

УДК 581.526,33:551.794(470.42)

ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ЛЕСА И СТЕПИ НА ЮГЕ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ В ГОЛОЦЕНЕ

© 2020 г. Н. В. Благовещенская*

Ульяновский государственный университет, Институт медицины, экологии и физической культуры,
Россия 432017 Ульяновск, ул. Льва Толстого, 42

*e-mail: globularia@mail.ru

Поступила в редакцию 03.06.2019 г.

После доработки 13.06.2019 г.

Принята к публикации 22.07.2019 г.

Восстановлены основные этапы взаимоотношений лесных и степных сообществ в южной части Приволжской возвышенности. Установлено существование первичных, доагрикультурных степей всех видов. При этом ландшафт территории менялся следующим образом: степной в пребореальном и бореальном периодах (10 300–7500 л.н.); лесостепной (с преобладанием лесов) – в атлантическом и раннесуббореальном (7500–3200 л.н.); лесостепной (с преобладанием степей) и степной – с позднесуббореального и по настоящее время (3200–0 л.н.); с 2500 л.н. – появление первых агроценозов.

Ключевые слова: палеорастительность, палеогеография, голоцен, Приволжская возвышенность, палеоклимат

DOI: 10.31857/S0367059720010035

Южная часть Приволжской возвышенности с точки зрения физико-географического районирования объединяет четыре ландшафтных района [1, 2] на юге Ульяновской, Пензенской и север Саратовской областей. Возвышенная восточная часть занята верхним плато с абсолютными высотами 250–330 м, западная и южная – нижним плато (200–250 м). Климат района сухой и жаркий. Средняя температура января -11°C , июля $+21^{\circ}\text{C}$. Годовая сумма осадков от 372 мм на востоке до 550 мм на западе. Коэффициент увлажнения около 0.6. В почвенном покрове преобладают черноземы. Небольшое распространение имеют темно-серые лесные и совсем редко серые и светло-серые лесные почвы.

По растительности район лесостепной, но с преимущественным преобладанием степных сообществ. Характерно островное размещение лесов (в основном дубняков, реже – остепненных травяных сосняков и липняков). Большая часть территории вовлечена в сельскохозяйственный оборот. Естественный растительный покров сохранился главным образом на склонах долин, в балках и на возвышенных останцах высокого плато, где распространены разнотравно-типчачковые, разнотравно-корневищнозлаковые и ковыльные сообщества луговых степей. Заболоченность очень низкая ($<0.1\%$). Преимущественно встречаются пойменные ольховые и ивовые болота. Водораздельные болота крайне редки –

обычно это серовато-вейниковые болота, очень редко сфагновые [1].

Вопрос о первичности или вторичности степных сообществ на данной территории до последнего времени остается спорным. Многие исследователи считают их первичными [2–6]. С этим взглядом не согласны другие исследователи, считающие все виды степей вторичными, возникшими исключительно в результате сведения основных, широколиственных или чистых широколиственных лесов [7–11]. Единственным коренным видом признаются тырсовые степи – как заключительная стадия динамики каменистых степей. И.Н. Сафронова с соавт. [12] относят большую (северную) часть данной территории к широколиственной зоне, подзоне липово-дубовой лесостепи, самые южные – к степной зоне, подзоне северных (разнотравно-дерновиннозлаковых) степей.

История растительного покрова юга Приволжской возвышенности изучена крайне слабо в отличие от ее центральной и северо-западной частей [13–15]. Так, на юге Пензенской области в прошлом были изучены лишь так называемые “Ивановские торфяники” [16], на севере Саратовской – болото Моховое [17] (рис. 1). Однако пыльцевой анализ торфяных залежей выполнен только для пыльцы деревьев и без видовой принадлежности. Все разрезы болот имеют сходные спорово-пыльцевые комплексы. Возраст болот указанные авторы относят к древнему голоцену,

