

АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН  
МАРИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ПОВОЛЖСКАЯ  
АРХЕОЛОГИЯ

**№ 4 (42)**  
**2022**

**Главный редактор**член-корреспондент АН РТ, доктор исторических наук **А.Г. Ситдиков****Заместители главного редактора:**член-корреспондент АН РТ, доктор исторических наук **Ф.Ш. Хузин**доктор исторических наук **Ю.А. Зеленев**Ответственный секретарь – кандидат ветеринарных наук **Г.Ш. Асылгараева****Редакционный совет:**

**Б.А. Байтанаев** – академик НАН РК, доктор исторических наук (Алматы, Казахстан) (председатель), **Х.А. Амирханов** – академик РАН, доктор исторических наук, профессор (Москва, Россия), **С.Г. Бочаров** – кандидат исторических наук (Севастополь, Россия), **П. Георгиев** – доктор наук, доцент (Шумен, Болгария), **Е.П. Казаков** – доктор исторических наук (Казань, Россия), **Н.Н. Крадин** – член-корреспондент РАН, доктор исторических наук, профессор (Владивосток, Россия), **А. Тюрк** – Ph.D. (Будапешт, Венгрия), **А.А. Тишкин** – доктор исторических наук профессор (Барнаул, Россия), **В.С. Синика** – кандидат исторических наук (Тирасполь, Молдова), **Б.В. Базаров** – академик РАН, доктор исторических наук, профессор (Улан-Удэ, Россия), **Д.С. Коробов** – доктор исторических наук, профессор РАН (Москва, Россия), **О.В. Кузьмина** – кандидат исторических наук (Самара, Россия), **П. Дегри** – профессор (Лёвен, Бельгия), **Вэй Джан** – Ph.D, профессор (Пекин, Китай), **А.С. Сагдуллаев** – академик АН РУз, доктор исторических наук, профессор (Ташкент, Узбекистан), **Р.Х. Сулаймонов** – доктор исторических наук, профессор (Ташкент, Узбекистан).

**Редакционная коллегия:**

**А.А. Выборнов** – доктор исторических наук, профессор (Самара, Россия)  
**М.Ш. Галимова** – кандидат исторических наук (Казань, Россия)  
**Р.Д. Голдина** – доктор исторических наук, профессор (Ижевск, Россия)  
**С.В. Кузьминых** – кандидат исторических наук (Москва, Россия)  
**А.Е. Леонтьев** – доктор исторических наук (Москва, Россия)  
**Т.Б. Никитина** – доктор исторических наук (Йошкар-Ола, Россия)  
**А.А. Чижевский** – кандидат исторических наук (Казань, Россия)

**Ответственный за выпуск:****А.Г. Ситдиков** – член-корреспондент АН РТ, доктор исторических наук**Адрес редакции:**

420012 г. Казань, ул. Бутлерова, 30

Телефон: (843) 236-55-42

E-mail: [arch.pov@mail.ru](mailto:arch.pov@mail.ru)<http://archaeologie.pro>

Индекс ПП753,

электронный Каталог печатных изданий "ПОЧТА РОССИИ"

Выходит 4 раза в год

© Академия наук Республики Татарстан, 2022

© ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», 2022

© Журнал «Поволжская археология», 2022

Издательство «Фэн»



Казань, Татарстан

**Editor-in-Chief:**

Corresponding Member of the Tatarstan Academy of Sciences,  
Doctor of Historical Sciences **A. G. Sitdikov**

**Deputy Chief Editors:**

Corresponding Member of the Tatarstan Academy of Sciences, Doctor of Historical Sciences **F. Sh. Khuzin**  
Doctor of Historical Sciences **Yu. A. Zelenev**  
Executive Secretary – Candidate of Veterinary Sciences **G. Sh. Asylgaraeva**

**Executive Editors:**

**B. A. Baitanayev** – Academician of the Nacional Academy of the RK, Doctor of Historical Sciences (Almaty, Republic of Kazakhstan) (chairman), **Kh. A. Amirkhanov** – Academician of RAS, Doctor of Historical Sciences, Professor (Moscow, Russian Federation), **S. G. Bocharov** – Candidate of Historical Sciences (Sevastopol, Russian Federation), **P. Georgiev** – Doctor of Historical Sciences (Shumen, Bulgaria), **E. P. Kazakov** – Doctor of Historical Sciences (Kazan, Russian Federation), **N. N. Kradin** – Doctor of Historical Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (Vladivostok, Russian Federation), **A. Türk** – Ph.D. (Budapest, Hungary), **A. A. Tishkin** – Doctor of Historical Sciences, Professor (Barnaul, Russian Federation), **V. S. Sinika** – Candidate of Historical Sciences (Tiraspol, Moldova), **B. V. Bazarov** – Academician of RAS, Doctor of Historical Sciences, Professor (Ulan-Ude, Russian Federation), **D. S. Korobov** – Doctor of Historical Sciences, Professor (Moscow, Russian Federation), **O. V. Kuzmina** – Candidate of Historical Sciences (Samara, Russian Federation), **P. Degryse** – Professor (Leuven, Belgium), **Wei Jian** – Ph.D, Professor (Beijing, China), **A. S. Sagdullaev** – Academician of the National Academy of the Republic of Uzbekistan, Doctor of Historical Sciences, Professor (Tashkent, Republic of Uzbekistan), **R. Kh. Sulaimonov** – Doctor of Historical Sciences, Professor (Tashkent, Republic of Uzbekistan).

**Editorial Board:**

**A. A. Vybornov** – Doctor of Historical Sciences, Professor (Samara State Academy of Social Sciences and Humanities, Samara, Russian Federation)  
**M. Sh. Galimova** – Candidate of Historical Sciences (Institute of Archaeology named after A. Kh. Khalikov, Kazan, Russian Federation)  
**R. D. Goldina** – Doctor of Historical Sciences, Professor (Udmurt State University, Izhevsk, Russian Federation)  
**S. V. Kuzminykh** – Candidate of Historical Sciences (Institute of Archaeology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation)  
**A. E. Leont'ev** – Doctor of Historical Sciences (Institute of Archaeology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation)  
**T. B. Nikitina** – Doctor of Historical Sciences (Mari Research Institute of Language, Literature and History named after V. M. Vasilyev, Yoshkar-Ola, Russian Federation)  
**A. A. Chizhevsky** – Candidate of Historical Sciences (Institute of Archaeology named after A. Kh. Khalikov, Kazan, Russian Federation)

**Responsible for Issue**

**A. G. Sitdikov** – Corresponding Member of the Tatarstan Academy of Sciences, Doctor of Historical Sciences

**Editorial Office Address:**

Butlerov St., 30, Kazan, 420012, Republic of Tatarstan, Russian Federation

**Telephone:** (843) 236-55-42

**E-mail:** [arch.pov@mail.ru](mailto:arch.pov@mail.ru)

**<http://archaeologie.pro>**

© Tatarstan Academy of Sciences (TAS), 2022

© Mari State University, 2022

© “Povolzhskaya Arkheologiya” Journal, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

*Ершова Е.Г. (Москва, Россия), Пономаренко Е.В. (Оттава, Канада),  
Вязов Л.А. (Тюмень, Россия)*  
Современные почвенные спорово-пыльцевые спектры  
Среднего Поволжья и возможность их использования  
в реконструкциях палеоклимата и истории землепользования ..... 8

*Лящевская М.С., Базарова В.Б., Асташенкова Е.В., Гельман Е.И.,  
Кудрявцева Е.П., Пискарева Я.Е. (Владивосток, Россия)*  
Палинологические исследования Бохайского поселения  
Абрикосовское (Приморский край)..... 22

*Тишкин А.А. (Барнаул, Россия)*  
Металлические изделия древних кочевников  
предгорий Алтая: рентгенофлюоресцентный анализ  
и культурно-хронологическая атрибуция ..... 37

