АРХЕОЛОГИЯ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ В ИЗУЧЕНИИ КУЛЬТУРНОГО СЛОЯ ОБЪЕКТОВ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ Москва 2018

МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

АРХЕОЛОГИЯ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ В ИЗУЧЕНИИ КУЛЬТУРНОГО СЛОЯ ОБЪЕКТОВ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ

Москва
2018

Российская академия наук

Институт археологии

Институт физико-химических и биологических
проблем почвоведения

МАТЕРИАЛЫ

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

«АРХЕОЛОГИЯ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ В ИЗУЧЕНИИ КУЛЬТУРНОГО СЛОЯ ОБЪЕКТОВ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ»

(Москва, 14–15 ноября 2018 г.)

Москва
2018

УДК 902
ББК 63.4
А87

Материалы междисциплинарной научной конференции «АРХЕОЛОГИЯ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ В ИЗУЧЕНИИ КУЛЬТУРНОГО СЛОЯ ОБЪЕКТОВ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ» / Товарищество научных изданий КМК. – Москва: 2018. – 220 с.

Сборник «Археология и естественные науки в изучении культурного слоя объектов археологического наследия» содержит материалы одноименной междисциплинарной научной конференции, проходившей в г. Москве 14–15 ноября 2018 г. Представлены материалы, характеризующие современное состояние вопросов естественнонаучного исследования культурых слоев археологических памятников. В статьях приводятся результаты использования методов почвоведения, геохимии, геофизики, археоботаники, археозоологии, микробилогии, микроморфологии, микробиоморфного и радиоуглеродного анализа.
Сборник ориентрован на широкий круг ученых и практиков, связанных с изучением объектов археоогического наследия, а также студентов, аспирантов и преподавателей естественно-научных и гуманитарных специальностей.

Все материалы публикуются в авторской редакции, с минимальной редакционной правкой.

Публикация осуществлена при поддержке
Федерального агентства научных организаций

Рекомендовано к изданию Ученым советом Института археологии РАН

Редакционная коллегия:

д.и.н., проф. РАН Д.С. Коробов
к.б.н. А.В. Борисов
к.б.н. С.Н. Удальцов

Рецензенты:

д.и.н. Ш.Н. Амиров
д.и.н. М.В. Добровольская

ISBN

© Институт археологии РАН, 2018
© Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, 2018
© KMK Scientific Press Ltd., 2018

ПРЕДПОСЫЛКИ, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «АРХЕОЛОГИЯ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ В ИЗУЧЕНИИ КУЛЬТУРНОГО СЛОЯ ОБЪЕКТОВ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ»

(вместо предисловия)

Д.С. Коробов*, А.В. Борисов**

*Институт археологии РАН, Москва; e-mail: dkorobov@mail.ru

**Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино; e-mail: a.v.borisovv@gmail.com

Привлечение естественно-научных методов к изучению культурных слоев археологических памятников во многом обусловило поистине революционные открытия в нашем понимании особенностей бытовой и производственной деятельности древнего населения. Между тем, сам факт использования в археологической практике передовых методов геофизики, геохимии, почвоведения, ботаники, зоологии, микробиологии, молекулярной биологии и еще целого спектра естественно-научных дисциплин давно стал историографическим фактом. Так, первые исследования содержания фосфатов на археологических памятниках как индикатора присутствия человека или животного относится к началу 1930-х гг. (опыты О. Аррениуса в Швеции в 1931 г. и В. Лорха в Германии в 1940 г.). К этому же времени можно отнести и первые попытки британских и немецких ученых применить палинологический метод для реконструкции растительности при исследовании археологических поселений [8].

В СССР постепенное внедрение естественно-научных подходов при изучении археологических памятников закономерно приводит к появлению первых обобщающих работ, например, вышедших в ставшем давно классическим сборнике статей «Археология и естественные науки» под редакцией Б.А. Колчина [1]. Однако среди многочисленных публикаций этого сборника, посвященных анализу хронологии, происхождению и составу материалов и предметов, полевых и статистических методов мы не найдем исследований культурного слоя с использованием методов естественных наук. Подобные публикации появляются лишь с начала 1980-х гг. и в основном касаются изучения отложений самых древних эпох в истории человечества – палеолитических стоянок и местонахождений. Именно в это время, в 1980 г., в Ленинграде проходит специальное совещание, посвященное вопросам теории и практики работы с культурным слоем, на котором рассматривался механизм формирования культурного слоя и его границ, было выработано понятие «заполнителя» культурного слоя [5, с. 303].

С конца 1980-х гг. в Институте географии АН СССР формируется на постоянной основе многолетний семинар «Палеоэкология археологических памятников», участники которого выпускают в свет два руководства по применению естественно-научных методов при изучении культурных слоев древних поселений, изданные небольшим тиражом и быстро ставшие библиографической редкостью. В 2004 г. на основе этих пособий с некоторыми дополнениями была составлена коллективная монография «Естественно-научные методы исследования культурных слоев древних поселений» [3], которая также была выполнена в виде руководства по применению полевых и лабораторных методов исследования естественных наук (геогра-

фии, почвоведения, геохимии, палеонтологии), используемых для реконструкции палеоэкологии древних поселенческих систем, а также для изучения разновозрастных культурных и литологических слоев, почвы древних поселений, разнообразных объектов растительного и животного происхождения.

Своего рода прорывом в области использования разнообразных естественно-научных методик в изучении культурного слоя стала конференция «Методы изучения культурного слоя в археологии», организованная 5-6 апреля 2004 г. Институтом археологии РАН совместно с Институтом географии РАН. Ее вдохновителями стали А.А. Узянов и С.А. Сычева. Конференция во многом была стимулирована прошедшими незадолго до этого международными мероприятиями, в которых приняло участие значительное число специалистов из России: 1-й и 2-й Международной конференции «Почвы и археология» в Венгрии (2001 г.) и Италии (2003 г.). В прозвучавших на заседании московской конференции докладах и в опубликованных материалах [4] обозначился весь спектр методов и подходов к изучению культурного слоя памятников разных эпох и культур, сформировавшийся к началу 2000-х гг. Прежде всего, были выработаны теоретические основы самого понятия «культурный слой» (КС). По мнению С.А. Сычевой, культурный слой – это особое образование, созданное людьми на месте их обитания при участии различных природных процессов. Его можно определить, как целостное природно-историческое тело, представленное вещественными остатками искусственного происхождения – артефактами (антропогенный компонент) и органоминеральным субстратом – заполнителем (природный компонент). Культурный слой – продукт биологической, бытовой, производственной деятельности человека, а также результат процесса преобразования почв и поверхностных отложений вследствие этой деятельности. Культурный слой – это материальный носитель и хранитель информации об истории человеческой деятельности, взаимодействия и взаимовлияния природы и общества. С этих позиций культурный слой выступает как один из самых молодых элементов литосферы, а также как основной элемент антропосферы [6, с. 47]. При этом, по мнению И.С. Каменецкого, понятие культурного слоя можно расширить до понятия техносферы и включить в него все антропогенные объекты – насыпи плотин и оборонительных валов, курганов, заполнения могил, шахт и карьеров, пахотный слой огородов и полей, слои навоза в загонах для скота [4, с. 28].

В теоретическом аспекте авторами сборника было уделено внимание геоархеологии как направлению в изучении археологических памятников с использованием широкого спектра методов геологических наук, применению радиоуглеродного метода и биоморфного анализа КС разновременных поселений. Были рассмотрены диахронные особенности путей формирования КС на разновременных памятниках, причем авторами (С.А. Сычевой, Н.Б. Леоновой и А.А. Узяновым) высказывалось предложение о выработке общепризнанной методики работы с КС на памятниках разных эпох и культур и о формировании рекомендаций для держателей Открытых листов.

Большинство прозвучавших докладов и опубликованных статей касалось практических исследований – были приведены примеры изучения культурного слоя разновременных памятников, от эпохи палеолита до средневековья, в широких географических границах (Арктика, центральная, северная и южная часть Европейской России, Кавказ, Причерноморье, Приднестровье, Болгария). Основной набор подходов, используемых участниками конференции, заключался в исследовании стратиграфии и планиграфии археологическими и геоархеологическими методами, палеоклиматические исследования с помощью изучения биоморфных остатков (прежде всего, пыльцы и фитолитов), а также изотопного анализа; радиоуглеродный анализ, методы петрографии и литолого-микроморфологии при изучении культурных слоев памятников, методы археологического почвоведения (палеопедологический, микрофациальный, морфологический, аналитический, геохимический и изотопный анализы), изучение палеонтологических, археозоологических и палеоботанических остатков.

С этого времени специализированных совещаний по культурному слою не проводилось, хотя совместные доклады археологов и специалистов естественно-научного профиля были практически на всех значимых археологических конференциях и съездах. Определенный вклад в развитие наших представлений о возможностях и перспективах использования естественно-научных методов в изучении культурного слоя внесли такие конференции как «Экология древних и традиционных обществ», регулярно проходящая в Тюмени, конференция по археологическому почвоведения «Палеопочвы, Палеоэкология, Палеоэкономика» (Пущино, 2017) и ряд других междисциплинарных совещаний. Однако, в силу специфики тематик этих конференций, культурный слой не являлся основным объектом их рассмотрения. В итоге, можно сказать, что на сегодняшний день прошло без малого пятнадцать лет с момента последнего собрания и общения археологов и специалистов естественно-научного профиля, связанных с изучением культурного слоя археологических памятников. При современном стремительном развитии науки подобная ситуация, безусловно, недопустима. Поэтому нам представляется актуальным вновь вернуться к вопросу о взаимодействии археологии и естественных наук в области изучения культурного слоя объектов археологического наследия и оценить успехи, достигнутые в этой области, проблемы, стоящие перед исследователями, а также новые направления поиска.

Этой цели была посвящена работа Междисциплинарной научной конференции «Археология и естественные науки в изучении культурного слоя объектов археологического наследия», организованная Институтом археологии РАН 14-15 ноября 2018 г. совместно с Институтом физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН. Анализируя материалы конференции, представленные в данном сборнике, становится очевидной необходимость, как минимум, расширения смысла, который мы вкладываем в понятие «культурный слой», так как значительное число работ посвящено изучению природно-антропогенных образований, непосредственно связанных с жизнедеятельностью древнего человека, но расположенных далеко за пределами памятников. В этом заключается одно из наиболее явных различий между нынешней конференцией и конференцией 2004 года – перемещение акцента изучения культурных напластований с территории мест обитания в область «off-site» археологии. При этом изучению собственно культурных слоев в рамках традиционной «on-site» археологии по-прежнему уделяется пристальное внимание. Столь явное внимание исследователей культурного слоя к объектам не селитебной, а производственной инфраструктуры – земледелию, скотоводству, иным формам производственной деятельности, следы которых сохраняются в почвах – требует выработки более четкой дефиниции культурного слоя: понимать ли под культурным слоем лишь отложения в местах обитания человека или включать в это понятие также следы разнообразной человеческой активности (например, сельскохозяйственной или производственной) вне поселенческой зоны? Считать ли культурным слоем зоогенные отложения в местах содержания домашнего скота, отстоящих порой на десятки километров от постоянных мест обитания населения? Где граница между культурным слоем периферийной части поселения и прилегающими к нему древними полями? Все эти вопросы требуют своего обсуждения. Очевидно одно – в настоящее время складывается представление об *экологии* древнего поселения – будь то город или малодворное аграрное селище – во всей сложности взаимоотношений объекта с окружающей средой. При этом, естественно, расширяются и территориальные рамки понятия культурный слой, как непременного атрибута поселения.

Основные методы работы с культурным слоем, используемые авторами статей настоящего издания – участниками нашей конференции – остаются в целом широко известными и используемыми. Это палеоэкологические исследования, ведущиеся на основе изучения биоморфных остатков (прежде всего, пыльцы и фитолитов), палеопочвенные методы изучения антропогенных отложений, некоторые методы геофизики, археоботаники и археозоологии. По-прежнему важное место занимают микроморфология и радиоуглеродное датирование

культурных напластований, а также традиционные химические анализы культурного слоя. Здесь следует отметить возрастание интереса к таким широко известным классическим методам изучения следов древнего антропогенного воздействия, как фосфатный анализ, но уже на новом уровне понимания феномена накопления фосфора в культурном слое.

Однако, арсенал исследователей культурного слоя в последние годы обновился целым рядом новых методов и подходов, среди которых хочется выделить, прежде всего, микробиологические анализы, позволяющие раскрыть потенциал «биологической памяти» почв [7]. В результате отрывается возможность изучения особенностей использования широкого спектра органических материалов, в том числе животного происхождения, в различных археологических контекстах. До этого удавалось реконструировать лишь присутствие материалов растительного происхождения с помощью микробиоморфного анализа [2]. Перечисленными направлениями, безусловно, не ограничивается весь спектр методик изучения культурного слоя объектов археологического наследия.

Оценивая перспективы естественно-научного исследования культурных слоев, можно предполагать, что следующим шагом станет изменение самого подхода к изучению этого феномена – привлечение комплекса методов и их взаимная верификация и дополнение. На настоящий момент так изучались единичные памятники.

Таким образом, нам представляется, что все основные проблемы взаимодействия археологов и специалистов в области естественных наук при исследовании культурного слоя так или иначе были затронуты участниками конференции. Подобные мероприятия, являющиеся весьма продуктивными, планируется проводить в будущем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Археология и естественные науки / Отв. ред. Б.А. Колчин. М.: Наука, 1965. 347 с.
2. Гольева А.А. Фитолиты и их информационная роль в изучении природных и археологических объектов. М.; Сыктывкар; Элиста, 2001. 140 с.
3. Естественно-научные методы исследования культурных слоев древних поселений / С. А. Сычева, Н. Б. Леонова, А. Л. Александровский и др. М.: НИА-Природа, 2004. 161 с.
4. Каменецкий И.С. О культурном слое // Культурные слои археологических памятников. Теория, методы и практика исследований. Материалы научной конференции / Отв. ред. С.А. Сычева, А.А. Узянов. М.: ИГ РАН; ИА РАН; НИА-Природа, 2006. С. 28-33.
5. Культурные слои археологических памятников. Теория, методы и практика исследований. Материалы научной конференции / Отв. ред. С.А. Сычева, А.А. Узянов. М.: ИГ РАН; ИА РАН; НИА-Природа, 2006. 306 с.
6. Сычева С.А. Культурный слой древних поселений как объект междисциплинарных исследований // Культурные слои археологических памятников. Теория, методы и практика исследований. Материалы научной конференции / Отв. ред. С.А. Сычева, А.А. Узянов. М.: ИГ РАН; ИА РАН; НИА-Природа, 2006. С. 45-56.
7. Чернышева Е.В., Борисов А.В., Коробов Д.С. Биологическая память почв и культурных слоев археологических памятников. М.: ГЕОС, 2016. 240 с.
8. Jankuhn H. Siedlungsarchäologie als Forschungsaufgabe // Probleme der Küstenforschung im Südlichen Nordseegebiet. Bd. 8. Oldenburg: Isensee, 1965. S. 1-8.

КУЛЬТУРНЫЙ СЛОЙ: ГЕНЕЗИС, ГЕОГРАФИЯ, СИСТЕМАТИКА, ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

А.Л. Александровский
Институт географии РАН, Москва; e-mail: alexandrovskiy@mail.ru

Культурный слой является основным объектом исследования в археологии. Вместе с тем, в последнее время проблемы, связанные с культурным слоем (КС), привлекает все большее внимание представителей естественных наук: палеогеографов, почвоведов [10,15,26]. Сформировалось новое научное направление – геоархеология, в рамках которого большое, если не основное место, уделяется изучению КС. Подобный интерес к данному объекту связан с тем, что в нем хранится большой объем информации не только об истории древнего человека, но также об истории природной среды и взаимодействии природы и человека на всем протяжении развития человеческого общества. Обычно под КС понимается слой, образованный на месте древних поселений. Но возможно и более широкое представление о КС, при котором к ним относятся грунтовые могильники, курганы и другие археологические насыпи, святилища, хотя некоторые из них могут и не содержать артефактов.

Культурный слой, по мнению археологов, – это слой или пласт любой горной породы или почвы со следами деятельности человека, и выделяется наличием в его толще различных артефактов (Матюшин, 1998[1]), или «… слой земли (напластование) на месте поселений минувших эпох (городов и сельскохозяйственных поселений, состоящий из двух связанных компонентов – остатков сооружений (строительных и архитектурных, развалин), являющихся его скелетом, и напластований или наслоений (насыпей), отражающих основные направления хозяйственной жизни…» (Стоянов, 1984[2]). Д.А. Авдусин [1] подчеркивает, что «культурный слой есть исторически сложившаяся система напластований, состоящих в основном из *органических* и *строительных* остатков, образовавшихся в результате деятельности человека… Он насыщен угольками, костями животных и предметами, сделанными человеком». Здесь и далее автор характеризует заполнитель КС.

Близкое определение КС с позиций почвоведения и палеогеографии дает С.А. Сычева: культурный слой – антропогенный почвенно-литологический горизонт, образованный на месте поселения и включенный в толщу плейстоценовых или голоценовых отложений, а также в профиль голоценовых дневных или погребенных почв [25, 26 с. 9].

Учитывая различные варианты интерпретации данного понятия можно предложить следующее его определение: КС – это слой почвы (грунта) на месте археологического памятника: древнего[3] поселения, могильника, производственного комплекса, различных земляных сооружений и других объектов, имеющий природно-антропогенную природу и содержащий следы материальной деятельности человека.

КС включает *антропогенную* составляющую – артефакты, конструкции, отпечатки, специфические черты химического состава, и *природную* составляющую – минеральный или органический субстрат, унаследованный от почвы или отложений различного генезиса, что в археологии соответствует понятию заполнитель [17]. В состав заполнителя входят и природная, и антропогенная его части.

