

АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
МАРИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ПОВОЛЖСКАЯ
АРХЕОЛОГИЯ

№ 2 (4)

2013

Главный редактор

Член-корреспондент АН РТ Ф.Ш. Хузин

Заместители главного редактора:

доктор исторических наук А.Г. Ситдиков

доктор исторических наук Ю.А. Зеленев

Ответственный секретарь — кандидат ветеринарных наук Г.Ш. Асылгараева

Редакционный совет:**Р.С. Хакимов** — вице-президент АН РТ (Казань, Россия) (председатель)**Х.А. Амирханов** — член-корреспондент РАН, доктор исторических наук, профессор (Махачкала, Россия)**И. Бальдауф** — доктор наук, профессор (Берлин, Германия)**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** — PhD (Будапешт, Венгрия)**И. Фодор** — доктор исторических наук, профессор (Будапешт, Венгрия)**В.Л. Янин** — академик РАН, доктор исторических наук профессор (Москва, Россия)**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)**И.Л. Измайлов** — кандидат исторических наук (Казань, 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)**Адрес редакции:**

420012 г. Казань, ул. Бутлерова, 30

Телефон: (843) 236-55-42

E-mail: arch.pov@mail.ru<http://archaeologie.pro>

Индекс 31965, каталог «ПОЧТА РОССИИ»

Выходит 4 раза в год

© ГБУ «Институт истории им. Ш. Марджани Академии наук Республики Татарстан», 2013

© ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», 2013

© Редколлеги журнала «Поволжская археология», 2013

Editor-in-Chief:

Corresponding Member of the Tatarstan Academy of Sciences **F.Sh. Khuzin**

Deputy Chief Editors:

Doctor of Historical Sciences **A.G. Sitdikov**

Doctor of Historical Sciences **Yu.A. Zeleneev**

Executive Secretary — Candidate of Veterinary Sciences **G.Sh. Asylgaraeva**

Executive Editors:

R.S. Khakimov — Vice-Chairman of the Tatarstan Academy of Sciences (Institute of History named after Shigabuddin Mardzhani, Tatarstan Academy of Sciences, Kazan, Russian Federation) (chairman)

Kh.A. Amirkhanov — Doctor of Historical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (Dagestan Regional Center of the Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Russian Federation)

I. Baldauf — Doctor Habilitat, Professor (Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin, Germany)

P. Georgiev — Doctor of Historical Sciences (National Archeological Institute with Museum, Bulgarian Academy of Sciences, Shumen Branch, Shumen, Bulgaria)

E. P. Kazakov — Doctor of Historical Sciences (Institute of History named after Shigabuddin Mardzhani, Tatarstan Academy of Sciences, Kazan, Russian Federation)

N.N. Kradin — Doctor of Historical Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (Institute of History, Archaeology and Ethnology, Far East Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russian Federation)

A. Türk — PhD (Institute of History, Research Centre for the Humanities, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary)

I. Fodor — Doctor (Hungarian National Museum, Budapest, Hungary)

V.L. Yanin — Doctor of Historical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russian Federation)

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 History named after Shigabuddin Mardzhani, Tatarstan Academy of Sciences, Kazan, Russian Federation)

R.D. Goldina — Doctor of Historical Sciences, Professor (Udmurt State University, Izhevsk, Russian Federation)

I.L. Izmaylov — Candidate of Historical Sciences (Institute of History named after Shigabuddin Mardzhani, Tatarstan Academy of Sciences, Kazan, Russian Federation)

S.V. Kuz'minykh — 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 (V. M. Vasilyev Mari Research Institute of Language, Literature and History, Yoshkar-Ola, Russian Federation)

Editorial Office Address:

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

Telephone: (843) 236-55-42

E-mail: arch.pov@mail.ru

<http://archaeologic.pro>

© Institute of History named after Shigabuddin Mardzhani, Tatarstan Academy of Sciences, 2013

© Mari State University, 2013

© "Povolzhskaya Arkheologiya" Editorial Board of Journal, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

Зеленцова О.В., Ситдииков А.Г. К юбилею археолога
(Ю.А. Зеленева – 60 лет) 6

Статьи

Никитин В.В. Некоторые проблемы раннего неолита
лесной полосы Среднего Поволжья 11

Соловьев Б.С. Культурные компоненты Усть-Ветлужского могильника 18

Чижевский А.А. Начальный период изучения археологии
эпохи бронзы и раннего железного века в Волго-Камье.
Полевые исследования 40

Чижевский А.А. Начальный период изучения археологии
эпохи бронзы и раннего железного века в Волго-Камье.
Кабинетно-аналитические исследования 64

Яблонский Л.Т. Раннесарматский рыцарь 104

*Демкин В.А., Демкина Т.С., Хомутова Т.Э., Ельцов М.В.,
Удальцов С.Н., Каширская Н.Н.* Подкурганые палеопочвы
нижневолжских степей как индикаторы динамики климата
за историческое время 126

Ставицкий В.В. Погребальный обряд тешской группы
мордовских могильников III–VII вв. 143

Никитина Т.Б. Поясные кошельки/сумочки в средневековых
могильниках Ветлужско-Вятского междуречья 151

Вихляев В.И. Расселение мордвы в III – начале XIII вв. 162

Чхаидзе В.Н., Дружинина И.А. Отражение социальной
стратификации в погребальной обрядности кочевников
степного Предкавказья золотоордынского времени:
продолжение дискуссии 171

Иванов В.А. Проблема формирования «имперской культуры»
Золотой Орды и ее роли как ареалообразующего фактора
для народов Урало-Поволжья 179

Руденко К.А. Кочевники в Булгарском Улусе Золотой Орды
(по данным археологии) 189

Публикации

<i>Валиев Р.Р., Пигарев Е.М., Мухамадиев А.Г., Ситдииков А.Г.</i> Археологические исследования «Больничного бугра» Селитренного городища 2006–2009 гг.	212
<i>Полубояринова М.Д.</i> Торговый инвентарь с Болгарского городища	252
<i>Кубанкин Д.А., Сергеева О.В.</i> Клад с Увекского городища (случайная находка 1994 года)	259
<i>Федулов М.И., Волков А.В.</i> Предметная коллекция могильника «Кукшылиды» в фондах Чувашского национального музея (по материалам раскопок П.П. Ефименко 1926 г.)	272
<i>Воробьева Е.Е., Калыгина Ж.С.</i> Погребальная посуда Тихвинского некрополя г. Царевококшайска: предварительные итоги изучения	279
<i>Воробьева Е.Е., Иванова Ю.Н.</i> Нательные кресты царевококшайских некрополей (к вопросу систематизации)	291
<i>Шигапов М.Б.</i> Исследования городища Кашан I в 2012 году	299
Список сокращений	307
Правила для авторов	309

CONTENTS

Zelentsova O.V., Sitdikov A.G. On the anniversary of archaeologist
(Yu.A. Zeleneev is 60 years old)6

Articles

Nikitin V.V. Some problems of early neolithic
of forest belts of the Middle Volga 11

Solov'ev B.S. Cultural components of the Ust-Vetluzhsky burial 18

Chizhevsky A.A. Initial period of investigation the Late Bronze
and Early Iron ages in Volga-Kama area. Field studies 40

Chizhevsky A.A. Initial period of investigation the Late Bronze
and Early Iron Ages in Volga-Kama area. Office analytical studies 64

Yablonsky L.T. Early Sarmatian knight 104

Demkin V.A., *Demkina T.S.*, *Khomutova T.E.*, *Yeltsov M.V.*,
Udaltsov S.N., *Kashirskaya N.N.* Underkurgan paleosoils
of the Lower Volga steppes as indicators of climate dynamics
during historical time 126

Stavitsky V.V. The funeral rite of teshskaya group
of Mordovian burials in III–VII centuries 143

Nikitina T.B. Waist pouches/bags from medieval burial places
of the Vetluga-Vyatka interfluvial area 151

Vikhlyaev V.I. Settling of the mordovians
in the IIIrd – the early XIIIth centuries 162

Chkhaidze V.N., *Druzhinina I.A.* Reflection of social stratification
in funeral ceremonialism of nomads of steppe Ciscaucasia
in the Golden Horde time: discussion continuation 171

Ivanov V.A. The problem of formation of the Golden Horde's
«imperial culture» and its role as an area-forming factor
for peoples of the Ural-Volga region 179

Rudenko K.A. Nomads in Bulgar Ulus of the Golden Horde
(according to archeology) 189