*Кондрашин В.В. (Казань, Россия)*  
Результаты археометаллографического исследования  
коллекции кузнечных изделий из сборов  
с Щербетского селища на нижней Каме ..... 50

*Душенко А.А., Антипенко А.В. (Симферополь, Россия)*  
Результаты анализа химического состава металлических зеркала  
золотоордынского времени из раскопок Мангупа ..... 61

*Харинский А.В. (Иркутск, Россия),  
Сенюрина Ю.А. (Ханты-Мансийск, Россия),  
Иванов Г.Л. (Иркутск, Россия)*  
Ткань из коллекции находок XIII–XIV в., обнаруженных  
в Тункинской долине (Республика Бурятия) ..... 74

*Ковтун С.П. (Ижевск, Россия),  
Шилова З.В. (Дмитров, Россия), Абрамова И.В. (Пермь, Россия)*  
Теоретико-методологические аспекты применения  
факторного анализа на археологических данных ..... 90

*Руденко К.А., Казаков Е.П. (Казань, Россия)*  
Коминтерновское III селище эпохи Золотой Орды в Татарстане ..... 101

*Кубарев Г.В. (Новосибирск, Россия)*  
Тамги на серебряном сосуде из Юстыда (Южный Алтай) ..... 113

*Искандерова А.Д. (Самарканд, Республика Узбекистан),  
Сайпов С.Т. (Нукус, Республика Узбекистан)*  
О некоторых видах чернолощеной керамики  
из средневековых городищ Южного Приаралья ..... 126

<i>Никитина Т.Б. (Йошкар-Ола, Россия), Тюрк А., Янчик Б. (Будапешт, Венгрия)</i> Сумочка из погребения 8 Красногорского могильника. Исторический аспект .....	137
<i>Тропин Н.А. (Елец, Россия)</i> Серьги из раскопок грунтового могильника Псебепс-3 середины XIV – начала XV в. В Краснодарском крае .....	159
<i>Винокуров Н.И. (Москва, Россия), Майко В.В. (Симферополь, Россия), Пономарёв Л.Ю. (Россия)</i> Новые поселения золотоордынского и османского времени близ городища Артезиан в восточном Крыму.....	172
<i>Бочаров С.Г. (Севастополь, Россия)</i> На пути в Крым и из Крыма. Ор-капу (Перекоп): введение в историческую топографию города Крымского ханства .....	185
<i>Ясаков В.С. (Ижевск, Россия)</i> Раковины <i>Surgaea moneta</i> (каури) в археологических памятниках Восточной Европы: распространение, классификация, использование (VIII в. до н. э. – VII в. н. э.).....	194
<i>Маликов А.М. (Оломоуц, Чешская республика), Умаров А.Ш. (Самарканд, Республика Узбекистан)</i> Некоторые особенности исторической топографии Самарканда в XVII в. ...	206
<i>Колесник А.В. (Ростов-на-Дону, Россия), Гусач И.Р. (Азов, Россия)</i> Ружейные и кресальные кремни, ружейные припасы из «русских» культурных слоев крепости Азов XVII–XVIII вв.....	215
<i>Данилов П.С., Зеленева Ю.А., Соколов А.В. (Йошкар-Ола, Россия)</i> Новые материалы по каменному храмовому строительству XVIII в. в Царевококшайске – Йошкар-Оле .....	230
<i>Памеев Р.А. (Йошкар-Ола, Россия)</i> Изразцы и штампы для изготовления изразцов XVII в. из раскопок Царевококшайска.....	240
Список сокращений .....	248
Правила для авторов .....	250

CONTENT

*Ershova E.G. (Moscow, Russian Federation), Ponomarenko E.V. (Ottawa, Canada), Vyazov L.A. (Tyumen, Russian Federation)*  
 Subrecent Pollen Spectra of the Middle Volga Region and their  
 Applicability for Climate and Land-Use History Reconstruction .....8

*Lyashchevskaya M.S., Bazarova V.B., Astashenkova E.V., Gel'man E.I., Kudryavtseva E.P., Piskareva Ya.E. (Vladivostok, Russian Federation)*  
 Palynological Research of Bohai Abrikosovsky Settlement (Primorsky Krai) .....22

*Tishkin A.A. (Barnaul, Russian Federation)*  
 Metal Wear of the Ancient Nomads of the Altai Foothills:  
 X-ray fluorescence analysis and cultural-chronological attribution .....37

*Kondrashin V.V. (Kazan, Russian Federation)*  
 Results of the Archaeometallographic Study of the Collection  
 of Forged Pieces from the Shcherbet Settlement on the Lower Kama .....50

*Dushenko A.A., Antipenko A.V. (Simferopol, Russian Federation)*  
 Results of the Chemical Composition Analysis of Metal Mirrors  
 of the Golden Horde Period Excavated in Mangup .....61

*Kharinskiy A.V. (Irkutsk, Russian Federation), Senyurina Yu.A. (Khanty-Mansiysk, Russian Federation), Ivanov G.L. (Irkutsk, Russian Federation)*  
 Fabric from the Collection of Finds of the 13<sup>th</sup>–14<sup>th</sup> Centuries Found  
 in the Tunka Valley (Republic of Buryatia) .....74

*Kovtun S.P. (Izhevsk, Russian Federation), Shilova Z.V. (Dmitrov, Russian Federation), Abramova I.V. (Perm, Russian Federation)*  
 Theoretical and Methodological Aspects of the Application  
 of Factor Analysis on Archaeological Data .....90

*Rudenko K.A., Kazakov E.P. (Kazan, Russian Federation)*  
 Komintern III Settlement of the Golden Horde Epoch in Tatarstan .....101

*Kubarev G.V. (Novosibirsk, Russian Federation)*  
 Tamga Signs on a Silver Vessel from Yustyd (South Altai) .....113

*Iskanderova A.D. (Samarkand, Republic of Uzbekistan), Saypov S.T. (Nukus, Republic of Uzbekistan)*  
 About Some Types of Black Polished Ceramics  
 from Medieval Settlements in the South Aral Sea Region .....126

*Nikitina T.B. (Yoshkar-Ola, Russian Federation), Türk A., Yanchik B. (Budapest, Hungary)*  
 Sabretache from Burial 8 of the Krasnogorsk Burial Ground.  
 Historical Aspect .....137

<i>Tropin N.A. (Yelets, Russian Federation)</i> Earrings from the Excavation of the Cemetery without Mounds Psebeps-3 of the Middle of the 14 <sup>th</sup> – Beginning of the 15 <sup>th</sup> Century in the Krasnodar Krai .....	159
<i>Vinokurov N.I. (Moscow, Russian Federation), Mayko V.V. (Simferopol, Russian Federation), Ponomarev L. Yu. (Russian Federation)</i> New Settlements of the Golden Horde Period and Ottoman Time near Classical Antiquity Settlement Artesian in Eastern Crimea.....	172
<i>Bocharov S.G. (Sevastopol, Russian Federation)</i> On the Way to the Crimea and from the Crimea. Or-Kapu (Perekop): introduction to the historical topography of the Crimean Khanate town .....	185
<i>Yasakov V.S. (Izhevsk, Russian Federation)</i> Cypraea Moneta (Cowry) Shells in Archaeological Sites of Eastern Europe: Spread, Classification, Use (8 <sup>th</sup> Century BC – 7 <sup>th</sup> Century AD) .....	194
<i>Malikov A.M. (Olomouc, Czech Republic), Umarov A.Sh. (Samarkand, Republic of Uzbekistan)</i> Some Features of the Historical Topography of Samarkand of the 17 <sup>th</sup> Century .....	206
<i>Kolesnik A.V. (Rostov-on-Don, Russian Federation), Gusach I.R. (Azov, Russian Federation)</i> Gun and Fire Lighter Flints, Gun Supplies from the “Russian” Cultural Layers of the Fortress of Azov of the 17 <sup>th</sup> –18 <sup>th</sup> Centuries .....	215
<i>Danilov P.S., Zelenev Yu.A., Sokolov A.V. (Yoshkar-Ola, Russian Federation)</i> New Materials on the Stone Temple Construction of the 18 <sup>th</sup> Century in Tsaryovokokshaysk – Yoshkar-Ola.....	230
<i>Pameev R.A. (Yoshkar-Ola, Russian Federation)</i> Tiles and Stamps for Making Tiles of the 17 <sup>th</sup> Century from the Excavations of Tsaryovokokshaisk .....	240
List of Abbreviations.....	248
Submissions .....	250