Ниже нами в основном будет рассматриваться культурный слой древних поселений, как наиболее сложно организованное и разнообразное по строению и составу природно-антропогенное тело. Могильники, курганы, валы и другие археологические объекты, классическими КС не являются, и в данной работе они не анализируются.

В литературе КС рассматриваются с разных точек зрения. Археологи основное внимание уделяют исследованию археологические предметов, построек, погребений, но также активно привлекают естественно-научные методы – в первую очередь методы датирования и рекон-

[1] Цит.по [16]
[2] То же
[3] В последнее время к памятникам археологии специалисты относят все более молодые объекты, в том числе нового времени

струкции палеоэкологических условий [2,19]. Геологами КС изучаются давно и определяются, как специфическая генетическая группа современных континентальных образований, происхождение которых связано с практической деятельностью человека [16]. Исследуется литология КС, их инженерно-геологические свойства, процессы минералообразования в КС [14,15,18]. Создана карта мощности КС для Москвы [18]. КС включаются в состав техногенных отложений и разделяются на: перемещенные (аналогичные по составу природным грунтам); отходы строительного и промышленного производства; твердые бытовые отходы с большим содержанием органического вещества. Кроме того, выделяются погребенные дорожные покрытия (булыжник, брусчатка, асфальт, бетон), фундаменты (кирпичные и др.) и мелиорированные грунты[1]. Отмечается высокое количество техногенных включений (минеральных и органических) – обломки кирпича, извести, известняка, керамики, металлические предметы, гравий и щебень различных горных пород, стекло, шлак, асфальт, бетон, уголь (древесный и каменный), древесина в различной степени разложения. Почвоведы и географы изучают состав КС, процессы его образования, трансформации и включения в почвенно-литологическую толщу [8,25]. Также большое внимание уделяется исследованию палеоэкологии [10,24–26].

Разнообразие КС по типу, возрасту, степени развития и сохранности велико. Можно встретить молодые КС с большим количеством артефактов и хорошо сохранившимися следами деятельности человека. К ним относятся городские слои, мощные, разделяющиеся на четко выраженные стратиграфические горизонты. Резко отличаются от них древние КС, в составе которых сохранились только наиболее прочные артефакты (из кремня и другого камня), а остальная часть предметов и следов деятельности человека разрушена, например, КС стоянок мезолита в песчаных отложениях. Наоборот, слои стоянок того же возраста, но залегающие в озерно-болотных отложениях содержат чрезвычайно разнообразный археологический материал, и материал по истории окружающей среды [13]. Определенное сходство с ними по составу и сохранности палеоэкологической информации имеют органические (мокрые – в терминологии археологов) слои таких городов, как Великий Новгород. Их основная масса может быть охарактеризована, как «торфообразная» [12,28]. Состав столь же мощных КС древних городов юга России, а также КС теллей аридных регионов Азии иной – минеральный, окраска светлая, облик – «лессообразный» [22].

Данные КС выделяются по мощности и сохранности, но встречаются они не так часто. Количественно преобладают памятники с мало- и среднемощными слоями, малые по площади. При этом *голоценовые* КС, преимущественно располагаются в профиле современных почв, реже в профиле голоценовых погребенных почв. *Плейстоценовые* КС, обычно залегают на глубине, в том числе, в древних межледниковых или межстадиальных почвах. *Пещерные* КС отличаются более полной сохранностью признаков культурного слоя, так как они не промываются атмосферными осадками. Максимальной сохранностью артефактов из органического вещества и различных биомаркеров отличаются упомянутые выше мокрые КС, чему способствует анаэробная среда, подавляющая микробиологическую деятельность.

Таким образом, КС могут существенно различаться по степени развития: от слабовыраженных КС кратковременных поселений, до мощных КС долговременных поселений большой площади: например, античный город Фанагория раскапывается с середины XIX в., но раскопана еще малая часть территории. Подобные различия между КС закладываются уже на этапе функционирования поселения.

Этапы образования КС. Представления исследователей об этапах образования КС во многом сходны. Выделяется от 3 до 6 этапов [1,2,26]. Слои поселений одноразового заселения делятся на три горизонта и три этапа развития: заселения, отмеченного активной строительной деятельностью (слой строительства); бытования, на котором накапливается различный мусор (слой бытования); запустения (слой разрушения) [2]. При длительном или многоразовом заселении данные горизонты и этапы могут повторяться неоднократно. Затем следует этап, продолжающийся до полного погружения КС в породу и его пребывания в погруженном состоянии [20]. Последнее характерно для древних КС, которые обычно залегают на значительной глу-

[1] Рекомендации по изучению техногенных грунтов Москвы…, 1989 – цитируется по [16]

бине. Универсальные этапы, с развернутой их характеристикой, и дополненные этапом предшествующего развития, выделены С.А. Сычевой [24]. Затем эта схема была еще более детализирована; выделены этапы: предшествующий, подготовительный (этап строительства), функциональный, заключительный (этап разрушения), погребения и метаморфический [26].

По нашему мнению, основных, универсальных этапов формирования КС, два: этап *накопления* материала и этап его *преобразования*. На первом, во время функционирования поселения, накапливается археологический материал – артефакты и специфическая антропогенная составляющая заполнителя: угли, зола, щепа, известь, шлак и др. Кроме того, на этом этапе человек привносит большое количество строительных материалов – глина, песок, древесина и другие исходно природные компоненты. Данные компоненты КС, принесенные человеком, не являющиеся специфическими антропогенными, и часто трудноотличимы от исходного вещества почвы или материнской породы (материка по археологической терминологии). Уже на этапе накопления начинается объединение естественной части заполнителя с антропогенной его частью и артефактами. На следующем этапе (преобразования) происходит разрушение поселения и преобразование его остатков под воздействием почвообразовательных и других экзогенных процессов, вплоть до формирования того КС, который мы наблюдаем в настоящее время. Под воздействием биотурбаций КС увеличивается по мощности (хаотические турбации) и погружается в толщу породы (направленные турбации) [9]. В отдельных случаях выделяется этап (подэтап) разрушения и переотложения слоя [3]. Так, с локально действующими эрозионно-седиментационными процессами связано переотложение материала КС, его погребение или вынос по склону мелкозема заполнителя. Это нередко сопровождается остаточным накоплением артефактов и крупных компонентов заполнителя (гравия, гальки, щебня) на эродируемой поверхности и приводит к уменьшению мощности слоя.

Самостоятельное значение имеет предварительный (предшествующий) этап. На нем действуют и природные, и антропогенные процессы. К нему относится формирование исходной литогенной основы и последующее ее изменение под действием процессов почвообразования. Данные естественные отложения и погребенную почву, на которых лежит КС, в археологии называют материком (материнская порода по Докучаеву). Вместе с тем, материал этих отложений и почвы не только подстилают КС, но также включается в его состав и представляет основу природной части заполнителя. К предварительному этапу также можно относить и первые антропогенные признаки: пахотные горизонты, следы дорог, другие признаки антропогенной трансформации почв, например, мощные гумусовые горизонты, образованные в верхней части профиля подзолистых и дерново-подзолистых почв, в результате смены леса на луг.

В мощных КС их верхняя часть может находиться на этапе накопления, а нижняя – на этапе преобразования КС. Поэтому для таких объектов разделение этапа преобразования на подэтапы разрушения, погребения и метаморфизма весьма условно. Кроме рассмотренных, универсальных этапов развития КС, можно выделять подэтапы, а также конкретные этапы развития отдельных поселений.

Источники материала КС более определенно видны при изучении молодых мощных КС (средневековье, новое время). В их толще исходные материалы изменены еще слабо и имеют хорошую сохранность: строительный мусор, который обычно преобладает, бытовые отходы, промышленные отходы. Человек привносит как совершенно новые антропогенные вещества (шлаки, металлические и другие изделия, известь), так и естественные материалы: глина, песок, древесина. Часто встречаются обломки древесного угля, кирпича, известняка, керамики, стекла, металла, кости животных, зола, печина, деревянные, кирпичные и каменные конструкции, прослои материнской породы (материк археологов), выброшенные из ям. При хорошей сохранности органического вещества в мокром слое обнаруживаются изделия из дерева и берестяные грамоты; остатки обуви, одежды, иных изделий из кожи и ткани; навоз, нередко образующий прослои, а также многие другие компоненты, характерные для старых городов (Москва, Великий Новгород). Микрочастицы многих из этих компонентов видны в шлифах, характеризующих заполнитель КС. Для теллей характерны орудия из кремня, обсидиана, кости, горелое зерно, каменные вымостки. В погребениях, присутствующих в КС, обнаружены новообразованные субстанции, например, скопления белесого, волокнистого («пу-

шистого») минерала витлокит, другие минералы. В КС встречаются кристаллы гипса, кальцита, конкреции железа и марганца. Такие компоненты КС, как изделия из цветных металлов, краски из оксида железа, киновари, аурипигмента и др. являются источником поступления макро- и микроэлементов, в том числе, токсичных для животных и человека.

Процессы формирования КС. Можно выделить процессы накопления материала КС, которые относятся ко времени функционирования поселения, а также многочисленные процессы преобразования данного материала, существенно трансформирующие КС [11].

Процессы ***поступления*** и ***накопления*** отходов обычно являются определяющими в формировании состава КС. Минеральная масса слаборазвитых КС практически полностью унаследована от исходной породы, а примесь антропогенного материала обычно незаметна. Но состав мощных, хорошо развитых КС древних городов, может сильно отличаться от такового подстилающих отложений. Так, во многих городах средней полосы и юга Русской равнины: в Москве и Смоленске, Фанагории и Гермонассе (на Тамани) состав минеральной массы КС обычно отличается от такового почв и материнских пород. Он представляет собой смесь из песка и суглинка, причем в определенной пропорции, которая представляется оптимальной при строительстве. Причем не важно, чем подстилается слой (Фанагория – песками, Гермонасса – суглинками, Москва – местами суглинками, местами песками), КС в большинстве случаев имеет универсальный состав – опесчаненный суглинок. В лесной зоне, поступает больше древесины (щепа, бревна построек), навоза и других органических материалов. Поэтому КС слой имеет «торфообразный» облик. Данные слои были названы органическими (ОС) [11]. Наоборот, на юге, в аридных и семиаридных условиях степей в большей степени поступают минеральные компоненты: сырцовый кирпич, турлук. Остатки органических материалов, которых здесь также было много, не сохраняются. Формируется *минеральный* слой (МС), имеющий признаки характерные для лессов, который назван «лессообразным» [6].

Процессы **преобразования** КС – экзогенные, почвообразовательные, в том числе, глубокопочвенные и диагенетические, начинаются еще на стадии накопления КС и активно протекают после того, как поселение и КС оставлены человеком. При этом в Москве, других, до сих пор функционирующих поселениях, верхняя часть КС находится в стадии накопления, а нижележащие – на стадии преобразования. К числу процессов преобразования КС относятся не только природные, но и антропогенные. Последние обычно представлены ямами и перекопами, часто в изобилии встречающимися в слое, особенно на долговременных поселениях с мощным многоярусным КС. Но данные процессы только перемешивают напластования, нарушают строение горизонтов, но не изменяют состав КС. Более глубокое преобразование слоя осуществляется естественными процессами почвообразования и выветривания (физическими, химическими и, особенно, микробиологическими); именно они превращают остатки поселения в КС. Также следует упомянуть денудационно-аккумулятивные, крио- и биотурбационные процессы. Рассматриваемые процессы преобразования КС многочисленны и разнообразны, зависят от географических условий и, подчиняясь этим условиям, формируют разные типы КС.

Особенно интенсивно в КС протекают процессы преобразования органического вещества (ОВ):

Поступление ОВ на поверхность культурного слоя – скорость процесса по сравнению с естественными почвами на один-два порядка выше. В частности, поступают органические строительные материалы, отходы пищи человека и корма для скота, другие отходы.

Процесс *деструкции и минерализации ОВ*. Микроорганизмы разлагают ОВ и переводят его в углекислый газ (биоминерализация ОВ). Если бы не деятельность микроорганизмов мощность КС была бы крайне высокой.

Накопление слаборазложенного (грубого) ОВ. Во влажном климате в условиях обводнения формируется мокрый культурный слой (Великий Новгород, Старая Русса), многометровые слои которого содержат до 80–90% ОВ. Это связано с тем, что анаэробные (бескислородные) условия сильно замедляют деятельности микроорганизмов-деструкторов ОВ.

Процессы *гумификации ОВ* – микробиологические процессы, которые идут в условиях хорошего дренажа, аэрации, но без дефицита влаги (Москва). В результате этого формируются темные минеральные слои, но с высоким содержанием гумуса (10–20%). При этом мощ-

ность данного исходно органического слоя, снижается. В условиях дефицира влаги в степи юга России (Гермонасса, Фанагория), минерализация ОВ почти полная, гумуса < 1%, слои имеют палевый или светло-бурый цвет. Органический углерод сохраняется в основном в виде дисперсного древесного угля.

Также выделяются процессы:

Поступления минерального вещества, преимущественно строительных материалов (глины, песка, обломков кирпича, извести и др.). Если на поверхность естественных почв оно практически не поступает, то в долго функционирующих городах формируются многометровые толщи КС, а мощность теллей может превышать 35 м. Минеральное вещество более устойчиво, чем органическое, но и оно преобразуется под действием почвообразования и выветривания.

Процесс синтеза минералов [15]. Образуется микроскристаллический кальцит, появляется порозность, характерная для аридного почвообразования. Процессы окарбоначивания, приобретения палевой окраски и появление тонких канальцев микропор характерно для лессов.

Процессы *поступления микроэлементов,* в том числе токсичных, особенно характерны для городских КС. Но иногда встречаются древние поселения с маломощным слоем, но при этом с очень высоким содержанием таких элементов, что обусловлено наличием металлургии или других производств [8].

Также к числу процессов преобразования КС относятся следующие:

оструктуривание КС – физическое, биотическое;

ощелачивание – идет на глубине в мощных малогумусных КС;

выщелачивание – особенно ярко проявляется в мало- и среднемощных КС под лесной растительностью;

иллювиирование глины с образованием натеков (глинистых, гумусо-глинистых и др.);

подкисление – идет в мокрых органических слоях в результате постепенного разложения ОВ с образованием органических кислот;

оглеение (глеевые горизонты сизого, голубого и т.п. цвета образуются в условиях переувлажнения), в горизонтах оглеения происходит восстановление железа, оно становится мобильным и, вслед за этим, идет разрушение соединений гумуса, связанных с железом и минеральной частью почвы.

Признаки почвообразования рассеяны в мощном КС городов и теллей и, поэтому, проявляются не столь ярко. Но в некоторых случаях они обособляются в виде серий погребенных почв. Например, в центре Москвы они найдены и в минеральных, и в органических КС [4]. Эти почвы отражают ритмику накопления многоярусных КС – они формировались в течение кратковременных интервалов между отложением слоев строительства и разрушения построек. По степени развития профиля данных почв, продолжительность их формирования оценивается в 30–50 лет [7]. Длительные перерывы в накоплении КС маркируются хорошо развитыми погребенными почвами. Подобная почва (чернозем) обнаружена в толще КС телля Юнаците [22]. Она формировалась около 1500 лет и разделяет горизонты энеолита и бронзового века.

Биотурбации. В течение длительного периода преобразования КС в естественных условиях большое воздействие на характер залегания слоя оказывают процессы биотурбации. Среди *фитотурбаций* выделяются вывалы деревьев. Они действуют локально и перемешивают слой в пределах ветровального котла, который может иметь большие размеры. Особое значение имеют *процессы зоотурбации,* которые разделяются на хаотические и направленные [5]. Первые перемешивают КС и увеличивают его мощность. Вторые ведут к постепенному погружению артефактов и заполнителя в толщу почвы, что связано с ежегодными выбросами мелкозема (червями, слепышами и др.) на поверхность. Примером может служить КС поселения ржв, погребенный под курганом скифского времени (Пшехская): он был оставлен непосредственно перед сооружением курганной насыпи и поэтому лежит на поверхности погребенной почвы тонким слоем (5 см), насыщен артефактами и другими следами жизни человека. За пределами кургана глубина залегания КС увеличивается до 20–40 см и он представлен единичными обломками керамики, рассеянными в пределах горизонтов А и АВ темносерой почвы. В отличие от эрозионных процессов, отличающихся локальностью проявлений и неравномерностью скоростей и глубин проявления, зоотурбации (и хаотические, и направленные)

действуют на больших площадях, в том числе на плоских поверхностях плакоров и террас. Отличаются равномерностью характерных скоростей и глубин, причем их интенсивность тесно связана с биоклиматическими условиями и поэтому их проявления зональны.

Мощность слоя охваченного биотурбациями может достигать нескольких метров. Но так глубоко проникают редкие ходы червей или грызунов-землероев. Интенсивно турбированным оказывается слой до полуметра, иногда больше, например, на Кубани и в Приазовье. Под воздействием биотурбаций в верхней части мощных КС (почва на слое) перемещаются небольшие артефакты и заполнитель КС.

Культурные слои разной степени развития и их соотношение с почвами голоцена. Выраженность КС может существенно различаться. Иногда он почти не заметен в профиле почвы, т.к. развит слабо (кратковременная стоянка). Наоборот, имеются мощные, хорошо развитые КС. В этом случае почва погребена под КС, а в слое можно обнаружить только рассеянные признаки почвообразования, или слаборазвитые погребенные почвы.

Можно выделить три основных разновидности культурного слоя по его взаимоотношению с почвообразованием [3].

1. КС слаборазвитый или сильноизмененный процессами почвообразования и выветривания; при этом почвенный профиль отличается от такового фоновых (окружающих) почв только находками отдельных артефактов. Примером могут служить стоянки мезолита, часто встречающиеся на террасах сложенных песками. Обычно КС этих стоянок представлены микролитическими изделиями из кремня и встречаются непосредственно под подзолистым белесым горизонтом Е в горизонте Bf (иллювиально-железистом рыжего цвета) подзола песчаного состава. Почва в пределах стоянки (подзол или дерново-подзол) практически не отличается от окружающих (фоновых) по морфологии и составу, и кроме кремневых изделий здесь можно обнаружить лишь несколько повышенное содержание угольков. В отдельных случаях встречаются ямы заполненные угольками или дисперсным углем.