Publications

<i>Valiev R.R., Pigarev E.M., Mukhamadiev A.G., Sitdikov A.G.</i> Archaeological research of the «Bolnichny bugor» of the Selitrennoe settlement in 2006–2009	212
<i>Poluboyarinova M.D.</i> Trading stock from the Bolgar settlement	252
<i>Kubankin D.A., Sergeeva O.V.</i> A hoard from the Uvek settlement (accidental find in 1994)	259
<i>Fedulov M.I., Volkov A.V.</i> Subject collection of burial ground «Kukshylidy» in the funds of the Chuvash national museum (on materials of excavations by P.P. Efimenko in 1926)	272
<i>Vorob'eva E.E., Kalygina Zh.S.</i> The funeral ware of the Tikhvinsky necropolis of the Tsarevokokshaisk: preliminary results of the study	279
<i>Vorob'eva E.E., Ivanova Yu.N.</i> Body's crosses of Tsarevokokshaisk necropolises (to the question of systematization)	291
<i>Shigapov M.B.</i> Investigations on the settlement Kashan I in 2012	299
List of abbreviations	307
Rules for authors	309

ПОДКУРГАННЫЕ ПАЛЕОПОЧВЫ НИЖНЕВОЛЖСКИХ СТЕПЕЙ КАК ИНДИКАТОРЫ ДИНАМИКИ КЛИМАТА ЗА ИСТОРИЧЕСКОЕ ВРЕМЯ¹

© 2013 г. **В.А. Демкин**, Т.С. Демкина, Т.Э. Хомутова,
М.В. Ельцов, С.Н. Удальцов, Н.Н. Каширская

Проведены исследования палеопочв, погребенных под курганными насыпями ранне-, средне- и позднесарматского времени (IV в. до н.э. – IV в. н.э.) в сухих и пустынных степях Нижнего Поволжья (Приволжская и Ергенинская возвышенности, Прикаспийская низменность). Установлено, что временная изменчивость морфологических, химических, микробиологических, магнитных свойств палеопочв в хроноинтервале 2400–1600 лет назад характеризовалась ритмичностью, которая была обусловлена вековой динамикой увлажненности климата с колебаниями среднегодовой нормы атмосферных осадков в пределах ± 30 –50 мм. Периодическая смена гумидных и аридных климатических эпох оказывала весьма значительное влияние на процессы засоления/рассоления, солонце- и гумусообразования, биологическую активность палеопочв солонцовых комплексов. Это вызывало существенные изменения структуры почвенного покрова с обратимыми эволюционными преобразованиями палеопочв на уровне типов, родов или видов за несколько десятков лет. В природном отношении время существования сарматской культурно-исторической общности можно рассматривать как эпоху чередования микроплювиальных и микроаридных периодов продолжительностью 100–200 лет. В частности, как в сухих (Волго-Донское междуречье), так и в пустынных (Заволжье) степях относительно влажными условиями характеризовались I в. до н.э., I и IV вв. н.э., а наиболее засушливыми – IV–III вв. до н.э., вторая половина II – первая половина III вв. н.э. Промежуточная и близкая к современности ситуация по степени увлажненности имела место в первой половине II в. н.э. и во второй половине III в. н.э. Данная динамика климатических условий в целом согласуется с ритмами природных процессов в других степных и пустынных регионах Евразии.

Ключевые слова: Нижнее Поволжье, степная зона, сарматская эпоха, палеопочвы, увлажненность палеоклимата.

Введение. В последние годы особенно важное значение приобрела проблема совершенствования и более детальной разработки методических и теоретических основ изучения палеопочв как индикаторов состояния и развития природной среды в различные геологические и исторические эпохи. В ее решении одно из ведущих мест занимают исследования голоценовых палеопочв поселенческих, погребальных (курганы), фортификационных и

др. грунтовых историко-археологических памятников каменного века, эпох бронзы, раннего железа, средневековья и нового времени. Как известно, в палеопочвах, погребенных под культурными слоями, курганными насыпями, оборонительными валами и пр., до настоящего времени сохранились многие признаки и свойства, отражающие климатические, литологические, геоморфологические, геохимические, биологические, гидроло-

¹ Исследования проводились при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Программы фундаментальных исследований Президиума РАН.

гические и многие другие условия их формирования и развития.

На основе изучения подкурганных педохронорядов в степной зоне юга России нами выявлены основные диагностические палеопочвенные признаки, отражающие состояние и вековую динамику степени увлажненности климата за историческое время (Демкин и др., 2010, с. 9–18). Сравнительный анализ количественных и качественных показателей морфолого-химических, магнитных, микробиологических свойств палеопочв разновозрастных археологических памятников дает возможность реконструировать направленность и масштабы вековой изменчивости атмосферной увлажненности, определить хронологическую позицию гумидных и аридных периодов в развитии климата за исторического времени. Вместе с тем, следует отметить, что достоверность и детальность климатических реконструкций при изучении подкурганных палеопочв прежде всего определяется пространственно-временной репрезентативностью фактического материала. Решение этой задачи возможно при изучении подкурганных педохронорядов длительностью несколько сотен лет с непрерывным временным шагом не более 100–150 лет. Данным условиям в должной мере отвечают палеопочвы близ расположенных курганных могильников с однотипными литолого-геоморфологическими условиями и включающие памятники различных этапов развития одной культурно-исторической общности, период существования которой достигает 800–1000 лет. В частности, речь идет о сарматской культуре раннежелезного века и о палеопочвах,

погребенных под курганами ее носителей в хроноинтервале IV в. до н.э. – IV в. н.э. Следует отметить, что хронология и периодизация развития сарматской культурно-исторической общности разработаны достаточно детально (Скрипкин, 2008, с. 70–119). Поэтому время сооружения курганов рассматриваемой исторической эпохи надежно определяется по материалам археологических раскопок со следующей культурно-хронологической дифференциацией: ранний этап – вторая половина IV–III и II–I вв. до н.э.; средний этап – I – первая половина II вв. н.э.; поздний этап – вторая половина II – первая половина III и вторая половина III–IV вв. н.э. В связи со сказанным основные задачи работы заключались в следующем: на основе изучения подкурганных педохронорядов установить закономерности развития почв и реконструировать вековую изменчивость увлажненности климата нижневолжских степей в хроноинтервале 2400–1600 лет назад.

Район и объекты исследований.

Почвенно-археологические исследования курганов проводились на территории сухих и пустынных степей Нижнего Поволжья в подзонах каштановых и светло-каштановых почв. Регион включает Приволжскую, Ергенинскую возвышенности и Прикаспийскую низменность (рис. 1). Климат умеренно континентальный. Его характерными чертами являются большая инсоляция, резкие годовые и суточные амплитуды отдельных показателей (осадки, температура, влажность и др.), короткие переходные сезоны, резкая атмосферная сухость, устойчивость ветров, частые зимние оттепели. Норма атмосферных осадков в сухостепной зоне составляет

350–370 мм/год, в пустынно-степной – около 300 мм/год, а среднегодовая температура 6°C и 8°C соответственно.

Объектами изучения послужили подкурганые палеопочвы ранне-, средне- и позднесарматского времени (IV–I вв. до н.э.; I–II и II–IV вв. н.э.), а также их современные фоновые аналоги. Раскопки курганов проводились археологическими экспедициями Волгоградского государственного университета. Всего исследовано около 100 археологических памятников сарматской эпохи в составе более чем 20 курганных могильников. Они приурочены к различным природным районам и элементам рельефа юга Приволжской возвышенности (9 могильников), Северных Ергеней (6), Волгоградского Заволжья (7) (рис. 1). Это позволило получить репрезентативную хроногеографическую информацию о состоянии почвенного покрова, морфологических, химических, магнитных и микробиологических свойствах палеопочв, о закономерностях их пространственно-временной изменчивости в связи с динамикой климата в хроноинтервале 2400–1600 лет назад.

Изменение морфологических, химических, магнитных свойств палеопочв и динамика увлажненности климата. В данном разделе остановимся на характеристике морфолого-химических и магнитных свойств палеопочв лишь нескольких ключевых объектов (курганых могильников), расположенных в различных природных районах сухих и пустынных степей упомянутых выше геоморфологических областей Нижнего Поволжья. Они приурочены к надпойменным речным террасам, водоразделам и древнеморской равнине.