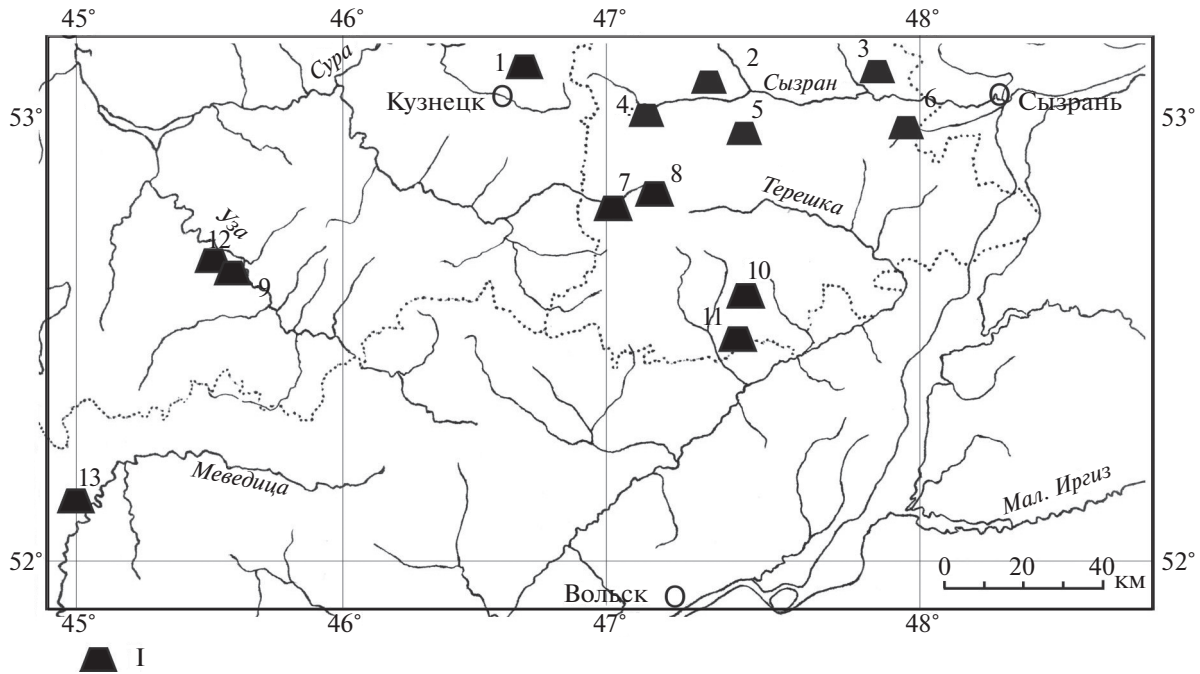


Рис. 1. Карта-схема района исследования: I – разрезы голоценовых отложений; 1–13 – болотные массивы: 1 – Моховое; 2 – Кочки; 3 – За Огородами; 4 – Белое озеро; 5 – Щучье озеро; 6 – Ильинское; 7 – Моховое; 8 – Моховое; 9 – Горелое; 10 – Старый Мостяк; 11 – По р. Избалык; 12 – “Ивановские торфяники”; 13 – Моховое.

однако отсутствие радиоуглеродных датировок и определения пыльцы трав и спор делают эти выводы, на наш взгляд, проблематичными.

Имеющиеся разногласия и слабая палеогеографическая изученность определили необходимость восстановления взаимоотношений леса и степи на изучаемой территории в течение последнего геологического этапа – в голоцене. Полученные нами палинологические и радиоуглеродные данные позволили решить эту задачу.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

На исследуемой территории (рис. 1) нами изучены 13 торфяных разрезов болот, в том числе болото Горелое, входящее в группу “Ивановские торфяники”, с полным спорово-пыльцевым анализом и радиоуглеродным датированием. Все анализы выполнены по общепринятым стандартным методикам. Поскольку все спорово-пыльцевые комплексы торфяных отложений болот имеют схожие корреляционные палинологические уровни и контакты (за исключением узколокальных черт диаграмм, отражающих историю развития растительности самих болот), сведения всех 13 диаграмм (с учетом данных других авторов) были объединены.

Полученные средние спорово-пыльцевые комплексы отражают региональные черты развития растительности голоцена юга Приволжской возвышенности (рис. 2). Для датирования основных

этапов становления растительности применен метод абсолютного (радиоуглеродного) датирования. Калибровка радиоуглеродных дат проведена в программе IntCal13 [18]. Кроме того, возраст как самих болот, так и отложений каждого периода определяли по вертикальному приросту торфа в зависимости от характера торфяной залежи. При интерпретации ископаемых палинологических спектров использованы также материалы изучения субрентных спорово-пыльцевых спектров из района исследований на 29 пробных площадях в целях получения поправочных коэффициентов [2]. Палеоклиматические реконструкции выполнены по методу В.А. Климанова [19, 20]. При этом были использованы спорово-пыльцевые данные торфяных отложений семи болотных массивов (За Огородами, Моховое, Щучье озеро, Ильинское, По р. Избалык, Старый Мостяк, Кочки).