2. КС умеренно развитый, мощность не более 0,5 м, он замещает верхнюю часть почвы. Сохраняется лежащая ниже часть почвенного профиля, представленная срединным горизонта В. Причем по строению и составу данного горизонта часто можно определить тип почвы и сделать палеореконструкции. Здесь присутствуют оба компонента культурного слоя – и артефакты и заполнитель. Причем заполнитель имеет двойственную сущность: он состоит из исходного материала естественной почвы (отложений), а также из антропогенного материала – частиц кости, угля, золы, керамики, и др.

3. Мощный, хорошо развитый КС (более 1–2 м); в нем доминирует материал привнесенный человеком, также содержатся рассеянные признаки почвообразования, иногда слаборазвитые почвы времени перерывов в седиментации; исходная почва залегает под слоем, но нередко полностью или почти полностью разрушена ямами на стадии накопления слоя и функционирования поселения. Кроме антропогенного материала – частиц кости, угля, золы, керамики и др., большую часть КС здесь составляет принесенный человеком материал естественных отложений (песок, глина) и древесина, применявшиеся в строительстве. Данный материал отделить от природного (исходной почвы) сложно, но в иногда возможно. Например, в Фанагории обнаружены участки раннего КС представленные остатками сырцового кирпича сделанного из зеленоватой морской глины (глауконит), замешанной с песком. При этом в качестве раствора использовался материал верхнего горизонта погребенной супесчаной почвы, выделяющийся на фоне кирпичной кладки в виде прослоек розоватого оттенка (цвет придают полевые шпаты). Велика мощность и торфообразных ОС (Великий Новгород).

Эти три варианта слоя по степени проявления трех основных составляющих КС можно представить следующим образом:

1. Почва>артефакты>заполнитель*[1].

2. Почва=заполнитель*=артефакты.

3. Заполнитель*=артефакты>почва (почва может отсутствовать).

---

[1] * - имеется ввиду антропогенная составляющая заполнителя (или археологический заполнитель). Естественная его составляющая представлена материалом естественной почвы или породы

Типы КС и их распространение. Различия морфо-типического облика (МТО) КС появляются уже на этапе накопления антропогенного материала [23]. Они связаны с длительностью развития КС, составом и интенсивностью поступления строительных и других остатков деятельности человека. Этими факторами обусловлены существенные отличия слаборазвитых КС стоянок от мощных городских слоев, или отличия органических торфообразных слоев северных городов (Великий Новгород) от минеральных КС южных городов (Танаис, Гермонасса и др.).

Но не менее значимые различия в МТО КС появляются позже, на этапе их преобразования, что особенно ярко видны на примере мощных толщ древних городов, теллей и других поселений с подобными культурными отложениями. Различия КС в пространстве, как и почв, определяется теми же факторами: биоклиматическим, литолого-геоморфологическим, антропогенным и фактором времени. При этом, развитие исходно слаборазвитых КС идет по пути постепенного стирания признаков поселения, в сторону формирования зрелых почв, соответствующих фоновым почвам. По сути такой КС – это зональная почва с артефактами. Умеренно развитые КС более устойчивы, но и они нередко эволюционируют в сторону зональных почв (почва с малым или средним участием материала археологической части заполнителя и артефактами). Мощные КС, свойства которых определяются действием антропогенного и литогенного факторов, вместе с формирующимися на них почвами резко отличаются от фоновых почв. При этом в связи с различиями биоклиматических условий, которые определяют ход процессов педогенного (гипергенного) преобразования минеральной и органической массы КС, они резко отличаются друг от друга и формируют различные типы КС. Так, археологами отмечено, что для южных засушливых регионов характерно накопление светлоокрашенных КС, для северных – темноокрашенных КС [1]. Имеются в виду палевые минеральные слои южных городов и гумусированные, а также мокрые органические – северных территорий.

В целом КС можно разделить на три группы: *слаборазвитые* (слабовыраженные), *умеренно-развитые* и *мощные*. Различия между ними возникают на этапе накопления слоя (функционирования поселения) и связаны с их составом и давностью образования (определяющих степень трансформированности слоя), длительностью и интенсивностью поступления отходов (определяющих мощность слоя). Данные группы КС можно считать литогенными или антропо-литогенными.

Среди *мощных* культурных слоев выявлено несколько вариантов («типов»), различающихся в зависимости от географических условий. Первоначально мощные КС были разделены на минеральные и органические [7]. Затем были выделены переходные органоминеральные слои или урбоседименты и установлена зависимость распространения минеральных и органических КС от биоклиматических условий [11]. К настоящему времени на основании изучения КС городов, теллей, других поселений накопились новые данные, позволяющие представить более сложный набор их типов:

1. *Минеральные «лессообразные»* КС. Для древних городов юга России, расположенных в степной зоне характерны мощные минеральные КС, с низким содержанием ОВ (разрушение ОВ связано с его био-минерализацией), щелочными значениями pH, порозностью, характерной для лессов. Мощность слоя в Фанагории достигает 6 м, в Гермонассе, где помимо античного имеется и средневековый слой – до 12 м.Подобная высокая мощность и лессообразность характерна не только для МС данных городов, но и теллей, других древних поселений с мощным слоем, также формирующихся в условиях засушливого климата, особенно если строительство ведется на основе сырцового кирпича или турлука [22]. В Танаисе, где в строительстве широко использовали камень, мощность слоя меньше (около 3 м), так как возможность повторного использования камня из разрушенных построек ограничивает поступление в слой таких строительных материалов, как песок и глина.

2. Органо-минеральные гумусоаккумулятивные КС. В лесной зоне, в условиях хорошего дренажа (Москва, Тула) формируется двухярусный КС. (1) Сверху лежит минеральный слой (в городах он обычно кирпично-известковый[7]). Содержание Сорг в нем выше (3–5%), чем в МС южных городов. (2) Внизу залегает органический слой, который только в обводненных условиях – в понижениях рельефа или на плоских террасах (Китай-город) сохраняет исходные мощность и состав (торфообразность). При переходе от понижений к хорошо дренируемым участ-

кам (фронтальные части террас, склоны) мощный ОС постепенно сменяется органоминеральным (ОМС) или органо- минеральным гумусированным (ОМСг). Мощность исходного ОС уменьшается от 2–3 м и более, до 0,5–0,3 м гумусированного слоя, содержание ОВ снижается с 50–80% до 10–20%. Наоборот, вышележащий МС может увеличиваться по мощности, в том числе, за счет трансформации верхней части органического слоя: ОС → ОМС → МС [11].

3. *Органические «торфообразные»* КС. Формируются в лесной зоне, где в строительстве широко использовалась древесина. Особенно характерны они для городов со слаборасчлененным рельефом, что обусловливает ослабленный дренаж. В условиях застоя воды и подавления деятельности микроорганизмов, разложение ОВ ослаблено. Поэтому в мокрых КС Великого Новгорода, Старой Руссы, Ростова Великого содержание органического вещества достигает 60–90%.

4. *Органические мерзлые* КС. Располагаются на севере (северная тайга, лестотундра и тундра). Могут достигать большой мощности, например, в Надымском городке – 3,5 м. Они характеризуются высоким содержанием органического вещества, и также как торфяники севера медленно и неглубоко оттаивают летом. Как и мокрые органические слои характеризуются хорошей сохранностью артефактов из органического вещества.

Различия внутри группы рассматриваемых мощных, хорошо развитых КС возникают на этапе накопления, и в еще большей степени увеличиваются на этапе их преобразования. В их распространении прослеживается биоклиматическая зональность, но имеющая определенные отличия от зональности почв. Так, КС степной зоны в большей степени напоминают почвы пустынь. Верхний минеральный слой мощных КС в лесной зоне напоминает дерново-карбонатные почвы, нижний слой – темногумусовый карбонатный, имеет сходство с почвами степи. В условиях большего увлажнения в лесных регионах формируются КС сходные с торфяными почвами и торфяниками, а на севере – с многолетнемерзлыми торфяниками.

Палеоэкологическое значение КС. В КС хранится богатая информация не только об истории человека, но также о природной среде, и что особенно важно, об истории взаимодействия природы и человека. Существует большое количество методов естественных наук, с помощью которых эта информация может быть извлечена и исследована [26,29]. Попытки реконструировать условия природной среды времени формирования КС, а также датировать их, предпринимались со времени появления спорово-пыльцевого метода. Вместе с тем, сопоставление пыльцы из колонок, взятых с археологического памятника, с эталонными данными, осложнено тем, что на месте поселения растительность в той или иной степени нарушена человеком. Необходимы комплексные интердисциплинарные подходы [26].

КС, как и почвы, обладают определенной памятью [21]. Для КС это память взаимодействий природы и человека, память об археологических культурах и условиях окружающей среды. Информативность культурных слоев, их память различаются коренным образом. Для слаборазвитых и слабо сохранившихся КС информативность крайне низкая. Кроме артефактов, сохраняются угольки, по которым можно определять породы деревьев. Фосфатный, спорово-пыльцевой, другие палеоботанические методы могут быть использованы только при глубоком и достаточно надежном погребении такого КС. То же относится к костным останкам. В суглинистых и глинистых КС фосфор и пыльца сохраняются лучше, чем в песчаных.

Мощные КС более информативны. Здесь сохраняются многие минеральные и биогенные носители памяти. Особенно это относится к мокрым и мерзлым органическим слоям. В условиях переувлажнения, однако, не работает магнитный метод, а также возможна миграция элементов, что ограничивает использование геохимических методов. Для почв и КС степных регионов характерна достаточно высокая микробиологическая информативность [27]. Данный метод, позволяющий выявлять зоны разного хозяйственного использования территории поселения и его хозяйственной округи, может быть перспективным при изучении мощных КС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдусин Д.А. Полевая археология СССР. М.: Высшая школа, 1980. 335 с.
2. Александрова М.В. Некоторые замечания по теории палеолитического культурного слоя // КСИА. 1990. Вып. 202. С. 4–8.
3. Александровский А.Л. Почвообразование и культурный слой // Актуальные проблемы методологии западно-сибирской археологии. Новосибирск, 1989. С. 28–30.
4. Александровский А.Л., Александровская Е.И. Результаты почвенно-геохимических исследований на раскопках Романова двора. Археология Романова двора: предыстория и история центра

Москва в XII-XIX веках. Материалы охранных археологических исследований. Т. 12. М.: ИА РАН, 2009. С. 176–195.
5. Александровский А.Л., Александровская Е.И. Эволюция почв и географическая среда. М.: Наука, 2005. 223 с.
6. Александровский А.Л., Александровская Е.И., Долгих А.В., Замотаев И.В., Курбатова А.Н. Почвы и культурные слои древних городов юга Европейской России // Почвоведение. 2015. № 11. С. 1201–1301.
7. Александровский А.Л., Бойцов И.А., Кренке Н.А. Почвы и культурный слой Москвы: строение, история развития, география // Известия РАН. Серия геогр. 1997. № 4. С. 82–95.
8. Александровский А.Л., Воронин К.В., Александровская Е.И., Дергачева М.И., Мамонтова Д.А., Долгих А.В. Естественнонаучные методы изучения многослойных доисторических памятников с гомогенным культурным слоем (на примере поселения Песочное-1 на озере Неро) // Археология Подмосковья. Материалы научного семинара. Вып. 7. М.: ИА РАН, 2011. С. 11–25.
9. Александровский А.Л., Мацкевой Л.Г. Стратиграфические условия залегания мезолита запада УССР // Четвертичный период. Палеонтология и археология. Кишинев: Штиинца, 1989. С. 218–224.
10. Величко А.А., Антонова Г.В., Зеликсон Э.В., Маркова А.К., Моносзон М.Х., Морозова Т.Д., Певзнер М.А., Сулейманов М.Б., Халчева Т.А. Палеогеография стоянки Азых – древнейшего поселения первобытного человека на территории СССР. // Известия АН СССР. Серия географическая. 1980. № 3. С. 20–35.
11. Долгих А.В. Формирование педолитоседиментов и почвенно-геохимической среды древних городов Европейской России // Автореф. дисс. канд. геогр. Наук. М., 2010. 24 с.
12. Долгих А.В. Александровский А.Л. Почвы и культурный слой Великого Новгорода // Почвоведение. 2010. № 4. С. 515–526.
13. Жилин М.Г., Антипина Т.Г., Зарецкая Н.Е., Косинская Л.Л., Косинцев П.А., Панова Н.К., Савченко С.Н., Успенская О.Н., Чаиркина М.Н. Варга 2. Ранненеолитическая стоянка в Среднем Зауралье (опыт комплексного анализа). Екатеринбург, 2007. 100 с.
14. Каздым А.А. Геоэкологические аспекты техногенных отложений древних и современных урбанизированных территорий. Автореф дисс. ... канд. геол.-мин. наук. М., 2003. 24 с.
15. Каздым А.А. Минералогическое и микроморфологическое изучение культурного слоя //Минералогия техногенеза-2004 / Под ред. С.С. Потапова. Миасс: Имин УрО РАН, 2004. С. 165–182.
16. Каздым А.А. Культурный слой. 2915. http://viperson.ru/articles/aleksey-kazdym-kulturnyy-sloy
17. Каменецкий И.С. К теории слоя // Статистико-комбинаторные методы в археологии. М.: Наука, 1970. С. 83–94.
18. Котлов Ф. В. Изменение геологической среды под влиянием деятельности человека. М.: Недра, 1978. 263 с.
19. Кренке Н.А. Археология Романова двора: предыстория и история центра Москвы в XII-XIX веках / Автор-составитель Н.А. Кренке. (Материалы охранных археологических исследований. Т. 12). М.: ИА РАН, 2009. 521 с.
20. Леонова Н.Б. Возможности планиграфии и микростратиграфии при современных полевых исследованиях // КСИА. 1990. Вып. 202. С. 13–17.
21. Память почв: Почва как память биосферно-геосферно-антропосферных взаимодействий /Ред. В.О. Таргульян, С.В. Горячкин. М.: Изд-во ЛКИ, 2008. 690 с.
22. Седов С.Н., Александровский А.Л., Бенц М., Балабина В.И., Мишина Т.Н., Шишков В.А., Сахин Ф., Озкая В. Антропогенные отложения и почвы теллей Анатолии и Балкан: состав, генезис, связь с историей ландшафта и заселения // Почвоведение. 2017. №4. С. 387–400.
23. Смекалова Т.Н. Физические методы в полевой археологии. Автореф. дис. ... канд. ист. наук. М.: ИА РАН, 1992. 16 с.
24. Сычева С.А. Культурный слой как объект географии // Изв. РАН. Сер. геогр. 1999. № 6. С. 13–21.
25. Сычева С.А. Почвенно-геоморфологические аспекты формирования культурного слоя древних поселений // Почвоведение, 1994. №3. С. 28–33.
26. Сычева С.А., Леонова Н.Б. (ред). Естественнонаучные методы исследования культурных слоев древних поселений. М.: НИА-Природа, 2004. 162 с.
27. Чернышева Е.В., Каширская Н.Н., Коробов Д.С., Борисов А.В. Биологическая активность дерново-карбонатных почв и культурных слоев аланских поселений Кисловодской котловины // Почвоведение. 2014. № 9. С. 1068–1076.
28. Alexandrovskiy A.L., Dolgikh A.V., Alexandrovskaya E.I. Pedogenic Features of Habitation Deposits in Ancient Towns of European Russia and their Alteration under Different Natural conditions // Boletin de la Sociedad Geologica Mexicana . 2012. V. 64 (1). P. 71–77.

29. Golyeva A.A. Biomorphic analysis as a part of soil morphological investigations // Catena. 2001. V. 43 (3). P. 219–230.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПАЛЕОПОЧВЕННЫХ И ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ КУЛЬТУРНОГО СЛОЯ В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КРЕМЛЕВСКОГО ХОЛМА

А.С. Алешинская*, А.В. Борисов, М.Д. Кочанова***

*Институт археологии РАН, Москва; e-mail: asalesh@mail.ru, mdkochanova62@mail.ru

**Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино; e-mail: a.v.borisovv@gmail.com

В ходе раскопок 2014–2016 гг., проводимых Институтом археологии РАН на месте демонтированного 14 корпуса Московского Кремля [3], были отобраны образцы на палеопочвенный и палинологический анализы [1]. В статье приводятся результаты данных исследований по разрезу из раскопа II на участке 1.1 (северо-западный профиль, кв. 1). Стратиграфия отложений в данном месте наиболее полная и имеет следующий вид (рис. 1).

СТРАТИГРАФИЯ ОТЛОЖЕНИЙ

0–23 см от поверхности пола подвального этажа – слой подошвы бетонного пола, состоящий из кирпичного боя, залитого сверху бетоном.

23–28 см – известняковистый строительный слой – неоднородный, в массе серый, супесчаный, с многочисленными включениями мелких фрагментов известняка. В северном углу раскопа подстилается серым почвообразным материалом мощностью до 4 см с хорошо заметным бурым органическим тленом с поверхности. В других местах почвенный слой срезан, и известняковый слой лежит на линзе материкового выкида.

28–32 см – еще один строительный слой, предшествовавший каменному строительству; палево-желтый, супесчаный, возможно выкид из котлована.

32–36 см – погребенная почва 4, однородный серый опесчаненный легкий суглинок с включениями костей и органического тлена. Период непродолжительной стабилизации и проработки слоя почвообразованием.

