.) – 25%. Единично отмечены остатки вахты и сфагновых мхов. Остатков древесных пород не отмечено. В составе торфа присутствует песок, подстилающий торфяную залежь.

Торф травяной низинный (глубина 70–95 см), $R=50-60\%$. Характеризуется преобладанием остатков травянистых растений (вейник и другие травы), которые составляют до 65% залежи на глубине 76–79 см. Подчиненную роль играют остатки осок (*Carex* sp., *C. lasiocarpa*, *C. Cespitosa* – до 12–25%) и гипновых мхов (4–15%). Отмечены остатки древесных пород (до 20–25% в верхней части слоя). Доминирует сосна (до 15%). Наряду с этим участие травянистых растений снижает-

ся до 25%, остатки осоки составляют также 25%.

Торф сосновый низинный (65–70 см) характеризуется более низкой степенью разложения (45–50%) и резким преобладанием остатков сосны (55%); отмечены остатки ели и ивы. Остатки осок (*Carex* sp., *C. lasiocarpa*) составляют 15%, другие травы – 7%, стебли гипновых мхов – 10%. Отмечены остатки вахты, сальника, хвоща.

В прослойке **сосново-травяного низинного торфа** (60–65 см) доля остатков сосны уменьшается до 35%, остатки трав составляют 45%. На глубине 50–60 см в составе **сосново-осокового низинного торфа** содержание остатков сосны составляет 35–55%, среди остатков недревесных растений преобладают остатки осоки (25–30% от общего количества остатков). Степень разложения торфа $R = 50-60\%$.

Осоково-гипновый низинный торф (глубина 45–50 см) характеризуется более высокой степенью разложения ($R=60-65\%$) и преобладанием остатков гипновых мхов (45%). Подчиненную роль играют остатки осоки (*C. lasiocarpa*, 30%); из древесных пород отмечены остатки сосны (2%).

Вышележащий **осоковый низинный торф** (45–50 см) отличается сравнительно низкой степенью разложения ($R=5-50\%$) и резким увеличением содержания остатков осоки (70%).

В **сосновом низинном торфе** (глубина 35–40 см, степень разложения $R=50-55\%$) остатки сосны составляют 75%. Прочие торфообразователи представлены остатками осоки и трав, а также гипновых мхов. Возможно, такие изменения состава торфа отражают последствия пожара.

На глубине 30–35 см залегает **сосново-травяной ни-**

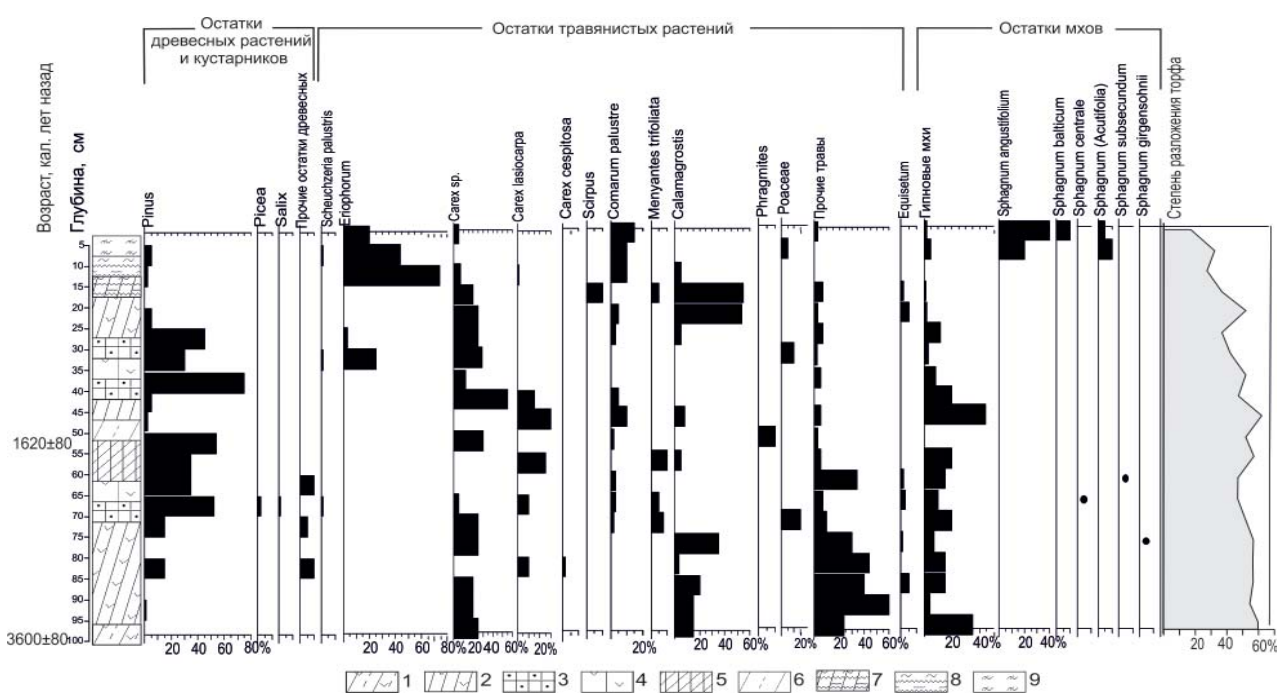


Рис. 2. Ботанический состав торфа.
 Типы торфа: 1 – травяно-гипновый низинный с песком; 2 – травяной низинный; 3 – сосновый низинный;
 4 – сосново-травяной низинный; 5 – сосново-осоковый низинный; 6 – осоково-гипновый низинный;
 7 – пушицевый переходный; 8 – пушицево-сфагновый верховой; 9 – сфагновый верховой.