Приволжская возвышенность. *Курганный могильник «Авилловский»* расположен на юге возвышенности (сухостепная зона) в 1 км к западу от с. Авиллов Иловлинского р-на Волгоградской обл. на высокой правобережной первой надпойменной террасе р. Иловли (левый приток Дона). Абсолютные отметки поверхности 50–60 м. Терраса расчленена многочисленными оврагами и балками, что обеспечивает хорошие условия дренированности плакорных участков и глубокое (более 10 м) залегание грунтовых вод, которые имеют незначительную минерализацию (менее 1 г/л) и гидрокарбонатно-натриевый состав. Почвообразующими породами являются покровные лессовидные суглинки мощностью 4–5 м и более, подстилаемые мелкозернистыми песками аллювиального происхождения. Естественный растительный покров представлен белопопынно-злаковой и белопопынно-ромашниково-злаковой ассоциациями. В современном почвенном покрове террасы доминируют каштановые солонцеватые засоленные почвы.

Исследованные курганы относятся к среднему и позднему этапам развития сарматской культуры и датируются I и второй половиной II – первой половиной III вв. н.э. Подкурганые и современные фоновые почвы диагностированы как каштановые солонцеватые различной степени засоленности. Морфологические, химические и магнитные характеристики почв исследованного хроноряда свидетельствуют, что большинство из них претерпевали заметные изменения. Прежде всего, это касается содержания и профильного распределения легкорастворимых солей, гипса и карбонатов. В за-

Рис. 1. Район и местоположение объектов (курганные могильники) исследований.



висимости от растворимости и миграционной активности расчетные толщи средневзвешенного содержания солей, гипса и CaCO_3 соответственно составили 0–200, 0–100 и 0–50 см. По сравнению со среднесарматской в позднесарматской палеопочве отмечается увеличение содержания этих компонентов соответственно в 1,9, 2,7 и 1,2 раза. Это свидетельствует о том, что в сухостепной зоне Приволжской возвышенности во II–III вв. климатические условия стали более засушливыми, чем в I в. Именно аридизация климата явилась причиной перераспределения в почвенно-грунтовой толще солей, гипса и карбонатов и перемещения их аккумуляций ближе к поверхности. Подтверждением сказанному является и резкое снижение величины магнитной восприимчивости в гор. A1 исследованных палеопочв с 76 до 46 ед. СИ. По степени атмосферной увлажненности современную эпоху можно считать более гумидной по сравнению со II–III вв. н.э., но более засушливой, чем I в. н.э.

Ергенинская возвышенность. Курганный могильник «Аксай-3» расположен в северной части Ергенинской возвышенности в зоне сухих степей в 100 км к юго-западу от г. Волгограда (в 2,5 км юго-восточнее с. Аксай Октябрьского р-на). Он приурочен к плоской вершине водораздела с абсолютными отметками 100–110 м. Почвообразующими породами являются карбонатные засоленные лессовидные суглинки. Грун-

товые воды залегают на глубине 30 м. В современном почвенном покрове преобладают каштановые почвы различной степени солонцеватости и засоленности.

Сооружение исследованного кургана датируется I в. н.э. (среднесарматская культура). Как подкурганные, так и современные почвы являются каштановой солонцеватой глубоко солончаковатой. Сравнительный анализ их морфологических и химических свойств дает основания считать, что в I в. н.э. в сухих степях Северных Ергеней климатические условия были более влажными по сравнению с современностью. Это подтверждается такими особенностями подкурганных палеопочв, как наличие новообразований оксидов марганца в гор. B1, выщелоченность верхних горизонтов от карбонатов, меньшими запасами и более глубоким залеганием аккумуляций легкорастворимых солей и гипса, чем в фоновых почвах.

Курганный могильник «Перегрузное» находится на западном склоне Северных Ергеней в пределах сухо-

степной зоны (подзона каштановых почв) на плоском межбалочном водоразделе у с. Перегрузное Октябрьского р-на Волгоградской обл. (в 100 км к юго-западу от г. Волгограда). Характерными природными особенностями района являются: лессовидные суглинистые почвообразующие породы, засоленная и карбонатная почвенно-грунтовая толща, расчлененность рельефа, сравнительно хорошие условия дренированности, комплексный почвенно-растительный покров. В составе комплексов доминируют каштановые почвы различной степени солонцеватости и засоленности и солонцы. Естественный растительный покров представлен типчаково-полынной ассоциацией.

Время сооружения изученных курганов относится ко II–I вв. до н.э. (раннесарматская культура), I–II и II–III вв. н.э. (средне- и позднесарматская культуры соответственно). Морфолого-стратиграфические особенности и химические характеристики погребенных почв дают основания считать, что в конце I тыс. до н.э. – в первые века новой эры в исследуемом районе существовали сухостепные ландшафты, следовательно, условия почвообразования были близки современным. Вместе с тем, сравнительный анализ отдельных свойств разновозрастных палеокаштановых почв и палеосолонцов свидетельствует об их заметной временной динамике.

Сравнительный анализ свойств почв изученного хроноряда дает основания считать, что в исследуемом регионе климатические условия в конце I тыс. до н.э. – начале I тыс. н.э. были более влажными по сравнению с современностью. Это подтверждается следующими данными. Палео-

солонцы в отличие от их фоновых современных аналогов характеризуются большей выщелоченностью профиля от легкорастворимых солей и гипса, большей глубиной залегания их аккумуляций и линии вскипания, более высокими значениями магнитной восприимчивости в гор. A1 и B1, наличием в солонцовом гор. B1 обильных новообразований оксидов марганца и его красновато-бурым цветом, большей мощностью гумусового слоя A1+B1. Полученные новые палеопочвенные материалы свидетельствуют, что гумидизация климата имела место не только в I в. н.э. («среднесарматский микроплювиал»), но и в I в. до н.э., а возможно и несколько ранее (вторая половина II в. до н.э.). В этот период среднегодовая норма атмосферных осадков превышала современные показатели не менее чем на 40–50 мм. Следовательно, продолжительность сравнительно влажной климатической эпохи составляла около 200 лет. Исследования подкурганых палеопочв позднесарматского времени, проведенные нами ранее на территории Ергенинской (в том числе и могильника «Перегрузное») и Приволжской возвышенностей, а также Прикаспийской низменности показали, что во второй половине II – первой половине III вв. н.э. климатические условия в регионе были более засушливыми по сравнению с предшествующей эпохой со снижением среднегодового количества атмосферных осадков примерно на 50 мм. Причем каштановые палеопочвы этого периода весьма существенно отличались от среднесарматских палеопочв. В свете полученных данных вековая динамика степени увлажненности климата в рассматриваемую

эпоху в сухостепной зоне Северных Ергеней представляется в следующем виде: вторая половина II в. до н.э. – I в. н.э. – плювиальный период; конец I – первая половина II вв. н.э. – усиление засушливости; вторая половина II – первая половина III вв. н.э. – аридный период.

Курганный могильник «Абганерово» расположен около с. Абганерово Октябрьского р-на Волгоградской обл. в северной части Ергеней. Памятники приурочены к плоскому балочно-речному водоразделу, ориентированному в направлении восток-запад. Абсолютные отметки 90–100 м. Почвообразующими породами являются карбонатные лессовидные суглинки. Грунтовые воды залегают глубже 20 м. Растительный покров представлен типчаково-полынной ассоциацией. В почвенно-географическом отношении исследуемый участок находится в пустынно-степной зоне в западной части ареала светло-каштановых почв, занимающих вершину и восточный склон Ергенинской возвышенности. В 5–10 км к западу пустынно-степная зона сменяется сухостепной с каштановыми почвами.

Изучены палеопочвы, погребенные под курганами позднесарматской культуры, датируемые II–III и III–IV вв. н.э., а также современные почвы. Светло-каштановая солонцеватая солончаковатая палеопочва, погребенная во второй половине II – первой половине III вв. н.э., характеризуется высоким содержанием легкорастворимых солей и гипса. Профиль светло-каштановой солонцеватой глубоко солончаковатой палеопочвы конца III – начала IV вв. н.э. отражает более гумидные условия почвообразования по сравнению с предшествующим пери-

одом. Отличительными особенностями этой почвы являются сравнительно высокое содержание гумуса, более глубокое залегание аккумуляций карбонатов, легкорастворимых солей и гипса, появление красного оттенка в окраске гор. В1 и наличие в нем новообразований оксидов марганца, усиление текстурной дифференциации. Полученные данные свидетельствуют о том, что на протяжении позднесарматского времени (II–IV вв. н.э.) в пустынно-степной зоне Северных Ергеней наблюдалась заметная динамика климатических условий. Ранний период упомянутого хроноинтервала характеризовался засушливостью климата, которая в конце III в. сменилась увеличением степени атмосферной увлажненности, причем даже несколько превышающей современные показатели – «позднесарматский микроплювиал». Эти изменения отразились на степени засоленности, гумусированности, солонцеватости палеопочв.