Все латинские названия растений даны по С.К. Черепанову [21].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На рубеже **позднего дриаса и пребореального периода** (Dg-3/PB, 10300 л.н./11700 кал. л.н.), который относится к началу раннего голоцена [22, 23], здесь господствовали полынно-маревые, польные, хвощовые, папоротниковые сообщества “тундростепи”, в основном из ксерофитов и галофитов: *Atriplex* sp., *Eurotia* sp., *Salsola* sp. и др. В отдельных спектрах этого времени встречается *Ephedra* sp. В древесных сообществах заметную

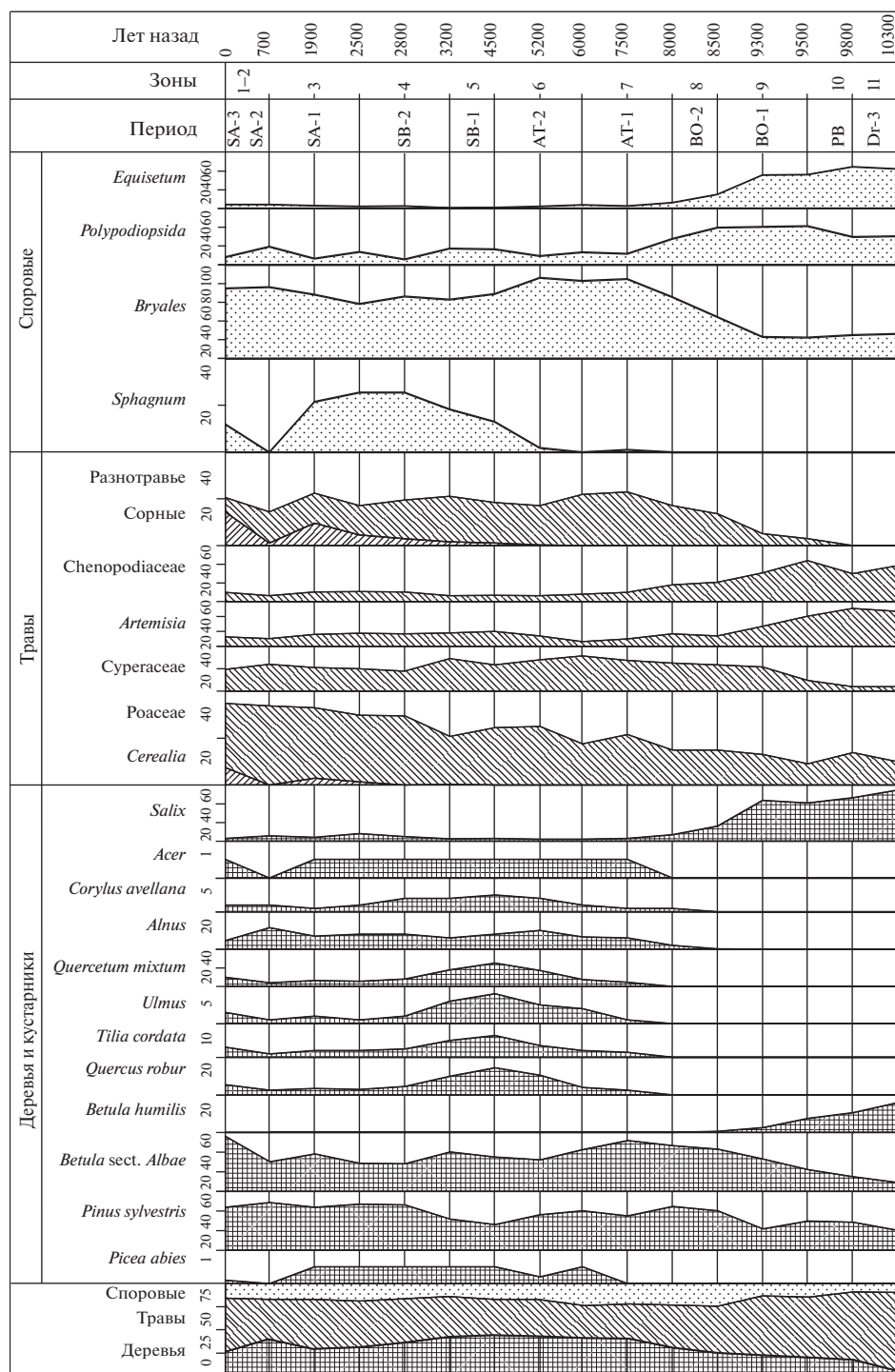


Рис. 2. Средняя спорово-пыльцевая диаграмма юга Приволжской возвышенности. По оси абсцисс – содержание пыльцы и спор, %, по оси ординат – периоды голоцена: Dg-3 – поздний дриас; PB – пребореальный; BO-1 – раннебореальный; BO-2 – позднебореальный; AT-1 – раннеатлантический; AT-2 – позднеатлантический;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

роль играли лишь береза приземистая (*Betula humilis*) и ивы, произрастающие во влажных местообитаниях в поймах рек. Присутствие в спектрах пыльцы сосны и березы, учитывая их поправоч-

ные коэффициенты для данной территории (0.1 и 0.5 соответственно) [2], свидетельствует о ее заносном происхождении из более северных регионов.