зинный торф, несколько менее разложенный ($R=40-45\%$), в котором доля остатков сосны снижается до 30%. Травянистые растения представлены остатками осок (30%), пушицы (25%) и злаков (10%). Отмечены остатки шейхцерии. Сосновый низинный торф на глубине 25–30 см отличается еще более низкой степенью разложения ($R=35-40\%$) и увеличением содержания остатков сосны до 45%.

Торф травяной (вейниковый) низинный (15–25 см). Степень разложения уменьшается от 50–55% в нижней части слоя до 35–40% в верхней. Преобладают остатки вейника (*Calamagrostis canescens*) (55%), заметную роль играют остатки осок (20–25%). Содержание остатков сосны резко снижается до 5% в нижней части слоя, в верхней части их не отмечено. В незначительных количествах присутствуют остатки камыша, вахты, хвоща, сфагновых и гипновых мхов.

Торф пушицевый переходный (10–15 см, $R=25-30\%$) характеризуется резким преобладанием остатков пушицы (75%). Подчиненную роль играют остатки осоки, вейника и сабельника. Вновь отмечены в небольших количествах остатки сосны (2%).

Пушицево-сфагновый верховой торф (глубина 5–10 см), $R=30-35\%$. Содержание остатков пушицы снижается до 45%. До 30% возрастает участие сфагновых мхов (*Sphagnum angustifolium*, *S. balticum*, *S. сек. Acutifolia*). Из древесных пород присутствуют остатки сосны (5%). Отмечены остатки шейхцерии.

Верхний слой болота (2–5 см) образован торфом сфагновым верховым с преобладанием остатков сфагновых мхов (55%) и степенью разложения 15–20%. В его составе в заметных количествах присутствуют остатки пушицы и сабельника.

Спорово-пыльцевой анализ

Результаты изучения поверхностных проб.

Для уточнения интерпретации данных спорово-пыльцевого анализа на территории НП «Орловское Полесье» было изучено 7 поверхностных проб в различных растительных сообществах. Пробы отобраны последовательно в верхней части сфагновой «подушки» на болоте в окружении сосново-широколиственных лесов, в поверхностном слое почвы в чистом сосняке, в смешанном дубово-липово-сосновом лесу и вне лесного массива на зарастающем поле (рис.3).

Полученные данные показали, что во всех пробах за исключением последней, отобранной на залежи, доля пыльцы древесных растений превышает 90%. Преобладает пыльца сосны (от 70 до 85%) и березы (около 15–20%). Содержание пыльцы дуба и лещины не превышает 5%, пыльца остальных широколиственных пород деревьев представлена единично. Подобные соотношения в группе пыльцы древесных отражают реальную картину состава древостоев. Ввиду того, что на территории НП «Орловское Полесье» основными почвообразующими породами являются зандровые пески, широкое распространение здесь получили сосновые и широколиственно-сосновые леса. В небольшом количестве в поверхностных пробах отмечена пыльца ели, южная граница ареала которой проходит вблизи национального парка.

В составе спорово-пыльцевых спектров отражены антропогенно обусловленные нарушения растительного покрова. Так, в поверхностной пробе, отобранной на зарастающем поле у края лесного массива, доля пыльцы травянистых растений и таксономиче-