Таким образом, палеопочвенные исследования курганов сарматского времени свидетельствуют о том, что в хроноинтервале 2200–1600 лет назад в палеопочвах сухих и пустынных степей Северных Ергеней происходили ритмичные изменения морфологических, химических, микробиологических, магнитных свойств. Масштабы выявленных изменений приводили к обратимым эволюционным преобразованиям почв на типовом, родовом или видовом таксономических уровнях. Палеопочвенные данные свидетельствуют о вековой динамике среднегодового количества атмосферных осадков в пределах $\pm(30-50)$ мм с периодической сменой кратковременных гумидных и аридных климатиче-

ских периодов продолжительностью 100–150 лет.

Прикаспийская низменность. *Курганный могильник «Колобовка»* расположен в Заволжье в 1 км к северу от с. Колобовка Ленинского р-на Волгоградской обл. на второй надпойменной террасе Волго-Ахтубы с абсолютными отметками 10–15 м. В природном отношении район входит в зону пустынной степи Прикаспийской низменности. Участок представляет собой выровненную поверхность со слабым уклоном в западном направлении. С поверхности терраса сложена желто-бурыми лессовидными засоленными суглинками, которые с глубины 1.5–2.5 м подстилаются песчаными отложениями. Грунтовые воды расположены на глубине 10 м. Могильник находится на старозалежном участке с восстановившимся естественным растительным покровом. Доминирует полынная ассоциация. В современном почвенном покрове преобладают светло-каштановые почвы в комплексе с солонцами.

Проведены палеопочвенные исследования курганов средне- (I–II вв. н.э.) и позднесарматского (II–III вв. н.э.) времени. Сравнительный анализ строения и свойств подкурганных и современных почв дает основания сделать следующие выводы о динамике природных условий в первые века новой эры на территории пустынно-степного Заволжья. Характер выявленных изменений подкурганных светло-каштановых палеопочв свидетельствует о том, что в I в. н.э. наблюдалось увеличение степени атмосферной увлажненности, которое в итоге привело к интенсификации нисходящей миграции водорастворимых компонентов (соли, гипс, карбона-

ты) и увеличению мощности гумусового горизонта. Морфолого-стратиграфические особенности профиля палеосолонца также свидетельствуют о том, что он переживал стадию активного выщелачивания. Во второй половине II в. н.э. наступил засушливый климатический период, продолжавшийся, вероятно, около столетия.

Морфолого-химические свойства подкурганных палеопочв близ расположенного *курганного могильника «Маляевка»* дают основания полагать, что в конце III в. н.э. в полупустынном Заволжье наметилась тенденция гумидизации климата, получившая развитие в IV в. н.э. в качестве «микрорплювиала». Это подтверждается и данными микробиологических исследований палеопочв, для которых были характерны достаточно высокие величины численности микроорганизмов различных трофических групп, микробной биомассы, в экологотрофической структуре преобладали микроорганизмы, использующие легкодоступное органическое вещество.

Таким образом, исследования подкурганных педохронорядов позволили установить, что в конце I тыс. до н.э. – в первые века новой эры на территории Нижнего Поволжья доминировали сухо- и пустынно-степные ландшафты. Почвенный покров, как и в настоящее время, характеризовался комплексностью. В сухих степях ведущее место занимали каштановые почвы и солонцы, в пустынных степях – светло-каштановые почвы и солонцы. В хроноинтервале 2400–1600 лет морфологические, химические, магнитные свойства палеопочв испытывали определенную динамику, обусловленную вековой изменчивостью увлажненности климата. Масштабы

преобразований почвенных свойств дают основания считать, что изменчивость средней многолетней нормы атмосферных осадков не превышала 50–70 мм/год в сторону аридизации или гумидизации климата.

Отражение вековых климатических изменений в состоянии микробных сообществ палеопочв. Заметный прогресс, достигнутый в последние годы в области познания закономерностей изменения микробных сообществ в связи с эволюцией почв и вековой динамикой климата степей юга России за историческое время, во многом обязан комплексным почвенно-микробиологическим исследованиям археологических памятников, в первую очередь курганов эпох бронзы, раннего железа и средневековья (Демкина и др., 2000, с. 1117–1126; Демкина и др., 2007, с. 738–748; Khomutova et al., 2007, с. 328–336 и др.). Полученные нами доказательства (Демкина и др., 2007, с. 738–748; Demkina et al., 2008, с. 1439–1447; Каширская и др., 2010, с. 1229–1238) консервации в подкурганых палеопочвах микробных сообществ прошлых исторических эпох дают основания использовать различные микробиологические параметры в качестве индикаторов динамики климата, в частности, степени его увлажненности. Нами установлены микробиологические параметры, дающие контрастную характеристику микробного сообщества в степных палеопочвах в аридные и гумидные климатические периоды (Демкин и др., 2010, с. 15).

Эколого-трофическая и физиологическая структура микробных сообществ палеопочв. Микробиологические исследования хронорядя подкурганых палеопочв, погребен-

ных в I, II–III и III–IV вв. н.э. на территории Приволжской и Ергенинской возвышенностей в сухо- и пустынно-степной зонах показали, что характеристики состояния микробных сообществ отражают вековые изменения увлажненности климата. Так, в каштановых палеопочвах в I в. н.э. биомасса активных микроорганизмов (С-СИД) была в 7–32 раза, а доля С-СИД/С орг в 12–23 раза выше, чем во II–III вв. н.э. (табл. 1). При этом в эколого-трофической структуре микробных сообществ рассматриваемых палеопочв зафиксированы несущественные отличия, что указывает на незначительные изменения климата в сторону аридизации. В светло-каштановых палеопочвах (табл. 1) к концу III – IV вв. н.э. по сравнению со II–III вв. н.э. отмечено возрастание в 1.5 раза С-СИД и в 1.4 раза С-СИД/С орг. За это время в эколого-трофической структуре на 10% увеличилась доля микроорганизмов, использующих растительные остатки, и на 23% уменьшилась доля микроорганизмов, довольствующихся низкими концентрациями элементов питания из рассеянного состояния. Индекс олиготрофности, напротив, снизился в два раза. Известно, чем ниже его значение, тем в более богатых условиях по легкодоступному органическому субстрату обитают микроорганизмы, и наоборот, чем выше эта величина, тем к более бедным условиям приспособлены микробные сообщества. Следовательно, в конце III – начале IV вв. н.э. произошла заметная гумидизация климата.

В подкурганых палеопочвах, которые пребывают в состоянии длительной изоляции от воздействия внешних факторов (сотни и тысячи

Таблица 1.

Характеристика микробных сообществ гор. А1 подкурганых и современных почв Нижнего Поволжья

Время	С-СИД, мкг С/г почвы	СЧ микро- организ- мов, млн КОЕ/г почвы	ЭТС, % ПА:НА: БС	БС/ НА	Индекс олиготроф- ности	С-СИД/ С орг, %
Каштановые почвы, курганный могильник «Авиловский»						
I в. н.э.	45.9	68.96	56 : 4 : 40	11	143	0.6
II–III вв. н.э.	6.5	50.58	58 : 3 : 39	11	146	0.05
Современ- ность	657.9	42.80	55 : 4 : 41	9	135	4.2
Каштановые почвы, курганный могильник «Перегрузное»						
I в. н.э.	63.2	62.87	65 : 4 : 31	7	208	0.7
II–III вв. н.э.	2.0	68.40	64 : 5 : 31	6	206	0.03
Современ- ность	497.2	61.76	59 : 2 : 39	21	155	3.2
Светло-каштановые почвы, курганный могильник «Абганерово»						
II–III вв. н.э.	21.4	16.30	58 : 6 : 36	6	157	0.5
III–IV вв. н.э.	32.6	8.91	35 : 19 : 46	2	75	0.7
Современ- ность	1310.8	159.76	42 : 14 : 44	3	95	9.0

Примечание. СЧ – суммарная численность микроорганизмов, выросших на почвенном агаре, нитритном агаре и богатой органической среде; ЭТС – эколого-трофическая структура микробного сообщества, представленная соотношением долей микроорганизмов, выросших на разных средах: ПА, НА, БС.

лет), значительная часть микробного сообщества находится в покоящемся состоянии. Добавление различных питательных веществ (в частности, глюкозы) может стимулировать реактивацию клеток и переход их в активное состояние. Поэтому при исследовании состояния микробных сообществ погребенных палеопочв определение суммарной микробной биомассы (С-МБ), включающей как реактивируемые глюкозой, так и глубоко покоящиеся микробные клетки, дает нам общее представление о величине микробного сообщества, а биомасса реактивируемых глюкозой клеток (С-СИД) характеризует физиологическое состояние микроорганизмов. Соотношение этих двух

показателей может в определенной степени служить характеристикой метаболической активности микробного сообщества.