УДК903.4; 631.4; 58.02

<https://doi.org/10.24852/pa2022.4.42.8.21>

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОЧВЕННЫЕ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫЕ СПЕКТРЫ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕКОНСТРУКЦИЯХ ПАЛЕОКЛИМАТА И ИСТОРИИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ<sup>1</sup>

© 2022 г. Е.Г. Ершова, Е.В. Пономаренко, Л.А. Вязов

В статье представлены результаты спорово-пыльцевого анализа 47 поверхностных почвенных образцов из Среднего Поволжья, отобранных на участках с растительностью, близкой к зональной, на территориях с нарушенной растительностью и сельскохозяйственных угодиях. Анализ показал неоднозначный характер связи между субрецентными спектрами и современной растительностью – и локальной, и региональной. Это объясняется многовековой антропогенной трансформацией ландшафтов и широким распространением искусственных сообществ, особенно плантаций хвойных деревьев, образующих основу современного «пыльцевого дождя». Сравнение почвенных субрецентных спектров со спектрами погребенных почв, вскрытых при археологических раскопках в Болгаре, показало, что почвы разных археологических эпох и субрецентные спектры значительно отличаются по составу содержащейся в них пыльцы, что отражает значительные изменения ландшафта во времени, связанные, преимущественно, со сменой господствующих типов землепользования. Показано, что пыльцевые спектры уплотненных, открытых участков (обочин дорог, пустырей и скотопрогонов) имеют характерные отличительные признаки, которые можно использовать при интерпретации результатов археолого-почвенных исследований.

**Ключевые слова:** археолого-почвенные исследования, спорово-пыльцевой анализ почв, метод современных аналогов, антропогенные индикаторы, история растительности, история землепользования, Среднее Поволжье.

Спорово-пыльцевой анализ – один из ведущих методов реконструкции ландшафтов и климата прошлого. Лучшими объектами для палеоэкологических реконструкций являются водные отложения, где пыльца накапливается послойно и хорошо сохраняется. В достаточном количестве по площади водоёмов оседает преимущественно пыльца из «пыльцевого дождя», дающая осреднённый региональный сигнал, не искажённый местными сильно пылящими растениями. Для такого рода объектов разработаны разнообразные методики реконструкции биомов и климатических параметров прошлого, оценки сомкнутости лесного покрова, индикации антропогенных изменений и типов природопользования. Для понимания механизмов формирования «пыльцевого дождя» и его корреляции с региональной и

локальной растительностью проводятся исследования современных пыльцевых спектров – воздушных (с помощью специальных ловушек) или почвенных («субрецентных») (см. обзорную статью Носовой, 2020). К настоящему моменту накопилась весьма обширная информация о субрецентных спектрах многих регионов, она хранится в региональных и мировых базах данных и активно используется исследователями при разработке и усовершенствовании различных методов палеорекоkonструкций (Gajewski, 2007; Davis et al., 2020). Территория Европейской России в этих базах представлена крайне неравномерно: для северо-западных областей данных больше, чем для восточных, для лесной зоны гораздо больше, чем для степной. Среднее Поволжье вообще не представлено в этих базах данных,

<sup>1</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-04-01246 А.



ближайшие регионы, в которых проводились подобные исследования – Мордовский заповедник и Кировская область (Новенко и др., 2017). Таким образом, одной из задач настоящей работы было частично заполнить существующий пробел.

В регионах, где не нарушенные человеком древние болота и озёра отсутствуют, объектом для палинологических исследований часто становятся погребённые почвы: почвенно-седиментационные серии в днищах балок, а также почвы, погребённые под культурными напластованиями и вскрываемые при археологических раскопках. Поскольку пыльца в почвах накапливается и сохраняется иначе, чем в водных отложениях, возможность использования для них известных методов реконструкций остается дискуссионной. Более того, при палинологическом анализе археологических отложений и погребённых под ними почв часто исследуются заведомо нарушенные растительные сообщества разнообразных угодий – расчищенных под селища гарей, вырубков, выгонов, пашен и залежей и др. Поэтому другой нашей задачей было оценить, насколько такие локальные растительные сообщества отражаются в почвенных пыльцевых спектрах и, соответственно, какая информация может быть получена при анализе вскрытых археологическими раскопками погребённых почв.

Обычно для отбора поверхностных образцов выбирают участки с наименее изменённой человеком зональной растительностью, например в заповедниках (Новенко и др., 2017). В Среднем Поволжье такие участки немногочисленны и невелики по площади. Регион имеет долгую историю хозяйственного освоения, и его растительный покров в основном представляет собой мозаику в разной степени изменённых или созданных человеком сообществ. Мы исследова-

ли как участки с сохранившейся растительностью, близкой к зональной, так и основные типы нарушенных сообществ – лесные посадки, поля, залежи и гари на разных стадиях зарастания, выпасы и рудеральные сообщества, поскольку именно с такими ландшафтами чаще всего приходится сталкиваться археологам, пытающимся извлечь из пыльцевых данных информацию о древних ландшафтах.

#### **Выбор участков и отбор проб.**

Расположение участков для отбора поверхностных проб изображено на карте (рис. 1), описание участков с координатами приведено в табл. 1. При выборе участков опробования мы ориентировались на основные типы растительных сообществ, представленные в современном ландшафте – как приближенные к естественным (участки степей, широколиственных лесов, хвойно-широколиственных лесов), так и сукцессионные экосистемы или угодья (дренированные озёра, пашни, пустыри, выгоны и скотопрогоны, вторичные леса по вырубкам и гарям, посадки хвойных). Поверхностные образцы отбирались в пределах района исследований археологической экспедиции Института археологии Республики Татарстан. Подавляющая часть участков опробования расположена в подзонах широколиственных лесов и лесостепи; несколько находятся на границе с соседними подзонами (рис. 1).

**Обработка образцов.** Образцы были обработаны по стандартной для почв методике с центрифугированием в тяжёлой жидкости (поливольфрамат натрия) и последующим ацетолизом. Подсчёт пыльцы и спор вели под световым микроскопом до 300–400 пыльцевых зёрен на образец.

**Анализ поверхностных спектров.** К полученным нами пыльцевым спектрам Среднего Поволжья для сравнения было добавлено несколько опубликованных ранее поверхност-

