

УДК 581.526+33:551.794(470.42)

doi: 10.26907/2542-064X.2019.1.108-127

ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫЕ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ В ГОЛОЦЕНЕ И ИХ КОРРЕЛЯЦИЯ С СОПРЕДЕЛЬНЫМИ РЕГИОНАМИ

Н.В. Благовещенская

Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск, 432017, Россия

Аннотация

На основании анализа 54 спорово-пыльцевых диаграмм болотных отложений выделено шесть подтипов для шести природных регионов центральной части Приволжской возвышенности. Вся территория характеризуется южнорусским типом диаграмм. Полученные спорово-пыльцевые и радиоуглеродные данные позволили провести подробную периодизацию голоцена изучаемой территории и выделить 12 лесорастительных зон. Проведенная корреляция с сопредельными территориями показала наибольшее сходство с лесорастительными зонами Окско-Донской равнины и южными отрогами Приволжской возвышенности (южнорусский тип диаграмм). Определенные черты сходства имеются и с Предуральем (южноуральский тип диаграмм). Наименьшее сходство в эволюции растительности в голоцене наблюдалось с территориями, расположенными севернее (центр Восточно-Европейской равнины), северо-западнее (Центрально-Черноземный район) и северо-восточнее (Закамье), которые характеризуются среднерусским типом диаграмм.

Ключевые слова: голоцен, история растительности, спорово-пыльцевые комплексы, Приволжская возвышенность

Введение

Интерес к проблеме зональности лесной растительности центральной части Приволжской возвышенности в голоцене обусловлен слабой палеогеографической и палеоэкологической изученностью территории. В прошлом были обследованы отложения голоцена лишь в четырех пунктах, для которых пыльцевой анализ был сделан лишь в самых общих чертах [1, 2]. Отсутствие единой и подробной схемы разделения голоцена центральной части Приволжской возвышенности, выделенных основных руководящих пыльцевых уровней с радиоуглеродными датировками не давало возможности корреляции лесорастительных зон с сопредельными территориями. Накопленный нами ранее материал по палинологии, палеоэкологии и палеогеографии [3–7] позволил выделить лесорастительные зоны центральной части Приволжской возвышенности и провести их корреляцию с сопредельными территориями.

Материалы и методы исследований

Основными методами изучения истории растительности являлись полевые исследования, спорово-пыльцевой анализ органических и минерогенных отложений

голоцена, радиоуглеродное датирование (по ^{14}C), определение относительного возраста методом экстраполяции, геоморфологический метод. При реконструкции растительности и палеогеографических условий прошлого широко использовался картографический материал по геологии, почвам, растительности изучаемой территории. Таким образом, был применен принцип использования комплекса сопряженных методов.

При составлении подтипов диаграмм использовалась методика построения эталонных средних диаграмм [8, 9].

Подробно были изучены разрезы голоценовых отложений 54 болот, расположенных более или менее равномерно во всех ландшафтных районах центральной части Приволжской возвышенности [10] (рис. 1).

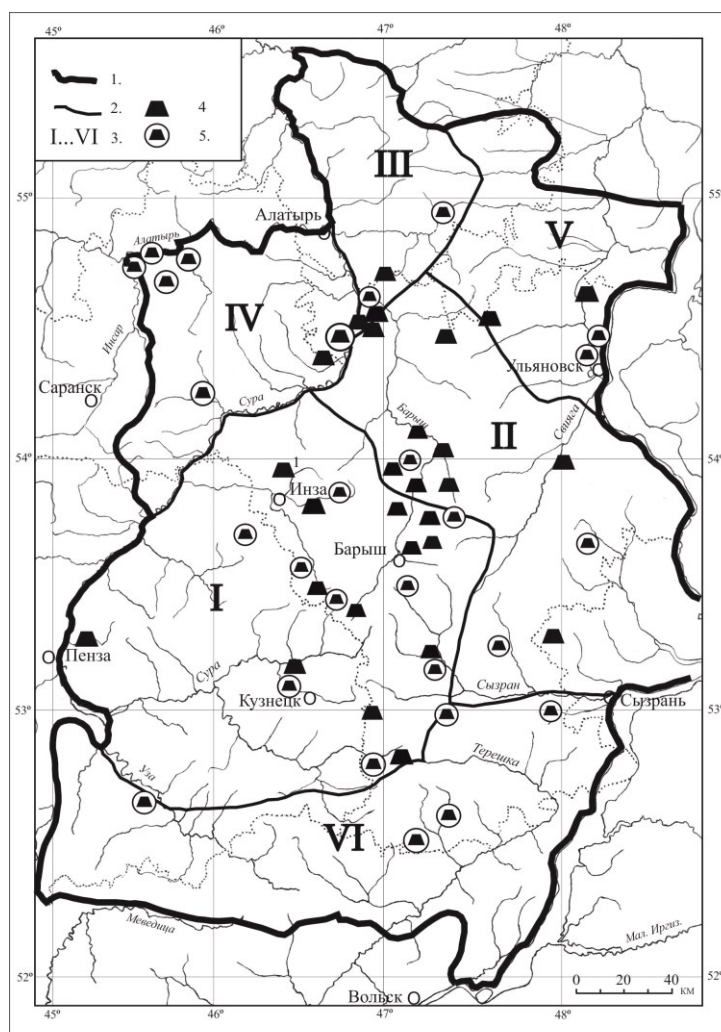


Рис. 1. Карта-схема центральной части Приволжской возвышенности: 1 – границы центральной части Приволжской возвышенности; 2 – границы палинологических и природных районов; 3 – районы: I – западный, II – восточный, III – северный, IV – северо-западный, V – северо-восточный, VI – южный; 4 – разрезы голоценовых отложений; 5 – разрезы голоценовых отложений с абсолютными датировками

Результаты и их обсуждение

Центральная часть Приволжской возвышенности – крупный, хорошо очерченный геоморфологический район Русской равнины расположен на востоке Европейской части России в среднем течении р. Волги между 52°3' и 55°30' с.ш. и 45°2' и 50°10' в.д. (рис. 1).

Как известно, каждой крупной природной территории свойственны характерные черты спорово-пыльцевых комплексов. Проведенный спорово-пыльцевой анализ 54 разрезов органоминеральных отложений болот позволил выделить шесть подтипов диаграмм, которые характеризуют шесть выделенных нами палинологических (и соответственно природных) районов центральной части Приволжской возвышенности: западный, восточный, северный, северо-западный, северо-восточный и южный (рис. 1). Каждому подтипу свойственны свои узко-локальные, локальные и региональные черты.

Для западного подтипа диаграмм характерны «степные» пыльцевые спектры с AL¹ и до конца РВ-периода, «лесостепные» – в ВО-периоде и типично «лесные» – начиная с ВО/АТ-рубежа (рис. 2).

Диаграммы восточного подтипа можно назвать типично «лесостепными», начиная с этого же времени. Исходя из этой особенности, на этих диаграммах по сравнению с другими подтипами резче выражены минимальные содержания пыльцы деревьев в древнем голоцене и менее четко выражены максимальные содержания пыльцы деревьев в середине АТ-периода (рис. 3). Эмпирическая граница пыльцы *Quercetum mixtum*, *Alnus*, *Corylus avellana*, максимальные содержания их пыльцы здесь имеют более значительный возраст (соответственно ВО-2 и АТ/СВ). Процентное содержание пыльцы этих пород также значительно выше.

Средняя спорово-пыльцевая диаграмма северного подтипа (рис. 4) имеет «лесной» характер начиная с середины бореального периода. «Лесостепная» фаза отмечена только в пребореальном и начале бореального периодах. Отличительные черты данного подтипа – это значительное содержание пыльцы *Picea abies*, максимум которой приходится на АТ-2-период; более раннее выпадение из спектров пыльцы *Betula humilis* (уже с ВО/АТ-рубежа); самое раннее появление пыльцы *Acer platanoides* и *A. tataricum* (ВО-2) и значительное его участие в пыльцевых спектрах, начиная с ВО/АТ-рубежа; самое раннее появление пыльцы культурных злаков (*Cerealia*), имеющее радиоуглеродную датировку 5730 л.н. (Tln-558) [11].

Характерной особенностью диаграмм северо-западного подтипа (рис. 5) является более значительное, чем в западном и северном подтипах, содержание пыльцы трав на протяжении всего голоцена, и особенно в SA-периоде. В их составе отмечено более значительное содержание пыльцы *Cerealia* и сорных видов. Для пыльцы деревьев характерно более раннее наступление максимума содержания у *Betula sect. Albae* (ВО/АТ) и растянутый максимум – у широколиственных пород, который приходится на середину АТ-периода и АТ/СВ-рубеж.

¹ Условные обозначения периодов голоцена: AL – аллерёд, Dr-3 – поздний дриас, РВ – пребореальный, ВО-1 – раннебореальный, ВО-2 – позднебореальный, АТ-1 – раннеатлантический, АТ-2 – позднеатлантический, SB-1 – раннесуббореальный, SB-2 – поздне-суббореальный, SA-1 – раннесубатлантический, SA-2 – среднесубатлантический, SA-3 – поздне-субатлантический.