Установлено, что в палеопочвах могильника «Авиловский» (Приволжская возвышенность) суммарная микробная биомасса, активная биомасса и ее доля существенно ниже, чем в современном аналоге (рис. 2). При сравнении же двух палеопочв, погребенных в I и во II–III вв. н.э., выявилось следующее. Суммарная микробная биомасса достоверно не различалась. Активная биомасса и ее доля в суммарной биомассе в этих палеопочвах существенно отличаются, что указывает на различные физиологическое состояние микроорганизмов

и структуру микробных сообществ. Заметно более высокие значения этих показателей в среднесарматской палеопочве свидетельствуют о большей увлажненности климата в I в. н.э.

Выявленная закономерность прослеживается и в палеопочвах курганного могильника «Перегрузное» (Северные Ергени) (рис. 3). Доля активной биомассы в микробном сообществе гор. А1 каштановой палеопочвы I в. н.э. сопоставима с таковой в современной почве и существенно превышает этот показатель в почве, погребенной во II–III вв. Выявленные различия в состоянии микробных сообществ подкуранных почв были обусловлены сменой относительно гумидных условий почвообразования более аридными, которая приходилась скорее всего на середину II в. н.э.

Таким образом, проведенный сравнительный анализ состояния микробных сообществ подкуранных палеопочв дает основания считать, что первые века новой эры в сухих и пустынных степях Нижнего Поволжья характеризовались сменой сравнительно влажных климатических условий засушливыми, а затем вновь влажными.

Суммарная и живая микробная биомасса в палеопочвах. Одной из важных характеристик микробных сообществ является их биомасса – суммарная, охватывающая микроорганизмы на разных стадиях жизненного цикла, а также погибшие и мумифицированные клетки, и живая – включающая только активные и покоящиеся клетки. Суммарная биомасса определялась методом экстракции и осаждения микробной фракции с оценкой полноты выделения и измерением содержания выделенного

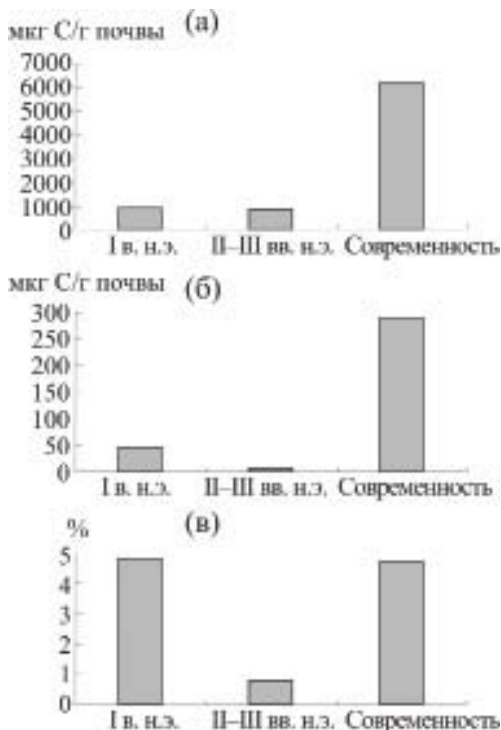


Рис. 2. Биомасса (а – суммарная, б – активная) микроорганизмов и доля активных микроорганизмов в суммарной микробной биомассе (в) в гор. А1 подкуранных и современной каштановых почв (курганый могильник «Авиловский»).

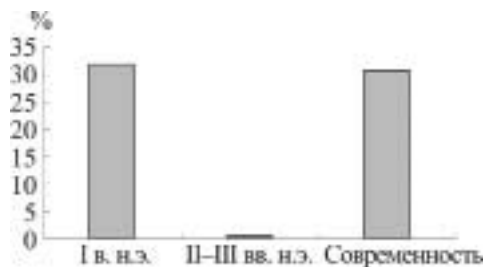


Рис. 3. Доля активных микроорганизмов (С-СИД) в суммарной микробной биомассе (С-МБ) в гор. А1 подкуранных и современной каштановых почв (курганый могильник «Перегрузное»).

микробного углерода (Хомутова и др., 2004, с. 241–247; Каширская и др., 2009, с. 581–587). Живую микробную биомассу оценивали по содержанию

почвенных фосфолипидов (Хомутова и др., 2011, с. 1496–1503). Фосфолипиды являются необходимыми компонентами всех живых клеток. Они входят в состав клеточных мембран бактерий, актиномицетов, грибов, низших растений и пр. и не встречаются в клеточных продуктах запасаения, а после гибели клеток быстро разрушаются (Frostegard et al., 1991, с. 151–163). Поэтому биомасса, оцененная на основании содержания фосфолипидов, характеризует живую часть микробных сообществ, включающую клетки на разных стадиях жизненного цикла, в том числе покоящиеся и некультивируемые формы. Поскольку в засушливых регионах, к которому относятся исследованные почвы, клетки микробных сообществ находятся в основном в покоящемся состоянии, соотношение содержания фосфолипидов и органического углерода в них квазипостоянно. Было установлено, что 1 г углерода клеток соответствует 521 мкмоль фосфатов фосфолипидов (Findlay et al., 1989, с. 2888–2893). Используя это соотношение, мы рассчитали живую биомассу микробных сообществ в единицах углерода, а также долю живой микробной биомассы в суммарной биомассе.

Исследованы палеопочвы, погребенные под курганами ~2000 лет назад в сухих степях Северных Ергеней (могильники «Аксай-3» и «Перегрузное-2009»). На объекте «Аксай-3» исследован солонцовый комплекс I в. н.э. (рр. Д-679, Д-680, Д-681, 682, курган № 3). Современные фоновые почвы были изучены в разрезах на целинном участке (р. Д-677 – солонец, р. Д-678 – каштановая почва). На объекте «Перегрузное-2009» исследованы палеосолонцы, погребенные в I в.

н.э. (р. Д-732, курган № 42 и р. Д-729, курган № 44) и современный фоновый солонец на целинном участке (р. Д-728).

Величину углерода, связанного с суммарной микробной биомассой, определяли по разработанной нами методике (Каширская и др., 2009, с. 581–587). Величину углерода живой микробной биомассы определяли на основании содержания почвенных фосфолипидов (Хомутова и др., 2011, с. 1496–1503).

Данные по содержанию суммарной микробной биомассы в современных и подкурганых палеопочвах солонцового комплекса I в. н.э. объекта «Аксай-3» представлены на рис. 4. Средневзвешенные величины (гор. A1+B1+B2) суммарной микробной биомассы (рис. 4а) были максимальны в фоновом солонце (1980 мкг С/г) и ниже на 53% (940 мкг С/г) в фоновой каштановой почве. В погребенном палеосолонце суммарная микробная биомасса составляла 86%, а в погребенных каштановых почвах – 94% от фона (среднесолонцеватая каштановая палеопочва) и превышала фон в два раза (сильносолонцеватая и несолонцеватая каштановые палеопочвы). Доля суммарной микробной биомассы в общем органическом углероде современных почв составляла 20–26%, а в палеопочвах достигала 40–58%. Средневзвешенные величины живой микробной биомассы (рис. 4б) были максимальны в фоновой каштановой почве (131 мкг С/г) и ниже на 16% (110 мкг С/г) в фоновом солонце. В погребенных палеопочвах средневзвешенные величины живой микробной биомассы составляли 34–40% (каштановая сильносолонцеватая и несолонцеватая палеопочвы) и 64–68%

от фона (каштановая среднесолонцеватая палеопочва и палеосолонец). Доля живой микробной биомассы в суммарной рассматривалась как показатель сохранности микроорганизмов в конкретных почвенных условиях. Она была максимальна в фоновой каштановой почве (14%) и ниже в фоновом солонце (5.6%). В погребенных палеопочвах доля живой микробной биомассы составляла 2.4–2.7% (сильносолонцеватая и несолонцеватая каштановые палеопочвы), увеличивалась до 4.2% (палеосолонец) и достигала 10.2% в среднесолонцеватой каштановой палеопочве. Живая микробная биомасса в фоновых почвах составляла 2.8% от общего органического углерода и 1.5–4.1% – в погребенных палеопочвах.