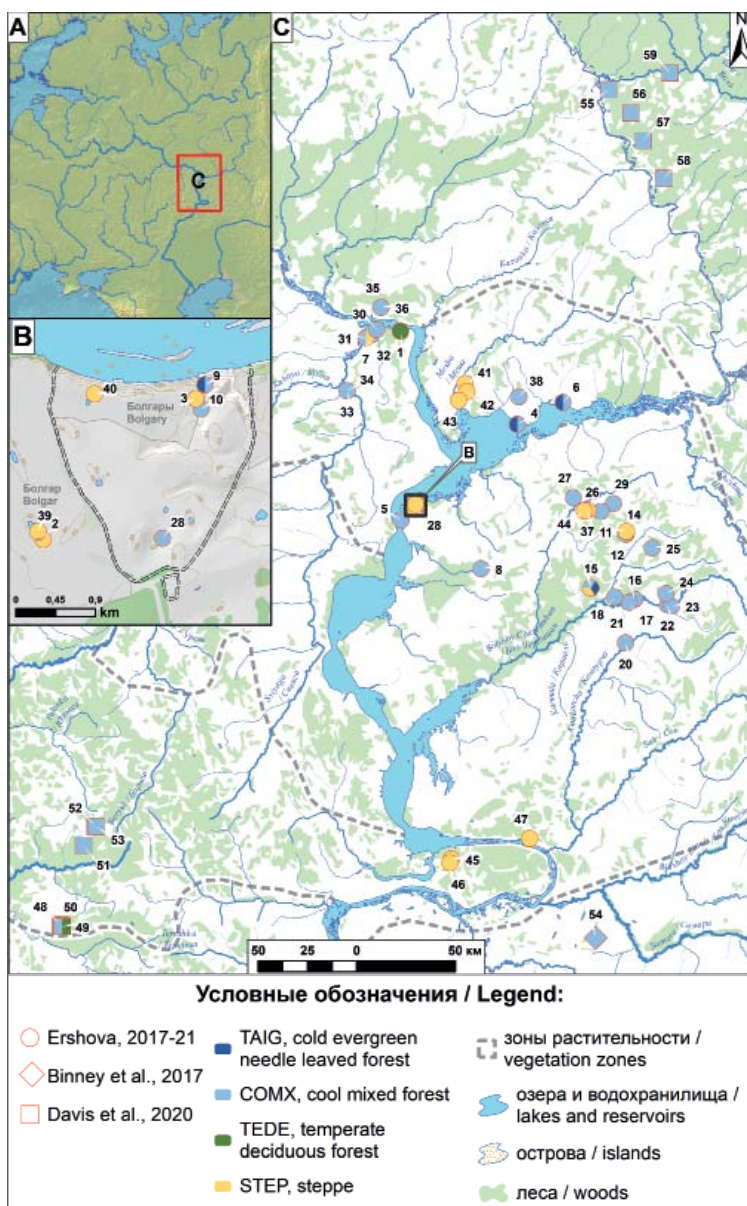


Рис. 1. Карта района исследований с участками отбора поверхностных образцов. Цветом обозначены биомы, реконструированные для каждого участка на основании пыльцевых спектров. Растительные зоны по Г.Н. Огуреевой (1999): B5 – подзона подтайги (хвойные, хвойно-широколиственные (смешанные) дубравно-травные леса); C1 – подзона широколиственных лесов (широколиственные дубравно-травные леса); C2 – подзона лесостепи (луговые степи и остепненные луга в сочетании с широколиственными или мелколиственными лесами); D1 – подзона северных (разнотравно-дровиннозлаковых) степей.

Fig. 1. Map of the study area with surfacesampling sites. The color indicates biomes reconstructed for each site based on pollen spectra. Vegetation zones were determined according to G.N. Ogureyeva (1999): B5 – subzone of subtaiga (coniferous, coniferous- temperate deciduous (mixed) oak forests); C1 – subzone of temperate deciduous forests (temperate deciduous oak forests); C2 – forest-steppe subzone (meadow steppes and steppe meadows in combination with temperate deciduous and parvifoliate forests); D1 – subzone of northern (herb-bunchgrass) steppes.

Таблица 1

Места отбора поверхностных почвенных образцов.  
 (ск.к.б. – склон коренного берега; т. – терраса, п.п. – поверхность почвы (1 см),  
 гум.г. – гумусовый горизонт, верх./сред./ниж. ч. – верхняя, средняя и нижняя части  
 (склона)).

№ Обр. / код	Расположение участка	Контекст	Локальная растительность
1/MO1	с. Пустые Моркваши, верх.ч. ск.к.б. р. Волги, верховья оврага	п.п.	кленовый лес среди березовых лесополос
2/Boz2	с. Болгар, 3-я т. р. Волги, быв. оз. Федосеево (сух.)	пов. осветленного дестратифицированного наноса	пустырь рядом с дорогой
3/Bi1	с. Болгар, 3-я т. р. Волги, устье Бол. Иерусалимского оврага	п.п.	рекреационный луг, бывший выпас
4/GK	с. Шуран, ниж.ч. ск.к.б. р. Камы, гор. Гремячий Ключ, ров	п.п.	луг на городище
5/U1	с. Уряк, 3-я т. р. Волги, селище	п.п.	старовозрастный липовый лес
6/TRU1	с. Троицкий Урай, ниж.ч. ск.к.б. р. Камы, гор. Троицкий Урай I	гум.г. совр. почвы	влажный луг, окруженный сосновыми посадками
7/Mi1	с. Мизиново, 3-я т. р. Свяги, селище	гум.г. совр. почвы	посадки сосны, окруженные широколиственным лесом
8/SU1	с. Кузнечиха, ниж.ч. ск.к.б. р. Утки, гор. «Сувар», разрез рва	п.п.	(рекреационный?) луг
9/SS2*	с. Болгар, 3-я т. р. Волги, устье Бол. Иерусалимского оврага	п.п.	типчаково-ковыльная степь
10/SS3*	с. Болгар, 3-я т. р. Волги, устье Бол. Иерусалимского оврага	п.п.	кострецовый суходольный луг
11/SS4*	с. Аксубаево, ск.к.б. р. Киреметь	п.п.	влажный разнотравно-злаковый луг
12/SS5*	с. Нов. Киреметь, ниж. ч. склона долины р. Киреметь	п.п.	пшеничное поле
13/SS6*	с. Нов. Киреметь, пойма р. Киреметь	п.п.	влажный пойменный лес с черной ольхой и ивой
14/SS7*	с. Нов. Киреметь, пойма р. Киреметь, старица у селища	п.п.	влажный разнотравно-осоковый луг
15/SS9*	с. Бутаиха, 2 км к З; водораздел между рр. Темерлик и Бол. Сульча	п.п.	плантации ели
16/SS10*	напротив с. Вишневая Поляна, прав. берег долины р. Большой Черемшан	п.п.	широколиственный лес с дубом на 1-й террасе реки
17/SS11*	напротив с. Вишневая Поляна, прав. берег долины р. Большой Черемшан	п.п.	широколиственный лес с липой и кленом
18/SS12a*	с. Мамыково, ср.ч. склона реки Большая Сульча	п.п.	смешанный сосново-широколиственный лес (с липой, кленом, вязом)
19/SS12b*	с. Мамыково, ср.ч. склона реки Большая Сульча	п.п.	смешанный сосново-широколиственный лес (с липой, кленом, вязом)
20/SS13*	с. Вишневка, около стоянки Мамыково	п.п.	пойменный разнотравно-злаковый луг
21/SS14*	с. Вишневка, около стоянки Мамыково	п.п.	пойменный разнотравный луг с ивами
22/SS15*	с. Сиделькино, ср. ч. ск.к.б. р. Бол. Черемшана, над Пролетарским городищем	п.п.	старовозрастный кленово-дубовый лес
23/SS16*	с. Сиделькино, ср. ч. ск.к.б. р. Бол. Черемшана, над Пролетарским городищем	п.п.	хорошо сохранившаяся луговая степь с ковылем