Характерными особенностями диаграмм северо-восточного подтипа (рис. 6), отличающими их от всех других подтипов, являются абсолютный минимум содержания пыльцы деревьев в древнем голоцене (всего 2%); самое большое содержание *Picea abies* в SA-периоде (около 15%) и пыльцы *Salix* в древнем и раннем голоцене (до 80%); максимальные значения содержания пыльцы у всех широколиственных пород достигают более высоких отметок на границе АТ/SB.

Средняя спорово-пыльцевая диаграмма южного подтипа (рис. 7) типично «степная»: содержание пыльцы трав практически всегда (кроме АТ-периода) значительно превышает содержание пыльцы деревьев. В их составе много типично степных видов. Эмпирическая граница всех широколиственных пород имеет более поздний возраст, так же как и максимум пыльцы *Betula sect. Albae* (АТ-1).

Полученные новые данные позволяют нам с уверенностью утверждать, что вся изучаемая территория (с шестью подтипами диаграмм) характеризуется южнорусским типом диаграмм, выделенным М.И. Нейштадтом [12] для более южных регионов, с которым обнаруживаются практически все черты сходства (см. рис. 2–7).

1. В древнем голоцене (AL, DR-3): господство пыльцы трав; наибольшее, по сравнению с другими периодами содержание пыльцы *Artemisia* L.; в составе деревьев – господство *Pinus sylvestris*, *Betula sect. Albae.*, *Salix* spp.

2. В раннем голоцене (PB- и BO-периоды): господствуют *Pinus sylvestris* и *Betula sect. Albae*; эмпирическая граница пыльцы широколиственных пород – только в конце бореального периода; сокращение общего количества пыльцы трав, в том числе *Artemisia*.

3. В среднем голоцене (АТ- и SB-периоды): начало рациональной кривой широколиственных пород; максимум *Alnus* spp.; спорадически встречающаяся пыльца *Picea abies*.

4. В позднем голоцене (SA-период): господство *Pinus sylvestris* и *Betula sect. Albae*; падение кривой *Alnus* spp.; постоянное, но небольшое (до 5%) присутствие *Picea abies*.

Тем не менее сам М.И. Нейштадт всю территорию центральной части Приволжской возвышенности относил к среднерусскому типу [12, 13], что, на наш взгляд, объясняется небольшим количеством фактического материала того времени.

Единственное отличие наших диаграмм от диаграмм южнорусского типа по Нейштадту – отсутствие хорошо выраженного максимума содержания пыльцы *Quercetum mixtum* в позднем голоцене. Однако на многих диаграммах южнорусского типа более западных территорий – Окско-Донская равнина (Липецкая, Тамбовская, Воронежская, северная часть Саратовской обл.) – данный максимум также не выражен: Голдым [1], Ильмень 1, Двуречки-Есаулово, Разумное, Клюквенное, Мухино [14]. Спорово-пыльцевые комплексы всех периодов голоцена указанных выше диаграмм имеют большое сходство с нашими данными. Существенное отличие лишь в присутствии в пыльцевых спектрах Центрального Черноземья граба (*Carpinus*), бука (*Fagus*) и нижнего максимума ели, что объясняется географическим положением данных территорий.

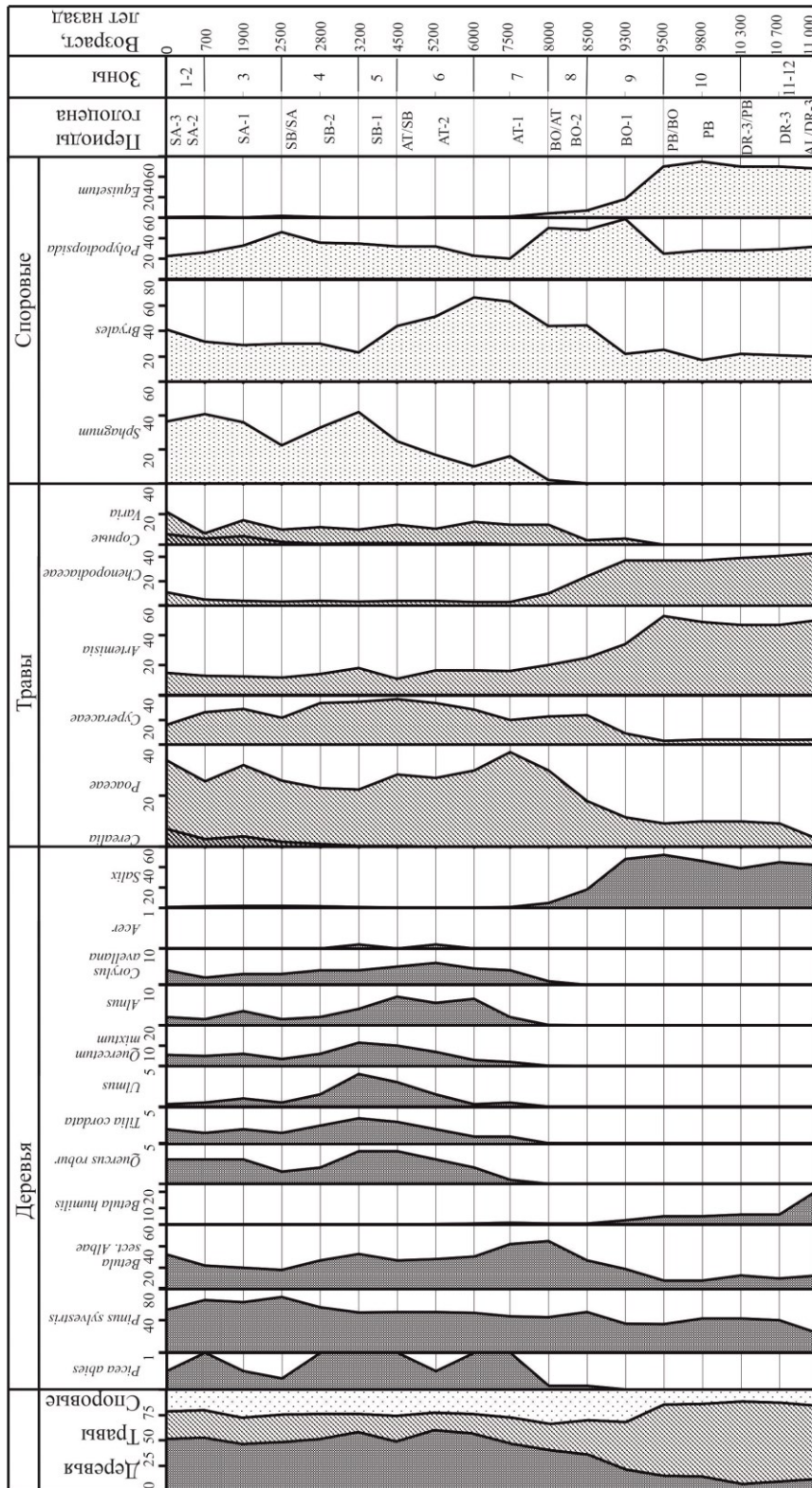


Рис. 2. Средняя спорово-пыльцевая диаграмма западного типа. По оси абсцисс – содержание пыльцы и спор, %; по оси ординат – периоды голоцена: AL – аллерд, DR-3 – поздний дриас, PB – пребореальный, BO-1 – раннебореальный, BO-2 – позднебореальный, AT-1 – раннеатлантический, AT-2 – позднеатлантический, SB-1 – раннесуббореальный, SB-2 – позднесуббореальный, SA-1 – раннесубатлантический, SA-2 – среднесубатлантический, SA-3 – позднесубатлантический