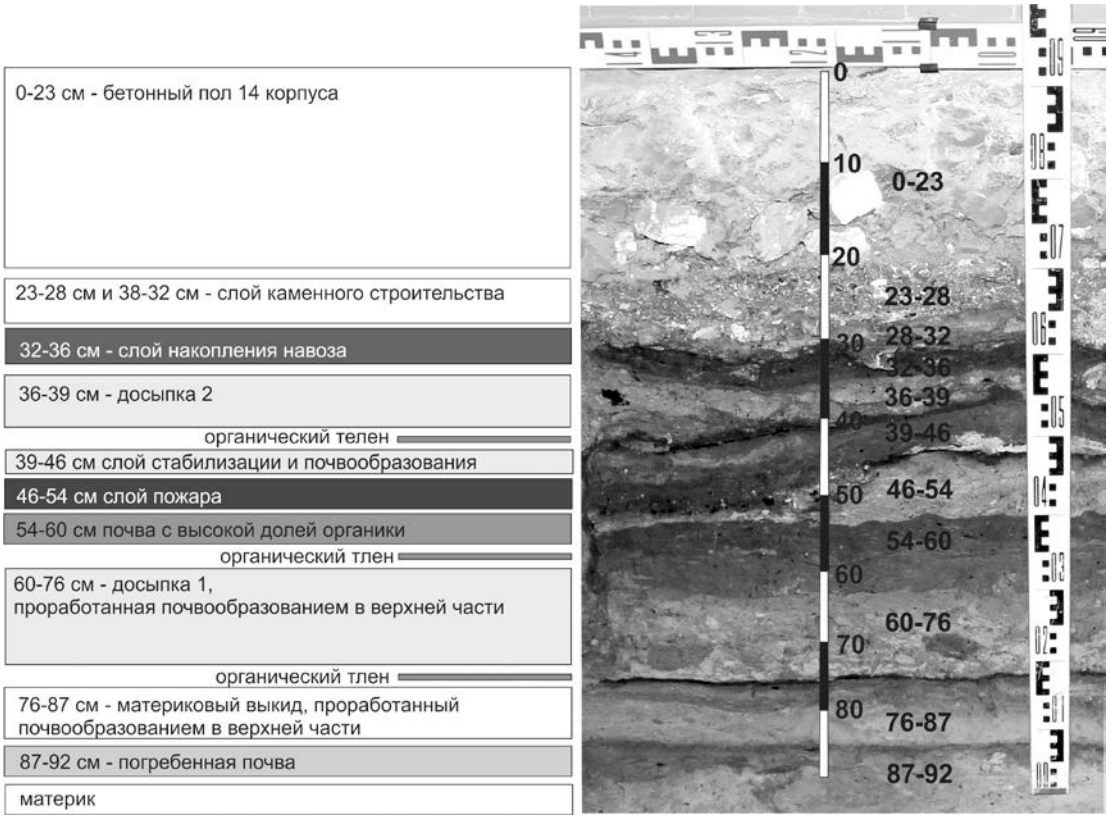


Рис. 1. Стратиграфия наиболее ранних отложений культурного слоя в раскопе II (участок 1.1, северо-западный профиль) на территории 14 корпуса.

36–39 см – линза желтой материковой супеси с углями. В отличие от вышеописанного слоя на глубине 28–32 см, имеющего близкие характеристики, фиксируется на всем протяжении ненарушенных стенок раскопа. Имеет неровную верхнюю границу.

На глубине 39 см фиксируется тонкий слой темно-бурого органического тлена. Поверх него залегает фрагментарно выраженный слой серого почвенного материала неодинаковой толщины.

39–46 см – погребенная почва 3, серый легкий суглинок однородного сложения, практически без включений. Характерны тонкие прослойки более песчаного материала, частично прокрашенные гумусом. Слой со следами прежних антропогенных турбаций, которые позднее были проработаны почвообразованием.

46–54 см – наиболее неоднородный слой. Мощность варьирует от 2–3 до 10 см. В местах наименьшей мощности слой представлен тонкими прослойками золы и углей. В этом слое заметны линзы материкового песка и суглинистого серого почвенного материала. В северном углу прослежена мощная линза золы. Хорошо видны следы сильного прокала. Этот слой можно условно назвать слоем пожара и разрушений.

54–60 см – серый довольно однородный легкосуглинистый слой с буроватыми тонами в окраске и включениями мелких углей. От нижележащего слоя отделяется тонкой прослойкой органического тлена. Этот слой незначительно проработан почвообразованием; в нем хорошо видны неоднородные по цвету горизонтальные прослойки темно-серого и суглинистого материала и бурого насыщенного органикой, тлена.

На глубине 60 см лежит тонкой, менее 1 см слой бурого органического тлена, четко разделяющего вышележащий слоя серо-бурого неоднородного слоистого с высокой долей органики суглинка и нижележащую толщу серого минерального супесчаного грунта.

60–76 см – досыпка 2 – мощный насыпной слой, неоднородный по составу, серый, супесчаный, с включениями крупных фрагментов почвы естественного сложения и материкового грунта. В массе палево-серый легкий суглинок с редкими угольками. При этом верхние 5 см хорошо проработаны почвообразованием и прокрашены гумусом. Отражает период стабилизации и прекращения осадконакопления. Нижняя часть этого слоя не проработана почвообразованием, в ней встречаются крупные массивы погребенной почвы естественного сложения и верхних слоев материка желтовато-серого цвета. Отметим, что грунт из более глубоких слоев материка имеет ярких желтый цвет без белесовато-серых тонов, характерных для описываемого слоя.

На глубине 76 см лежит более хорошо выраженный слой бурого органического тлена. Этот слой одинаковой толщины на всем протяжении, с очень ровным характером залегания. Прослежен по всему северо-западному и северо-восточному борту участка 1.1 и на участке 2.1. В северо-западном борту залегает практически горизонтально.

76–87 см – желтый супесчаный материковый грунт. Представляет собой выкид из ям глубиной не менее 50–70 см, в верхней части проработанный почвообразованием на глубину 4-5 см. Верхняя часть слоя прокрашена гумусом и имеет заметную слоистость.

87–92 см – серый до темно-серого, верхний горизонт эродированной почвы с признаками подзолистого процесса в виде заметных белесоватых тонов в окраске подзолистого горизонта.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Во всех морфологически различимых слоях проводили отбор образцов на химические, микробиологические и палинологические анализы. В образцах проведены следующие анализы.

Определение содержания фосфатов. Этот показатель является наиболее важным индикатором антропогенного воздействия на почву. Присутствие человека приводит к увеличению содержание многих элементов в почве, но основным индикатором антропогенной активности все же является фосфор. Традиционно фосфатный метод используется археологами для решения вопросов установления границ археологических памятников, выявления их инфраструктурных признаков и реконструкции интенсивности использования территории [13].

Определяли содержание органических и минеральных фосфатов по методу Сандерса и Вильямса [16]. Суть метода заключается в раздельном определении содержания фосфатов органической и минеральной природы. На первом этапе определялось содержание минеральных форм фосфатов путем их экстракции из почвы 0,2 н H_2SO_4 с последующим колориметрическим

определением концентрации. Для определения органических фосфатов почву прокаливали в течение 3 ч при 900°С для превращения фосфоро-органических соединений в растворимые минеральные формы, затем соединения фосфора экстрагировались 0,2 н H_2SO_4. По превышению значений содержания фосфатов после прокаливания определяли долю органического фосфора, перешедшего в вытяжку. Определение содержания общего фосфора проводится фотометрически в трех повторностях [4,16].

Определение фосфатазной активности. Почвенные ферменты фосфатазы участвуют в расщеплении фосфорсодержащих соединений, имеющих растительное и животное происхождение, отвечая, таким образом, за вклад органического фосфора в фосфатный пул культурного слоя. Чем больше фосфатов растительного или животного происхождения вносится в культурный слой, тем больше фермента вырабатывается здесь почвенными организмами, поступает в почву, накапливается и сохраняется. Молекулы фермента способны сохраняться в почве неопределенно долгое время, не теряя своей активности [9,11,12].

Определение уреазной активности. Фермент уреаза участвует в гидролизе мочевины до аммиака, воды и углекислого газа. Активность фермента уреазы является показателем поступления в почву мочевины. Уреазную активность определяли по методу E. Kandeler и H. Gerber (1988). Метод основан на образовании аммиком, образующимся при гиролизе мочевины, окрашенных соединений салицилата натрия и дихлоризоцианурата натрия. Оптическую плотность определяли при длине волны 690 нм, после окрашивания в течение 30 мин при комнатной температуре.

Определение численности сапротрофных и термофильных бактерий. Сапротрофные микроорганизмы развиваются на легкодоступных источниках питания и могут рассматриваться как показатель поступления я в почву субстратов антропогенной природы [7]. Термофильные микроорганизмы развиваются в условиях высоких температур и имеют температурных оптимум около 70°С [6]. В естественных почвах численность этой группы микроорганизмов не превышает нескольких сотен – тысяч клеток на грамм почвы. Но при компостировании растительного материала и навоза, при протекании экзотермических реакций происходи преимущественное развитие этой группы микроорганизмов и резкое увеличение их численности. Поэтому обилие термофилов можно рассматривать как индикатор накопления навоза или его использования [10]. Учет численности микроорганизмов проводили поверхностным посевом на чашки Петри. Количество сапротрофов учитывали на универсальной среде [5] следующего состава (г/л): глюкоза – 1, пептон – 1, дрожжевой экстракт – 1, агар – 20. Определение термофильных бактерий проводили на мясо-пептонном агаре [6]. После предварительного диспергирования почвы (УЗД-1, 1 мин.) делали посевы из разведения почвенной суспензии 1:1000 для сапротрофов и 1:100 для термофилов. Подсчет сапротрофных бактерий проводили через 5 дней после инкубации при 24ºС, термофилов – через 21 ч при 60ºС.

Палинологический анализ. Образцы на палинологический анализ отбирались из всех слоев, представленных в разрезе.

Для выделения пыльцы и спор и отделения их от породы использовалась усовершенствованная сепарационная методика В.П. Гричука [8]. Образцы обрабатывали 10% соляной кислотой (горячим способом), затем 10% раствором щелочи (горячим способом). Для сепарации породы применялось центрифугирование в тяжелой жидкости с удельным весом 2,2–2,3.

Полученный осадок разбавлялся глицерином и использовался для исследования под микроскопом при 400-х кратном увеличении. В препаратах определялись и подсчитывались все встреченные пыльца и споры. Подсчет велся по трем группам: древесные и кустарниковые породы, травянистые и кустарничковые растения, споры.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с применением специальной программы FLORA, разработанной в Лаборатории естественно-научных методов ИА РАН [2].

Практически все исследованные образцы, включая образцы из подсыпки, содержали пыльцу и споры в количестве достаточном для статистической обработки. По результатам анализа были выделены спорово-пыльцевые комплексы, в которые объединялись образцы с близким качественным и количественным составом спектров. Спорово-пыльцевой спектр – это набор пыльцы и спор растений, произрастающих в пределах того региона, где произошло

их захоронение. Проанализировав спорово-пыльцевой спектр, мы можем сказать, какие растения росли на изучаемой территории в момент формирования данных отложений.

Выделенные комплексы приурочены к основным слоям, которые прослеживаются в раскопе. При восстановлении природных условий комплексы, полученные по образцам из слоев подсыпки, не учитывались, так как не являются информативными.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные данные позволили восстановить картину формирования культурного слоя и изменения растительности восточной части Кремлевского холма и его окрестностей, начиная с X–XI вв. и кончая XIV в.

Первые два спорово-пыльцевых комплекса (1, 2) характеризуют природные условия еще не затронутые антропогенной деятельностью. Они выделены по образцам **из материка** (обр. 3) и нижней части погребенной почвы, залегающей на нем (обр. 4) (**слой 87-92 см, низы**) (см. рис. 1). Большое количество пыльцы древесных пород (до 50%) и спор (37%) свидетельствуют о том, что в это время на изученной территории существовали лесные ландшафты. О характере лесов можно судить по составу пыльцы древесных породы, которая представлена пыльцой широколиственных пород (39%) (в основном липой (*Tilia*) и единично дубом (*Quercus*)), сосны (*Pinus*) (40%), а также ели (*Picea*) (около 11%). Это были широколиственные липовые леса с небольшой долей ели и сосны. Позднее они перешли в смешанные широколиственно-хвойные, где по-прежнему преобладала липа, но увеличилась доля ели, сосны и березы. Травяной покров был очень бедный, а в нижнем ярусе росли в основном мхи и папоротники.

Судя по составу спектров, в это время климатические условия были теплее современных. Скорее всего, этот период соответствует средневековому климатическому оптимуму, т.е. X–XI вв.

Первые действия человека на территории данной части Кремля были направлены, вероятнее всего на сведение леса, так как погребенная почва несет следы хорошо выраженного подзолистого процесса, которой может протекать только под пологом хвойного леса (**слой 87-92 см)** (см. рис. 1). В раскопе не сохранились следы того, что было потом с этим сведенными лесом. Следы сжигания на данном участке не обнаружены. Содержание фосфатов в погребенной почве было на уровне фона (рис. 2), биологическая активность довольно высокая (рис. 3), что указывает на отсутствие антропогенного прессинга.

Спорово-пыльцевой комплекс 3 из погребенной почвы (обр. 5) также демонстрирует первые признаки присутствия человека: уменьшение количества пыльцы древесных пород, появление пыльцы культурных злаков и рудеральных растений. В то же время пыльца культурных злаков встречается лишь единично. Среди древесных пород довольно высока доля пыльцы ели (Picea) (26%). Примерно столько же приходится на пыльцу сосны (Pinus) (33%) и широколиственных пород (26%), главным образом липы.

Судя по составу спектров, в это время происходило сокращение лесных массивов, состав которых практически не изменился. Это были смешанные широколиственно-хвойные леса, в

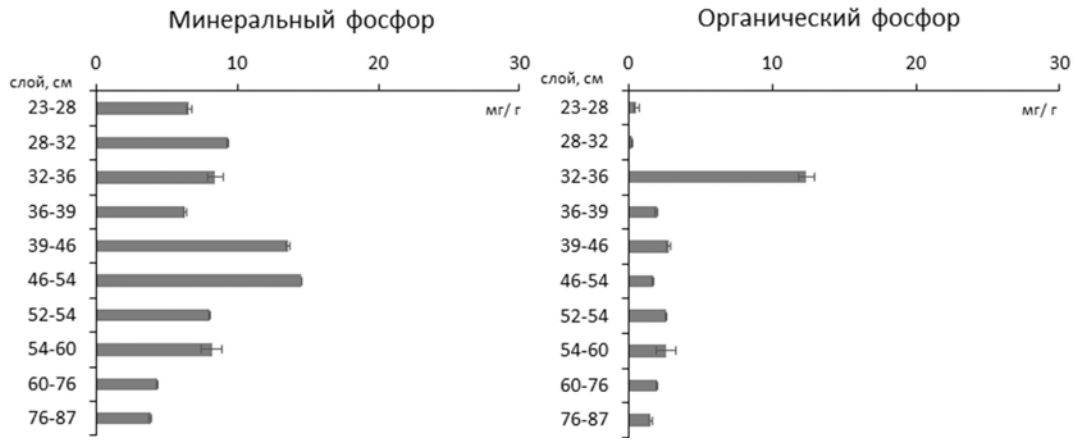


Рис. 2. Содержание разных форм фосфатов в слоях раскопа II (участок 1.1) на территории 14 корпуса Московского Кремля.

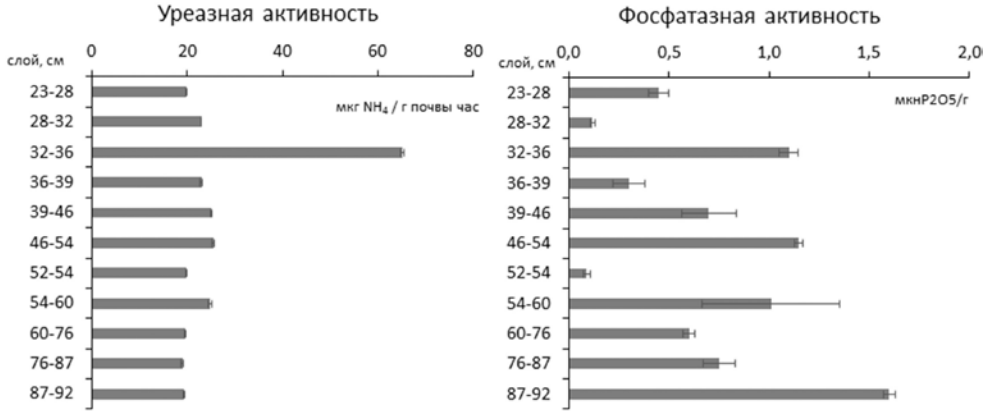


Рис. 3. Биологическая активность почв в слоях раскопа II (участок 1.1.) на территории 14 корпуса Московского Кремля.

составе которых основную роль играли ель, сосна и липа. Широкое распространение имели сообщества сорной растительности, особенно горца (*Polygonum*).

Характерно, что после сведения леса не было этапа распашки территории, который часто можно наблюдать на средневековых памятниках. На освобожденной от леса территории практически сразу началось строительство: на погребенной почве не обнаружено следов какой-либо деятельности, в период между сведением леса и началом застройки.

На поверхности погребенной почвы лежит желтый песчаный выкид и глубоких материковых ям, его мощность увеличивалась вниз по склону в юго-западном направлении (**слой 76-87 см)** (см. рис. 1). Поверхность выкида была выровнена и материал выкида находился в экспонированном состоянии. В верхней части слоя видны горизонтальные прослойки и вдавления, что указывает на факт активных механических воздействий.

Из верхней части этого слоя, проработанной почвообразованием, палинологическим методом проанализирован образец 7. По этому образцу был выделен спорово-пыльцевой комплекс 4, в который также вошел образец 8, отобранный из тонкой прослойки бурого органического тлена (76 см). По поводу происхождения этой прослойки у авторов пока нет однозначного решения. По мнению А.В. Борисова, тлен может быть остатками деревянного настила или вымостки. В то же время такая трактовка не объясняет наличие в образце из тлена огромного количества пыльцы злаков, что встречается крайне редко. Здесь содержание пыльцы травянистых растений достигает 90%, главным образом за счет пыльцы злаков (Poaceae), в том числе и культурных.