№ Обр. / код	Расположение участка	Контекст	Локальная растительность
24/SS17*	с. Андреевка, в 5 км к ЮВ, водораздел между реками Большая Сульча и Большой Черемшан, исток руч. Киклинка;	п.п.	плантация ели (40 лет)
25/SS18*	с. Азат, водораздел между рр. Бол. Сульча и Мал. Сульча	п.п.	молодой (35 лет) сосновый лес с орешником и рябиной в подлеске
26/SS19*	с. Шама, верх. ч. склона долины руч. Адамка	п.п.	дубовый лес
27/SS21*	с. Арбузов Баран, склон долины руч. Баранка	п.п.	смешанный сосново-широколиственный лес с ясенем и кленом
28/SS22*	с. Болгар, 3-я т. р. Волги, Болгарское городище, ок. раскопа 179	п.п.	сухой злаково-разнотравный луг
29/SS23*	с. Старый Татарский Адам, ниж. ч. склона долины руч. Адамка	п.п.	ржаное поле
30/SS30*	с. Свяжск, ниж. ч. ск.к.б. р. Свяги, напротив села	п.п.	(рекреационный?) луг
31/SS31*	с. Исаково, 3-я т. р. Свяга, селище	п.п.	старовозрастный (150+ лет) дубовый лес на береговом склоне
32/SS32*	с. Исаково, 3-я т. р. Свяга, селище	п.п.	плантация сосны (30 лет)
33/SS33*	с. Бурундуки, 3-я т. р. Свяга, селище	п.п.	пшеничное поле
34/SS34*	с. Бурундуки, 3-я т. р. Свяга, селище	п.п.	степь, сильно нарушенная выпасом
35/SS35*	Раифский монастырь, 3-я т. р. Волга	п.п.	липовый лес с кленом и вязом
36/SS36*	Раифский монастырь, 3-я т. р. Волга	п.п.	березовый лес с кленом
37	с. Билярск, ниж. ч. склона долины р. Мал. Черемшан, Билярское городище	п.п.	многолетние травы-сенокос по бывшей пашне
38	с. Емельяново, ср. ч. склона долины р. Брыссы	п.п.	березняк по эродированной пашне
39	с. Болгар, 3-я т. р. Волги, быв. оз. Федосеево (сух.)	п.п.	зарастающее озеро
40	с. Болгар, 3-я т. р. Волги, Болгарское городище, ок. раскопа 189/230	п.п.	пустырь с горцем птичьим
41	с. Березовка, 1-2 т. р. Меша	п.п.	гарь в сосновой лесополосе
42	с. Березовка, 1-2 т. р. Меша	п.п.	бурьянная залежь по пашне с иван-чаем
43	с. Курманаково, 1-2 т. р. Меша	п.п.	рекреационный луг (пустырь) на высокой надпойменной террасе
44	с. Билярск, ниж. ч. склона долины р. Мал. Черемшан, Билярское городище	п.п.	обочина дороги, край поля
45	с. Валы, Жигулевский овраг	п.п.	кленово-осиновый лес
46	с. Валы, Муромский могильник	п.п.	зарастающий, закустаренный выгон-скотопрогон с разнотравьем
47	пос. Власть Труда, пойма р. Волги	п.п.	скотопрогон (грунтовая дорога)
48/Novenko_с35**	Berchozimskoeye peatland-3	мох	торфяник, окруженный сосново-березовым лесом
49/Novenko_с33**	Berchozimskoeye peatland-1	мох	торфяник, окруженный сосново-березовым лесом
50/Novenko_с34**	Berchozimskoeye peatland-2	мох	торфяник, окруженный сосново-березовым лесом
51/Novenko_с36**	Kacimskoye peatland	мох	торфяник, окруженный сосново-березовым лесом
52/Novenko_с37**	Russky peatland	опад	смешанный сосново-березово-дубовый лес

№ Обр. / код	Расположение участка	Контекст	Локальная растительность
53/Novenko_с38**	Nashe peatland	мох	торфяник, окруженный сосново-березовым лесом
54/Binney2017_E2239**	Pobochnoe (Buzuluk)	мох	болото
55/Novenko_с164**	Munkovskii peatland	мох	сосновой болото, окруженной березово-сосновым с елью лесом
56/Novenko_с158**	Kilmez-3	почва	разреженный сосновый лес с березой и елью
57/Novenko_с157**	Kilmez-2	почва	смешанный елово-березовый лес с сосной и осиной
58/Novenko_с159**	Kilmez-4	почва	березовый лес
59/Novenko_с156**	Kilmez-1	почва	разреженный сосновый лес

\* Образцы отбирались одновременно для спорово-пыльцевого и фитолиитного анализа. Результаты фитолиитного анализа см. в статье Blinnikov et al., (2021).

\*\* Данные взяты из базы базы поверхностных спектров Евразии (EMPD) (Davis et al., 2020).

ных спектров из наиболее близких к району исследований регионов (Мордовия, Кировская и Самарская области) (табл. 1). Данные были получены из базы поверхностных спектров Евразии (EMPD) (Davis et al., 2020). Диаграмма построена в программе TILIA (Grimm, 1990). Ординационный анализ проводили в программе C2 v. 1.7.7 (Juggins, 2014). Реконструкция биомов была выполнена по методике, описанной в (Tarasov et al., 2021).

**Археологические данные.** Для сравнения с современными пыльцевыми спектрами были выбраны несколько спектров погребённых почв, исследованных во время археологических раскопок 2016–2018 гг. в Болгаре (Vyazov et al., 2019). Использовались спектры погребённых почв, связанных с тремя периодами – эпохой Великого переселения народов (ВПН) (III–VII в.), Волжской Булгарии (X–XIII в.) и Золотой Орды (XIII–XV в.). Участки отбора проб представляли собой округу археологических памятников, и почвы определённо подвергались антропогенному воздействию при расчистке леса под сельскохозяйственные и пастбищные угодья или посе-

ления, заготовке дров и других форм природопользования до перекрытия поверхности теми или иными наносами. Поверхности почв были погребены либо под разнообразными набросами (валами и выбросами из углублённых сооружений), либо под агрогенными наносами на склонах. Для всех использованных спектров имеются археологические и радиоуглеродные даты.

### Результаты

**Субрецентные спорово-пыльцевые спектры и локальная растительность.** На диаграмме (рис. 2) представлены результаты спорово-пыльцевого анализа поверхностных спектров.

В большинстве спектров – как лесных участков, так и открытых – преобладала пыльца деревьев (Arboreal pollen, AP) в основном за счёт обильной и далеко летящей пыльцы сосны (*Pinus*). Как видно на диаграмме, доля сосны составила более 50% не только в сосновых, смешанных и широколиственных лесах, но и на большей части безлесных участков, включая степи, луга и поля. Пыльца берёзы (*Betula*), также обильная и далеко летящая,





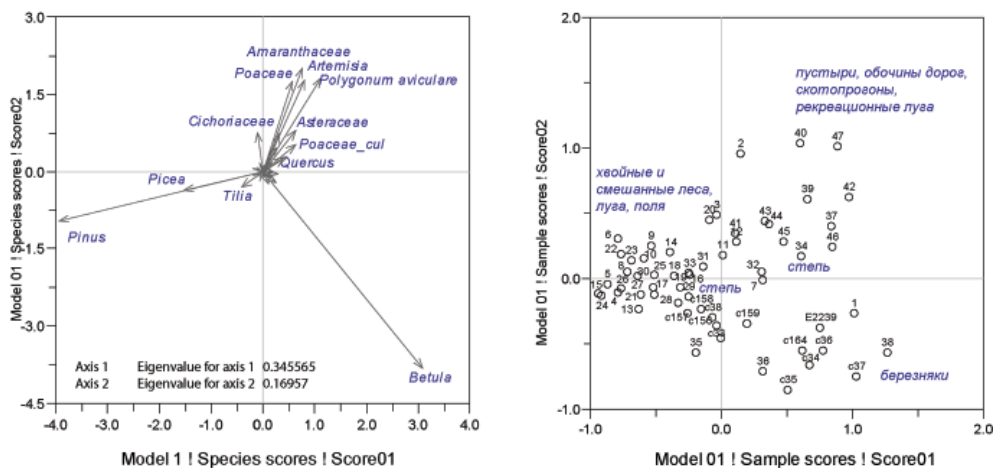


Рис. 3. Результаты PCA для 47 поверхностных спектров Среднего Поволжья и 12 поверхностных спектров из соседних регионов. Описание точек отбора образцов см. табл. 1, расположение на карте см. рис. 1.

Fig. 3. PCA results for 47 surface spectra of the Middle Volga region and 12 surface spectra from neighboring regions. See Table 1 for a description of the sampling points.

лее 50%, все остальные компоненты выражены намного слабее.