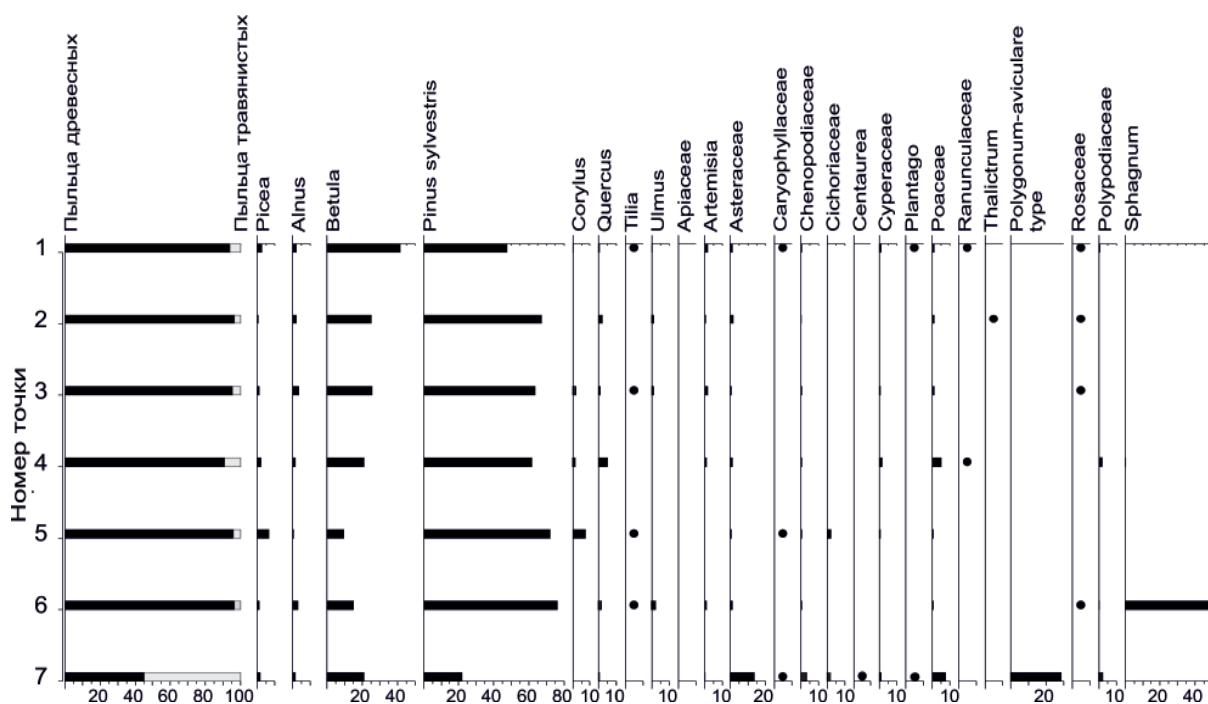


Рис. 3. Спорово-пыльцевая диаграмма поверхностных проб территории НП «Орловское Полесье».

Точки отбора: 1 – переходное пушицево-сфагновое болото с сосной в окружении сосново-березового леса; 2 – сосновый лес; 3 – дубово-сосновый лес; 4 – дубово-сосновый лес с участием липы и ели; 5 – дубово-сосновый лес с участием липы; 6 – переходное пушицево-сфагновое болото с сосной в окружении дубово-соснового леса; 7 – разнотравно-злаковый луг, залежь.

ское разнообразие этой группы существенно возрастает. Увеличивается доля пыльцы Asteraceae, Poaceae, Cichoriaceae, Chenopodiaceae, появляется пыльца *Plantago*, *Centaurea*. Обращает на себя внимания значительное участие (до 30%) в спектре пыльцы горца птичьего (*Polygonum-aviculare*-type), являющегося индикатором уплотненных и нарушенных грунтов.

Результаты изучения разреза торфяных отложений.

Изменения концентрации пыльцы и общего состава спектров, а также процентных соотношений между индикаторными видами позволили разделить спорово-пыльцевую диаграмму разреза на 8 локальных пыльцевых зон (рис. 4, рис. 5).

Зона 1 (93–100 см) характеризуется относительно высоким (до 80–90%) содержанием пыльцы древесных пород. Доминирует пыльца березы (20–30%) и сосны

(40–60%), в небольшом количестве присутствует пыльца широколиственных пород деревьев (*Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*), а также ольхи и лещины. В группе пыльцы трав преобладает пыльца полыни (*Artemisia* sp.) и злаков (Poaceae), разнотравье представлено преимущественно пыльцой Rosaceae, Papaveraceae, Caryophyllaceae. Общая доля пыльцы травянистой группы не превышает 3–5%. Единично регистрировалась пыльца культурных злаков и сорных растений (*Centaurea cyanus*, *Rumex*, *Convolvulus*). Содержание спор, преимущественно папоротников семейства Polypodiaceae, не превышает нескольких процентов.

В пыльцевых спектрах **зоны 2 (73–93 см)** доля участия пыльцы широколиственных древесных пород возрастает до 12%, также существенно увеличивается концентрация пыльцы этих таксонов. При этом доля пыльцы