На объекте «Перегрузное-2009» исследована динамика живой микробной биомассы (рис. 5) в палеосолонцах (курганы № 42 и № 44) и в современном солонце на целинном участке, а также в солонцовом комплексе, погребенном в I в. н.э., и современных фоновых аналогах. Средневзвешенное содержание живой микробной биомассы (гор. A1+B1+B2) в современном солонце было 40 мкг С/г, а в палеосолонцах составляло 21% (курган № 44) и 46% (курган № 42) от фона (рис. 5б). Абсолютные величины живой микробной биомассы в глубь профиля в фоновом солонце последовательно уменьшались от 167 до 16 мкг С/г (рис. 5а). В палеосолонцах они колебались на уровне 7–19 мкг С/г, а в сравнении с содержанием живой биомассы в фоновой современной почве по горизонтам они последовательно увеличивались и составляли около 7% от содержания в гор. A1, 19% (курган № 44) и 50% (курган № 42) от содер-

жания в гор. B1 и 51% (курган № 44) и 122% (курган № 42) от содержания в гор. B2. Таким образом, полученные результаты указывают на то, что в палеосолонцах сохраняется живая микробная биомасса, причем в большей степени – в нижележащих горизонтах. В палеопочве кургана № 42 живая биомасса была больше, чем в таковой кургана № 44 в 2.7 (гор. B1) и 2.3 (гор. B2) раз, что может свидетельствовать о более высоком уровне увлажненности климата во время сооружения кургана № 42.

Таким образом, в исследованных подкурганных палеопочвах суммарная микробная биомасса сохранилась до настоящего времени, причем ее величина сопоставима, а в некоторых случаях превышает таковую в современных фоновых аналогах. Сохранилась также и живая микробная биомасса. Доля живых клеток в суммарной микробной биомассе в палеопочвах солонцового комплекса в некоторых случаях была близка таковой фоновых почв. Сопоставление относительных величин живой микробной биомассы в гор. B1 и B2 двух палеосолонцов свидетельствует о том, что на протяжении I в. н.э. происходило постепенное увеличение засушливости климата. Это дает основания полагать, что показатели состояния микробных сообществ в подкурганных палеопочвах могут служить индикаторами внутривековой (короткопериодной) изменчивости увлажненности климата. Соотношение углерода, связанного с суммарной микробной биомассой, и общего органического углерода в палеопочвах оказалась выше, чем в современных аналогах, что очевидно, связано с минерализацией органического вещества и исчерпани-

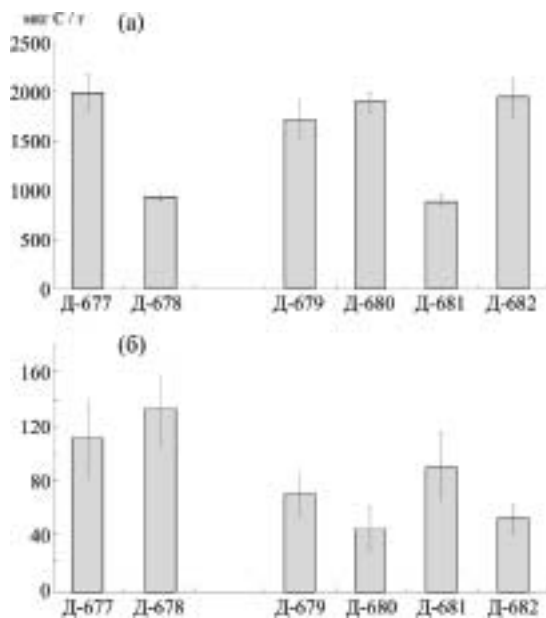
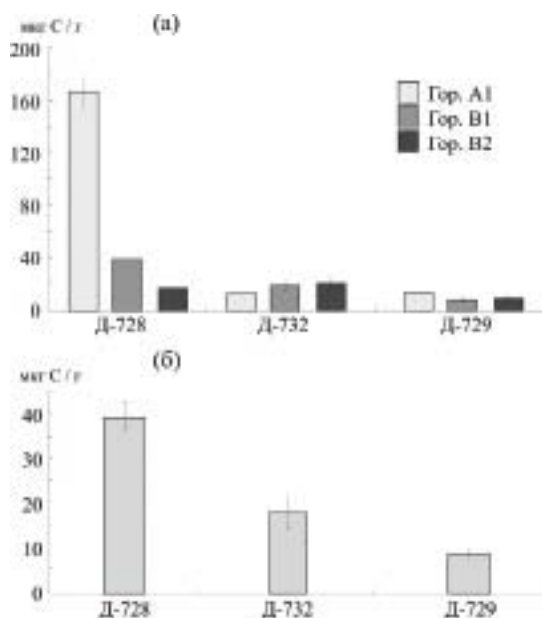


Рис. 4. Средневзвешенные величины (гор. А1+В1+В2) суммарной микробной биомассы (а) и живой микробной биомассы (б) современных фоновых почв объекта «Аксай-3». Фоновые почвы: Д-677 – солонец, Д-678 – каштановая почва). Подкурганные палеопочвы I в. н.э.: Д-679 – солонец, Д-680 – сильносолонцеватая, Д-681 – среднесолонцеватая, Д-682 – несолонцеватая каштановые палеопочвы.

Рис. 5. Содержание живой микробной биомассы в гор. А1, В1, В2 (а) и средневзвешенное по профилю (б) в подкурганых (I в. н.э.; Д-729, курган № 44; Д-732, курган № 42) и современном (Д-728) солонцах объекта «Перегрузное-2009».



ем запасов доступного органического углерода в процессе длительного погребения (около 2000 лет).

Заключение. Выявленные нами закономерности изменчивости морфологических, химических, магнитных свойств, биологической активности и эволюции палеопочв дают основания считать, что в степях юга России на

протяжении исторического времени ведущим фактором почвообразования являлся климат. Вековая динамика степени его увлаженности определяла направленность, скорость и масштабы преобразований почвенных свойств, оказывала существенное влияние на интенсивность и направленность элементарных почвенных процессов, на

пространственно-временную организацию почвенного покрова. Поэтому одной из важнейших задач почвенно-археологических исследований является реконструкция изменчивости климатических условий за историческое время. Как известно, достоверность и детальность природных реконструкций, в том числе климатических, определяется прежде всего палеообъектами ретроспективных исследований, которые должны отвечать определенным требованиям. Таковыми, на наш взгляд, являются: положение *in situ*; интегральное отражение природных условий; достаточно точная, экспрессная и малозатратная датировка; хорошая сохранность исходных характеристик; пространственно-временная репрезентативность; тесная хронологическая последовательность; приуроченность к различным ландшафтно-геоморфологическим районам; кратковременный (дни, недели) переход в состояние консервации (погребения); легкость обнаружения и вскрытия; возможность комплексных междисциплинарных исследований с использованием различных полевых и лабораторных методов. Очевидно, что перечисленным требованиям в полном объеме отвечают палеопочвы разновозрастных археологических памятников – курганов. Их сооружение происходило непрерывно носителями последовательно сменявшихся друг друга культур эпох энеолита, бронзы, раннего железа и средневековья с конца V тыс. до н.э. до начала XV в. н.э. Курганный погребальный обряд на большей части территории степей осуществлялся в период от оттаивания до промерзания почвенно-грунтовой толщи, то есть с ранней весны до поздней осени. Время сооружения

памятников в зависимости от их размеров и численности занятых в этом процессе людей занимало от нескольких дней до одного-двух месяцев. Точность определения возраста курганов, а следовательно, и времени погребения палеопочв, по археологическим материалам раскопок, как правило, не превышает одного-двух столетий, причем датировка курганного захоронения может быть проведена в ходе полевых исследований. В евразийских степях курганы распространены в огромном количестве, в частности, только в южных регионах России их число достигает нескольких сотен тысяч. Они приурочены к различным природным районам и элементам рельефа (водоразделы, склоны, останцовые поверхности, речные долины, равнинные и предгорные участки и др.), где зачастую встречаются группами, формируя курганные могильники. Как правило, в составе могильников встречаются памятники различных культур, что дает возможность исследования подкурганных педохронорядов, приуроченных к определенному ландшафту с одинаковыми климатическими, геоморфологическими, литологическими, геохимическими, почвенно-растительными условиями. Достаточно надежная сохранность исходных свойств подкурганных палеопочв обеспечивается спецификой биоклиматических условий степной зоны и довольно мощной (от 50–100 см до 2–3 м и более) перекрывающей их насыпной толщей полусферической формы. Это особенно важно, учитывая, что почвы относятся к числу объектов, интегрально отражающих природные условия их функционирования и развития за историческое время. В исследованиях подкурганных

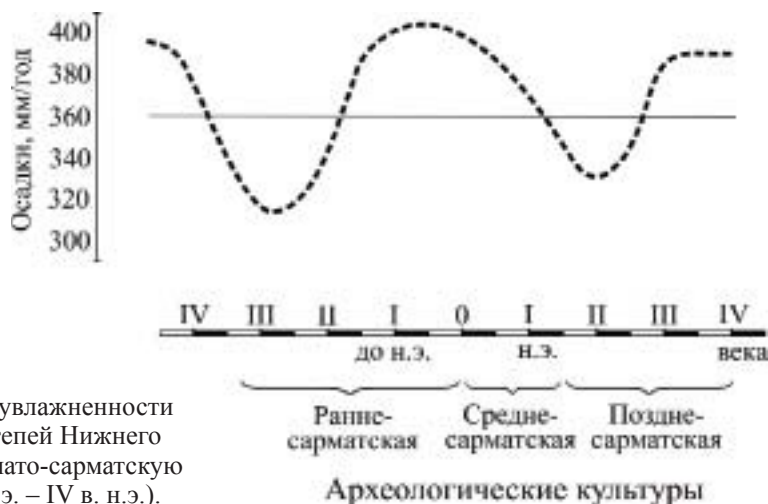


Рис. 6. Динамика увлажненности климата сухих степей Нижнего Поволжья в савромато-сарматскую эпоху (VI в. до н.э. – IV в. н.э.).