Компонента 1 (Eigenvalue 0.345) определяется участием в спектрах пыльцы ветроопыляемых деревьев с максимальной пыльцевой продуктивностью, прежде всего, сосны. Слева направо доля пыльцы сосны уменьшается, и увеличивается доля пыльцы берёзы (правая нижняя четверть ординационной плоскости) или других сильно пылящих таксонов (правая верхняя четверть ординационной плоскости). Компонента 2 (Eigenvalue 0.17) определяется участием в спектрах пыльцы обильно пылящих травянистых растений *Polygonum aviculare*, *Artemisia*, *Chenopodium*, *Asteraceae*, диких и культурных злаков; участие их увеличивается снизу вверх.

Проанализированные поверхностные спектры разделились на три группы относительно двух компонент:

- компактная группа с преобладанием в спектрах пыльцы сосны, располагающаяся в левой части ординационной плоскости, в которую вошли спектры не только из сосновых и сосново-широколиственных лесов, но

также из еловых плантаций, участков чисто широколиственных (липовых и дубовых) лесов, большей части лугов, полей и одного из трёх участков степи;

- менее компактная группа с доминированием пыльцы берёзы, располагающаяся в правой нижней части ординационной плоскости, объединившая спектры березняков разного возраста, включая заросшие берёзой пашни и скотопрогоны. В эту же группу попали поверхностные спектры болот из сопредельных регионов – Мордовии, Бузулукского бора и Кировской области;

- ещё менее компактная группа спектров с высокой долей (более 50%) пыльцы травянистых растений, располагающаяся в верхней правой части плоскости. В этой группе можно отметить несколько спектров с ярко выраженными доминантами: зарастающий скотопрогон с *Polygonum aviculare*, несколько участков пустырей, скотопрогонов и зарастающих бурьяном залежей с *Chenopodiaceae*, *Poaceae* и *Artemisia*. В остальных спектрах травы представлены луговыми, степ-

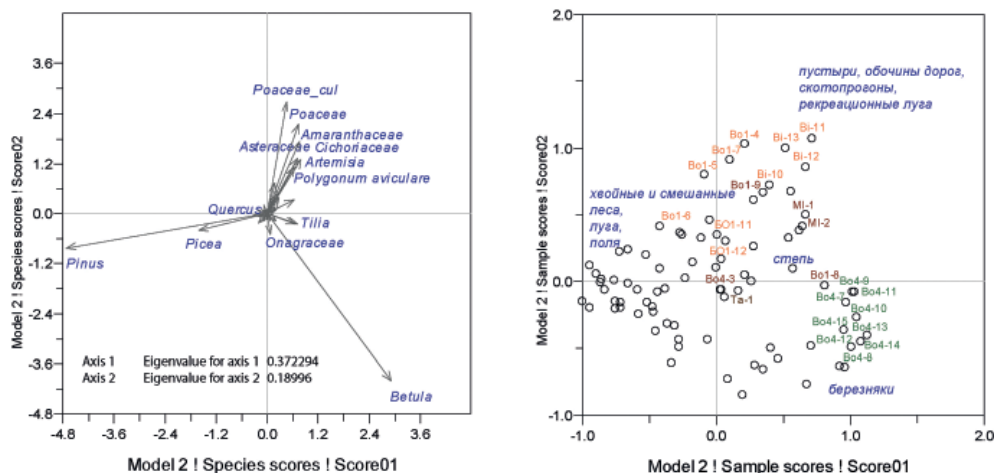


Рис. 4. Результаты PCA анализа поверхностных спектров Среднего Поволжья и ископаемых спектров Болгара. Зеленым цветом обозначены спектры именьковского времени, коричневым – домонгольской Булгарии, оранжевым – Орды.

Fig. 4. The results of the PCA analysis of the surface spectra of the Middle Volga region and the fossil spectra of Bolgar. Green color indicates spectra of the Imen'kovo time, brown – pre-Mongols Bulgaria, and orange – the Golden Horde.

ными и рудеральными таксонами без выраженных доминантов. Это разнородные участки с сильно нарушенной или антропогенной растительностью (зарастающее озеро, сенокос по пашне, поле, гарь в сосновой полосе, рекреационные луга) и один из участков антропогенной степи.

#### Реконструкция биомов.

Результаты реконструкции биомов для субрецентных спектров представлены на карте (рис. 1) и на диаграмме (рис. 2).

Для большей части исследованных участков, независимо от локальной растительности и биоклиматической зоны (подтайга, широколиственные леса, лесостепь, степь), преобладающим получился биом смешанных хвойно-широколиственных лесов (CLMX). К этой группе относятся все пыльцевые спектры с доминированием сосны и/или берёзы и с небольшой, но постоянно присутствующей примесью ели. С точки зрения локальной растительности, в эту группу входят почти все лесные участки, независимо от состава леса, а также многие лу-

говые, нарушенные и даже два участка заповедной степи.

Биом широколиственных лесов (TEDE) был реконструирован только для одного участка (с. Пустые Моркваши, на склоне коренного берега Волги), в кленовом лесу среди березовых лесополос), в спектре которого полностью отсутствовала пыльца хвойных.

Биом степей (STEP) реконструирован для одного из участков, по составу растительности соответствующему сильно нарушенной выпасом степи (с. Бурундуки, 3-я терраса Свяги), а также для группы безлесных участков с сильно нарушенной или рудеральной растительностью – «рекреационных» лугов, пустырей, зарастающих залежей и скотопрогонов.

#### Сравнение субрецентных и ископаемых почвенных спектров.

На рис. 4 представлены результаты PCA поверхностных пыльцевых спектров Среднего Поволжья и спектров погребённых почв из четырёх археологических раскопов Болгарского городища, датированных археологи-



ческим и радиоуглеродным методом (Vyazov et al., 2019).

Так же, как и при анализе только поверхностных спектров, две первые компоненты в сумме составляют более 50%. Компонента 1 (Eigenvalue 0.39) определяется участием сильно пылящих деревьев: слева направо уменьшается доля хвойных и возрастает доля лиственных. Компонента 2 (Eigenvalue 0.19) определяется участием трав в спектрах пыльцы: снизу вверх их доля возрастает.

Как можно видеть на диаграмме, основная часть современных спектров сдвинута в левую и нижнюю части плоскости (с доминированием хвойных деревьев), в то время как ископаемые спектры занимают правую и верхнюю части (с доминированием лиственных деревьев и трав).

Все спектры образцов периода ВПН расположены в правой нижней части плоскости среди берёзовых лесов. Однако от современных березняков, как естественных, так и вторичных, все они отличаются значительным участием липы и иван-чая, индикатора подсеки (Ponomarenko et al., 2019), благодаря чему образуют отдельную компактную «подсечную» группу в крайне правой части плоскости.

Большая часть спектров золотордынского времени располагается в верхней части плоскости, среди спектров современных пустырей, обочин, скотопрогонов и пастбищ. Индикаторные таксоны этой группы – луговые и рудеральные травы и культурные злаки, причём по сравнению с современными аналогами, их участие в ископаемых спектрах выше.

Спектры домонгольского периода не образуют собственной компактной группы, среди них есть и «подсечные» (Bo1-8), и «пастбищные» (MI-1, MI-2), и близкие к современным «хвойно-широколиственные» (Bo4-3, Ta-1).