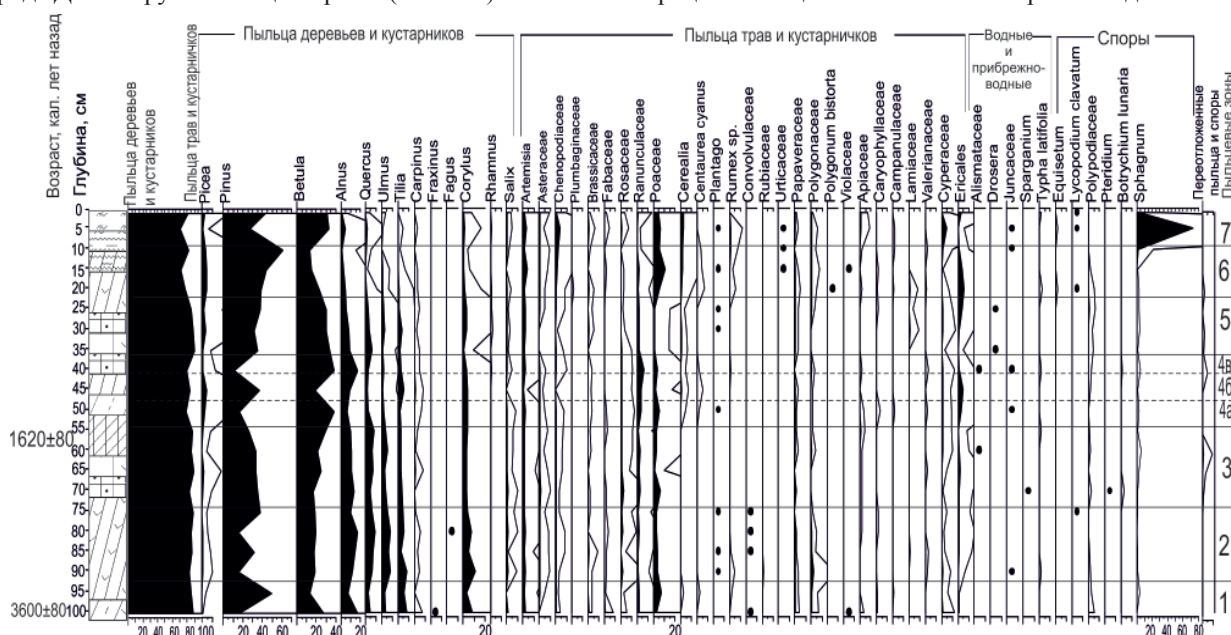


Рис. 4. Спорво-пыльцевая диаграмма разреза торфяника (прозрачные контуры – увеличение % содержания базового таксона $\times 10$).

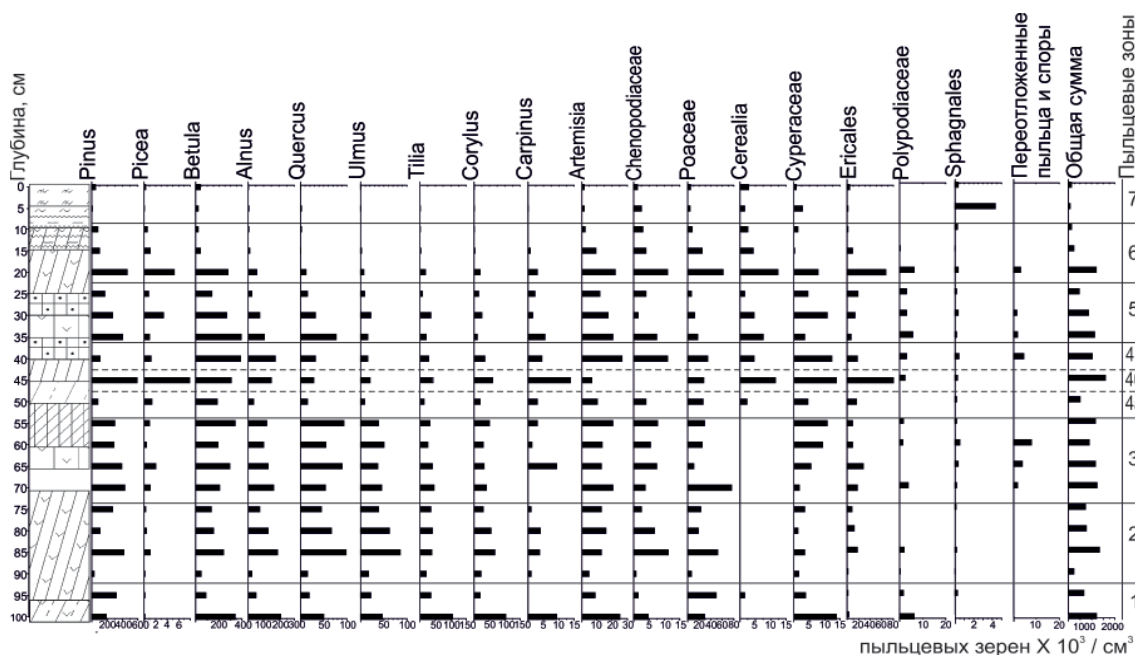


Рис. 5. Концентрация пыльцы и спор, $г/см^3 \times 10^3$.

сосны снижается. Отмечены пыльцевые зерна граба и бука. Пыльца культурных злаков не обнаружена, однако, пыльца видов-индикаторов антропогенных нарушений растительного покрова (*Plantago*, *Rumex*, *Convolvulus*) постоянно присутствует в спектрах. Состав и соотношение основных компонентов пыльцевых спектров зоны 3 (53-73 см) в целом сходны с предыдущей зоной, однако увеличивается содержание пыльцы сосны и полностью исчезают таксоны-индикаторы хозяйственной деятельности человека.

Зона 4 (35-55 см). Изменения процентных соотношений между пыльцой основных лесобразующих пород деревьев позволяют разделить эту зону на три подзоны. В спектрах подзоны 4а (47-53 см) преобладает пыльца березы, при этом доля пыльцы широколиственных деревьев и ее концентрация резко сокращаются. Увеличивается содержание пыльцы трав, в основном, за счет пыльцы *Poaceae* и *Ranunculaceae*, вновь появляется пыльца хлебных злаков и сорных растений. В подзоне 4б (40-47 см) увеличивается процентное содержание и концентрация пыльцы сосны и ели. Продолжает расти доля участия пыльцы *Cerealia* и видов, индикаторов антропогенных нарушений растительности. В подзоне 4в (35-40 см) вновь увеличивается доля пыльцы березы и трав.

Зона 5 (23-35 см) характеризуется увеличением содержания и концентрации пыльцы сосны и широколиственных растений. Несмотря на уменьшение доли пыльцы березы и ели в спектрах, ее концентрация остается достаточно высокой, что свидетельствует о сохранении их роли в составе растительных сообществ.