В **пребореальном периоде** (РВ, 10 300–9300 л.н./11700–10500 кал. л.н.) по нашим данным [20] в результате потепления и уменьшения континентальности климата на глинистых отложениях нижнего мела начали формироваться дерново-карбонатные и дерново-подзолистые почвы [24], на которых развивались настоящие поlynно-маревые и злаковые степи. Появляется первое разнотравье – в основном представители сем. *Ariaceae*, *Brassicaceae*. В отличие от других территорий Приволжской возвышенности, где в это время господствовал лесостепной ландшафт, южные районы оставались степными.

В **раннебореальном периоде** (ВО-1, 9300–8500 л.н./10500–8800 кал. л.н.) растительный покров по-прежнему оставался степным, хотя доля облесенных участков несколько расширилась (см. рис. 2). Это происходило исключительно за счет очень широкого распространения березовых древостоев. При этом можно с уверенностью говорить о заносном характере пыльцы сосны (всего 22% при поправочном коэффициенте 0.1). Чистые березовые колки развивались здесь на сформированных богатых глинистых почвах нижнего мела. Были распространены березовые леса остепненные, крупнотравные с сильно разреженным подлеском и травяным ярусом из злаков по типу, сходному с березовой лесостепью Урала и Зауралья. Радиоуглеродная датировка этого времени – 8600 ± 170 л.н./ 9300 ± 180 кал. л.н. (СОАН-7425, болото Горелое).

Существование в прошлом чистых березняков в южных районах Приволжской возвышенности предполагали и другие исследователи [3, 5]. Имеется и прямо противоположное мнение о вторичности всех березовых (и даже всех березово-сосновых) лесов и невозможности их существования в доагрикультурное время [11, 25].

Указанные изменения в растительном покрове стали возможными благодаря новой климатической обстановке. По нашим данным, среднегодовые, а также зимние и летние температуры были ниже современных на 4–5°C (–15...–16°C в январе и 17.5–18.5°C в июле), а сумма годовых осадков была в среднем меньше современной на 50–80 мм [19]. Сходные данные по климату приводят и другие авторы [5].

К началу **позднебореального периода** (ВО-2, 8500–8000 л.н./8800–8200 кал. л.н.) на исследуемой территории произошло существенное потепление: хотя температура января оставалась еще ниже современной (примерно на 3°C), среднеиюльская повысилась до +20°C. В это время произошли и значительные изменения в структуре растительности: повсюду начали доминировать дерновинно-злаковые и злаково-разнотравные луговые степи; появились и/или расширили свое участие представители семейств *Rosaceae*, *Ranunculaceae*, *Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Ariaceae* и др. На-

ряду с березовыми колками, судя по пыльцевым спектрам, видимо, здесь уже имелись островки горных меловых сосняков, сформировавшихся на обнаженных субстратах верхнего мела (меловом рухляке). Резко сократилась роль ценозов из *Salix* sp. и *Betula humilis*. В спектрах этого времени впервые появляется пыльца *Alnus* spp., хотя и в ничтожно малых количествах. Тем не менее (несмотря на отрицательный поправочный коэффициент (0.7)), можно предположить внедрение породы в пойменные сообщества. Это подтверждает и ботанический анализ торфов. В связи с начавшимся процессом болотообразования в пыльцевых спектрах этого времени резко увеличилось содержание *Surgaceae*, а в споровых – *Bryales*. Роль хвощовых сообществ, напротив, резко сократилась, и представители рода *Equisetum* уже не играли существенной роли в сложении ценозов влажных местообитаний.

Раннеатлантический период (АТ-1, 8000–6000 л.н./8200–6700 кал. л.н.) – начало среднего голоцена на юге Приволжской возвышенности – характеризуется благоприятной климатической обстановкой. В среднем годовая сумма осадков была несколько выше современных – на 50–100 мм. Повысились средние температуры самого холодного и самого теплого месяцев (до 7.5–10.5°C и 20.5–21°C соответственно). Таким образом, более высокой была и среднегодовая температура – до 7.5–8.5°C (в среднем на 1.0–2°C выше современной). Кроме того, произошло повышение уровня грунтовых вод. Все это привело к массовому облесению территории (см. рис. 2). Степные сообщества остались лишь на южных склонах возвышенностей (песчаные и луговые степи), а также на каменистых отложениях палеогена с недоразвитой щебнистой почвой (каменистые степи), в пойменных и на притеррасных выровненных участках (луговые степи, лугово-болотные сообщества). Во флоре степных ценозов главенствующую роль начали играть злаковые (*Poaceae*) и разнотравье, а степные сообщества из поlynно-маревых окончательно превратились в злаково-разнотравные и дерновинно-злаковые. Наряду с ними определенные площади занимали настоящие песчаные степи, о чем свидетельствует пыльца типичных псаммофитов в спорово-пыльцевых спектрах многих болот.