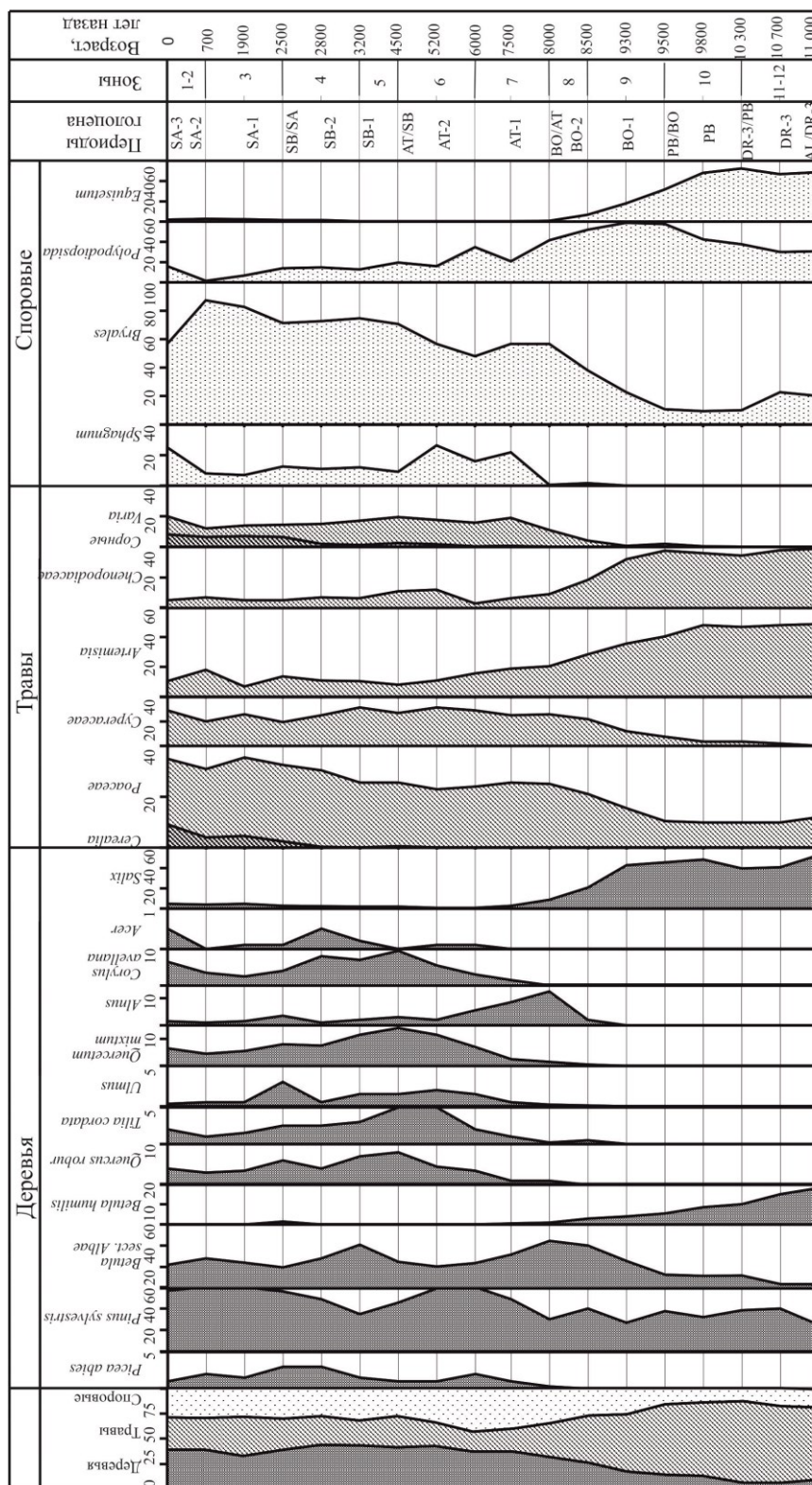


Рис. 3. Средняя спорово-пыльцевая диаграмма восточного типа. Обозначения те же, что и на рис. 2

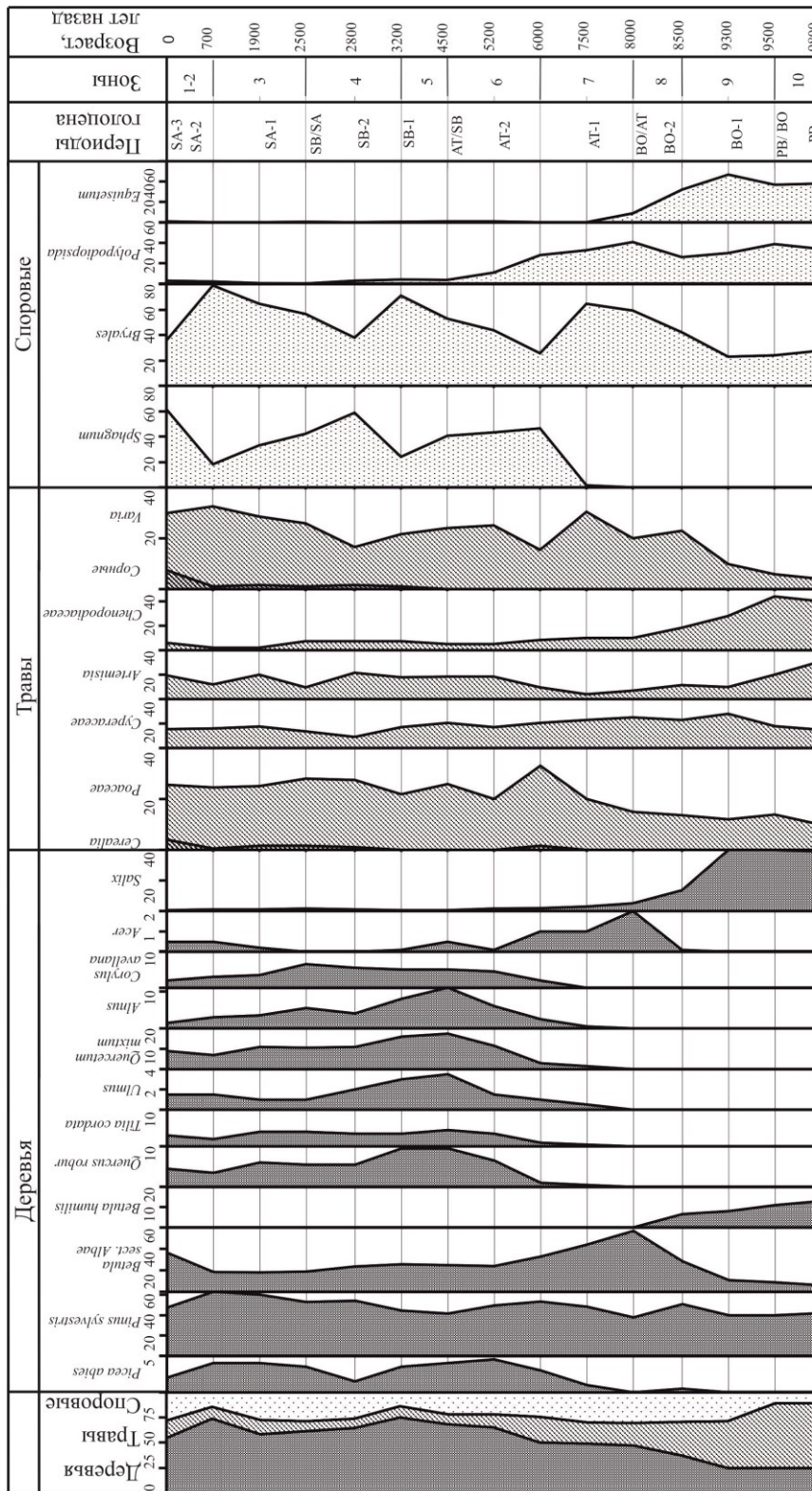


Рис. 4. Средняя спорово-пыльцевая диаграмма северного типа. Обозначения те же, что и на рис. 2