В зоне 6 (8-23 см) отмечено резкое сокращение концентрации и процентной доли пыльцы широколиственных пород деревьев, увеличивается содержание пыльцы сосны и травянистых растений, злаков и полыней, а также кустарничков порядка *Ericales*. Общая концентрация пыльцы и спор деревьев в спектрах резко уменьшается, что, вероятнее всего, связано не с изменением их пыльцевой продуктивности и участия в составе растительных сообществ, а с уменьшением скорости разложения торфа и формированием переходного и верхового типов торфа, для которых характерны более низкие значения концентрации пыльцы, чем для хорошо разложившихся низинных торфов. Вместе с тем увеличение концентрации травянистых таксонов – *Artemisia*, *Chenopodeaceae*, *Poaceae*, культивируемых злаков и сорняков указывает на расширение площадей открытых луговых участков и сельскохозяйственных земель.

К отличительным особенностям пыльцевых спектров зоны 7 (0-8 см) отнесены пик содержания спор сфагновых мхов (до 60%), а также уменьшение содержания пыльцы сосны и увеличение доли березы.

Обсуждение результатов

Согласно полученным радиоуглеродным датировкам, формирование болотной экосистемы началось 3600±80 календарных лет назад в суббореальном периоде голоцена. Заболачивание началось в небольшом межгрядовом понижении рельефа, сложенном флювио-

гляциальными песками. Интенсивный сток с минеральных почв способствовал произрастанию влаголюбивых эвтрофных видов – гигрофильных зеленых (гипновых) мхов и трав (вейника, вахты, осок и др.). Постепенно на болоте начала расселяться сосна.

Согласно данным спорово-пыльцевого анализа на окружающей территории в течение временного интервала от 3600±80 до 1620±80 календарных лет назад были распространены широколиственно-сосновые леса с участием дуба, вяза и липы и подлеском из лещины и березово-сосновые леса (рис. 4, палинозоны 1-3). Песчаные почвы, распространенные вокруг болота, благоприятствовали произрастанию сосны, поэтому доля ее пыльцы оставалась достаточно высокой на протяжении всего времени формирования разреза торфяника. Возможно, в ископаемых спектрах часть ее пыльцы принадлежит деревьям, произраставшим непосредственно на болоте.

В спорово-пыльцевых спектрах присутствуют единичные зерна граба и бука. Реконструкции палеоареала расселения граба в данный период голоцена указывают на существенное продвижение его границ в центральные районы Восточно-Европейской равнины [18,21], поэтому можно допустить определенную долю его участия в лесных сообществах изучаемого региона. Бук, по всей вероятности, в бассейне верхней Оки в голоцене не произрастал [2]. Появление же его пыльцы в спектрах из НП «Орловское Полесье» может быть объяснено ветровым заносом в результате усиления интенсивности атмосферной циркуляции и западного воздушного переноса и, возможно, более продвинутой к востоку границей расселения бука.

Присутствие пыльцы культурных злаков, повышенное содержание пыльцы сосны и относительно низкая доля пыльцы широколиственных пород в нижней части разреза, вероятно, свидетельствует о нарушениях лесного массива древними земледельцами раннего железного века. Согласно археологическим данным на территории НП «Орловское Полесье» в эту эпоху располагалось укрепленное поселение – городище Радовище, основанное в середине I тыс. до н. э. [7]. Однако хозяйственная деятельность человека в эпоху раннего железного века, по-видимому, не приводила к серьезным перестройкам растительного покрова [22].

На рубеже около 1400 календарных лет назад произошли заметные изменения как в локальной экосистеме болота, так и в растительности современной территории национального парка. Доля широколиственных пород в древостое резко сокращается, на что указывает уменьшение до нескольких процентов доли их пыльцы в спектрах и существенное уменьшение ее концентрации в торфе. Одновременно резко увеличивается содержание пыльцы березы (рис. 4, палинозона 4а), затем сосны (палинозона 4б) и выше по разрезу снова березы (палинозона 4в). В этом же интервале вновь появляется пыльца культурных злаков, отмечена пыльца василька синего и подорожника. В разрезе торфяной залежи на этом уровне отмечены прослойки угля, а также реконструирована смена типа торфа. На глубине 45-50 см

сформировался осоковый низинный торф, для которого характерно увеличение содержания остатков осоки при резком сокращении доли остатков древесины и коры сосны и прочих компонентов. Очевидно, пожары, охватившие прилегающую территорию, затронули и болотную экосистему, уничтожив растительное сообщество и, возможно, верхние горизонты торфяной залежи. С глубины 40 см доля сосны среди макроостатков снова резко возрастает. Вероятно, это связано с тем, что вброс зольных элементов и некоторое иссушение субстрата после пожара создали благоприятные условия для широкого расселения сосны на болоте.

Изменения пыльцевых спектров и состава торфяной залежи с очевидностью указывают на усиление антропогенного пресса с доминированием подсечно-огневого способа земледелия, при котором большие площади лесов вначале уничтожались примитивными масштабными палами, затем выжженные земли использовались в течение нескольких лет, а впоследствии забрасывались [22]. Такой способ обработки земли широко использовался в аграрной экономике племен – носителей почепской и мощинской культур раннего железного века. Ряд археологических памятников этой эпохи расположен на северо-западе Орловской области [14]. На территории национального парка известна группа селищ Булатово, которые также относятся к раннему железному веку и характеризуются керамикой предположительно почепской культуры (I-III вв. н. э.) [7].