палеопочв с целью реконструкции динамики увлажненности климата возможно использование комплекса разнообразных методов почвоведения, ботаники, почвенной микробиологии, биохимии, молекулярной биологии, минералогии, изотопной геохимии, аналитической химии, геофизики, агрохимии, радиоуглеродного датирования, электронной микроскопии и др.

Почвенно-археологические исследования курганов ранне-, средне- и позднесарматского времени свидетельствуют о том, что временная изменчивость морфологических, химических, микробиологических, магнитных свойств палеопочв сухих и пустынных степей Нижнего Поволжья в хроноинтервале 2400–1600 лет назад характеризовалась ритмичностью, которая была обусловлена вековой динамикой увлажненности климата с колебаниями среднегодовой нормы атмосферных осадков в пределах ± 30 –50 мм. Впервые установлено, что на протяжении сарматской эпохи периодическая смена кратковременных (100–150 лет) гумидных и аридных климатических эпох оказывала весьма значительное влияние на скорость и

направленность процессов засоления/рассоления, солонце- и гумусообразования, биологическую активность палеопочв солонцовых комплексов исследуемого региона. В частности, в сухостепной зоне Северных Ергеней вековая динамика увлажненности вызывала существенные преобразования структуры почвенного покрова с обратимыми эволюционными трансформациями палеопочв на уровне типов, родов или видов.

В климатическом отношении сарматская эпоха характеризовалась чередованием микроплювиальных и микроаридных периодов (рис. 6). Относительно влажные условия имели место в I в. до н.э., I и IV вв. н.э. (~380–400 мм/год), а наиболее засушливые – в IV–III вв. до н.э., во второй половине II – первой половине III вв. н.э. (~330–350 мм/год). Промежуточная и близкая к современности ситуация по степени увлажненности климата зафиксирована в первой половине II в. н.э. и во второй половине III в. н.э. (~350–380 мм/год). Предложенная оценка количества атмосферных осадков приведена для сухих степей Нижнего Поволжья и опирается на их современную норму

(~350–370 мм/год) с учетом масштабов изменчивости свойств палеопочв, развитых в исследуемом регионе во II–I вв. до н.э., I–II, II–III и III–IV вв. н.э., а также особенностей современных фоновых почв.

Установленная нами периодизация и хронология динамики климатических условий нижневолжских степей в сарматское время в целом согласуется с закономерностями развития природных процессов в других регионах степей и пустынь Евразии. В частности, по результатам палеогеографи-

ческих и почвенно-археологических исследований микроплювиалы в I–II и/или в конце III–IV вв. зафиксированы на Ближнем Востоке (Enzel et al., 2003, с. 263–273), в Приазовье (Песочина, 2004, с. 18–22), в Южном Приуралье (Рысков, Демкин, 1997, с. 142–145), в Зауралье (Плеханова, Демкин, 2008, с. 5–16). Установлено (Виноградов, Мамедов, 1991, с. 66–75; Маев и др., 1991, с. 76–86), что в бассейне Аральского моря во II–III вв. заметно усилилась засушливость климата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов А.В., Мамедов Э.Д. Изменения климата и ландшафтов междуречья Аму-Дарьи и Сыр-Дарьи (по археологическим и палеогеографическим данным) // Аральский кризис. – М., 1991.
2. Демкин В.А., Борисов А.В., Демкина Т.С. и др. Волго-Донские степи в древности и средневековье (по материалам почвенно-археологических исследований). – Пушкино: SYNCHROBOOK, 2010.
3. Демкина Т.С., Борисов А.В., Демкин В.А. Микробные сообщества палеопочв археологических памятников пустынно степной зоны // Почвоведение. – 2000. – № 9.
4. Демкина Т.С., Борисов А.В., Ельцов М.В., Демкин В.А. Сравнительная характеристика микробных сообществ курганных насыпей, подкурганных и современных почв степной зоны Нижнего Поволжья // Почвоведение. – 2007. – № 6.
5. Каширская Н.Н., Хомутова Т.Э., Демкина Т.С., Демкин В.А. Микробная биомасса подкурганных и современных почв степной зоны Нижнего Поволжья // Почвоведение. – 2009. – № 5.
6. Каширская Н.Н., Хомутова Т.Э., Дмитриев В.В., Дуда В.И., Сузина Н.Е., Демкин В.А. Морфология клеток и биомасса микроорганизмов подкурганных и современных степных почв Нижнего Поволжья // Почвоведение. – 2010. – №10.
7. Маев Е.Г., Маева С.А., Карпычев Ю.А. Аральское море в голоцене // Аральский кризис. – М., 1991.
8. Песочина Л.С. Развитие почв и природной среды Нижнего Дона во второй половине голоцена. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2004.
9. Плеханова Л.Н., Демкин В.А. Палеопочвы курганов раннего железного века степного Зауралья // Почвоведение. – 2008. – № 1.
10. Рысков Я.Г., Демкин В.А. Развитие почв и природной среды степей Южного Урала в голоцене. – Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1997.
11. Скрипкин А.С. История Волгоградского края от каменного века до Золотой Орды. – Волгоград, 2008.
12. Хомутова Т.Э., Демкина Т.С., Демкин В.А. Оценка суммарной и активной микробной биомассы в погребенных подкурганных палеопочвах разного возраста // Микробиология. – 2004. – Т. 73, № 2.

13. Хомутова Т.Э., Каширская Н.Н., Демкин В.А. Оценка живой и суммарной биомассы микробных сообществ современной каштановой почвы и подкурганых палеопочв // Почвоведение. – 2011. – № 12.

14. Demkina T.S., Khomutova T.E., Kashirskaya N.N., Demkina E.V., Stretovich I.V., El-Registan G.I. and Demkin V.A. Age and activation of microbial communities in soils burial mounds and in recent surface soils of steppe zone // Eurasian Soil Science. – 2008. – Vol. 41, № 13.

15. Enzel Y., Bookman R., Sharon D., Gvirtzman H., Dayan U., Ziv B., Stein M. Late Holocene climates of the Near East deduced from Dead Sea level variations and modern winter rainfall // Quaternary Research. – 2003. – Vol. 60.

16. Frostegard A., Tunlid A., Baath E. Microbial biomass measured as total lipid phosphate in soils of different organic content // J. Microbiol. Methods. – 1991. – Vol. 14.

17. Findlay R.H., King G.M., Watling L. Efficacy of phospholipid analysis in determining microbial biomass in sediments // Applied and Environmental Microbiology. – 1989. – Vol. 55, № 11.

18. Khomutova T.E., Demkina T.S., Borisov A.V. and et al. An assessment of changes in properties of steppe kurgan paleosoils in relation to prevailing climates over recent millennia // Quaternary Research. – 2007. – Vol. 67, № 3.