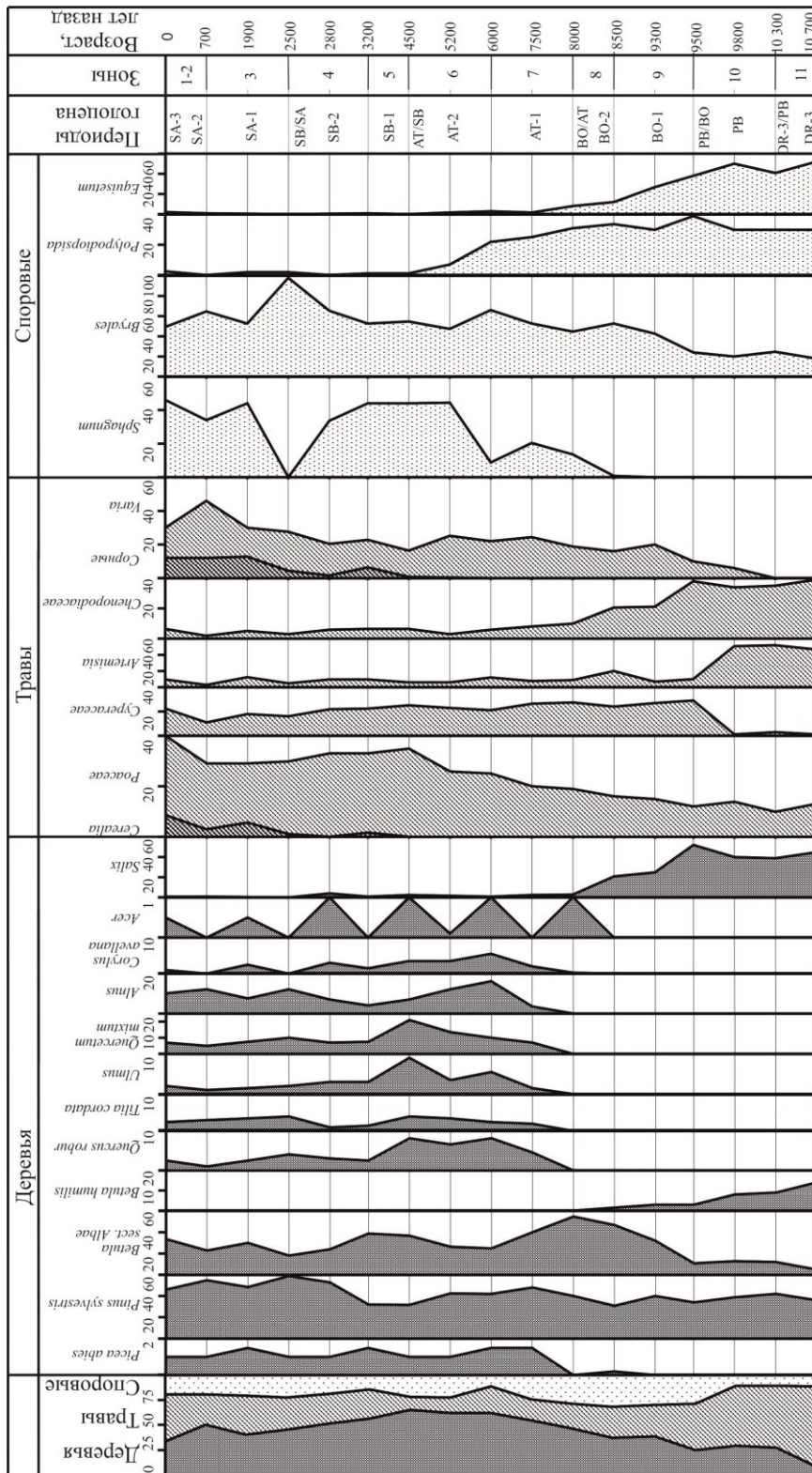


Рис. 5. Средняя спорно-пыльцевая диаграмма северно-западного типа. Обозначения те же, что и на рис. 2

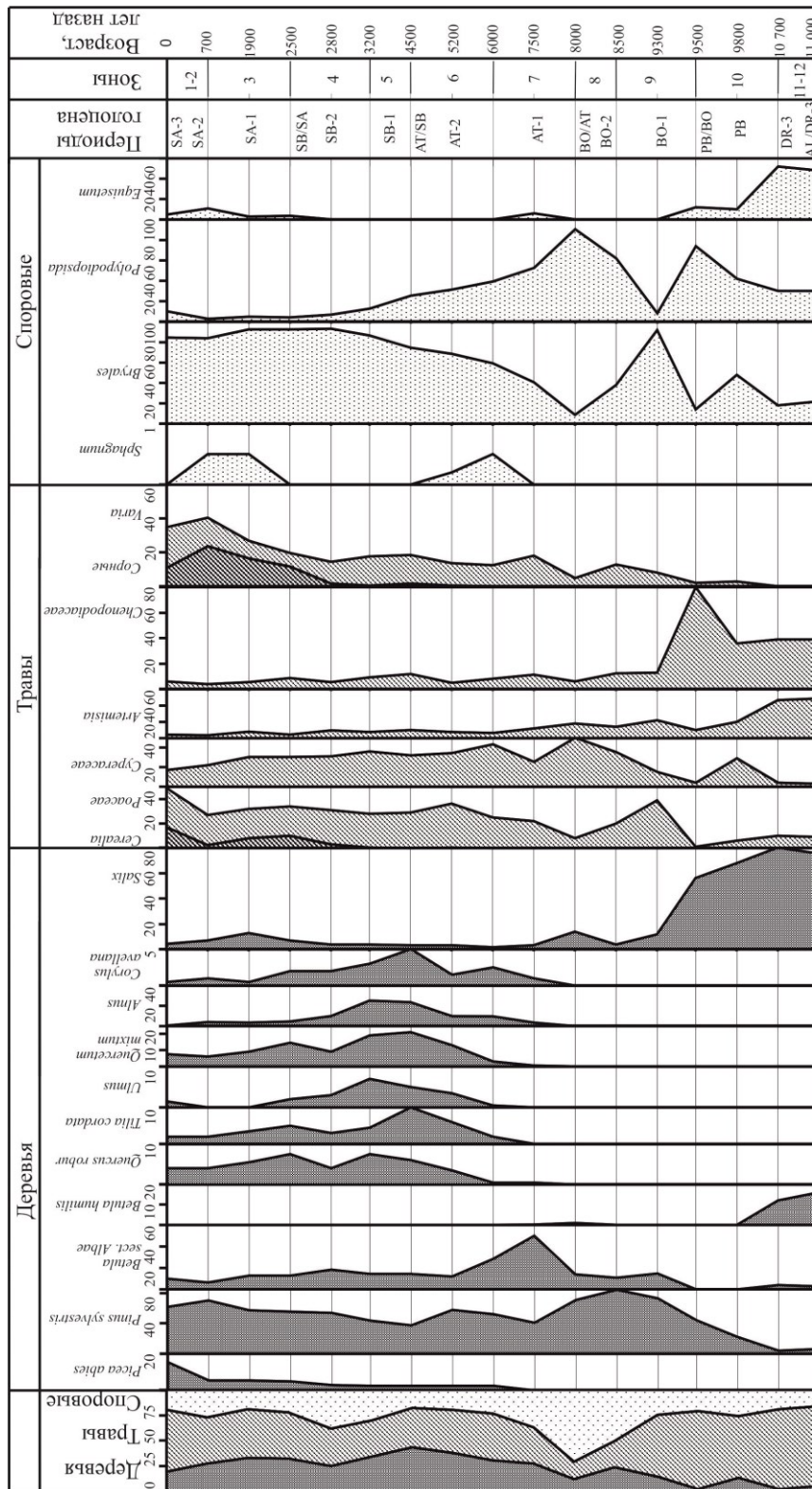


Рис. 6. Средняя спорово-пыльцевая диаграмма северно-восточного типа. Обозначения те же, что и на рис. 2

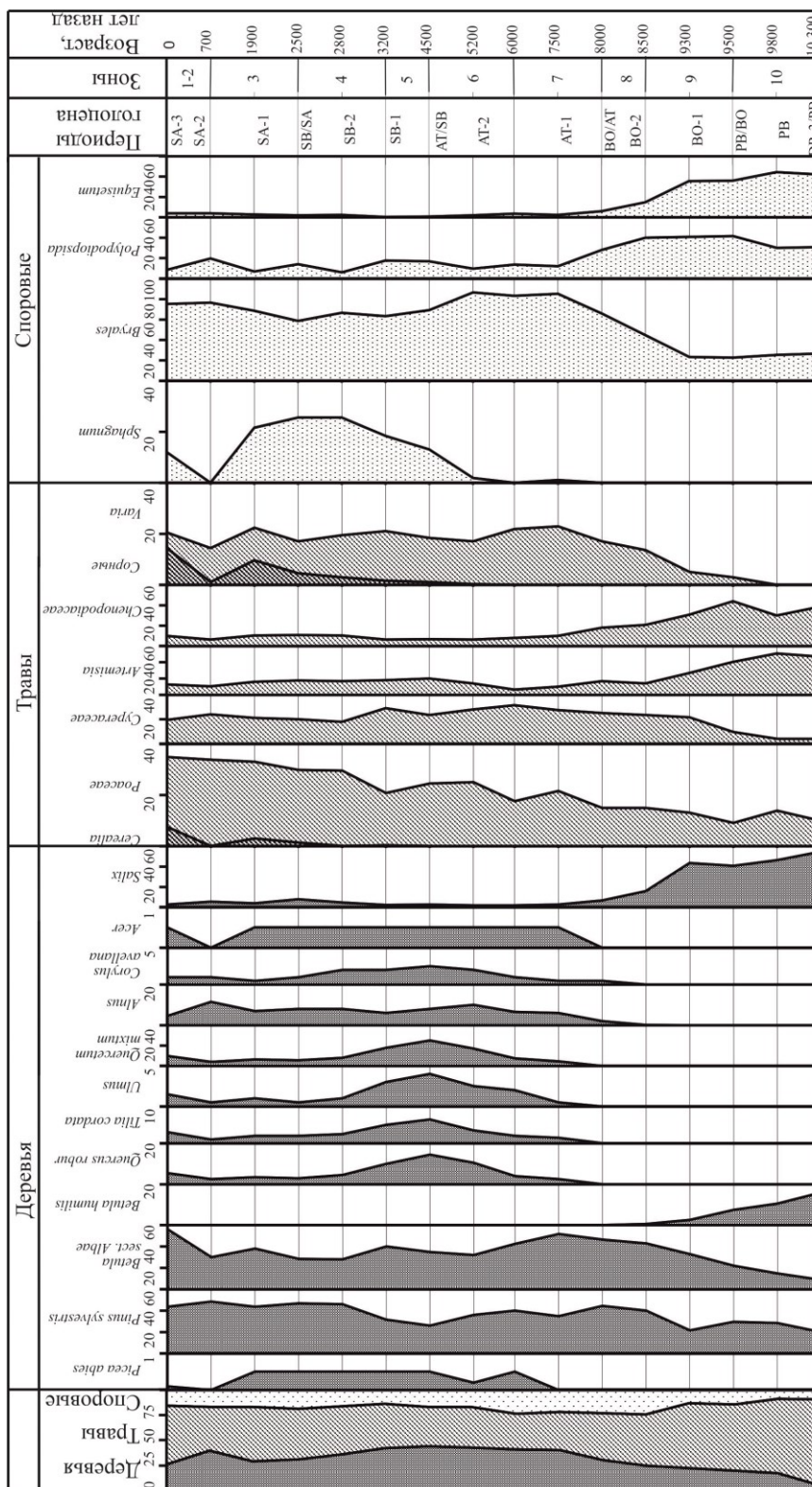


Рис. 7. Средняя спорово-пыльцевая диаграмма южного типа. Обозначения те же, что и на рис. 2

При сравнении средних диаграмм Приволжской возвышенности с территориями, примыкающими с севера [12, 13, 15] (среднерусский тип диаграмм), напротив, обнаруживаются большие отличия (рис. 2–7).