Чередования пиков на кривых пыльцы сосны, березы и широколиственных пород, прослойки угля в торфе указывают на то, что циклы подобной обработки земель имели место на территории парка неоднократно. Увеличение концентрации переотложенной дочетвертичной пыльцы в некоторых горизонтах торфа (рис. 5) свидетельствует о развитии эрозии почв на прилегающей территории, которая, вероятно, также была вызвана нарушением лесной экосистемы.

Вышеупомянутые нарушения пыльцевых спектров несколько замаскировали ландшафтно-климатические изменения раннего субатлантического периода, которые на территории Восточно-Европейской равнины связываются с увлажнением климата [21]. Однако за отражение данных климатических изменений можно принять небольшое увеличение концентрации и доли пыльцы ели в пыльцевых спектрах подзоны 4б. Как известно, ель относится к группе растений, требовательных к условиям увлажнения [20], поэтому изменения ее кривой на диаграмме из национального парка могут свидетельствовать об экспансии ели в изучаемый регион из таежной зоны, где ее верхний максимум зарегистрирован на всех спорово-пыльцевых диаграммах и относится еще к суббореальному времени [21]. Присутствие макроостатков ели в торфе является свидетельством ее произрастания на территории НП «Орловское Полесье». Возможно, при сведении лесов ель получила конкурентные преимущества в сравнении с широколиственными деревьями и на короткое время смогла увеличить численность своей популяции, но в дальнейшем, при восстановлении сосново-широколиственных

лесов (рис. 4, палинозона 5) ее участие в составе лесных сообществ вновь сократилось.

Данные археологических исследований свидетельствуют о существовании в XIV-XVII в.в. на территории НП городища Хотимль-Кузменково [7,14], население которого активно занималось расширением площади сельскохозяйственных земель и вырубкой широколиственных лесов. Их замещение вторичными древостоями нашло отражение в составе пыльцевых спектров верхней части разреза (рис. 4, глубина 0-20 см, палинозоны 6-7), особенно тех, которые характеризуют растительные сообщества прошедших 500-600 лет. Доля широколиственных пород становится почти ничтожной, возрастает роль сосны, а затем березы. В спектрах увеличивается содержание и концентрации пыльцы злаков в том числе культурных форм, полыни, маревых, постоянно присутствует пыльца сорных видов: василька синего, подорожника, щавеля, появляется пыльца крапивы. В современных пыльцевых спектрах эти признаки указывают на усиление антропогенного пресса на лесные экосистемы.

Следует отметить, что за прошедшие несколько столетий на фоне резкого уменьшения доли участия широколиственных пород в лесных сообществах вновь увеличивается численность ели, что мы склонны объяснить не реакцией на изменения условий влагообеспеченности, а конкурентными преимуществами на границе ее ареала.

В болотной экосистеме в рассматриваемый период произошли закономерные изменения, связанные с ее саморазвитием. В строении торфяной залежи на глубине 20 см зафиксирована смена низинного торфа пушицевым переходным. Продолжающееся обеднение минерального питания обусловило доминирование сфагновых мхов, о чем свидетельствует обилие их макроостатков в торфе (*Sphagnum angustifolium*, *S. balticum*, *S. (Acutifolia)*) и резкий пик (до 60%) содержания их спор в спектрах на глубине 10 см. Таким образом, болото перешло в олиготрофную стадию развития сравнительно недавно. Для большинства болот Среднерусской возвышенности, формирующихся в понижениях рельефа на песках, напротив, характерна короткая эвтрофная стадия и быстрый переход к мезотрофной и олиготрофной стадиям, так как поверхностные воды таких местообитаний обеднены минеральным питанием [1]. Вероятно, периодические пожары на территории национального парка в позднем голоцене, затрагивавшие в особенно сухие годы и само болото, способствовали обогащению торфяной залежи зольными элементами и сохранению локальных условий для произрастания эвтрофной растительности.

Заключение

Палеогеографическое изучение разреза болота на северо-западе Орловской области позволило реконструировать динамику растительности на протяжении трех с половиной тысяч лет как на локальном, экосистемы болота, так и на региональном уровнях – на территории НП «Орловское Полесье». Согласно полученным

данном, в позднем голоцене здесь произрастали сосновые и сосново-широколиственные леса с участием дуба, вяза и липы.

Раннее хозяйственное освоение территории привело к тому, что начиная примерно с 1600 календарных лет назад, периодические пожары привели к обеднению состава и сокращению доли широколиственных пород деревьев в составе лесов, а также оказали влияние на развитие локальной растительности болотной экосистемы. Тем не менее, несмотря на значительный антропогенный прессинг, сосново-широколиственные леса сохраняли доминирование в растительном покрове изучаемой территории вплоть до последних примерно 500 лет, когда они были замещены вторичными лесами.