В настоящее время нет однозначного объяснения этого явление. Оно может быть связано с производством, обработкой (обмолот) или хранением зерна. Наличие пыльцы культурных злаков не всегда свидетельствует о существовании поблизости пашни, так как только рожь является ветроопыляемой, а остальные культурные злаки самоопыляемы. По данным М. Робинсона и Р. Хаббарда [15] только часть пыльцы из колоса попадает в атмосферу, а большая ее часть остается на чешуйках и может переноситься с зерном и соломой. В исследованиях Г. Ламбрика и М. Робинсона слой, сложенный из пшеничной соломы содержал 60% ее пыльцы [14]. Таким образом, при использовании соломы в качестве подстилки или корма для скота, еще одним источником попадания пыльцы злаков в слой может быть навоз.

Возможно, что дополнительные палеопочвенные исследования помогут уточнить состав и происхождение этой прослойки.

Что касается природного окружения, то в это время за счет активной антропогенной деятельности происходит дальнейшее резкое сокращение лесных массивов. Изменился и их состав. Это были широколиственно-хвойные леса с преобладанием ели и сосны. Липы в их составе стало меньше, что вероятно было связано с начавшимся похолоданием климата.

Слой тлена был перекрыт мощным слоем неоднородного мешаного грунта (слой 60-76 см). Эта досыпка хорошо видна в раскопе 1 и 2. Материал досыпки представляет собой смесь верхних горизонтов погребенной почвы со следами присутствия человека в виде повышенной численности термофильных микроорганизмов (рис. 4) и грунта из верхних слоев материка с белесовато-серыми тонами в окраске. Характерно, что в материале досыпки нет грунта из глу-

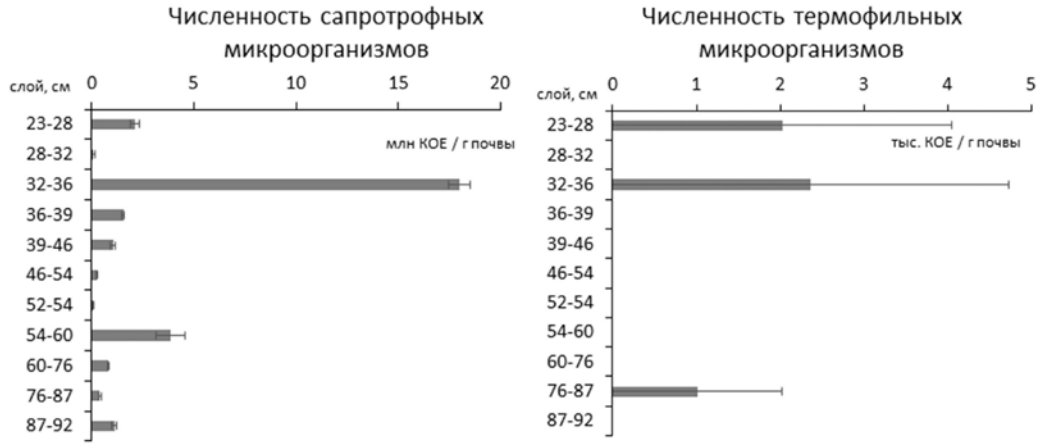


Рис. 4. Численность сапротрофных и термофильных микроорганизмов в слоях раскопа II (участок 1.1) на территории 14 корпуса Московского Кремля.

боких материковых слоев, т.е. это не был грунт из глубоких котлованов, а результат срезания почвы и верхних слоев материка. В верхней части слоя видны следы механических воздействий в виде субгоризонтальных тонких прослоек разнородного минерального грунта. Можно предполагать, что слой некоторое время экспонировался, частично был проработан почвообразованием в верхней части, в результате чего приобрел характерный серый цвет и гомогенность.

Но в экспонированном состоянии этот слой 60–76 см находился недолго, и только частично проработался почвообразованием. В нижней его части хорошо видны крупные массивы погребенной почвы грунта верхней части материка естественного сложения.

Поверх этот слоя на глубине 60 см фиксируется прослойкой бурого органического тлена, залегающая ровным слоем на всем протяжении стенок участков 1.1 и 2.1, но сохранность его на участке 1.1 хуже, чем на участке 2.1.

Над слоем органического тлена лежит **слой 54–60 см**, для которого характерно присутствие большой доли органического материала, придающего слою бурый цвет, в то же время, хорошо заметны тонкие горизонтальные прослойки и вдавления. Очевидно, это был слой активного бытования, который подвергался интенсивным механическим воздействиям. В этом слое отмечено некоторое возрастание уреазной активности, фосфатазной активности и численности сапротрофов (см. рис. 2-4), что можно рассматривать как индикаторы присутствия скота.

Спорово-пыльцевой комплекс 5 (обр. 10, 11) включает образцы из верхней части слоя 60-76 см, проработанной почвообразованием и из слоя 54–60 см. Преобладание пыльцы травянистых растений (60–70%) свидетельствует о существовании открытых ландшафтов. Судить о естественной растительности на заселенной людьми территории можно лишь с определенной долей условности. Тем не менее, кроме различной рудеральной растительности обычной на поселениях, широкое развитие имели разнотравно-злаковые сообщества с достаточно богатым видовым составом. Возможно, что в непосредственной близости существовали пастбища и пахотные угодья. Не исключена и возможность попадания в слой большого количества пыльцы разнотравья вместе с навозом. Представление о естественной растительности в большей степени дают спектры древесных пород. В их составе преобладает пыльца сосны (Pinus) и ели (Picea), 10–20% приходится на пыльцу широколиственных пород, главным образом липы (Tilia). Это были леса, близкие современным, т.е. смешанные широколиственно-хвойные, где преобладали ель, сосна с незначительной долей липы. В подлеске произрастала лещина. Возможно, что в благоприятных местообитаниях существовали чистые сосновые боры и ельники. Судя по количеству пыльцы древесных пород (20-30%), лесные массивы располагались не очень далеко от Кремля.

Выше залегает слой пожара и разрушений (**слой 46–54 см**). На некоторых участках он представлен слоем углей и золы (слой 52–54 на диаграммах), в других местах видны отдельные линзы материкового грунта со следами прокала (слой 46–54 на диаграммах).

Самый мощный слой золы прослеживается в разрезе юго-восточного профиля на участке 1.1, но в нем пыльца отсутствует. Радиоуглеродная датировка по углю из этого слоя составила 780 ± 25 ВР (калиброванная дата 1225–1269 гг., 1σ) (UGAMS-26047) [*Макаров и др.,* 2017].

В изученном разрезе на участке 2.1 на палинологический анализ был отобран образец 12 из угольно-зольной прослойки, по которому выделен спорово-пыльцевой комплекс 6. Этот комплекс существенно отличается всех других. Основным отличием является высокое содержание пыльцы широколиственных пород (до 57%), хотя в целом пыльцы древесных пород очень мало. Преимущественно это пыльца липы (48%).

Кроме этого здесь отмечается высокое содержание пыльцы травянистых растений (91%). В основном это пыльца злаков (Poaceae) (47%), включая культурные, и разнотравья (46%). Состав разнотравья очень богатый. В его составе чаще всего встречается пыльца растений подсемейств цикориевых (Cichorioideae) и астровых (Asteroideae), также много пыльца щавеля (*Rumex*) и других растений семейства гречишных (Polygonaceae). Помимо этого отмечена пыльца растений еще 10 семейств.

Судя по палинологическим данным, после слоя пожара площади лесов сильно сократились, а в их составе преобладала липа. На пожарищах в качестве растения-пионера активно селился иван-чай (кипрей).

После пожара наступил период стабилизации и почвообразования. В это время сформировался **слой 39–46 см**. Как и в рассмотренных выше случаях, в нижней части слоя видны горизонтальные прослойки и вдавления, но они позже были частично проработаны почвообразованием. В слое 39–46 см, судя по составу спорово-пыльцевого комплекса 7 (обр. 14), где отмечается увеличение до 23% содержания пыльцы древесных пород, на данном этапе происходило некоторое расширение лесных массивов по сравнению с «допожарным» этапом. Скорее всего, это было связано с похолоданием климата, особенно учитывая увеличение количества ели, содержание пыльцы которой возросло до 27%. Этому могло также способствовать и некоторое запустение после пожара.

Леса, произраставшие в это время, были ближе к хвойным, чем к смешанным. В их составе преобладали ель и сосна, а широколиственные породы присутствовали в незначительном количестве. Открытые пространства были, по-прежнему, заняты пашнями и сообществами сорной и разнотравно-злаковой растительности.

Поверх слоя почвенного материала со следами механических воздействия лежит слой темно-бурого органического тлена **(39 см)**. Для реконструкции природной среды данный слой не информативен, но его можно сравнить с нижним тленом (76 см). По составу данные слои сильно отличаются. Здесь очень мало пыльцы в целом, в том числе и пыльцы злаков, но очень много древесных остатков.

Слой органического тлена перекрывает слой строительства и планировки, представленный супесчаной материковой подсыпкой с включениями почвенного материала (слой 36–39 см). Результаты палинологического анализа образца из данного слоя не информативны.

После этого наступил период стабилизации условий и проработки слоя почвообразованием (слой 32–36 см). В период формирования этого слоя изменяется тип использования территории: в этом слое очевидны признаки содержания скота и поступления в почву больших объемов органического материала – резко возрастает содержание органического фосфора, численность сапротрофных микроорганизмов (см. рис. 2, 4). Для данного слоя можно уверенно констатировать накопление навоза, на что указывает резкий рост численности термофильных микроорганизмов, развивающихся в процессе компостирования и разогрева навоза, и резкое увеличение уреазной активности (см. рис. 3). Спорово-пыльцевой комплекс 8 (обр. 16, 18), практически повторяет комплекс 5, который характеризовал «допожарный» этап и где также отмечается увеличение уреазной активности и численности термофильных микроорганизмов. По сравнению с предыдущим комплексом количество пыльцы древесных пород снижается до 11%, а их состав остается прежним.

Фактически природная среда возвращается к состоянию, которое было до пожара. Площади смешанных лесов вновь сократились, а открытые пространства были заняты пашнями, пастбищами со злаково-разнотравными группировками и рудеральной растительностью.

Слои 23–28 см и 28–32 см, так или иначе, связан с периодом каменного строительства. Так слой материковой супеси 28–32 см и слой известнякового щебня очевидно осевидно представляют собой этап подготовки котлована и возведения каменных стен монастыря.

Вышележащие напластования культурного слоя разрушены при строительстве 14 корпуса.

ЛИТЕРАТУРА
1. Алешинская А.С., Кочанова М.Д., Спиридонова Е.А. Изменения природной среды Кремлевского холма и его окрестностей в средневековье (по палинологическим дан-ным) // КСИА. 2018. (в печати).
2. Кочанова М.Д., Алешинская А.С., Спиридонова Е.А. Новое программное обеспечение для обработки данных спорово-пыльцевого анализа // Материалы XI Всероссийской палинологической конференции: «Палинология: теория и практика». М.: ПИН РАН, 2005. С. 13-15.
3. Макаров Н.А., Энговатова А.В., Коваль В.Ю. Археологические исследования в восточ-ной части Московского Кремля в 2014-2016 гг. // КСИА. 2017. Вып. 246. С. 18-27.
4. Макаров М.И. Фосфор органического вещества почв. М.: ГЕОС, 2009. 395 с.
5. Методы почвенной микробиологии и биохимии.: учеб. пособие / Под. ред. Д. Г. Звя-гинцева. М.: Изд-во МГУ, 1991. 304 с.
6. Мишустин, Е. Н., Перцовская М. И. Микроорганизмы и самоочищение почвы. М.: Изд-во АН СССР, 1954. 652 с.
7. Мишустин, Е. Н., Перцовская М. И., Горбов В. А. Санитарная микробиология почвы. М.: Наука, 1979. 304 с.
8. Пыльцевой анализ / Под ред. Покровской И.М. М.: Госгеолиздат, 1950. 540 с.
9. Хомутова Т.Э., Демкина Т.С., Каширская Н.Н., Демкин В.А. Фосфатазная активность современных и погребенных каштановых почв Волго-Донского междуречья // Почво-ведение. 2012. № 4. С. 478-483.
10. Chernysheva E., Korobov D., Borisov A. Thermophilic microorganisms in arable land around medieval archaeological sites in Northern Caucasus, Russia: novel evidence of past manuring practices // Geoarchaeology. 2017. V. 32. P. 494–501.
11. Chernysheva E.V., Korobov D.S., Khomutova T.E., Borisov A.V. Urease activity in cultural layers at archaeological sites // Journal of Archaeological Science. 2015. V. 57. P. 24-31.
12. Dick R.P., Sandor J.A., Eash N.S. Soil enzyme activities after 1500 years of terrace agricul-ture in the Colca Valley, Peru // Agric Ecosyst Environ. 1994. V. 50. P. 123–131.
13. Holliday V., Gartner W. Methods of soil P analysis in archeology // Journal of Archaeologi-cal Science. 2007. V. 34. P. 301-333.
14. Lambrick G., Robinson M. Iron Age and Roman riverside settlement at Farmoor, Oxfordshire // Oxfordshire Archaeological Unit Report 2, CBA Research Report 32. Oxford; London, 1979. 157 p.
15. Robinson M., Habbard R.N.L.B. The transport of pollen in the bracts of hulled cereals // Journal of Archaeological Science. 1977. V. 4. P. 197-199.
16. Saunders W.M., Williams E.G. Observations on the determination of total organic phospho-rus in soils // Journal of Soil Science. 1955. V. 6 (2). P. 254-267.

ЗООГЕННЫЕ (ПОМЕТНЫЕ) ОТЛОЖЕНИЯ КАК ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ИСТОРИИ ЭКОСИСТЕМ

А.Н. Бабенко, А.Ю. Сергеев, Д.С. Коробов
Институт археологии РАН, Москва; e-mail: mnemosina_a@mail.ru

В последние десятилетия при изучении археологических памятников все большее внимание уделяется материалу, который можно исследовать естественно-научными методами. Нередко такими объектами становятся экскременты людей и животных [1–5 и др.]. История изучения экскрементов с археологических памятников за рубежом насчитывает уже более 120 лет. Объектами первых исследований были копролиты – минерализованные или сухие экскременты животных и человека [6]. Изучению последних посвящена основная доля такого рода работ [6–8 и др.]. В России исследования, посвященные изучению копролитов из археологических памятников единичны [9–11 и др.]. Анализ копролитов позволяет получить данные о палеодиете, генетике, палеопаразитологии, палеофармакологии, палеоэкологии, о сезоне, в который сформировались экскременты и о хозяйственной деятельности человека, в случае обнаружения растительных остатков культурных растений [6,8,12 и др.]. Таким образом, копролиты являются ценным объектом для археологов. Однако при всех своих достоинствах такой материал имеет и свои недостатки: 1) копролиты сохраняются преимущественно в пещерах или под скальными навесами в аридных условиях [13], и 2) при изучении отдельных копролитов исследователи получают обрывочные во времени данные.

Длительные изменения экосистем можно реконструировать при изучении зоогенных отложений, накапливающихся на дне долговременных укрытий (скальные навесы, гроты) в результате их использования животными в течение столетий и тысячелетий. В зависимости от животных, посещающих укрытие, отложения могут состоять из помета, костей и растительных остатков [14]. Такого типа отложения изучаются с 30-х гг. XX века. Исследования немногочисленные, по сравнению с классическими объектами палеореконструкций (озерные отложения и торфяники), но получили широкий охват, включая Северную Америку [15,16 и др.], Южную Америку [17,18 и др.], Африку [19–25 и др.], Австралию [26,27 и др.], Европу [28–30 и др.], Ближний Восток [31–36], Кавказ [37–41] и Центральную Азию [42,43]. Целью основной части исследований является реконструкция динамики растительного покрова и климатических условий. Однако зоогенные отложения, как и копролиты, являются источником информации не только для реконструкции истории экосистем, но и для изучения хозяйственной деятельности человека, в случае использования пастухами укрытий для содержания скота [35,41].

Первые работы (и единственные до недавнего времени) по изучению зоогенных отложений в России были опубликованы сотрудниками Лаборатории исторической экологии ИПЭЭ РАН [37–40]. На территории Северной Осетии авторами обнаружено 20 отложений помета диких и домашних копытных. Возраст большинства отложений не превышает 200–300 лет. Наибольший интерес представляют два отложения, начало формирования которых приходится на III–II тыс. до н.э. По результатам изучения микро-и макроботанических остатков реконструирована динамика растительности в районе исследований и диета дагестанского тура (*Capra cylindricornis*). Интересные результаты были получены при изучении помета овец в Цейском ущелье (1800 м над у.м.). Гельминтологический анализ нижних слоев отложения (XVIII – сер. XX вв.) выявил яйца печеночной двуустки (*Fasciola hepatica)*, облигатным промежуточным хозяином которого является малый прудовик (*Galba truncatula*). Биология последнего связана с заливными лугами и мелкими хорошо прогреваемыми водоемами, отсутствующими в близлежащей местности. В верхней части отложения яиц двуустки не обнаружено. Авторы предположили, что при отгонном скотоводстве овцы были поражены фасциолезом. В послевоенное время отгон скота на равнину был прекращен, прервалась связь с промежуточным хозяином, что и повлекло за собой прекращение заболевания фасциолезом у овец [37].

В отечественной археологической науке, как видно из выше приведенного обзора, работ по изучению экскрементов животных и человека крайне мало, а зоогенные отложения не изучались как археологический объект. Использование пастухами пещер и гротов для укрытия скота принято рассматривать в основном в свете этнографических интересов. Так, есть этнографические данные об использовании пастухами пещер и ниш в Ингушетии [44], Осетии [45] и Карачаево-Черкессии [46,47]. В зарубежной же практике временные стоянки пастухов, в том числе и организованные в скальных навесах, рассматриваются как археологические памятники [48].