1. В древнем голоцене: отсутствие максимума содержания пыльцы *Picea abies*; более значительный максимум содержания пыльцы трав.

2. В раннем голоцене: отсутствие максимума содержания пыльцы *Betula sect. Albae*; максимум содержания пыльцы *Pinus sylvestris* выражен только на диаграммах северного и северо-восточного подтипов; отсутствие не только рациональной, но и эмпирической границ кривых содержания пыльцы широколиственных пород; общее количество пыльцы трав, которое «отсюда и до самой поверхности не превышает 10%, а чаще бывает значительно меньше» [12, с. 383], на всех наших диаграммах значительно больше.

3. В среднем голоцене: суммарное количество пыльцы широколиственных пород значительно (в 2–3 раза) меньше; пыльцы березы, напротив, значительно больше, особенно в раннеатлантическое время.

4. В позднем голоцене (как впрочем, и в течение всего голоцена): отсутствует большой (на диаграммах среднерусского типа до 50%) максимум содержания пыльцы *Picea abies*.

Значительные отличия полученных нами данных выявлены и при сравнении с исследованиями, проведенными для территорий, примыкающих с северо-востока (частично среднерусский и среднеуральский типы) [16–18].

1. В древнем голоцене: отсутствует максимум пыльцы ели (на северо-востоке до 80%); отсутствует в спектрах липа и орешник;

2. В раннем голоцене: содержание пыльцы деревьев не превосходит травы; отсутствует максимум пыльцы сосны; отсутствует не только максимум широколиственных пород (у вышеуказанных авторов он до 14%), но и их рациональная граница; в составе трав нет преимущества разнотравья.

3. В среднем голоцене: сходство типичных спектров хвойно-широколиственных лесов.

4. В позднем голоцене: отсутствует максимум содержания пыльцы деревьев с преобладанием ели; сходство – в преобладании пыльцы сосны и меньшим содержанием – широколиственных пород.

При сопоставлении данных спорово-пыльцевых диаграмм изучаемой территории с таковыми для еще более северных территорий центра Русской равнины (среднерусский и частично северорусский типы) [19–23] отмечается более значительный возраст всех основных пыльцевых уровней диаграмм северных районов. Так, березовая фаза развития растительности приходится на ВО-период (для нашей территории – на ВО/АТ-рубеж и АТ-1-период. Появление широколиственных пород в составе лесов (эмпирическая граница *Quercetum mixtum*) приходится на ВО-период, (по нашим данным, на ВО/АТ-рубеж). Массовое распространение широколиственных пород также наступает намного раньше – с конца ВО-периода, тогда как на исследуемой территории лишь с середины АТ-периода. Максимальное развитие широколиственных лесов датируется позднеатлантическим временем, по нашим данным – АТ/SB-рубежом (рис. 2–7).

По нашему мнению, отнесение многими авторами сосново-березовой фазы развития лесов центральной части Приволжской возвышенности к пребореаль-

ному и бореальному периодам по аналогии с более северными областями привело к завышению возраста и более поздних растительных зон голоцена [4].

Спорово-пыльцевые данные для территорий, расположенных южнее центральной части Приволжской возвышенности – ее южных отрогов (Саратовская, Волгоградская области), приводятся в работах Р.В. Федоровой [24, 25], А.А. Чигуряевой и К.В. Ворониной [2], О.К. Борисовой [21]. Для них характерно повышенное содержание пыльцы трав. Все они имеют много сходных черт с диаграммами южного подтипа (рис. 7) и относятся, на наш взгляд, к южнорусскому типу диаграмм.

При сравнении спорово-пыльцевых данных Приволжской возвышенности с Предуральем, расположенном восточнее и юго-восточнее изучаемой территории (южноуральский тип пыльцевых диаграмм) [26–34], несмотря на современные различия физико-географических условий, неожиданно обнаружилось много схожих черт в истории формирования природных ландшафтов.

В древнем голоцене здесь, так же как и на исследуемой нами территории, выделяется фаза перигляциальных криоксерофитных степных сообществ. В раннем голоцене – сходство в распространении березовых и сосново-березовых лесов и первом появлении широколиственных пород (*Tilia cordata*, *Ulmus* и *Corylus*).

В среднем голоцене были характерны хвойно-широколиственные леса с количественным максимумом ольхи и довольно большой долей березы, в отличие от исследуемой территории, где гораздо большее развитие получили широколиственные леса.

В позднем голоцене также наибольшее развитие получили сосновые леса (и меньшее – березовые), но, в отличие от нашей территории, с большим участием ели.

При анализе диаграмм южнорусского типа нами были выделены 17 основных корреляционных уровней, позволяющих разделить их на хронологические периоды и зоны. Полученные радиоуглеродные датировки органогенных отложений и проведенная интерполяция спорово-пыльцевых уровней диаграмм, относящихся к одному подтипу, позволили определить время основных корреляционных палинологических уровней (рис. 2–7):

AL/DR-3: максимум *Betula humilis*; перигляциальный комплекс; абсолютный минимум *Pinus sylvestris* (~11 000 л. н.).

DR-3: минимум деревьев; максимум трав; перигляциальный комплекс (~11 000–10 300 л. н.).

PВ: максимум *Artemisia*; минимум споровых; максимум *Equisetum* (9870 ± 110 л. н. (Tln-552)).

PВ/ВО: максимумы *Salix* spp., *Chenopodiaceae* (9560 ± 85 л.н. (Tln-550)).

ВО-1: резкое сокращение *Betula humilis*; последний максимум *Salix*; резкое увеличение споровых и *Сypergaceae*; второй минимум *Pinus sylvestris* (8600 ± 170 л. н. (СОАН-7425)).

ВО-2: резкое сокращение *Salix* spp., *Equisetum*; резкое увеличение – *Bryales*; максимум *Pinus sylvestris* (8170 ± 130 л. н. (Tln-561)).

ВО/АТ: сокращение *Pinus sylvestris* и трав; рост – деревьев; максимумы *Betula* spp. и *Polypodiopsida* (7680 ± 90 л. н. (Tln-559)).

АТ-1: эмпирические границы *Quercetum mixtum*, сорных видов; рациональная граница *Sphagnum* (7480 ± 130 л. н. (Тлн-551), 7250 ± 90 л. н. (Тлн-549)).

АТ-1/АТ-2: рациональные границы *Quercetum mixtum* и *Picea abies*; рост (или максимум) кривой *Pinus sylvestris* и падение – *Betula sect. Albae*; минимумы *Salix*, *Chenopodiaceae*, *Equisetum* (6155 ± 40 л. н. (Тлн-768), 5825 ± 120 л. н. (СОАН-7422), 5920 ± 105 л. н. (СОАН-7435), 5935 ± 110 л. н. (СОАН-7433)).

АТ-2: подъем кривых широколиственных пород и деревьев; падение – трав (5200 ± 120 л. н. (СОАН-743), 5730 ± 60 л. н. (Тлн-558), 5050 ± 60 л. н. (ЛЕ-950), 5100 ± 120 л. н. (СОАН-7436)).

АТ/ВБ: максимумы пыльцы деревьев и широколиственных пород; минимумы *Pinus sylvestris* и трав; эмпирическая граница *Cerealia* (4590 ± 120 л. н. (СОАН-7434), 4495 ± 85 л. н. (СОАН-742)).

ВБ-1: максимумы пыльцы *Betula sect. Albae* и *Cyperaceae* (3810 ± 80 л. н. (СОАН-7431), 3400 ± 75 л. н. (СОАН-7430), 3975 ± 80 л. н. (СОАН-7424), 3410 ± 70 л. н. (Тлн-769), 3500 ± 60 л. н. (ЛЕ-1065), 3390 ± 60 л. н. (СОАН-7428)).

ВБ-2: снижение кривой широколиственных пород; резкий подъем *Pinus sylvestris*; рациональная кривая *Cerealia* (2950 ± 45 л. н. (СОАН-7427), 2730 ± 50 л. н. (Тлн-556)).

ВБ/СА: максимум (или рост) *Pinus sylvestris* и минимум (или падение) *Betula sect. Albae* и *Quercetum mixtum* (2485 ± 35 л. н. (Тлн-756)).