«Пионерные» исследования разреза торфяника в НП «Орловское Полесье» позволили выявить важную за-

кономерность в изменении численности ели на рассматриваемой территории. Установлено, что увеличение содержания ее пыльцы в разрезе совпадает с пиками содержания пыльцы растений-индикаторов нарушения растительности в результате хозяйственной деятельности человека. По-видимому, распространение ели в Орловской области в позднем голоцене обусловлено не столько изменением климатических условий, в частности, ростом влагообеспеченности, сколько конкурентными преимуществами, полученными в процессе уничтожения широколиственных лесов земледельцами.

Авторы глубоко признательны директору НП «Орловское Полесье» О.М. Пригоряну и директору Селиховской средней школы Знаменского района М.И. Думчеву за всестороннюю помощь в работе.

Библиографический список

1. Волкова Е.М., Головченко А.В., Самощенко Н.В., Музафаров Е.Н. Микробиологическая характеристика торфов Тульской области. Изв. Тул. гос. ун-та. Естественные науки. 2010; №1. С. 204–214.
2. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. Книга 1. Смирнова О.В. (ред). М.: Наука, 2004.
3. Гричук В.П. Методика обработки осадочных пород, бедных органическими остатками, для целей пыльцевого анализа. Проблемы физической географии. 1940; №8. С. 53–58.
4. Еленевский А.Г., Радыгина В.И. Определитель сосудистых растений Орловской области. М.: МПГУ, 2005.
5. Киселева Л.Л. Новые виды для флоры Орловской области. Бот. журн. 2008; Т. 93. №3. С. 472–475.
6. Климанов В.А., Серебряная Т.А. Изменения растительности и климата на Среднерусской возвышенности в голоцене. Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1986; №2. С. 93–101.
7. Красницкий Л. С., Краснощекова Л. Н. Краеведческие записки. Орел: Вешние воды, 2006.
8. Крупенина Л.А. Возраст и условия осадконакопления пойменных отложений рек Сейма и Крома. Известия Академии Наук, сер. геогр. 1974; №2. С. 82 - 89.
9. Куприянова Л.А. Палинология сережкоцветных. М.: Наука, 1965.
10. Куприянова Л.А., Алешина Л.А. Пыльца двудольных флоры Европейской части СССР. Л.: Наука, 1978.
11. Лаврусевич А.И., Шмелев Д.П. Геологическое строение, геоморфология и полезные ископаемые. В кн. Изучение географии Орловской области в школе. Тихий В.И. (ред.) Орел, 1997. С. 33–54.
12. Лиштвак И.И., Король Н.Т. Основные свойства торфа и методы их определения. Минск: Наука и техника, 1975.
13. Национальные парки России. Северо-Запад и центр. Куцкий А.А. (ред). М.: Вокруг Света, 2007.
14. Никитина В.Н. Археология Орловской области. Калуга, 1992.
15. Новенко Е.Ю., Гласко М.П., Волкова Е.М., Зюганова И.С. Динамика ландшафтов и климата бассейна Верхнего Дона в среднем и позднем голоцене. Известия Академии Наук, сер. геогр. 2013; 2. №С. 68-82.
16. Пыльцевой анализ. Покровская И.М. (ред.). Госгеоллиздат, М., 1950.
17. Серебрянная Т.А. Взаимоотношения леса и степи на Среднерусской возвышенности в голоцене. в кн. История биоценозов СССР в голоцене. Л.Г. Динесман (ред.). М.: Наука, 1976. С. 59–166.
18. Смирнова О.В., Турубанова С.А., Бобровский М.В. Реконструкция истории лесного пояса Восточной Европы и проблема поддержания биологического разнообразия. Успехи современной биологии. 2001; 121/2. С. 144–159.
19. Тюремнов С.Н. (ред.) Атлас растительных остатков, встречаемых в торфе. М.; Л.: Госэнергиздат, 1959.
20. Факторы регуляции экосистем еловых лесов. Карпов В.Г. (ред.) Л.: Наука, 1983.
21. Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. М.: Наука, 1977.
22. Чапкевич Е. И. История Орловского края с древнейших времен до конца 19 в. Орел, 2004.
23. Grimm E.C. Tilia and TiliaGraph PC spreadsheet and graphics software for pollen data. INQUA, working group on data-handling methods. Newsletter. 1990, №4. Pp. 5–7.
24. Grimm, E.C., 2004. TGView. Illinois State Museum, Research and Collections Center, Springfield.
25. Novenko E. Yu., Glasko M.P., Burova O.V. Landscape and climate dynamics and land use in the Late Holocene forest-steppe ecotone of the East European Plain (upper Don River Basin case study). Quaternary International. 2009; 203. С. 113–119.
26. Novenko E. Yu., Volkova E. M., Glasko M. P., Zaganova I. S. Palaeoecological evidence for the middle and late Holocene vegetation, climate and land use in the upper Don River basin (Russia). Vegetation History and Archaeobotany. 2012; 21, 4-5. Pp. 337–352.
27. Reille, M., 1992. Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du nord. Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marseille.
28. Reille, M., 1995. Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du nord, supplement 1. Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marseille.
29. Reille, M., 1998. Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du nord, supplement 2. Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marseille.
30. Stockmarr J. Tablets with spores used in absolute pollen analysis. Pollen et Spores. 1971; No13. Pp. 615–621.