На глинистых отложениях нижнего мела на влажных и богатых почвах были широко распространены березовые и сосново-березовые папоротниковые, сероватоевниковые, крупнотравные леса. В их состав начали внедряться широколиственные породы (первым появился *Quercus robur* и его неизменный спутник *Corylus avellana*).

Начиная с неолита (около 6500 л.н.) влияние поселений человека на окружающие ландшафты стало заметным. Это не могло не найти отражения в спорово-пыльцевых комплексах: появилась

пыльца сорных (рудеральных) видов (см. рис. 2), однако ее содержание ни на одной из диаграмм не превышает 0.2–0.5%. Радиоуглеродные датировки раннеатлантического периода исследуемой территории: 5935 ± 110 л.н./6700 кал. л.н. (СОАН-7433, Щучье озеро), 5825 ± 120/6600 кал. л.н. (СОАН-7422, болото Моховое).

В позднеатлантическом периоде (АТ-2, 6000–4500 л.н./6700–4200 кал. л.н.) – во второй половине среднего голоцена – в формировании ландшафтов климатические факторы также играли ведущую роль, особенно повышение температуры вегетационного периода и уменьшение суровости зимнего. Именно позднеатлантическая фаза характеризовалась оптимальным соотношением тепла и влаги на исследуемой территории: температуры января и июля были выше современных на 2–3°C (–7...–7.5°C и +23...+23.5°C соответственно), годовая сумма осадков повсеместно составляла не менее 550–600 мм.

Существенно изменился ландшафт. Облесение лесостепи повсюду стало максимальным. Хотя на возвышенных плакорах и южных склонах возвышенностей по-прежнему господствовали лугово-степные ценозы, на глинистых отложениях нижнего и верхнего мела нижнего плато, на северных склонах останцов верхнего плато повсюду развивались широколиственные леса, вытесняя березовые древостой. Главенствующую роль играл *Quercus robur* и в отличие от других районов Приволжской возвышенности широко были распространены виды родов *Ulmus*, *Acer*. Учитывая значительные (положительные) поправочные коэффициенты для широколиственных пород (у дуба – 1.9, вяза – 4.8, клена – 6.9) [2], они занимали значительные площади. Крайне малое количество пыльцы *Pinus sylvestris* в это время и очень большой (отрицательный) поправочный коэффициент (0.1) позволяют говорить о ее заносном происхождении. На супесчаных, реже суглинистых почвах в основном были распространены дубняки остепненные. В подлеске встречались *Cerasus* sp., *Rhamnus* sp., *Spiraea* sp., *Acer* spp. Однако на более богатых и увлажненных почвах развивались и дубняки сложные. Возможно, в это время здесь существовали так называемые пойменные дубравы, в настоящее время имеющие очень ограниченное распространение на крайнем юге Приволжской возвышенности.

АТ-2 период – время образования большинства водораздельных болот изучаемой территории и широкого развития пойменных болот с максимальным торфонакоплением [2]. Радиоуглеродные датировки: 5100 ± 120 л.н./5600 кал. л.н. (СОАН-7436, болото Ст. Мостяк), 5200 ± 110 л.н./5500 кал. л.н. (СОАН-7432, болото Кочки).

В раннесуббореальном периоде (SB-1, 4500–3200 л.н./4200–3500 кал. л.н.) среднегодовая тем-

пература была примерно на 1.5–2.0°C ниже, чем в климатическом оптимуме конца АТ периода. Средние температуры самого холодного и самого теплого месяцев соответственно равнялись –10, –11.5°C и +19.5, +21°C. Годовое количество осадков составляло в среднем 490 мм [20].