СА-1: падение кривой деревьев (минимум) и рост – трав; первые максимумы сорных и *Cerealia* (1905 ± 35 л. н. (Тлн-755), 1660 ± 75 л. н. (СОАН-7423), 810 ± 45 л. н. (СОАН-7426)).

СА-2: снижение кривых пыльцы сорных и (или) *Cerealia*; минимум широколиственных пород; максимум *Pinus sylvestris* (405 ± 55 л. н. (Тлн-770)).

СА-3: вторые максимумы трав, сорных и *Cerealia*; минимумы деревьев и *Pinus sylvestris* (~ 300–0 л. н.)

Учитывая данные уровни и состав спорово-пыльцевых спектров и комплексов каждого подтипа диаграмм, стало возможным выделение 12 палинологических и соответственно лесорастительных зон для центральной части Приволжской возвышенности (см. рис. 2–7).

Древний голоцен

Зоны 12 (АЛ) и 11 (DR-3): полынно-маревые степи, сильно разреженные сосново-березовые и березовые редколесья; в северо-восточном и южном районах – полынно-маревые степи. От 12 000 до 10 300 л. н.

Ранний голоцен

Зона 10 (РВ): В западном, северном и северо-западном районах – маревые и злаковые степи, разреженные сосновые леса; в восточном, северо-восточном и южном – маревые и злаковые степи. От 10 300 до 9 500 л. н.

Зона 9 (ВО-1): сосновые, березово-сосновые леса, злаково-разнотравные степи; в северо-восточном и южном районах – злаково-разнотравные, полынные, полынно-маревые степи, остепненные березово-сосновые и березовые леса. Начало образования пойменных болот. От 9 500 до 8 500 л. н.

Зона 8 (ВО-2): сосновые и сосново-березовые леса (в Северном районе с елью), злаково-разнотравные степи. В северо-восточном и южном районах –

злаково-разнотравные и дерновинно-злаковые степи и остепненные сосновые леса. Начало образования первых водораздельных болот. От 8 500 до 8 000 л. н.

Средний голоцен

Зона 7 (AT-1): березово-сосновые, березовые и сосново-березовые леса. В северо-восточном и южном районах – березовые леса и злаково-разнотравные степи. Время образования большинства пойменных болот. От 8 000 до 6 000 л. н.

Зона 6 (AT-2): сосново-широколиственные, широколиственные леса (в северном районе – с елью). В северо-восточном и южном районах – широколиственные леса и злаково-разнотравные степи. Массовый процесс заболачивания, торфонакопления и образования новых пойменных и большинства водораздельных болот. От 6 000 до 4 500 л. н.

Зона 5 (SB-1): сосново-березово-широколиственные, сосново-березовые, березовые дубравные леса (в северном районе – с елью). В северо-восточном районе – широколиственные леса, злаково-разнотравные степи. В южном – березовые дубравные, широколиственные леса и злаково-разнотравные, ковыльные степи с рудеральными и пасквальными сорняками. Сокращение площади болот, часто – перерывы в торфонакоплении. От 4 500 до 3 200 л. н.

Зона 4 (SB-2): сосновые, сосново-березовые, сосново-широколиственные леса. В восточном, северо-восточном и южном районах – те же лесные ценозы и дерновинно-злаковые степи с заметным участием сорных и культурных видов, появление первых агроценозов. Замедление процесса развития болот и периодические пожары. От 3 200 до 2 500 л. н.

Поздний голоцен

Зона 3 (SA-1): Повсеместное сокращение площади лесов (антропогенный фактор) и формирование современной лесостепи (кроме северного района). Господство вторичных: сосновых (травяных, остепненных); реже березово-сосновых лесов; появление вторичных березняков, дубняков, липняков, осинников. Вторичные луговые и песчаные степи с обилием сорных видов (рудеральных, пасквальных и сегетальных). Появление вторичных степей на месте сведения лесов. Расширение агроценозов. Расширение площади болот и их биологической продуктивности. Время образования современных сплавинных болот. От 2 500 до 700 л. н.

Зона 2 (SA-2): сокращение степных пространств, сосновые, реже сосново-березовые леса. В северо-восточном и южном районах – дерновинно-злаковые, злаково-разнотравные степи с заметным участием сорных и культурных видов, сосновые, реже сосново-широколиственные леса. Сокращение агроценозов. От 700 до 300 л. н.

Зона 1 (SA-3) сокращение площади лесов, сосновые, сосново-березовые, сосново-широколиственные вторичные леса. Современные вторичные луговые, каменистые, песчаные степи и агроценозы. Сокращение площади болот, осушение и последующие торфоразработки многих из них. От 300 л. н. до настоящего времени.

Заключение

Таким образом, полученные палинологические и радиоуглеродные данные позволили выделить шесть природных регионов центральной части Приволжской возвышенности, которые имели специфические черты развития природных процессов в голоцене. В свою очередь, вся территория характеризуется южнорусским типом спорово-пыльцевых диаграмм, которые позволяют в течение голоцена выделить двенадцать последовательно сменяющихся лесорастительных зон. Проведенная корреляция истории растительности изучаемой территории с сопредельными территориями показала наибольшее сходство с лесорастительными зонами Окско-Донской равнины и южными отрогами Приволжской возвышенности (южнорусский тип диаграмм). Определенные черты сходства в развитии лесной растительности имеются и с Предуральем (южноуральский тип диаграмм), особенно в раннем голоцене (березовые и сосново-березовые леса) и среднем (начало и максимальное развитие широколиственных пород). Наименьшее сходство в развитии природных процессов в голоцене наблюдалось с территориями, расположенными севернее – центр Восточно-Европейской равнины (Республика Татарстан, Чувашская Республика, Нижегородская обл.), северо-западнее (Центрально-Черноземный район) и северо-восточнее (Закамье), характеризующиеся среднерусским типом диаграмм.

Литература

1. *Пьявченко Н.И.* Торфяники Русской лесостепи. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – 192 с.
2. *Чигуряева А.А., Воронина К.В.* К истории развития растительности болота Моховое в Саратовской области // Почвы и растительность Юго-Востока. – Саратов: СГУ, 1970. – С. 159–163.
3. *Благовещенская Н.В.* Динамика лесных экосистем верхнего плато Приволжской возвышенности в голоцене // Экология. – 2006. – № 2. – С. 83–88.
4. *Благовещенская Н.В.* Динамика растительного покрова центральной части Приволжской возвышенности в голоцене. – Ульяновск: Изд-во Ульян. гос. ун-та, 2009. – 283 с.
5. *Благовещенская Н.В.* Эволюция растительного покрова нижнего плато Приволжской возвышенности в голоцене // Экология. – 2017. – № 5. – С. 347–356. – doi: 10.7868/S0367059717040047.
6. *Благовещенская Н.В., Чернышев А.В.* Динамика степной растительности центральной части Приволжской возвышенности в голоцене // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. Биол. – 2012. – Т. 117. Вып. 1. – С. 50–58.
7. *Благовещенская Н.В., Исаев И.Е.* Эволюция растительного покрова северо-запада Приволжской возвышенности в голоцене // Экология. – 2008. – № 2. – С. 83–91. doi: 10.7868/S0367059718020014.
8. *Елина Г.А.* Принципы и методы реконструкции и картирования растительности голоцена. – Л.: Наука, 1981. – 180 с.
9. *Филимонова Л.В.* Стандартные спорово-пыльцевые диаграммы позднеледникового и голоцена средней Карелии // Палинология в России (к IX Междунар. палинолог. конгр.) (Хьюстон, Техас, 1995). – М.: Изд-во МГУ, 1995. – С. 86–103.
10. *Благовещенский И.В.* Структура растительного покрова, систематический, географический и эколого-биологический анализ флоры болотных экосистем централь-