References

1. Volkova E.M., Golovchenko A.V., Samoshenkova N.V., Musafarov E.N. Microbiological characteristics of the peat in the Tula region. Tula State Pedagogical University, Izvestiya. Ser. Earth Sci. 2010; 1. Pp. 204–214.
2. East European Forests: History in Holocene and present state. Book 1. Smirnova O.V. (ed.). M.: Nauka-press, 2004.
3. Grichuk V.P. Method of treatment of sediments poor in organic remains for pollen analysis. Problems of Phys. Geography 1940; 8: Pp.53–58.
4. Elenevsky A.G., Radygina V.I. Vascular plants of the Orel region. Field guidebook. Moscow: MPSU press, 2005.
5. Kiseleva L.L. New species in the flora of the Orel region. Botanical journal 2008; 93, 3. Pp. 472 - 475.
6. Klimanov V.A., Serebryannaya T.A. Vegetation changes and climate of the Mid-Russian upland in the Holocene. Izvestiya Akademii Nauk, Ser. Geogr. 1986; 2. Pp. 93–101.
7. Krasnitsky L.S., Krasnoschekova L. N. Locale lore notes. Archaeology of Orel district. Orel: Veshnie vody press, 2006.

8. *Krupenina L.A.* The age and sedimentation conditions of the flood-plain deposits of the Seim and Kroma rivers. *Izvestiya Akademii Nauk, Ser. geogr.* 1974; 2. Pp. 82 - 89.
 9. *Kupriyanova L.A.*, 1965. *Palinologiya Serezhkotsvetnykh* (Palynology of the Amentiferous). Nauka, Moscow (in Russian).
 10. *Kupriyanova L.A., Aleshina L.A.*, 1978. *Pyltsa Dvudolnykh Flory Evropeiskoi chasti SSSR* (Pollen of Dicotyledons from the Flora of the European Part of USSR). Nauka, Leningrad (in Russian).
 11. *Lavrusevich A.I., Shmelev D.P.* Geology aspects, geomorphology and mineral resources. *Tihy V.I.* (ed.) *Study of geography of Orel region in the school.* Orel, 1997: Pp. 33 - 54.
 12. *Lishtvan I.I., Korol N.T.* The main properties of peat and methods of its determination. Minsk: Nauka i Technika press, 1997.
 13. National parks of Russia. North-West and the Center. *Kutsiy A.A.* (ed.) Moscow: Vokrug Sveta press, 2007.
 14. *Nikitina V.N.* Archaeology of Orel region. Kaluga, 1992.
 15. *Novenko E.Yu., Glasko M.P., Volkova Ye.M., Zukanova I.S.* Landscape and Climate Dynamics of the Upper Don River Basin in the Mid- and Late Holocene. *Izvestiya Akademii Nauk, Ser. geogr.* 2013; 2: Pp.68 - 82.
 16. Pollen analysis. *Pokrovskaya, I.M.* (Ed.) 1950. Gosgeolizdat, Moscow.
 17. *Serebryannaya T.A.* The interaction between forest and steppe in the Holocene in the Central Russian Plain. in *L.G. Dinesman* (ed.) *The history of biocenosis of the USSR in the Holocene.* Moscow: Nauka press, 1976: Pp. 59 - 166.
 18. *Smirnova O.V., Turubanova S.A., Bobrovsky M.V.* Reconstruction of history of the Eastern European forest belt and problem of biodiversity sustentation. *Progress of modern biology.* 2001; 121/2: Pp. 144-159.
 19. *Tyuremnov S.N.* (ed.) *Atlas of macroremains occurring in the peats.* Moscow - Leningrad.: Gosenergoizdat press, 1959.
 20. Factors of regulation of spruce forest ecosystems. *Karpov V.G.* (ed.). L.: Nauka-press, 1983.
 21. *Khotinsky N.A.* The Holocene of Northern Eurasia. Moscow: Nauka press, 1977.
 22. *Chapkevich E.I.* History of the Orel region from the earliest ages until the end of 19 sc. Orel, 2004.
 23. *Grimm E.C.* Tilia and TiliaGraph PC spreadsheet and graphics software for pollen data. INQUA, working group on data-handling methods. *Newsletter.* 1990, 4: Pp. 5–7.
 24. *Grimm E.C.*, 2004. TGView. Illinois State Museum, Research and Collections Center, Springfield.
 25. *Novenko E.Yu., Glasko M.P., Burova O.V.* Landscape and climate dynamics and land use in the Late Holocene forest-steppe ecotone of the East European Plain (upper Don River Basin case study). *Quaternary International.* 2009; 203:113–119.
 26. *Novenko E. Yu., Volkova E. M., Glasko M. P., Zukanova I. S.* Palaeoecological evidence for the middle and late Holocene vegetation, climate and land use in the upper Don River basin (Russia). *Vegetation History and Archaeobotany.* 2012; 21, 4-5: Pp. 337–352.
 27. *Reille M.*, 1992. *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du nord.* Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marseille.
 28. *Reille M.*, 1995. *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du nord, supplement* Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marseille.
 29. *Reille M.*, 1998. *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du nord, supplement 2.* Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marseille.
 30. *Stockmarr J.* Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollen et Spores.* 1971; 13: Pp.615–621.
-
-