В степных ценозах этого времени уже появились рудеральные и пасквальные сорняки – типичные “индикаторы пастбищ неолита” [26–28]: *Rumex* sp., *Ranunculus* sp., *Chenopodium* sp. С этого времени во всех пыльцевых спектрах обнаружена пыльца *Secalea*, красноречиво свидетельствующая о повсеместно начавшемся земледелии (см. рис. 2). В составе лесов к концу SB-1 периода уменьшилась роль широколиственных пород и возросла березы, что говорит о развитии здесь наряду с широколиственными лесами (дубняками сложными и остепненными) березняков дубравных. Радиоуглеродные датировки этого времени: 4495 ± 85 л.н./4200 ± 90 кал. л.н. (СОАН-7429, болото по р. Избалык), 3390 ± 60 л.н./3600 кал. л.н. (СОАН-7428, болото Ильинское), 3400 ± 75 л.н./3600 кал. л.н. (СОАН-7430, болото За огородами).

В поздне-суббореальном периоде (SB-2, 3200–2500 л.н./3500–2600 кал. л.н.) среднее годовое количество осадков составляло около 500–550 мм. Средние температуры самого теплого и самого холодного месяцев были соответственно +18...+18.5°C и –13...–15°C, среднегодовая температура стала ниже: – 2.5...–3.2°C. Серьезное похолодание климата привело к сокращению площади лесов и расширению – степей. В их сообществах увеличилась роль дерновинно-злаковых ценозов и сократилась – разнотравных. В результате начавшейся распашки земель вдвое возросло участие сорных и культурных видов. С этого времени динамику развития степной и лесной растительности уже нельзя рассматривать без учета хозяйственной деятельности человека. В составе лесной растительности участие широколиственных пород сократилось практически вдвое за счет расширения роли сосны и березы.

В раннесубатлантическом периоде (SA-1, 2500–700 л.н./2600–750 кал. л.н.) происходили дальнейшее похолодание и увеличение влажности климата. По нашим данным, общая сумма годовых осадков составляла около 550–560 мм, среднеиюльская температура +17...+17.5°C, среднеянварская –15.5...–16.5°C, среднегодовая температура колебалась от +0.7° до 1.5–2°C.

Начало SA-1 периода (железный век на изучаемой территории) ознаменовалось повсеместным сокращением площади лесов и расширением степей (см. рис. 2) за счет дальнейшей распашки и освоения земель. Вместе с культурными злаками увеличилось участие сопутствующих сорняков: *Centaurea cyanus*, *Fagopyrum* sp., *Consolida* sp., *Polyg-*

onum sp. Помимо агроценозов, повысилась роль вторичных луговых степей с обилием сорных видов (*Urtica* sp., *Rumex* sp., *Cichorium* sp., *Artemisia* sp., *Taraxacum* sp. и др.).

Характерная особенность сохранившихся лесных сообществ изучаемой территории — значительная роль *Betula* sect. *Albae*. На наш взгляд, расширение березовых древостоев связано с хозяйственной деятельностью человека — в результате вырубок сосны и широколиственных пород на хозяйственные нужды и намеренного поджога, поскольку у кочующих племен был обычай выжигать весной сухую траву на опушках для развития более обильного травостоя.

Радиоуглеродные датировки: 1660 ± 75 л.н./1900 кал. л.н. (СОАН-7423, болото Моховое), 810 ± 45 л.н./850 кал. л.н. (СОАН-7426, болото Моховое).

В **среднесубатлантическом периоде** (SA-2, 700–300 л.н./750–340 кал. л.н.) формирование растительности было связано как с климатическими причинами, так и историей хозяйственного освоения данной территории. Произошло резкое похолодание климата 700 лет назад — наступил так называемый “малый ледниковый период” [29]. Летние и зимние температуры снизились примерно на 2°C (среднегодовая температура составляла не более 2–2.2°C, средняя температура января — 18...–19°C, средняя температура июля +15.0...+15.5°C, общее количество осадков в год было около 560–600 мм.

Кроме того, начиная с XIV в. и до конца XVII в н.э. на изучаемой территории значительно сократилось антропогенное воздействие. В 1236–1240 гг. Булгария была покорена и разорена ордами кочевых монголо-тюрков. Часть населения бежала в Русь, часть ушла на территории, лежащие к северу от рек Волги и Камы, и в более южные районы и на восток. Территория целиком вошла в государство Золотой Орды. После опустошительных походов Тамерлана на 400 лет она стала практически безлюдной [30].

Климатические условия привели к расширению площади лесов, в основном за счет *Pinus sylvestris*. Этому способствовали и супесчаные почвы, на которых после забрасывания пашен не мог развиваться сомкнутый травостой с плотной дерниной. Изменившиеся антропогенные условия стали причиной практически повсеместного сокращения в составе трав участия *Cerealia* и сорных видов (см. рис. 2).