**Обсуждение.** Наши результаты показали неоднозначный характер связи между поверхностными почвенными спектрами и современной растительностью – как локальной, так и региональной. Причинами этого, на наш взгляд, являются крайне ограниченная площадь сохранившихся участков зональной или близкой к зональной растительности – широколиственных лесов и луговых степей, и широкое распространение искусственных сообществ, особенно плантаций хвойных деревьев. Посадки сосны и ели, даже небольшие по площади, при отсутствии других сильно пылящих растений, производят основной региональный компонент «пыльцевого дождя», который и фиксируется в большинстве поверхностных спектров, независимо от локальной растительности. Это делает невозможной оценку открытости ландшафта по соотношению AP/NAP в пыльцевых спектрах и адекватную реконструкцию биомов и, соответственно, климата. Поверхностные спектры участков с естественной растительностью (в нашем случае широколиственных лесов и степей) не являются исключением: они слишком малы по площади и региональный компонент с доминированием пыльцы сосны в них заметно присутствует или даже преобладает. Подобные закономерности описаны и для других участков зоны широколиственных лесов и лесостепей – Тульских засек (Заклинская, 1951; Новенко и др., 2017), Куликова поля (Новенко и др., 2017), а также Западной Сибири (Рябогина, Якимов, 2010).

С другой стороны, преобладание локального компонента, что типично для почвенных спектров, в отличие от озёрных, в ряде случаев приводит к сильному искажению региональной картины. Так, в нашем случае небольшие по площади участки рудеральной или сегетальной растительности (пу-

стыри, обочины, зарастающие поля, скотопрогоны) дали сильно завышенный процент пыльцы рудеральных трав, что привело к очень серьёзным ошибкам и в оценке общей открытости ландшафта по соотношению AP/NAP, и в реконструкции биомов. Похожие наблюдения есть и для Куликова поля, где максимальная доля трав в субрецентных спектрах наблюдалась именно в рудеральных сообществах (Новенко и др., 2017). Это ещё раз подтверждает тот факт, что к пыльцевым спектрам палеопочв, особенно изменённых человеком (что обычно для окрестностей археологических памятников), методы палеорекоstructions, разработанные для озёрных отложений, должны применяться, как минимум, с осторожностью. Поверхностные спектры болот также могут давать искажённое представление о региональной растительности. В зоне широколиственных лесов и лесостепей болота – азональный элемент с нетипичным набором видов (например, заболоченные березняки), что неизбежно сказывается на пыльцевых спектрах.

В таком случае оправдано ли вообще использовать почвенные пыльцевые спектры для реконструкций палеоландшафта? Сравнение поверхностных спектров с ископаемыми спектрами, на наш взгляд, даёт на этот вопрос умеренно оптимистичный ответ. Анализ образцов из нескольких раскопов Болгара показал, что почвенные спектры разных археологических эпох значительно отличаются и от современных спектров, и друг от друга, и, следовательно, отражают в определённой степени изменения ландшафта во времени. Так, во всех ископаемых образцах доля сосны была значительно меньше, чем в современных, что, несомненно, отражает её меньшее участие в растительности прошлого по сравнению с современностью. Все образцы эпохи

ВПН оказались максимально похожими на современные вторичные березняки, особенно молодые березняки по пашне (образцы 1 и 48), но с добавлением иван-чая – индикатора пожаров. Это позволяет предположить господство в ландшафтах III–VII в. вторичных «подсечных» березняков. Более того, участие иван-чая в спорово-пыльцевых спектрах ВПН было выше, чем на недавних гарях с высоким поверхностным покрытием этого вида, что может указывать на особую роль иван-чая в ландшафтах эпохи господства подсечно-огневого земледелия. Все образцы золотоордынского периода образовали группу, наиболее близкую к современным открытым, сильно нарушенным и рудеральным сообществам (пустырям, обочинам и скотопрогонам), что позволяет предположить преобладание открытых антропогенных ландшафтов, связанных с выпасом, в окрестностях Болгара. Таким образом, различия в почвенных пыльцевых спектрах разного времени прежде всего отразили изменения в типах природопользования.

Возможность реконструкций биомов и климата по пыльцевым данным в регионе с давно и сильно изменёнными ландшафтами, каким является Среднее Поволжье, пока остаётся невыясненной. Например, метод подбора современных аналогов (Gajewski, 2008) может оказаться неприменимым из-за отсутствия современных естественных аналогов зональной растительности в регионе. Кроме того, некоторые антропогенные ландшафты прошлого исчезли вместе с породившими их системами природопользования. Например, таким экосистемным артефактом, не имеющим современных аналогов, является типовой спектр лесных ландшафтов умеренного пояса эпохи подсечно-огневого земледелия.

Интересным и важным результатом нашей работы является подтверж-

дение того факта, что некоторые спoresы землепользования оставляют в локальных почвенных пыльцевых спектрах характерные следы – как в виде присутствия отдельных индикаторных таксонов, так и в виде общей структуры спектров. Так, ранее мы описали пыльцевые признаки подсечных почвенных горизонтов (Ponomarenko et al., 2019), присутствия навоза в почвах (Ершова и др., 2017) и признаки бывшей распашки на заросших лесом залежах (Бакумен-

ко, Ершова, 2021). Настоящее исследование показало, что уплотнённые, открытые участки – обочины дорог, пустыри и скотопрогоны – также отчётливо выделяются из общей массы спектров по аномально высокому содержанию в спектрах пыльцы некоторых рудеральных таксонов: горца птичьего, маревых, полыни, цикориевых. Эти индикаторные признаки могут быть успешно применены при интерпретации результатов археолого-почвенных исследований.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бакуменко В.О., Ершова Е.Г. Пыльцевые индикаторы бывших полей в лесных почвах Звенигородской биостанции МГУ (Московская область, Россия) // Поволжская археология. 2021. № 4. С. 205–216.
2. Ершова Е.Г., Бакуменко В.О., Воронцов Т.П., Гончаров М.М., Клименко М.С., Куликов Н., Ревокатова Д.П., Селезнева Е.М., Фарии Н.Р., Фетисова Е.С., Яковенко Е.П. Спорово-пыльцевые спектры современного и средневекового конского навоза // Палеопочвы, палеоэкология, палеоэкономика / Ред. А.В. Борисов, Л.Н. Плеханова, С.Н. Удальцов. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2017. С. 70–74.
3. Заклинская Е.Д. Материалы к изучению состава современной растительности и ее спорово-пыльцевых спектров для целей биостратиграфии четвертичных отложений // Труды Института географии АН СССР. 1951. Вып. 127 (48). С. 1–99.
4. Новенко Е.Ю., Мазей Н.Г., Зерницкая В.П. Рецентные спорово-пыльцевые спектры заповедных территорий Европейской части России как ключ к интерпретации результатов палеоэкологических исследований // Nature Conservation Research. Заповедная наука. 2017. Т. 2. № 2. С. 55–65.
5. Носова М.Б. Исследования современных пыльцевых спектров: инструменты, подходы, современные направления // Ботанический журнал. 2020. № 12. С. 1147–1168.
6. Огуреева Г. Карта «Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий», масштаб 1: 8 000 000. Серия карт природы для высшей школы. М.: ЭКОР, 1999.
7. Рябогина Н.Е., Якимов А.С. Палинологические и палеопочвенные исследования на археологических памятниках: анализ возможностей и методика работ // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2010. № 2. С. 186–200.
8. Blinnikov M.S., Hoffman B.R., Salova Yu.A. Modern analog assemblages of phytoliths under various plant communities of the Middle Volga and their applicability for archaeological reconstructions. In Поволжская археология. 2021. № 4. С. 217–234.
9. Davis B.A.S. et al. The Eurasian Modern Pollen Database (EMPD), version 2. In Earth System Science Data. 2020. V.12. P. 2423–2445.
10. Gajewski K. The Global Pollen Database in biogeographical and palaeoclimatic studies. In Progress in Physical Geography. 2008. V. 32(4). P. 379–402.
11. Grimm E.C. TILIA and TILIA GRAPH.PC spreadsheet and graphics software for pollen data. In INQUA. Working Group on Data-Handling Methods. Newsletter. 1990. № 4. P. 5–7.
12. Juggins S. C2 1.7.7. Program manual. 2014. Newcastle, U.K.
13. Ponomarenko E., Ershova E., Tomson P., Bakumenko V. A multi-proxy analysis of sandy soils in historical slash-and-burn sites: a case study from Southern Estonia. In Quaternary International. 2019. No. 516. P. 190–206.
14. Ponomarenko E.V., Ershova E.G., Stashenkov D.A., Ponomarenko D.S., Kochkina A.F. Tracing land use history using a combination of soil charcoal and soil pollen analysis: An example from colluvial deposits of the Middle Volga region. In Journal of Archaeological Science: Reports. 2020. 31. P. 102–269.