- ной части Приволжской возвышенности: Автореф. дис. ... д-ра. биол. наук. – Ульяновск, 2006. – 41 с.
11. *Благовещенская Н.В.* Антропогенные изменения ландшафтов центральной части Приволжской возвышенности в голоцене // Антропогенная эволюция геосистем и их компонентов. – М.: Изд-во АН СССР, 1987. – С. 143–160.
 12. *Нейштадт М.И.* История лесов и палеогеография СССР в голоцене. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – 403 с.
 13. *Нейштадт М.И., Хотинский Н.А., Девирц А.Л.* Голоцен // Палеогеография и хронология верхнего плейстоцена и голоцена по данным радиоуглеродного метода. – М.: Наука, 1965. – С. 69–80.
 14. *Хмелев К.Ф.* История развития растительного покрова Центрального Черноземья в голоцене // Биол. науки. – 1979. – № 1. – С. 57–66.
 15. *Рябогина Н.Е., Борисов А.В., Иванов С.Н., Занина О.Г., Савицкий Н.М.* Природные условия на юге Среднерусской возвышенности в Хазарское время (IX–X вв.) // Вестн. археологии, антропологии и этнографии. – 2013. – № 3. – С. 182–194.
 16. *Файзуллина С.Я.* Степная растительность Татарского Предволжья и ее место в антропогенной динамике широколиственных лесов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 1987. – 16 с.
 17. *Шаландина В.Т.* История растительного покрова Северо-Востока Приволжской возвышенности в голоцене // Самарская Лука. – 1993. – № 4. – С. 84–91.
 18. *Димитриев А.В., Ефейкин Д.П., Краснов Н.А.* Тенденции изменения динамики растительного покрова Приволжской части Чувашской республики // Самарская Лука. – 1993. – № 4. – С. 91–93.
 19. *Хотинский Н.А.* Голоцен Северной Евразии. – М.: Наука, 1977. – 200 с.
 20. *Носова М.Б.* История лесной растительности Центрально-Лесного государственного заповедника в голоцене: по данным спорово-пыльцевого анализа: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2008. – 22 с.
 21. *Борисова О.К.* Изменения растительности и климата в центральном регионе Русской равнины в голоцене: к проблеме участия граба в лесных сообществах // Природная среда и модели адаптации озерных поселений в мезолите и неолите лесной зоны Восточной Европы: Материалы Междунар. науч. конф. – СПб: Изд-во ИИМК РАН, 2014. – С. 37–40.
 22. *Новенко Е.Ю.* Растительность и климат центральной и восточной Европы в позднем плейстоцене и голоцене: Автореф. дисс. ... д-ра геогр. наук. – М., 2016. – 50 с.
 23. *Чепурная А.А., Новенко Е.Ю.* База данных спорово-пыльцевых спектров территории России и сопредельных стран как инструмент палеоэкологических исследований // Изв. РАН, сер. Геогр. – 2015. – № 1. – С. 119–128.
 24. *Федорова Р.В.* Лесные фазы в растительном покрове Ергеней и Ставрополя в позднем голоцене (по данным спорово-пыльцевого анализа): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1953. – 16 с.
 25. *Федорова Р.В.* Смена лесов в районе Ачрединского лесничества Волгоградской области в голоцене // Голоцен. – М.: Наука, 1969. – С. 179–183.
 26. *Пьявченко Н.И.* Итоги изучения торфяников и истории ландшафтов Среднего Поволжья // Труды конференции по спорово-пыльцевому анализу 1948 года. – М.: Изд-во МГУ, 1950. – С. 21–42.
 27. *Чигуряева А.А., Хвалина Н.Я.* Материалы к флоре и растительности Башкирского Предуралья в голоцене // Научн. докл. высш. шк. Биология. – 1961. – № 1. – С. 131–138.

28. Шаландина В.Т. Основные черты лесов Татарии в голоцене // Научн. докл. высш. шк. Биология. – 1972. – № 8. – С. 76–80.
29. Шаландина В.Т. Основные этапы истории растительного покрова Закамской лесостепи Татарии в голоцене // Ботан. журн. – 1981. – Т. 66. № 1. – С. 52–64.
30. Ятайкин Л.М., Шаландина В.Т. История растительного покрова в районе нижней Камы с третичного времени до современности. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1975. – 199 с.
31. Прокашев А.М., Жуйкова И.А., Пахомов М.М. История почвенно-растительного покрова Вятско-Камского края в послеледниковье. – Киров: Изд-во Вятск. гос. гуманит. ун-та, 2003. – 144 с.
32. Пахомова О.М. История растительности Вятско-Камского Предуралья в позднем плейстоцене и голоцене: по материалам спорово-пыльцевого анализа: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – М., 2004. – 22 с.
33. Лантева Е.Г. Развитие растительности и климата восточного склона Урала во второй половине позднего неоплейстоцена и в голоцене: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – М., 2007. – 24 с.
34. Дворников М.Г., Чащин П.В. Динамика экосистем северо-востока Волжского бассейна в голоцене // Изв. Сам. НЦ РАН. – 2010. – Т. 12. № 1. – С. 21–26.

Поступила в редакцию
16.04.18

Благовещенская Нина Васильевна, доктор биологических наук профессор кафедры общей и биологической химии

Ульяновский государственный университет
ул. Л. Толстого, д. 42, г. Ульяновск, 432017, Россия
E-mail: globularia@mail.ru

ISSN 2542-064X (Print)
ISSN 2500-218X (Online)

UCHENYE ZAPISKI KAZANSKOGO UNIVERSITETA. SERIYA ESTESTVENNYE NAUKI
(Proceedings of Kazan University. Natural Sciences Series)

2019, vol. 161, no. 1, pp. 108–127

doi: 10.26907/2542-064X.2019.1.108-127

**Forest Zones in the Central Part of the Volga Upland
during the Holocene and Their Correlation with Adjacent Regions**

N.V. Blagoveshchenskaya

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, 432017 Russia
E-mail: globularia@mail.ru

Received April 16, 2018

Abstract

Vegetation cover evolution in the central part of the Volga Upland during the Holocene has been very poorly studied until recently. Almost no information is available on the correlation of forest areas in the Holocene with adjacent regions. This fact determined the relevance of our research, in the course of which 54 bogs have been studied. A whole complex of methods has been used: field study, spore and pollen analysis, radiocarbon dating, as well as extrapolation and geomorphological methods. As a result, six subtypes of spore-pollen diagrams, which characterize six natural regions of the central part of the Volga Upland, have been distinguished. The entire territory is characterized by the South Russian type

of diagrams. The obtained spore-pollen and radiocarbon data made it possible to carry out a detailed periodization of the Holocene in the studied territory and to identify 12 forest zones. The correlation analysis with the adjacent territories showed the greatest similarity with the forest zones of the Oka-Don Plain and the southern spurs of the Volga Upland (South Russian type of diagrams). Certain features of similarity have been observed with the Urals (Southern Ural type of diagrams). The lowest similarity in the evolution of vegetation during the Holocene has been observed with the territories located to the north (central part of the East European Plain), northwest (Central Black Earth region), and north-east (Trans-Kama region), all characterized by the Central Russian type of diagrams.

The findings are important for phytogeographical and geobotanical zoning of the territory of Russia.

Keywords: Holocene, history of vegetation, spore-pollen complexes, Volga Upland

Figure Captions

Fig. 1. Schematic map of the central part of the Volga Upland: 1 – the borders of the central part of the Volga Upland; 2 – the borders of the palynological and natural districts; 3 – districts: I – western, II – eastern, III – northern, IV – north-western, V – north-eastern, VI – southern; 4 – sections of the Holocene sediments; 5 – sections of the Holocene sediments with absolute dates.

Fig. 2. The average spore-pollen diagram of the Western subtype: X-axis – the content of pollen and spores,%; Y-axis – Holocene periods: AL – Allerød; Dr-3 – Late Dryas; PB – Preboreal; BO-1 – Early Boreal; BO-2 – Late Boreal; AT-1 – Early Atlantic; AT-2 Late Atlantic; SB-1 – Early Subboreal; SB-2 – Late Subboreal; SA-1 – Early Subatlantic; SA-2 – Middle Subatlantic; SA-3 – Late Subatlantic.

Fig. 3. Average spore-pollen diagram of the eastern subtype. For designations see Fig. 2.

Fig. 4. Average spore-pollen diagram of the northern subtype. For designations see Fig. 2.

Fig. 5. Average spore-pollen diagram of the north-western subtype. For designations see Fig. 2.

Fig. 6. Average spore-pollen diagram of the north-eastern subtype. For designations see Fig. 2.

Fig. 7. Average spore-pollen diagram of the southern subtype. For designations see Fig. 2.

References

1. P'yavchenko N.I. *Torfyaniki Russkoi lesostepi* [Peat Bogs of the Russian Forest Steppe]. Moscow, Izd. Akad. Nauk SSSR, 1958. 192 p. (In Russian)
2. Chiguryaeva A.A., Voronina K.V. On the history of vegetation development in the Mokhovoe Bog of the Saratov region. In: *Pochvy i rastitel'nost' Yugo-Vostoka* [Soils and Vegetation of the South-East]. Saratov, SGU, 1970, pp. 159–163. (In Russian)
3. Blagoveshchenskaya N.V. Holocene dynamics of forest ecosystems of the upper plateau of the Volga Upland. *Russ. J. Ecol.*, 2006, vol. 37, no. 2, pp. 73–78. doi: 10.1134/S1067413606020019.
4. Blagoveshchenskaya N.V. *Dinamika rastitel'nogo pokrova tsentral'noi chasti Privolzhskoi vozvyshennosti v golotsene* [Holocene Dynamics of the Vegetation Cover in the Central Part of the Volga Upland]. Ulyanovsk, Izd. Ul'yankovsk. Gos. Univ., 2009. 283 p. (In Russian)
5. Blagoveshchenskaya N.V. Holocene dynamics of forest ecosystems on the upper plateau of the Volga Upland. *Russ. J. Ecol.*, 2017, vol. 48, no. 5, p. 425–432. doi: 10.1134/S1067413617050034.
6. Blagoveshchenskaya N.V., Chernyshev A.V. Holocene dynamics of steppe vegetation in the central part of the Volga Upland. *Byull. Mosk. O-va. Ispyt. Prir., Otd. Biol.*, 2012, vol.117, no.1, pp. 50–58. (In Russian)
7. Blagoveshchenskaya N.V., Isaev I.E. The Holocene evolution of vegetation in the southeast of the Volga Upland. *Russ. J. Ecol.*, 2018, vol. 49, no. 2, pp. 93–101. doi: 10.1134/S1067413618020054.
8. Elina G.A. *Printsipy i metody rekonstruktsii i kartirovaniya rastitel'nosti golotsena* [Principles and Methods of Reconstruction and Mapping of the Holocene Vegetation]. Leningrad, Nauka, 1981. 180 p. (In Russian)
9. Filimonova L.V. Standard spore-pollen diagrams of the Late Glacial and Holocene in Middle Karelia. *Palinologiya v Rossii (k IX Mezhdunar. palinolog. kongr.) (Kh'yuston, Tekhas, 1995)* [Palynology in Russia (Proc. IX Int. Palynology Congress) (Houston, Texas, 1995)]. Moscow, Izd. Mosk. Gos. Univ., 1995, pp. 86–103. (In Russian)