Информация об авторах:

Демкин Виталий Александрович, доктор биологических наук, зам. дир. ИФХиБПП РАН (г. Пушкино, Россия); demkin@issp.serpukhov.su

Демкина Татьяна Сергеевна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН (г. Пушкино, Россия); demkin@issp.serpukhov.su

Хомутова Татьяна Эдуардовна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН (г. Пушкино, Россия); khomutova-t@rambler.ru

Ельцов Максим Витальевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН (г. Пушкино, Россия); m_eltsov@mail.ru

Удальцов Сергей Николаевич, кандидат биологических наук, зав. лабораторией, Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН (г. Пушкино, Россия); udaltsov@issp.serpukhov.ru

Каширская Наталья Николаевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН (г. Пушкино, Россия); Kashirskaya81@rambler.ru

UNDERKURGAN PALEOSOILS OF THE LOWER VOLGA STEPPES AS INDICATORS OF CLIMATE DYNAMICS DURING HISTORICAL TIME

V.A. Demkin, T.S. Demkina, T.E. Khomutova,
M.V. Yeltsov, S.N. Udaltsov, N.N. Kashirskaya

The studies of paleosoils buried beneath burial mounds of the Early, Middle, and Late Sarmatian time (4th c. BC to 4th c. AD) were carried out in the dry and desert steppes of the Lower Volga river area (the Volga and Yergenino uplands, the Caspian lowland). It was established that within the chronological interval of 2400–1600 years ago temporal variability of morphological, chemical, microbiological, and magnetic properties of

Supported by the Russian Foundation for Fundamental Research and the RAS Presidium Fundamental Research Program.

paleosoils was rhythmical, being conditioned by the centennial dynamics of climate humidity with oscillations of mean annual precipitation rate within ± 30 –50 mm. The periodic change of humid and arid climatic epochs considerably influenced soil salinization-desalinization, solonetz and humus formation processes, and biological activity of paleosoils of the solonetz alkali soil complexes. This stimulated essential changes in the structure of the soil covering with reversal evolutionary transformations of paleosoils on the levels of types, genera or species within several decades. The natural conditions within the existence of the Sarmatian culture society may be characterized as alternation of micropluvial and microarid periods with 100–200-year duration. In particular, both in dry (Volga-Don interfluvium) and in desert (Trans-Volga) steppes, the 1st c. BC, AD 1st and 4th cc. were characterized by relatively humid conditions, while the 4th–3rd cc. BC and second half of the 2nd to first half of the 3rd cc. AD were most arid. Intermediate humidity situation close to modern time was characteristic of the period from the first half of the 2nd to the second half of 3rd century AD. The evolution of climatic conditions is generally consistent with the rhythms of natural processes in other steppe and desert regions of Eurasia.

Key words: the Lower Volga region, the steppe zone, the Sarmatian epoch, paleosols, paleoclimate humidity.

REFERENCES

1. Vinogradov, A. V., Mamedov, E. D. 1991. In Andrianov, B. V., Glazovskii, N. F., Levina, L. M., Timoshchuk, L. A. (ed. board). *Aral'skii krizis: Istoriko-geograficheskaia retrospektiva (Aral Crisis: Historical and Geographical Retrospective)*. Moscow: "Nauka" Publ., 66-75 (in Russian).
2. Demkin, V. A., Borisov, A. V., Demkina, T. S. et al. 2010. *Volgo-Donskie stepi v drevnosti i srednevekov'e (po materialam pochvenno-arkheologicheskikh issledovani)* (*Steppes between Volga and Don Rivers in Antiquity and Middle Ages: by Materials of Soil and Archaeological Studies*). Pushchino: "SYNCHROBOOK" Publ. (in Russian).
3. Demkina, T. S., Borisov, A. V., Demkin, V. A. 2000. In *Pochvovedenie (Eurasian Soil Science)* (9), 1117-1126 (in Russian).
4. Demkina, T. S., Borisov, A. V., El'tsov, M. V., Demkin, V. A. 2007. In *Pochvovedenie (Eurasian Soil Science)* (6), 738-748 (in Russian).
5. Kashirskaia, N. N., Khomutova, T. E., Demkina, T. S., Demkin, V. A. 2009. In *Pochvovedenie (Eurasian Soil Science)* (5), 581-587 (in Russian).
6. Kashirskaia, N. N., Khomutova, T. E., Dmitriev, V. V., Duda, V. I., Suzina, N. E., Demkin, V. A. 2010. In *Pochvovedenie (Eurasian Soil Science)* (10), 1229-1238 (in Russian).
7. Maev, E. G., Maeva, S. A., Karpychev, Yu. A. 1991. In Andrianov, B. V., Glazovskii, N. F., Levina, L. M., Timoshchuk, L. A. (ed. board). *Aral'skii krizis: Istoriko-geograficheskaia retrospektiva (Aral Crisis: Historical and Geographical Retrospective)*. Moscow: "Nauka" Publ., 76-86 (in Russian).
8. Pesochina, L. S. 2004. *Razvitie pochv i prirodnoi sredy Nizhnego Dona vo vtoroi polovine golotsena (Evolution of Soils and Natural Environment of the Lower Don Basin in the Second Half of Holocene)*. PhD Thesis. Moscow (in Russian).
9. Plekhanova, L. N., Demkin, V. A. 2008. In *Pochvovedenie (Eurasian Soil Science)* (1), 5-16 (in Russian).
10. Ryskov, Ya. G., Demkin, V. A. 1997. *Razvitie pochv i prirodnoi sredy stepei Iuzhnogo Urala v golotsene (Evolution of Soils and Natural Environment of Southern Ural in Holocene)*. Pushchino: Russian Academy of Sciences, Pushchino Scientific Center (in Russian).
11. Skripkin, A. S. 2008. *Istoriia Volgogradskogo kraia ot kamennogo veka do Zolotoi Ordy (History of the Volgograd Region from the Stone Age to Golden Horde)*. Volgograd: "Izdatel'" Publ. (in Russian).

12. Khomutova, T. E., Demkina, T. S., Demkin, V. A. 2004. In *Mikrobiologiya (Microbiology)* 73 (2), 241-247 (in Russian).
13. Khomutova, T. E., Kashirskaia, N. N., Demkin, V. A. 2011. In *Pochvovedenie (Eurasian Soil Science)* (12), 1496-1503 (in Russian).
14. Demkina, T. S., Khomutova, T. E., Kashirskaya, N. N., Demkina, E. V., Stretovich, I. V., El-Registan, G. I. and Demkin, V. A. 2008. Age and activation of microbial communities in soils burial mounds and in recent surface soils of steppe zone. *Eurasian Soil Science* 41 (13), 1439-1447.
15. Enzel, Y., Bookman, R., Sharon, D., Gvirtzman, H., Dayan, U., Ziv, B., Stein, M. 2003. Late Holocene climates of the Near East deduced from Dead Sea level variations and modern winter rainfall. *Quaternary Research* 60.
16. Frostegard, A., Tunlid, A., Baath, E. 1991. Microbial biomass measured as total lipid phosphate in soils of different organic content, *J. Microbiol. Methods* 14.
17. Findlay, R. H., King, G. M., Watling, L. 1989. Efficacy of phospholipid analysis in determining microbial biomass in sediments. *Applied and Environmental Microbiology* 55 (11).
18. Khomutova, T. E., Demkina, T. S., Borisov, A. V. et al. 2007. An assessment of changes in properties of steppe kurgan paleosoils in relation to prevailing climates over recent millennia. *Quaternary Research* 67 (3).

About the Authors:

Demkin Vitaliy A. Doctor of Biological Sciences. Institute of Physical-Chemical and Biological Problems of Soil Science of the Russian Academy of Sciences. Institutskaya St., 2, Pushchino, 142290, Moscow Oblast, Russian Federation; demkin@issp.serpukhov.su

Demkina Tatyana S. Candidate of Biological Sciences. Institute of Physical-Chemical and Biological Problems of Soil Science of the Russian Academy of Sciences. Institutskaya St., 2, Pushchino, 142290, Moscow Oblast, Russian Federation; demkina@issp.serpukhov.su

Khomutova Tatyana E. Candidate of Biological Sciences. Institute of Physical-Chemical and Biological Problems of Soil Science of the Russian Academy of Sciences. Institutskaya St., 2, Pushchino, 142290, Moscow Oblast, Russian Federation; khomutova-t@rambler.ru

Eltsov Maksim V. Candidate of Biological Sciences. Institute of Physical-Chemical and Biological Problems of Soil Science of the Russian Academy of Sciences. Institutskaya St., 2, Pushchino, 142290, Moscow Oblast, Russian Federation; m_eltsov@mail.ru

Udaltsov Sergey N. Candidate of Biological Sciences. Institute of Physical-Chemical and Biological Problems of Soil Science of the Russian Academy of Sciences. Institutskaya St., 2, Pushchino, 142290, Moscow Oblast, Russian Federation; udaltsov@issp.serpukhov.ru

Kashirskaya Natalya N. Candidate of Biological Sciences. Institute of Physical-Chemical and Biological Problems of Soil Science of the Russian Academy of Sciences. Institutskaya St., 2, Pushchino, 142290, Moscow Oblast, Russian Federation; Kashirskaya81@rambler.ru