15. Tarasov P.A., Savelieva L.A., Kobe F., Korotkevich B.S., Long T., Kostromina N.A., Leipe C. Lateglacial and Holocene changes in vegetation and human subsistence around Lake Zhizhitskoye, East European midlatitudes, derived from radiocarbon-dated pollen and archaeological records. In *Quaternary International*. 2021. In press. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2021.06.027>

16. Vyazov L.A., Ershova E.G., Ponomarenko E.V., Gajewski K., Blinnikov M.S., Sitdikov A.G. Demographic Changes, Trade Routes, and the Formation of Anthropogenic Landscapes in the Middle Volga Region in the Past 2500 Years. In *Socio-Environmental Dynamics along the Historical Silk Road* / Yang L., Bork H.R., Fang X., Mischke S. (eds). Springer, Cham, 2019. P. 411–452.

#### Информация об авторах:

**Ершова Екатерина Георгиевна**, кандидат биологических наук, доцент, Московский государственный университет (г. Москва, Россия); [ekaterinagershova@mail.ru](mailto:ekaterinagershova@mail.ru)

**Пономаренко Елена Викторовна**, кандидат биологических наук, адъюнкт-профессор, факультет географии, Оттавский университет (г. Оттава, Канада); [ecosystemarchaeology@gmail.com](mailto:ecosystemarchaeology@gmail.com)

**Вязов Леонид Александрович**, кандидат исторических наук, ведущий научный сотрудник, Институт проблем освоения Севера Тюменского научного центра СО РАН (г. Тюмень, Россия); [l.a.vyazov@gmail.com](mailto:l.a.vyazov@gmail.com)

### SUBRECENT POLLEN SPECTRA OF THE MIDDLE VOLGA REGION AND THEIR APPLICABILITY FOR CLIMATE AND LAND-USE HISTORY RECONSTRUCTION

Ye.G. Yershova, Ye.V. Ponomarenko, L.A. Vyazov

The paper presents the results of spore-pollen analysis of 47 surface soil samples from the Middle Volga region, taken both in territories with vegetation close to zonal one and in heavily disturbed vegetation areas and agricultural lands. The analysis showed an ambiguous relationship between subrecent spectra and modern vegetation, both local and regional. This is explained by strong anthropogenic transformation of landscapes and the spread of conifer plantations, which form the basis of the modern “pollen rain”. Comparison of the soil subrecent spectra with the spectra of the buried soils uncovered during archaeological excavations in Bolgar showed that the soils of different archaeological eras differ in the composition of the pollen preserved in them, which reflects significant changes in the landscape over time. These changes are associated mainly with the change of the dominant types of land use. It is shown that the pollen spectra of the trampled open areas (roadsides, wastelands and cattle tracks) have characteristic distinctive features, which can be used in the interpretation of the results of archaeological-soil studies.

**Keywords:** archaeological and soil studies, spore-pollen analysis of soil, subrecent spectra, anthropogenic indicators, history of vegetation, history of land-use, Middle Volga region.

#### REFERENCES

1. Bakumenko V.O., Ershova E.G. 2021. In *Povolzhskaya arkheologiya (Volga River Region Archaeology)* 4 (37), 205–216.
2. Ershova, E. G., Bakumenko, V. O., Vorontsov, T. P., Goncharov, M. M., Klimenko, M. S., Kulikov, N., Revokatova, D. P., Selezneva, E. M., Farish, N. R., Fetisova, E. S., Yakovenko, E. P. 2017. In Borisov, A. V., Plekhanova, L. N., Udaltsov, S. N. (eds.). *Paleopochvy, paleoekologiya, paleoekonomika (Paleosols, paleoecology, paleoeconomics)*. Moscow: “KMK Scientific Press Ltd”, 70–74 (in Russian).
3. Zaklinskaya, E. D. 1951. In *Trudy Instituta geografii AN SSSR (Proceedings of the Institute of Geography of the USSR Academy of Sciences)* 127 (48), 1–99 (in Russian).
4. Novenko, E. Yu., Mazey, N. G., Zernitskaya, V. P. 2017. In *Nature Conservation Research. Zapovednaya nauka (Nature Conservation Research)* Vol. 2, 2, 55–65 (in Russian).
5. Nosova, M. B. 2020. In *Botanicheskiy zhurnal (Botanicheskii Zhurnal)* 12, 1147–1168 (in Russian).
6. Ogureeva, G. 1999. *Karta «Zony i tipy poynosti rastitel'nosti Rossii i sopredel'nykh territoriy», masshtab 1: 8 000 000. Seriya kart prirody dlya vysshey shkoly (Map "Zones and types of*

Funding: the reported study was funded by RFBR, project number 19–04–01246 A.

vegetation zonation in Russia and adjacent areas", scale 1: 8,000,000. Series of nature maps for higher education). Moscow: "EKOR" Publ. (in Russian).

7. Ryabogina, N. E., Yakimov, A. S. 2010. In *Vestnik arheologii, antropologii i jetnografii (Bulletin of Archaeology, Anthropology and Ethnography)* 2, 186–200 (in Russian).

8. Blinnikov M.S., Hoffman B.R., Salova Yu.A. 2021. In *Volga River Region Archaeology* 37 (4), 217–234.

9. Davis B.A.S. et al. 2020. In *Earth System Science Data* 12, 2423–2445.

10. Gajewski K. 2008. In *Progress in Physical Geography* 32 (4), 379–402.

11. Grimm E.C. 1990. In *INQUA. Working Group on Data-Handling Methods*. Newsletter, 4, 5–7.

12. Juggins S. 2014. *C2 1.7.7. Program manual*. Newcastle.

13. Ponomarenko E., Ershova E., Tomson P., Bakumenko V. 2019. In *Quaternary International* 516, 190–206.

14. Ponomarenko E.V., Ershova E.G., Stashenkov D.A., Ponomarenko D.S., Kochkina A.F. 2020. In *Journal of Archaeological Science: Reports* 31, 102–269.

15. Tarasov P.A., Savelieva L.A., Kobe F., Korotkevich B.S., Long T., Kostromina N.A., Leipe C. 2021. In *Quaternary International*, in press. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2021.06.027>

16. Vyazov L.A., Ershova E.G., Ponomarenko E.V., Gajewski K., Blinnikov M.S., Sitdikov A.G. 2019. In Yang L., Bork HR., Fang X., Mischke S. (eds). *Socio-Environmental Dynamics along the Historical Silk Road*. Springer, Cham, 411–452.

#### About the Authors:

**Ershova Ekaterina G.** Candidate of Biological Sciences, Kazan (Volga Region) Federal University. Kremlyovskaya str., 18, Kazan, 420000, the Republic of Tatarstan, Russian Federation; Associate Professor, Moscow State University Leninskie Gory str., 1, Moscow, 119991, Moscow, Russian Federation; [ekaterinagershova@mail.ru](mailto:ekaterinagershova@mail.ru)

**Ponomarenko Elena V.** PhD. Adjunct Professor, Geography Faculty, Ottawa University. Simard Hall, 60 University, Ottawa ON Canada K1N 6N5; [ecosystemarchaeology@gmail.com](mailto:ecosystemarchaeology@gmail.com)

**Vyazov Leonid A.** Candidate of Historical Sciences, Institute of the problems of Northern Development, Tyumen Scientific Centre SB RAS. Malygina str. 86, Tyumen, 625026, Russian Federation; [l.a.vyazov@gmail.com](mailto:l.a.vyazov@gmail.com)

Статья принята в номер 01.12.2022 г.