Начиная с **позднесубатлантического периода** (SA-3, 300 л.н./340 кал. л.н.—по настоящее время) с приходом земледельческих племен на изучаемой территории вновь началось освоение степных угодий с одновременной расчисткой лесных земель под пашни. Широколиственные леса и пойменные дубравы под действием выпаса и рубок трансформировались в кустарниковые

поросли (степная вишня, бобовник, спирея, послевоенные низкорослые остепненные дубняки и липняки). Сосновые леса остались только на вершинах высоких возвышенностей и их склонах. Естественные степные ценозы сохранились только на неудобьях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, полученные палинологические и радиоуглеродные данные доказывают существование первичных, доагрикультурных степей всех видов и формирование степей задолго до начала хозяйственного освоения территории. При этом ландшафт территории менялся следующим образом: степной — в РВ и ВО периодах (10300–7500 л.н.); лесостепной (с преобладанием лесов) — в АТ и SB-1 (7500–3200 л.н.); лесостепной (с преобладанием степей) и степной — с SB-2 периода и по настоящее время (3200–0 л.н.).

Несмотря на раннее заселение изучаемой территории человеком (начиная с палеолита), существенные и заметные антропогенные изменения в растительном покрове степей начались лишь с массовым развитием скотоводства и земледелия в SB-2 периоде (около 3000 л.н.).

Основные этапы сукцессии палеорастительных сообществ и лесорастительные зоны юга Приволжской возвышенности в голоцене можно представить следующим образом (см. рис. 2).

Степные сообщества. На границе **Dг-3/РВ (зоны 11, 10):** перигляциальные холодные степи из разреженных полынно-маревых, полынных, кустарничково-хвощовых сообществ → **РВ (зона 10):** сомкнутые полынно-марево-злаковые ценозы → **ВО-1 (зона 9):** настоящие полынно-марево-злаковые; злаково-разнотравные степи → **ВО-2 (зона 8):** луговые злаково-разнотравные и дерновинно-злаковые степи → **АТ-1 (зона 7):** злаково-разнотравные степи → **АТ-2 (зона 6):** луговые (разнотравно-злаковые из мезофильных трав, тырсовые, перистоковыльные) и песчаные степи. Появление рудеральных сорных видов → **SB-1 (зона 5):** злаково-разнотравные, ковыльные степи с рудеральными и пасквальными сорняками → **SB-2 (зона 4):** сокращение разнотравных и расширение дерновинно-злаковых ценозов с участием полыней, маревых и сорных видов (пасквальных и сеgetальных). Появление первых агроценозов → **SA-1 (зона 3):** вторичные луговые степи с обилием сорных видов (рудеральных, пасквальных и сеgetальных), вторичные типчаковые на месте дерновинно-злаковых, вторичные полынно-злаковые и полынные степи, вторичные песчаные степи на месте сведения сосновых лесов. Расширение степных и агроценозов → **SA-2 (зона 2):** вторичные злаково-разнотравные, ковыльно-разнотравные степи. Сокращение агроценозов →

→ SA-3 (зона 1): современные вторичные луговые, каменистые, песчаные степи и агроценозы.

Лесные сообщества. BO-1, BO-2 (зоны 9, 8): березовые остепненные, крупнотравные колки. → → AT-1 (зона 7): березовые леса → AT-2 (зона 6): широколиственные леса → SB-1 (зона 5): березовые дубравные, широколиственные леса → SB-2 (зона 4): сокращение лесных сообществ → SA-2 (зона 2): небольшое расширение фрагментов сосновых, реже сосново-березовых остепненных разреженных лесов → SA-3 (зона 1); фрагменты сосново-широколиственных и сосново-березовых вторичных лесов.