Цели данной работы – на примере двух зоогенных (пометных) отложений мелкого рогатого скота (Ацмаут (Израиль, пустыня Негев) и Гум-Баши 1 (РФ, КЧР)) показать преимущества применения комплексного подхода к изучению зоогенных отложений, особенности интерпретаций результатов исследований и возможность получения данных о хозяйственной деятельности человека.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Зоогенное отложение Ацмаут сформировалось в нише, расположенной в верхней части северной стены эрозионного кратера Махтеш-Рамон (Центральный Негев). Отложение состоит из зольных, щебнистых и пометных горизонтов, мощность 108 см. Отобрано 24 образца для спорово-пыльцевого и изотопного анализов и 10 – для радиоуглеродного анализа [34].

В гроте, образовавшемся в скальных выходах г. Гум-Баши (Карачаевский район, КЧР, 2100 м над у.м.), сформировалось зоогенное отложение мощностью 42,5 см [49]. Отобрано 26 образцов для спорово-пыльцевого и изотопного анализов, а также два (42–35 и 16–25 см) - для археоботанического и пять – для радиоуглеродного анализов [41].

Возраст слоев определяли при помощи радиоуглеродного анализа растительных остатков и древесного угля в ИПЭЭ РАН и в лаборатории Центра археометрии Курта Энгельхорна (Мангейм, Германия)[1]. Возраст отдельных слоев отложения Ацмаут рассчитывали в програм-

[1] Авторы выражают глубокую признательность С. Хансену и С. Райнхольд (Германский археологический институт) за помощь в проведении AMS-датирования образцов.

ме Bchron 4.1.2., AMS-даты откалиброваны в OxCal 4.3 (кривая IntCal13). Пыльца выделялась и подсчитывалась согласно стандартным методикам [50]. Археоботанический анализ проводился по принятому в лаборатории естественно-научных методов ИА РАН стандарту [51]. Изотопный состав образцов ($^{13}C/^{12}C$ и $^{15}N/^{14}N$) определялся при использовании масс-спектрометра (Thermo Finnigan Delta V Plus, ИПЭЭ РАН).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Зоогенное отложение Ацмаут накапливалось около 6000 лет [52]. Доминирующими палинотипами являются злаки (Poaceaea), лилейные (Liliaceae), маревые (Chenopodiaceae), крестоцветные (Brassicaceae), полынь (*Artemisia*) и другие сложноцветные (Asteraceae). Выделены две пыльцевые зоны. Зона А отличается от зоны В более высокой общей концентрацией пыльцы и большей долей злаков и лилейных [34].

Содержание ^{13}C и ^{15}N по профилю отложения варьирует от –24,6 до –20,8‰ и от 9,12 до 18,95‰ соответственно (рис. 1) [36].

Нижний слой зоогенного отложения Гум-Баши 1 сформировался в VIII-IX вв. н.э. (дата по зерну проса обыкновенного (*Panicum miliaceum*) 1208 ± 24, cal. 2σ AD 722–887). На пыльцевой диаграмме (рис. 2) выделено две палинозоны. В спорово-пыльцевых спектрах отложения, за исключением подзон В1 и А2, преобладают злаки (*Poaceae*, 40–60%). Подзона В1 характеризуется большой долей сложноцветных (Asteroideae), а подзона А2 – доминированием пыльцы березы (*Betula*).

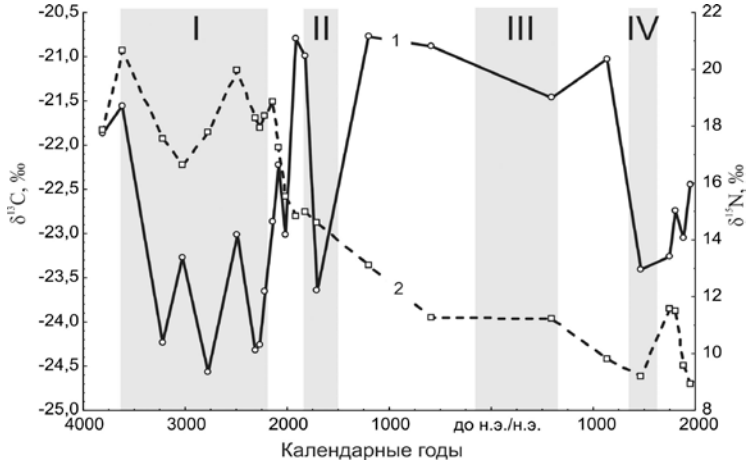


Рис. 1. Динамика изотопного состава в отложении Ацмаут и периоды увлажнения региона: 1 – $\delta^{13}C$, ‰; 2 – $\delta^{15}N$, ‰; I–IV – влажные периоды [53].

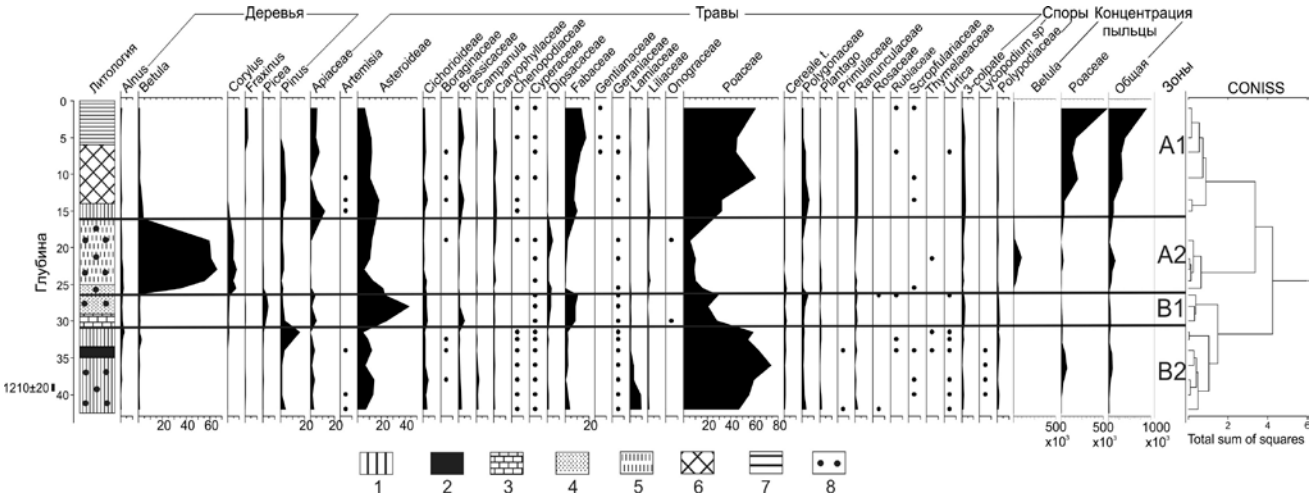


Рис. 2. Строение и пыльцевая диаграмма зоогенного отложения Гум-Баши. Слои: 1 – рыхлый пометный; 2 – плотный пометный; 3 – рыхлый пометный, с примесью мелкой минеральной фракции; 4 – зольно-пометный; 5 – плотный, сыпучий пометный; 6 – плотный пометный с белесым налетом; 7 – спрессованный пометный; 8 – угли.

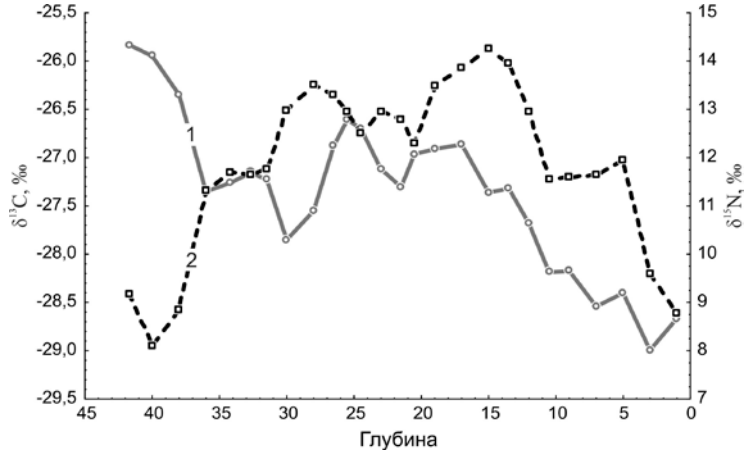


Рис. 3. Динамика изотопного состава в отложении Гум-Баши 1: 1 – $\delta^{13}C$, ‰; 2 – $\delta^{15}N$, ‰.

Нижняя проба отложения, отобранная для археоботанического анализа, содержит обугленные зерна проса обыкновенного (81 зерновка). Во второй пробе макроостатков культурных растений не найдено. Обе археоботанические пробы похожи по составу дикорастущих растений и содержат семена луговой и рудеральной растительности [54].

Величина $\delta^{13}C$ и $\delta^{15}N$ растительных остатков варьирует в профиле от –28,99 до –25,8‰ и от 8,8 до 14,3‰, соответственно (рис. 3).

ОБСУЖДЕНИЕ

Прежде чем перейти к интерпретации результатов пыльцевого анализа зоогенных отложений, необходимо рассмотреть особенности формирования отложений. При использовании экскрементов в качестве объекта палинологических исследований возникают сложности, которые во многом обусловлены различными путями формирования пыльцевых спектров. Можно выделить два основных источника поступления пыльцы в зоогенные отложения. Первый – улавливание пыльцы из атмосферы, второй – экскременты. В случае преобладания первого источника пыльцевые спектры будут отражать и локальную, и региональную растительность, а в случае поедания животными цветущих растений – состав пищи животных. Существенный вклад также может привносить и человек, посещая долговременные укрытия и используя цветущие растения в качестве топлива или пищи.

Имея в виду выше сказанное, в отложении Ацмаут можно выделить периоды, в которых формировались спорово-пыльцевые спектры, не являющиеся отражением доминирующей растительности пустыни Негев (в настоящее время в Центральном Негеве доминируют ветроопыляемые осеннецветущие виды маревых (Chenopodiaceae) и полынь (*Artemisia herba-alba*) [55]). В них суммарная доля пыльцы энтомофильных весеннецветущих растений (Brassicaceae, Liliaceae и Asteraceae) превышает 40% [34]. Периоды формирования весенних пыльцевых спектров согласуется с увеличением доли подорожника (*Plantago*) и тимелии (*Thymelaea*) и литературными данными о присутствии скотоводов в пустыне (рис. 4) и указывают на весеннее использование ниши домашним скотом. В остальное время нишу круглогодично посещали дикие копытные [35]. Период с кон. III до нач. II тыс. до.н.э. характеризуется круглогодичным пыльцевым спектром, но в то же время увеличением археологических памятников и доли подорожника и тимелии. То есть в это время домашний скот посещал нишу круглогодично. Причиной смены режима использования ниши могут быть особенности хозяйственного уклада и климатические изменения. Основой экономики этого периода являлась торговля и производство медных изделий [56]. Изменения в материальной культуре людей могли привести к оседлому образу жизни. Кроме того, на конец III тыс. до н.э. приходится уменьшение количества осадков [53]. По этим причинам стада, скорее всего, были небольшие и паслись круглогодично на окрестных пастбищах.

Установив сезонность использования ниши, можно реконструировать динамику растительности Центрального Негева: последние 6000 лет доминирующими таксонами являлись маревые и полынь, за исключением одного периода доминирования злаков в кон. III тыс. до.н.э. в период увеличения количества осадков в регионе [34].

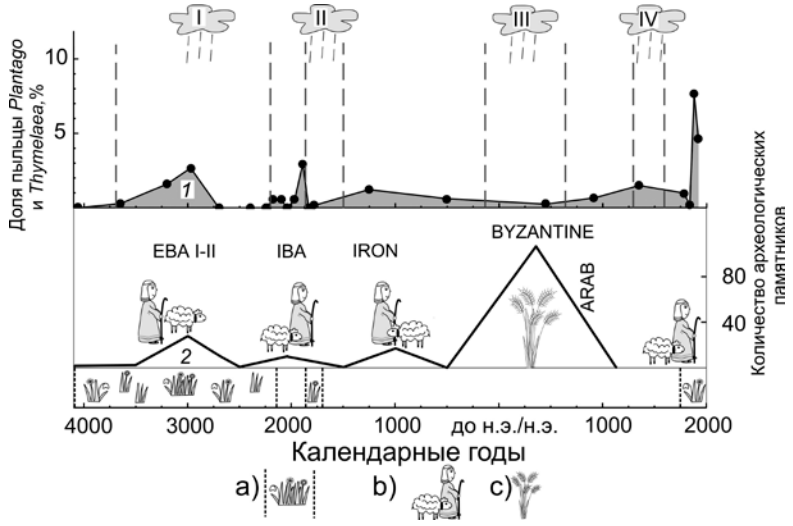


Рис. 4. Изменение доли пыльцы Plantago и Thymelaea в отложении Ацмаут (1) и количества археологических памятников (2) в районе исследований [48]. Легенда: I–IV – влажные периоды; a) весеннее использование ниши Ацмаут; b) присутствие скотоводов в Центральном Негеве; c) период развития земледелия.

Изменение в профиле зоогенного отложения Ацмаут содержания ^{13}C за последние шесть тыс. лет практически полностью совпадает с динамикой доли пыльцы злаков в спектрах и соответствует выделенным по литературным данным периодам увеличения и уменьшения количества осадков в регионе (рис. 1) [36]. Динамика величины $\delta^{15}N$ на первый взгляд противоречит литературным данным об отрицательной корреляции осадков и содержании ^{15}N в растениях [57–60 и др.]. Однако в аридных условиях величина $\delta^{15}N$ в растениях может увеличиваться при увеличении осадков [61]. Следовательно, максимальные значения $\delta^{15}N$ в нижних слоях отложения, которые сформировались до XXIII в. до н.э., соответствуют более влажным условиям в регионе. Выше по профилю содержание ^{15}N уменьшается 3,5‰ к XIX–XVIII вв. до н.э. (рис. 1), что может указывать на аридизацию климата. Данное положение совпадает и с пыльцевыми, и с палеоклиматическими данными [34,53].

Несмотря на недостаточность датирования зоогенного отложения Гум-Баши 1 при интерпретации результатов изучения были получены не менее интересные данные. Преобладание в спорово-пыльцевых спектрах отложения злаков отражает, по всей вероятности, естественную растительность района исследований. В современный период злаки составляют большую долю альпийских лугов района [62]. Доминирование доли пыльцы сложноцветных (*Asteroideae*) и увеличение бобовых (Fabaceae) в подзоне B1 можно сравнить с пыльцевыми спектрами в верхней части отложения с большой долей *Asteroideae* и Fabaceae, которые отражают современное состояние пастбищ в районе исследования. В связи с этим, спорово-пыльцевые спектры подзоны B1, вероятнее всего, отражают период максимальной пастбищной нагрузки на луговые сообщества изучаемой территории. Кроме того, в подзоне B1 на спорово-пыльцевой диаграмме выделяется период появления пыльцы ели (*Picea orientalis*), которая может служить индикатором более влажных условий [63].

Большая доля пыльцы березы в подзоне A2 может говорить об уменьшении доли злаков в растительном покрове и зарастании склонов березой. Однако в таком случае концентрация пыльцы злаков на диаграмме должна уменьшится, чего не происходит (рис. 2). Подзона A2 выделена в пределах пометного слоя с включением углей. Наиболее правдоподобным объяснением, поэтому, является использование пастухами для костра веток цветущей березы. В пользу этого предположения можно указать и то, что в этих слоях встречаются группы пыльцы березы, попавшие не при переносе зрелой пыльцы по воздуху, а непосредственно из пыльников. В районе исследований произрастает два вида берез (*Betula pendula* и *Betula litwinowii*), цветущие в апреле-мае [62]. Таким образом, можно говорить, что пастухи пригоняли скот в эти месяцы.

В связи с недостаточной датированностью отложения Гум-баши 1, трудно интерпретировать данные изотопного анализа. Однако можно предположить, что более высокое содер-

жание ^{13}C в нижней части профиля, вероятнее всего, отражает условия Средневековой климатической аномалии. Период появления пыльцы ели совпадает с периодом уменьшения $\delta^{13}C$ и может указывать на увеличение осадков в течение Малого ледникового периода. Увеличение содержания ^{13}C в верхней трети профиля, вероятнее всего, отражает увеличение осадков в регионе за последние 20–30 лет [64]. Динамика $\delta^{15}N$ в зоогенных отложениях не всегда может отражать изменение увлажненности региона [16].

Основными объектами археоботанических исследований являются карбонизированные (прошедшие через контакт с огнем) или минерализованные макроостатки (в чьих клеточных стенках произошло замещение органического вещества минеральным). При правильной фиксации и пробоотборе их приуроченность к слою практически никогда не вызывает сомнений. В определенных условиях семена и прочие макроостатки могут сохраняться в практически неизменном (некарбонизированном) виде. Такие ситуации могут возникнуть при повышенной, или наоборот, экстремально низкой влажности, при замерзании и контактах с металлами. Одним из путей может быть инкорпорирование семян в сырцовые кирпичи или обмазки. Похожие условия для консервации возникают при попадании семян в навоз, который формирует зоогенные отложения. Эти случаи хорошо известны в археоботанической практике, однако вопрос о причастности некарбонизированных семян к культурному слою, в каждом конкретном случае является проблематичным, так как на памятниках могут встречаться и современные семена, которые попадают в культурный слой по трещинам в грунте или норам землеройных животных. Достоверно отличить их от древних бывает порой совершенно невозможно. В этом случае единственным выходом является проведение прямого радиоуглеродного датирования. С подобной ситуацией мы столкнулись, изучая образцы отложения Гум-Баши 1.