10. Blagoveshchenskii I.V. Structure of the vegetation cover, systematic, geographical and ecological-biological analysis of the flora of bog ecosystems in the central part of the Volga Upland. *Extended Abstract of Doct. Biol. Sci. Diss.* Ulyanovsk, 2006. 41 p. (In Russian)
11. Blagoveshchenskaya N.V. Anthropogenic changes in landscapes of the central part of the Volga Upland during the Holocene. In: *Antropogennaya evolyutsiya geosistem i ikh komponentov* [Anthropogenic Evolution of Geosystems and Their Components]. Moscow, Izd. Akad. Nauk SSSR, 1987, pp. 143–160. (In Russian)
12. Neishtadt M.I. *Istoriya lesov i paleogeografiya SSSR v golotsene* [History of Forests and Paleogeography of the USSR in the Holocene]. Moscow, Izd. Akad. Nauk SSSR, 1957. 403 p. (In Russian)
13. Neishtadt M.I., Khotinskii N.A., Devirtz A.L. Holocene. In: *Paleogeografiya i khronologiya verkhnego pleistotsena i golotsena po dannym radiouglerodnogo metoda* [Paleogeography and Chronology of the Upper Pleistocene and Holocene according to the Radiocarbon Method]. Moscow, Nauka, 1965, pp. 69–80. (In Russian)
14. Khmelev K.F. The history of development of the vegetation cover of the Central Black Earth region in the Holocene. *Biol. Nauki*, 1979, no. 1, pp. 57–66. (In Russian)
15. Ryabogina N.E., Borisov A.V., Ivanov S.N., Zanina O.G., Savitskii N.M. Natural conditions in the south of the Central Russian Upland during the Khazar period (9th–10th centuries). *Vestn. Arkheol., Antropol. Etnogr.*, 2013, no. 3, pp. 182–194. (In Russian)
16. Faizullina S.Ya. Steppe vegetation of the Tatar Pre-Volga region and its position in the anthropogenic dynamics of broad-leaved forests. *Extended Abstract of Cand. Biol. Sci. Diss.* Novosibirsk, 1987. 16 p. (In Russian)
17. Shalandina V.T. The history of the vegetation cover in the northeast of the Volga Upland during the Holocene. *Samar. Luka*, 1993, no. 4, pp. 84–91. (In Russian)
18. Dimitriev A.V., Efeikin D.P., Krasnov N.A. Trends in the dynamics of vegetation cover in the Volga part of the Chuvash Republic. *Samar. Luka*, 1993, no. 4, pp. 91–93. (In Russian)
19. Khotinskii N.A. *Golotsen Severnoi Evrazii* [Holocene of Northern Eurasia]. Moscow, Nauka, 1977. 200 p. (In Russian)
20. Nosova M.B. The history of forest vegetation of the Central Forest Nature Reserve in the Holocene: Based on data of the spore-pollen analysis. *Extended Abstract of Cand. Biol. Sci. Diss.* Moscow, 2008. 22 p. (In Russian)
21. Borisova, O.K. Changes in vegetation and climate of the central region of the Russian Plain during the Holocene: The problem of hornbeam participation in forest communities. *Prirodnaya sreda i modeli adaptatsii ozernykh poselenii v mezolite i neolite lesnoi zony Vostochnoi Evropy: Materialy Mezhdunar. nauch. konf.* [Natural Environment and Adaptation Models of Lake Communities in the Mesolithic and Neolithic Forest Zone of Eastern Europe: Proc. Int. Sci. Conf.]. St. Petersburg, Izd. IIMK Ross. Akad. Nauk., 2014, pp. 37–40. (In Russian)
22. Novenko E.Yu. The vegetation and climate of Central and Eastern Europe in the Late Pleistocene and Holocene. *Extended Abstract of Cand. Geogr. Sci. Diss.* Moscow, 2016. 50 p. (In Russian)
23. Chepurayeva A.A. Novenko E.Yu. Database of spore-pollen spectra for the territory of Russia and neighboring countries as a tool for paleoecological research. *Izv. Ross. Akad. Nauk, Ser. Geogr.*, 2015, no. 1, pp. 119–128. (In Russian)
24. Fedorova R.V. Forest phases in the vegetation cover of the Ergeni and Stavropol regions in the Late Holocene (according to the data of spore-pollen analysis). *Extended Abstract of Cand. Biol. Sci. Diss.* Moscow, 1953. 16 p. (In Russian)
25. Fedorova R.V. Change of forests in the Achredinskii forest area of the Volgograd region in the Holocene. In: *Golotsen* [Holocene]. Moscow, Nauka, 1969, pp. 179–183. (In Russian)
26. P'yavchenko N.I. Results of the study of peatlands and the history of landscapes of the Middle Volga region. *Trudy konferentsii po sporovo-pyl'tsevomu analizu 1948 goda* [Proc. Conf. on Spore and Pollen Analysis of 1948]. Moscow, Izd. Mosk. Gos. Univ., 1950, pp. 21–42. (In Russian)
27. Chiguryaeva A.A., Khvalina N.Ya. Data on the flora and vegetation of the Bashkir Cis-Urals in the Holocene. *Nauchn. Dokl. Vyssh. Shk. Biol.*, 1961, no. 1, pp. 131–138. (In Russian)
28. Shalandina V.T. The main features of forests in Tataria during the Holocene. *Nauchn. Dokl. Vyssh. Shk. Biol.*, 1972, no. 8, pp. 76–80. (In Russian)

29. Shalandina V.T. The main stages of the vegetation cover history in the Trans-Kama forest-steppe of Tataria during the Holocene. *Bot. Zh.*, 1981, vol. 66, no 1, pp. 52–64. (In Russian)
30. Yataikin L.M., Shalandina V.T. *Istoriya rastitel'nogo pokrova v raione nizhnei Kamy s tretichnogo vremeni do sovremennosti* [The History of the Vegetation Cover in the Lower Kama Region from the Tertiary to the Present Time]. Kazan, Izd. Kazan. Gos. Univ., 1975. 199 p. (In Russian)
31. Prokashev A.M, Zhuikova I.A., Pakhomov M.M. *Istoriya pochvenno-rastitel'nogo pokrova Vyatsko-Kamskogo kraja v poslednikov'e* [The History of the Soil-Vegetation Cover of the Vyatka-Kama Region in the Postglacial Period]. Kirov, Izd. Vyatskogo Gos. Gum. Univ., 2003, 144 p. (In Russian)
32. Pakhomova O.M The history of vegetation in the Vyatka-Kama Cis-Urals during the Late Pleistocene and Holocene: Based on the materials of the spore-pollen analysis. *Extended Abstract of Cand. Geogr. Sci. Diss.* Moscow, 2004. 22 p. (In Russian)
33. Lapteva E.G. The development of vegetation and climate on the eastern slope of the Urals during the second half of the Late Neoplestocene and in the Holocene. *Extended Abstract of Cand. Geogr. Sci. Diss.* Moscow, 2007. 24 p. (In Russian)
34. Dvornikov MG, Chashin PV Holocene dynamics of ecosystems in the northeast of the Volga River basin. *Izv. Samar. Nauchn. Tsentra Ross. Akad. Nauk*, 2010, vol. 12, no. 1, pp. 21–26. (In Russian)

Для цитирования: Благовещенская Н.В. Лесорастительные зоны центральной части Приволжской возвышенности в голоцене и их корреляция с сопредельными регионами // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2019. – Т. 161, кн. 1. – С. 108–127. – doi: 10.26907/2542-064X.2019.1.108-127.

For citation: Blagoveshchenskaya N.V. Forest zones in the central part of the Volga Upland during the Holocene and their correlation with adjacent regions. *Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya Estestvennyye Nauki*, 2019, vol. 161, no. 1, pp. 108–127. doi: 10.26907/2542-064X.2019.1.108-127. (In Russian)