Полученные данные необходимо учитывать при ботанико-географическом и геоботаническом районировании территории России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Благовещенский И.В. Структура растительного покрова, систематический, географический и эколого-биологический анализ флоры болотных экосистем центральной части Приволжской возвышенности: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Ульяновск, 2006. 41 с.
2. Благовещенская Н.В. Динамика растительного покрова центральной части Приволжской возвышенности в голоцене. Ульяновск: Изд-во Ульяновского гос. ун-та, 2009. 283 с.
3. Спрыгин И.И. Растительный покров Средневожского края. Самара, 1931. 66 с.
4. Лавренко Е.М. Восточно-европейские луговые степи и остепненные луга // Растительность европейской части СССР. Л., 1980. С. 220–231.
5. Аськеев И.В., Аськеев О.В., Галимова Д.Н. Природная среда и человек в Волго-Камье и Предуралье (поздний палеолит–средневековье) // Среднее Поволжье и Южный Урал: человек и природа в древности. Казань: ФЭН, 2009. С. 32–112.
6. DigitalMapofEuropeanEcologicalRegions (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/dmeer-digital-map-of-european-ecological-regions>).
7. Карта “Биомы России”: <https://wwf.ru/what-we-do/bio/biomy-rossii/>
8. Скворцов А.К. О путешествии И.Р. Форстера в Нижнее Поволжье в 1765 г. // Бот. журн. 1961. Т. 46. № 1. С. 151–154.
9. Семенова Тян-Шанская А.М. Динамика степной растительности. М.; Л.: Наука, 1966. 169 с.
10. Тарасов А.О. Геоботаническое районирование Пензенской, Ульяновской, Саратовской областей // Природное и сельскохозяйственное районирование СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1969. С. 180–182.
11. Благовещенский В.В. Растительность Приволжской возвышенности в связи с ее историей и рациональным использованием. Ульяновск: УлГУ, 2005. 715 с.
12. Сафронова И.Н., Юрковская Т.К., Микляева И.М. и др. Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий. М.: МГУ, 1999. 64 с.
13. Благовещенская Н.В. Динамика лесных экосистем верхнего плато Приволжской возвышенности в голоцене // Экология. 2006. № 2. С. 83–88. [Blagoveshchenskaya N.V. Holocene dynamics of forest ecosystems on the plateau of the Volga upland // Rus. J. of Ecology. 2006. V. 37. № 2. P. 73–78.]
14. Благовещенская Н.В. Эволюция растительного покрова нижнего плато Приволжской возвышенности в голоцене // Экология. 2017. № 5. С. 347–356. [Blagoveshchenskaya N.V. Holocene dynamics of forest ecosystems on the upper plateau of the Volga Upland // Rus. J. of Ecology. 2017. V. 48. № 5. P. 425–432. doi 10.1134/S1067413617050034.] <https://doi.org/10.7868/S0367059717040047>
15. Благовещенская Н.В., Исаев И.Е. Эволюция растительного покрова северо-запада Приволжской возвышенности в голоцене // Экология. 2018. № 2. С. 83–91. [Blagoveshchenskaya N.V., Isaev I.E. The holocene evolution of vegetation in the southeast of the Volga Upland // Rus. J. of Ecology. 2018. V. 49. № 2. P. 93–101. doi 10.1134/S1067413618020054.] <https://doi.org/10.7868/S0367059718020014>
16. Чигуряева А.А. Ивановские торфяники // Уч. зап. СГУ. Сер. Биология. Саратов: Изд. СГУ, 1941. С. 3–82.
17. 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.
18. Reimer P.J., Bard E., Bayliss A. et al. IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves, 0–50000 Years cal BP // Radiocarbon, 2013. V. 55. P. 1869–1887.
19. Климанов В.А. Реконструкция палеотемператур и палеосадков на основе спорово-пыльцевых данных // Методы реконструкции палеоклиматов. М.: Наука, 1985. С. 38–48.
20. Климанов В.А., Хотинский Н.А., Благовещенская Н.В. Колебания климата за исторический период в центре Русской равнины // Изв. РАН. Сер. географич. 1995. № 1. С. 89–96.
21. Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 510 с.
22. Mangerud J., Birks H.J.B., Jager K.D. Chronostratigraphical Subdivision of the Holocene // Striae. 1982. V. 16. P. 65–110.
23. Walker M.J.C., Berkelhammer M., Björck S. et al. Formal subdivision of the Holocene Series/Epoch: a Discussion Paper by a Working Group of INTIMATE (Integration of ice-core, marine and terrestrial records) and the Subcommission on Quaternary Stratigraphy (International Commission on Stratigraphy) // J. of Quaternary Science. 2012. V. 27. № 7. P. 649–659.
24. Александровский А.Л. Эволюция почв Восточно-Европейской равнины в голоцене. М.: Наука, 1983. 150 с.
25. Цепляев В.П. Леса СССР. М.: Сельхозгиз, 1961. 452 с.
26. Van Zeist W., Casparie N. A palaeobotanical study of a swiss Neolithic lake shore settlement // Biol. Archaeol. Inst. Univ. of Groningen. 1974. № 53(6). P. 415.
27. Behre K.E. The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams // Pollen et spores. 1981. V. 23. № 2. P. 225–245.
28. Behre K.E. Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams. Rotterdam: AA Balkema, 1986. 245 p.
29. Кинд Н.В. Палеоклиматы и природная среда голоцена // История биогеоценозов СССР в голоцене. М.: Наука, 1976. С. 5–14.
30. Гумилев Л.Н. Древняя Русь и Великая степь. М.: Мысль, 1989. 764 с.