Из образца, происходящего из нижнего слоя отложения, для AMS-датирования отобраны карбонизированные зерна проса обыкновенного (*Panicum miliaceum*), чья древность практически не вызывала сомнений, а также некарбонизированные семена крапивы двудомной (*Urtica dioica*). Последний вид оказался самым представительным среди обнаруженных диаспор диких видов в коллекции – 66 экземпляров. Согласно археоботаническому анализу пастухи, посещавшие грот Гум-Баши в VIII–IX вв. н.э. (см. дату выше), приносили с собой просо, где его и очищали перед употреблением в пищу. Так как большая часть обнаруженных зерновок сохранили при себе остатки чешуй, то можно предположить, что транспортировалось оно неочищенным. Из этнографических данных известно, что для лучшего отделения чешуй просо подсушивали на солнце, раскладывая малыми порциями, или слегка подогревали до температуры 40–50°C [65]. Вероятно, по какой-то случайности часть этих зерен попала в очаг и сгорела. Подобные находки известны в пещерных отложениях на Северном Кавказе, например, в Гуамском гроте [66].

Результаты датирования семян крапивы показали их современное происхождение (cal. 2σ 1960–1980 гг.). Этот опыт показал, что даже при отсутствии видимых на поверхности трещин и следов деятельности насекомых и грызунов, и внешне ненарушенной стратиграфии разреза, вероятность интрузий нельзя исключить полностью. Можно полагать, что в 60–80-е гг. прошлого века мощность древних отложений не превышала 30 см, что не явилось непреодолимым барьером для проникновения мелких семян крапивы двудомной, а верхняя треть профиля (около 15 см) сформировалась уже после этого, в позднесоветское время.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследований двух зоогенных (пометных) отложений показали уникальность такого рода материала, который можно использовать в качестве источника данных для реконструкции как природной обстановки (растительность и климат), так и особенностей хозяйственной деятельности человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Akeret O., Haas J. N., Leuzinger U., Jacomet S. Plant macrofossils and pollen in goat/sheep faeces from the Neolithic lake-shore settlement Arbon Bleiche 3, Switzerland // The Holocene. 1999. V. 9. № 2. P. 175–182.
2. Carrion J. S., Scott L., Huffman T., Dreyer C. Pollen analysis of Iron Age cow dung in southern Africa // Vegetation History and Archaeobotany. 2000. V. 9. P. 239–249.

3. Shahack-Gross R. Herbivorous livestock dung: Formation, taphonomy, methods for identification and archaeological significance // Journal of Archaeological Science. 2011. V. 38. P. 205–218.
4. Cho P.Y., Park J.M., Hwang M.K., Park S.H., Park Y.K., Jeon B.Y., Kim T.S., Lee H.W. Discovery of Parasite Eggs in Archeological Residence during the 15th Century in Seoul, Korea Korean // J Parasitol. 2017. V. 55. № 3. P. 357–361.
5. Portillo M., Belarte M.C., Ramone J., Kallala N., Sanmartí J., Albert R.M. An ethnoarchaeological study of livestock dung fuels from cooking installations in northern Tunisia // Quaternary International. 2017. V. 431A. P. 131–144.
6. Reinhard K.J., Bryant V.M. Coprolite Analysis: A Biological Perspective on Archaeology // Archaeological Method and Theory. 1992. V. 4. P. 245–288.
7. Wilke P.J., Hall H.J. Analysis of ancient feces: a discussion and annotated bibliography. Berkeley: University of California, 1975. 47 p.
8. Bryant V.M., Reinhard K.J. Coprolites and archaeology: The missing links in understanding human health // New Mexico Museum of Natural History and Science. 2012. Bulletin 57. P. 379–387.
9. Энговатова А.В., Хрусталев А.В. Исследования копролитов со стоянок каменного века в Подмосковье // Тверской археологический сборник. 1996. № 2. С. 148–154.
10. Историческая экология населения севера Западной Сибири. Нефтеюганск: Институт археологии севера, Екатеринбург: АМБ, 2013. 376 с.
11. Цембалюк С.И. Хозяйство и быт населения красноозерской культуры (по материалам поселения Марай 1 в Нижнем Приишимье // РА. 2015. № 3. С. 43–54.
12. Wood J.R., Wilmshurst J.M. A protocol for subsampling Late Quaternary coprolites for multi-proxy analysis // Quaternary Science Reviews. 2016. V. 138. P. 1–5.
13. Reinhard K. Coprolite Analysis: The analysis of ancient human feces for dietary data // University of Archaeological method and theory: an encyclopedia. New York: Garland Pub., 2000. P. 124–132.
14. Князев А.В. Исследование зоогенных отложений пещер для выяснения истории биогеоценозов // Общие методы изучения истории современных экосистем. М.: Наука, 1979. С. 129–141.
15. Kropf M., Mead J.I., Anderson R.S. Dung, diet, and the paleoenvironment of the extinct shrub-ox (Euceratherium collinum) on the Colorado Plateau, USA // Quaternary Research. 2007. V. 67 (1). P. 143–151.
16. Wurster C.M., McFarlane D.A., Bird M.I. Spatial and temporal expression of vegetation and atmospheric variability from stable carbon and nitrogen isotope analysis of bat guano in the southern United States // Geochimica et Cosmochimica Acta. 2007. V. 71. P. 3302–3310.
17. Betancourt J., Latorre C., Rech J.A., Quade J., Rylander K.A.A. 22,000-year record of monsoonal precipitation from Northern Chile‘s Atacama Desert // Science. 2000. V. 289. P. 1542–1546.
18. Hofreiter M., Betancourt J., Sbriller A.P., Markgraf V., McDonald H.G. Phylogeny, diet, and habitat of an extinct ground sloth from Cuchillo Cura, Neuquen Province, southwest Argentina // Quaternary Research. 2003. V. 59 (3). P. 364–378.
19. Thinon M., Ballouche A., Maurice R. Holocene vegetation of the central Saharan Mountains: the end of a myth // The Holocene. 1996. V. 6. P. 457–462.
20. Scott L. Grassland development under glacial and interglacial conditions in southern Africa: review of pollen, phytolith and isotope evidence // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2002. V. 177 (1–2). P. 47–57.
21 Gil-Romera G., Scott L., Marais E., Brook G. A., Middle- to Late- Holocene moisture changes in the desert of northwest Namibia derived from fossil hyrax dung pollen // The Holocene. 2006. V. 16 (8). P. 1073–1084.
22. Linseele V., Marinova E., Van Neer W., Vermeersch P. M. Sites with Holocene dung deposits in the Eastern Desert of Egypt: Visited by herders? // Journal of Arid Environments. 2010. V. 74 (7). P. 818–828.
23. Kuzmicheva E. A., Debella H., Khasanov B., Krylovich O., Savinetsky A., Severova E., Yirga S. Holocene hyrax dung deposits in the afroalpine belt of the Bale Mountains (Ethiopia) and their palaeoclimatic implication // Journal of Environmental Archaeology. 2013. V. 18 (1). P. 72–81.
24. Chase B.M., Boom A., Carr A.S., Carre M., Chevalier M., Meadows M.E., Pedro J.B., Stager J.C., Reimer P.J. Evolving southwest African response to abrupt deglacial North Atlantic climate change events // Quaternary Science Reviews. 2015. V. 121. P. 132–136.
25. Carr A.S., Chase B. M., Boom A., Medina-Sanchez J. Stable isotope analyses of rock hyrax faecal pellets, hyraceum and associated vegetation in southern Africa. Implications for dietary ecology ecology and palaeoenvironmental reconstractions // Journal of Arid Environments. 2016. V. 134. P. 33–48.
26. Pearson S., Betancourt J. Understanding arid environments using fossil rodent middens // Journal of Arid Environments. 2002. V. 50 (3). P. 499–511.

27. Webeck K., Pearson S. Stick-nest rat middens and a Late-Holocene record of White Range, central Australia // The Holocene. 2005. V. 15 (3). P. 466–471.
28. Brochier J.E., Villa P. Giacomarra M., Tagliacozzo A. Shepherds and sediments: Geoethnoarchaeology of pastoral sites // Journal of Anthropological Archaeology. 1992. V. 11 (1). P. 47–102.
29. Carrion J. Scott L., Marais E. Environmental implications of pollen spectra in bat droppings from southeastern Spain and potential for palaeoenvironmental reconstructions // Review of Palaeobotany and Palynology. 2006. V. 140. P. 175–186.
30. Delhon C., Martin L., Argant J., Thiebault S. Shepherds and plants in the Alps: multi-proxy archaeobotanical analysis of neolithic dung from «La Grande Rivoire» (Isère, France) // Journal of Archaeological Science. 2008. V. 35. P. 2937–2952.
31. Fall P.L., Lindquist C.A., Falconer S.E. Fossil hyrax middens from the Middle East: a record of palaeovegetation and human disturbance // Packrat Middens: The Last 40,000 Years of Biotic Change. 1990. P. 408–427.
32. Simms S.R., Russell K.W. Bedouin hand harvesting of wheat and barley: Implications for early cultivation in Southwestern Asia // Current Anthropology. 1997. V. 38 (4). P. 696–702.
33. Rosen S.A., Savinetsky A.B., Plakht Y., Kisseleva N.K., Khassanov B.F., Pereladov A.M. and Haiman M. Dung in the Desert: Preliminary Results of the Negev Holocene Ecology Project // Current Anthropology. 2005. V. 46 (2). P. 317–327.
34. Бабенко А.Н., Киселева Н.К., Плахт И., Розен С., Савинецкий А.Б., Хасанов Б.Ф. Реконструкция растительного покрова центральной части пустыни Негев (Израиль) в голоцене по данным пыльцевого анализа зоогенного отложения Ацмаут // Экология. 2007. № 6. С. 417–426.
35. Бабенко А.Н. Влияние выпаса скота на динамику растительности пустыни Негев (Израиль) в голоцене по палинологическим и археологическим данным // РА. 2012. №3. С. 137–142.
36. Бабенко А.Н. Изотопный анализ углерода (13C/12C) и азота (15N/14N) зоогенного отложения Ацмаут (пустыня Негев, Израиль)// Динамика современных экосистем в голоцене: Материалы третьей Всероссийской научной конференции (с международным участием) // Казань: Отечество, 2013. С. 79–82.
37. Савинецкий А.Б., Хрусталев А.В. Использование гельминтологического анализа ископаемых экскрементов животных для палеоэкологических исследований // Экология. 1990. № 4. С. 83–84.
38. Князев А.В., Савинецкий А.Б. Изучение отложений ископаемого помета копытных в Северной Осетии // Историческая экология диких и домашних копытных. М.: Наука, 1992. С. 147–164.
39. Савинецкий А.Б. Вековая динамика пастбищных экосистем центральной части Северного Кавказа в последние тысячелетия // Историческая экология диких и домашних копытных. М.: Наука, 1992. С. 165–171.
40. Киселева Н.К. Ботанический и фитолитный анализ голоценовых отложений помета млекопитающих в Северной Осетии // Историческая экология диких и домашних копытных. М.: Наука, 1992. С. 24-83.
41. Бабенко А.Н., Сергеев А.Ю., Коробов Д.С. Первые результаты изучения зоогенного отложения Гум-Баши (Карачаево-Черкессия)// Кавказ в системе культурных связей Евразии в древности и средневековье // XXX «Крупновские чтения» по археологии Северного Кавказа». Материалы Международной научной конференции. Карачаевск, 2018. С. 290–292.
42. Динесман Л.Г., Киселева Н.К., Князев А.В. Зоогенные отложения в пещерах Монголии // История степных экосистем Монгольской Народной Республики. М.: Наука, 1989. С. 36–89.
43. Ghosh R., Gupta S., Bera S., Jiang H., Li X., Li C.S. Ovi-caprid dung as an indicator of paleovegetation and paleoclimate in northwestern China // Quaternary Research. 2008. V. 70. № 2. P. 149–157.
44. Гамкрелидзе Б.В. Из истории скотоводства в Ингушетии // КЭС. 1968. Т. II. Вып. 2. Тбилиси. С. 237–247.
45. Гамкрелидзе Б.В. Система скотоводства в горной Осетии // КЭС. 1980. Том V. Вып. 3. Тбилиси. С. 7–91.
46. Шаманов И.М. Скотоводство и хозяйственный быт карачаевцев в XIX – начале XX в. // КЭС. 1972. Вып. 5. М. С. 67–97.
47. Калоев В.Б. Скотоводство народов Северного Кавказа с древнейших времен до начала XX века. М.: Наука, 1993. 231 с.
48. Rosen S. A. The Israel antiquities authority. The archeological survey of Israel. Jerusalem, 1994. English, 79 p., Hebrew, 135 p.
49. Коробов Д.С., Бабенко А.Н., Сергеев А.Ю., Чернышева Е.В., Борисов А.В. Комплексные исследования каменных загонов и скальных навесов для содержания скота в окрестностях Кисловодска // Материалы Всероссийской междисциплинарной научной конференции с международным участием «Палеопочвы, палеоэкология, палеоэкономика». Пущино, 2017. С. 107–112.

50. Faegri K. and Iversen J. Textbook of pollen analysis. Chichester, 1989. 328 p.
51. Лебедева Е.Ю. Археоботаника: методы исследований и интерпретация результатов // Междисциплинарная интеграция в археологии. М.: ИА РАН, 2016. С. 118–146.
52. Babenko A., Khassanov B. The absolute chronology of the zoogenic deposits from the Negev Desert (Izrael) // Geochronometria. 2007. V. 28. P. 47–53.
53. Migowski C., Stein M., Prasad S., Negendank J.F.W., Agnon A. Holocene climate variability and cultural evolution in the Near East from the Dead Sea sedimentary record // Quaternary Research. 2006. V. 66 (3). P. 421–431.
54. Сергеев А.Ю., Лебедева Е.Ю. Первые результаты археоботанических исследований памятников Кисловодской котловины // Материалы Всероссийской междисциплинарной научной конференции с международным участием «Палеопочвы, палеоэкология, палеоэкономика». Пущино, 2017. С. 177–180.
55. Danin A. Desert vegetation of Israel and Sinai. Jerusalem: Cana Pub. House, 1983. 133 p.
56. Haiman M. Early Bronze Age IV Settlement Pattern of the Negev and Sinai Deserts: View from Small Marginal Temporary Sites // Bulletin of the American Schools of Oriental Research. 1996. V. 303. P. 1–32.
57. Handley L.L., Austin A.T., Robinson D., Scrimgeour C.M., Raven J.A., Heaton T.H.E., Schmidt S. Stewart G.R. The 15N natural abundance (δ15N) of ecosystem samples reflects measures of water availability // Australian journal of plant physiology. 1999. V. 26 (2). P. 185–199.
58. Amundson R., Austin A.T., Schuur E.A.G., Yoo K., Matzek V., Kendall C., Uebersax A., Brenner D., Baisden W.T. Global patterns of the isotopic composition of soil and plant nitrogen // Global Biogeochemical Cycles. 2003. V. 17 (1). P. 1031.
59. Murphy B.P., Bowman D.M.J.S. The carbon and nitrogen isotope composition of Australian grasses in relation to climate // Functional Ecology. 2009. V. 23. P. 1040–1049.
60. Hartman G., Danin A. Isotopic values of plants in relation to water availability in the Eastern Mediterranean region // Oecologia. 2010. V. 162. P. 837–852.
61. Aranibar J.N., Otter L., Macko S.A., Feral C.J.W., Epstein H.E., Dowty P.R., Eckardt F., Shugart H.H., Swap R.J. Nitrogen cycling in the soil–plant system along a precipitation gradient in the Kalahari sands // Global Change Biology. 2004. V. 10. P. 359–373.
62. Шильников Д.С. Конспект флоры Карачаево-Черкесии. Ставрополь: АГРУС, 2010. 384 с.
63. Жизнь растений . Т. 4. М.: Просвещение, 1978. 447 с.
64. Vinogradova V., Gracheva R. and Belonovskaya E. Climate change effects on mountain regions marginalized by socio-economic transformation – the case of North Caucasus// Nature, tourism and ethnicity as drivers of (de)marginalization, perspectives on geographical marginality. Chapter 5. Springer International Publishing AG, 2018. P. 79–90.
65. Moreno-Larrazabal A., Teira-Brion A., Sopelana-Salcedo I., Arranz-Otaegui A., Zapata L. Ethnobotany of millet cultivation in the north of the Iberian Peninsula // Vegetation History and Archaeobotany. 2015. V. 24 (4). P. 541–554.
66. Trifonov V.A., Shishlina N.I., Lebedeva E.Yu., van der Plicht J., Rishko S.A. Directly dated broomcorn millet from the northwestern Caucasus: Tracing the Late Bronze Age route into the Russian steppe // Journal of Archaeological Science. 2017. V. 12. P. 288–294.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ФОСФОРА В КУЛЬТУРНОМ СЛОЕ[1]

А.В. Борисов*, С.Ю. Гайдуков, Н.Н. Каширская*, А.В. Потапова***
*Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино;
e-mail: a.v.borisovv@gmail.com
**Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва

В последние годы основным методом определения содержания фосфора в культурном слое стал рентген-флуоресцентый анализ. Но в силу ограниченного числа этих сравнительно дорогих приборов и их высокой загруженности, не все археологи и специалисты естественнонаучного профиля могут использовать этот прибор в своих исследованиях. В то же время, количество химических лабораторий, где можно проводить несложные лабораторные анализы

[1] Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-49-180007 р-а.

по определению содержания фосфатов традиционными методами значительно шире. Практически в каждом ВУЗе есть лаборатории, где можно проводить определение содержания фосфатов в неограниченном количестве. Но при этом встает вопрос, насколько будут соотноситься данные, полученными с помощью традиционной «мокрой» химии и данные рентгенфлуоресцентного анализа. В данной работе приводится сравнительная характеристика эффективности этих двух методик определения содержания фосфора в культурном слое.

В качестве объекта был выбран культурный слой городища чепецкой культуры Учкакар в Ярском районе Удмуртской республики. В 2012 г. были отобраны образцы из северной стенки квадрата СЕ-28. Выбор именно этого участка в качестве опорного для всего раскопа был обусловлен наилучшей сохранность и наибольшей неоднородностью культурного слоя. В этом месте фиксируется наибольшее количество морфологически отличимых слоев и прослоек. Рассмотрим стратиграфию отложений культурного слоя на данном участке.

Материк, представленный красноцветными карбонатными щебнистыми глинами пермского периода залегает с глубины 155 см. Соответствует не измененному почвообразованием горизонт. С (почвообразующая порода) погребенной почвы.

Поверх него на глубине 140–155 см залегает горизонт ВС погребенной почвы. Погребенная почва диагностируется как серая лесная.

Слой 126–140 см представляет собой пахотный горизонт погребенной серой лесной почвы.

Слой 124–126 см представлен бурым органическим тленом. Сохранившиеся макроостатки растительного материла позволяют предполагать, что исходно это была кора деревьев.

Слой 117–123 см суглинистый слой 1, представляет собой первый этап формирования культурного слоя. Материал слоя представляет собой довольно однородный по цвету и структуре буровато-серый легкий суглинок комковатой структуры. В горизонте хорошо сохранилась выраженная ровная горизонтальная верхняя граница, что указывает на формирование слоя в экспонированном состоянии и проработку материала слоя почвообразованием. Судя по однородности материала слоя можно предположить существование кратковременного периода запустения, когда на данном участке не было какой-либо хозяйственной деятельности.

Слой 115–117 см представлен прослойкой углей, образовавшейся при пожаре.

Слой 110–115 см вновь представлен бурым органическим тленом, по своим характеристикам соответствующий слою 124–126 см. Предположительно, это кора деревьев.

Слой 108–110 см представляет собой золистую прослойку.

Слой 105–108 см – суглинистый слой 2, представлен однородным темно серым суглинистым материалом с включениями материала антропогенной природы. Аналогичен слою 117–123 см.

Слой 103–105 см представлен золистой прослойкой с углями. Наличие в слое крупных углей предполагает возможность пожара.

Слой 100–103 см – суглинистый слой 3, представлен темным суглинистым материалом с включением артефактов. По своим свойствам аналогичен слою 117–123 см.

Слой 99–100 см, представлен коричнево-желтым материалом, при рассмотрении под лупой оказавшимся костной стружкой и опилками костей. Размеры костяных фрагментов не превышают 2–3 мм, в массе до 1–2 мм. Редко встречаются более крупные обломки костей до нескольких сантиметров.

Слой 97–99 см – суглинистый слой 4, представлен однородным темным суглинистым материалом с включением артефактов. По своим свойствам аналогичен слою 117–123 см.

Слой 96–97 см, золистая прослойка

Слой 94–96 см, суглинистый слой 5, темно серый однородный суглинок с включениями материала антропогенной природы. По своим свойствам аналогичен слою 117–123 см.

Слой 92–94 см, золистая прослойка

Слой 90–92 см, суглинистый слой 6. Свойства аналогичны описанным выше суглинистым слоям.

Слой 87–90 см, прослойка обожженной глины. Возможно обмазка пола внутри помещения.

Слой 70–87 см –суглинистый слой 7, представлен слабо дифференцированной толщей буровато-серого легкого суглинка с угольками и органическим тленом.

Слой 61–70 см представлен линзой бурого песка.

Слой 50–61 см представлен неоднородным суглинистым материалом со следами значительной проработки почвообразованием. В слоях, залегающих выше этого слоя, степень проработанности материала почвообразованием увеличивается.

Слой 33–50 см, культурный слой, практически полностью проработанный почвообразованием. Дифференциация не сохранилась.

0–33 см – современный пахотный слой.

Таким образом, в профиле раскопа можно выделить 7 слоев относительно однородного суглинистого материала со следами почвообразования, соответствующих периодам стабилизации осадконакопления, серия золистых и углистых прослоев, несколько прослоек органического тлена (коры), слои материковой глины, песка, слой костной стружки и погребенная пахотная почва. Этот набор слоев охватывает практически все возможные варианты напластований на территории средневекового города и может рассматриваться как идеальный полигон для сравнения методик определения содержания фосфатов.

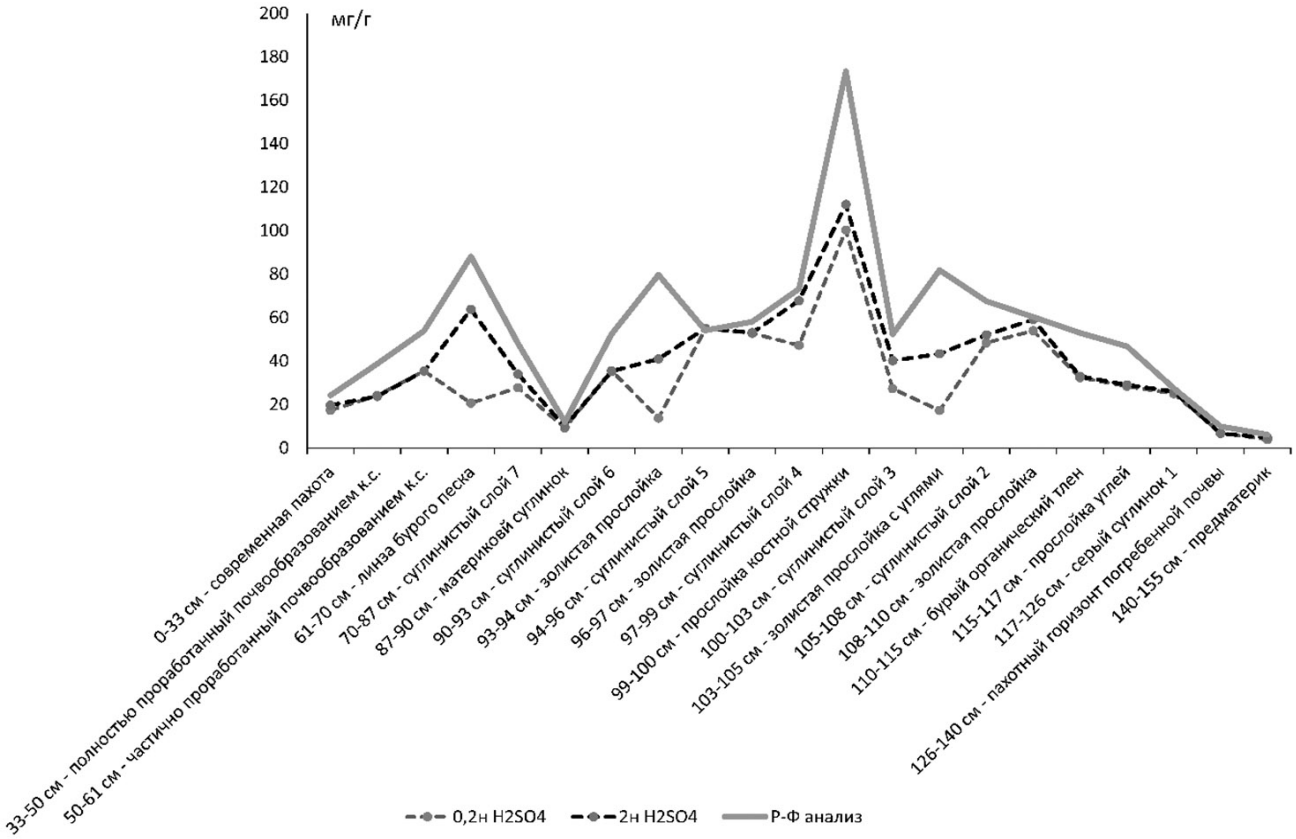
В образцах культурного слоя отобранных послойно в соответствии с приведенной выше схемой было выполнено определение содержания фосфора с помощью рентгенфлуоресцентного анализатора. Полученные данные процентного содержания P2O5 были переведены в значения мг/г почвы с учетом влажности почвы для удобства сравнения с данными, полученными традиционными методами (табл.1).

Параллельно было проведено определение фосфатов методом кислотного экстрагирования с калориметрическим окончанием. В качестве такового был выбран метод определения фосфатов по Сандерсу и Вильямсу в нашей модификации. Содержание неорганического фосфора определяется после обработки 0,2-нормальной и 2-нормальной серной кислотой фотометрически в сернокислой вытяжке в трех повторностях аскорбиновым методом (Аринушкина, 1970). Аскорбиновый метод основан на реакции восстановления молибдена фосфорномолибденовой кислоты аскорбиновой кислотой в сернокислых почвенных вытяжках.

Результаты определения представлены в таблице.

Содержание фосфатов (мг/г почвы) при экстрагировании серной кислотой разной концентрации по сравнению с данными рентгенофлуоресцентного анализа

Глубина, описание слоя		0,2 н H_2SO_4	2 н H_2SO_4	Рентгенофлуоресцентный анализ
0-33	современная пахота	17,4	19,6	**24,1**
33-50	полностью проработанный почвообразованием к.с.	24,1	23,7	**38,8**
50-61	частично проработанный почвообразованием к.с.	35,4	35,3	**53,9**
61-70	линза бурого песка	20,6	63,7	**88,1**
70-87	суглинистый слой 7	27,8	33,9	**48,1**
87-90	материковый суглинок	9,2	9,8	**12,0**
90-93	суглинистый слой 6	35,5	35,2	**52,4**
93-94	золистая прослойка	13,7	40,9	**79,7**
94-96	суглинистый слой 5	54,8	54,9	**54,0**
96-97	золистая прослойка	52,8	53,0	**58,1**
97-99	суглинистый слой 4	47,2	67,8	**73,2**
99-100	прослойка костной стружки	100,2	112,0	**173,3**
100-103	суглинистый слой 3	27,2	40,1	**52,3**
103-105	золистая прослойка с углями	17,2	43,2	**81,8**
105-108	суглинистый слой 2	48,3	52,0	**67,5**
108-110	золистая прослойка	53,8	59,0	**60,3**
110-115	бурый органический тлен	32,3	33,0	**52,9**
115-117	прослойка углей	28,3	29,0	**46,8**
117-123	серый суглинок 1	25,0	26,0	**27,5**
126-140	пахотный горизонт погребенной почвы	6,8	6,6	**9,9**
140-155	предматерик	3,8	4,8	**6,1**



Сравнительная характеристика эффективности различных методик определения содержания фосфора в культурном слое (% от данных рентген-флуоресцентного анализа).

Как следует из таблицы, максимальные значения содержания фосфатов отмечены в слое костной стружки на глубине 99–100 см. Это закономерно, учитывая тот факт, что кость на 85% состоит из фосфорнокислой извести (апатита).

Минимальные значения содержания фосфатов выявлены в материковых и предматериковых слоях и прослойках песка и глиняной обмазки пола. В суглинистых золистых напластованиях культурного слоя эта величина варьировала в широких пределах. В задачу этой публикации не входит анализ причин изменения содержания фосфатов в культурном слое, наша цель - рассмотреть, насколько коррелируют между собой данные по определению содержания фосфатов разными методами. Сравнительная характеристика методов представлена на рисунке.

Таким образом, в большинстве случаев при экстрагировании фосфатов серной кислотой в вытяжку переходит свыше 50% от общего содержания фосфора, определяемого рентгенофлуоресцентным анализом. Наиболее полное выделение фосфатов наблюдается на суглинистых отложениях; здесь в раствор переходят в среднем 60–70%. Значительно меньше фосфатов экстрагируется из золистых и углистых слоев.

Экстрагирование фосфатов 0,2 н серной кислотой дает заниженные результаты. При этом, в раде случаев наблюдается обратная тенденция в показателях – так, например, это хорошо заметно для песчаных слоев и золистых прослоек. Обработка почвы более концентрированной кислотой приводит к увеличению экстракции фосфатов и более близкого соответствия с данными рентген-флуоресцентного анализа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагаемый калориметрический метод определения содержания фосфатов при экстрагировании 2 н серной кислотой достаточно простой, низко затратный и может в массовых объемах выполняться в любой химической лаборатории. Метод позволяет получить довольно надежные результаты, на качественном уровне соответствующие данным рентгенофлуоресцентного анализа. При этом удается извлекать и учитывать до 70–80% валового фосфора.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ:

Взять 3 навески почвы (по 1 г) и поместить в колбы на 100 мл.

Во все колбы с почвой прилить 50 мл 0,2 н. раствора H_2SO_4, закрыть пробками, поставить на качалку на 2 часа (150 об/мин.). После этого колбы оставить на ночь (18 часов).

Отфильтровать почвенные суспензии в колбы на 100 мл.

Отобрать из каждой колбы аликвоты по 1 мл в пластиковые пробирки на 50 мл.

Довести до метки (50 мл) реактивом с аскорбиновой кислотой (**реактив 2е**).

Спустя 10 минут окрашенные растворы колориметрировать при $\lambda = 825$ нм.

Содержание P_2O_5 вычисляют по формуле:

$$P2O5\ \text{мг/г} = \frac{\text{ОД} * \text{Y по калибровке} * \text{V H2SO4} * 50\ \text{мл}}{\text{V аликвоты} * \text{m почвы}}$$

ПРИГОТОВЛЕНИЕ АСКОРБИНОВОГО РЕАКТИВА ДЛЯ ОКРАШИВАНИЯ

Приготовить **реактив 2а**. 12 г молибдата аммония растворить в 250 мл дистиллированной воды на плитке. Охладить до комнатной температуры.

Приготовить **реактив 2б**. 140 мл концентрированной серной кислоты влить в 1000 мл дистиллированной воды. Охладить до комнатной температуры.

Приготовить **реактив 2в**. 0,2908 г сурьмяно-виннокислого калия растворить в 100 мл дистиллированной воды.

Приготовить **реактив 2г**. Порциями влить реактив 2а в реактив 2б. Затем прилить порциями раствор 2в. Полученный раствор охладить, и довести дистиллированной водой до метки 2л, перемешать. Полученный реактив 2г хранить в темном стекле.

Приготовить **реактив 2е**. 1,056г аскорбиновой кислоты растворить в 168 мл раствора 2д, перемешать и довести дистиллированной водой до метки 1л. Раствор 2е прилить к окрашиваемой аликвоте в колбу (50 мл) до метки.

Для калибровки рабочий раствор KH_2PO_4 (0,01 мг P_2O_5 в 1 мл) поместить в мерные колбы на 100 мл (0,5; 2; 4; 6; 8; 10 мл рабочего раствора в каждую колбу) и долить до метки (50 мл) реактивом с аскорбиновой кислотой (реактив **2е**).

ЛИТЕРАТУРА

Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. 2-е изд. — М.: МГУ, 1970. — 488 с.

ОПЫТ ВЫДЕЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗОН ПАМЯТНИКА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГЕОАРХЕОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ КУЛЬТУРНОГО СЛОЯ ПОСЕЛЕНИЯ БРОНЗОВОГО ВЕКА ПЕСОЧНОЕ-1 В РОСТОВСКОМ РАЙОНЕ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

К.В. Воронин

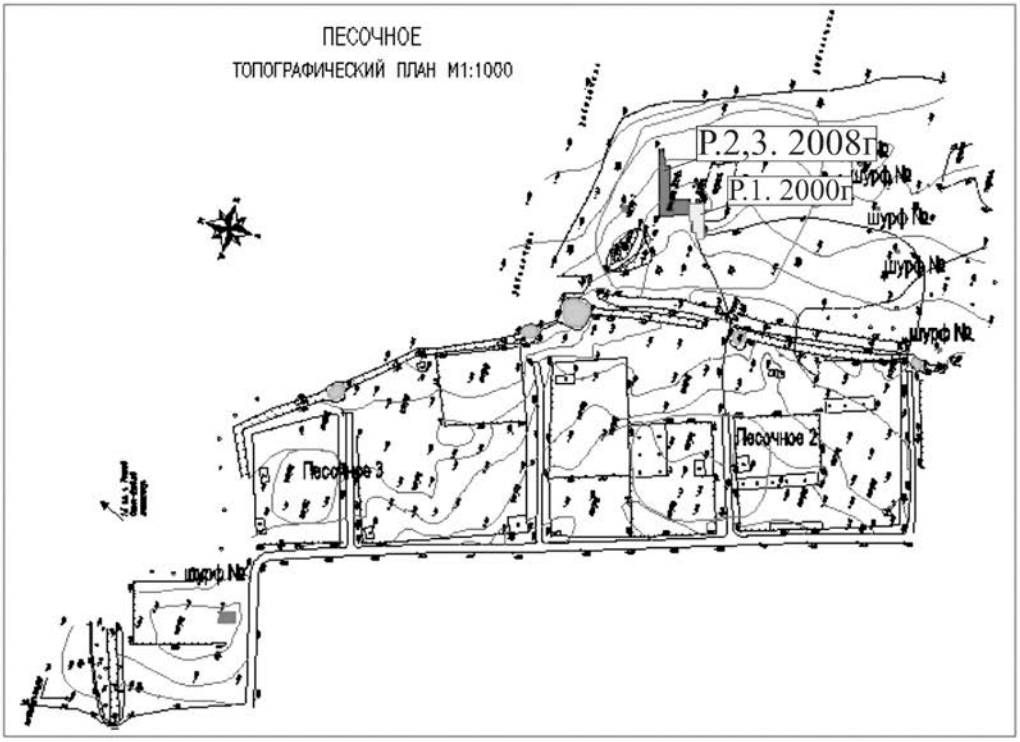
Институт археологии РАН, Москва; e-mail: volter1707@gmail.com

В 2008 г. при проведении археологических работ на доисторическом поселении Песочное 1, в Ростовском районе Ярославской области на площади в 129 квадратных метров раскопа № 3 были проведены геоархеологические исследования культурного слоя памятника, в ходе которых был осуществлен отбор образцов для естественно-научных анализов (около 350 проб грунта) и радиоуглеродного датирования (33 пробы грунта) [1]. Это поселение площадью около 1000 квадратных метров расположено в 2 км к югу от г. Ростова Великого и 1 км к северо-востоку от с. Песочное в дельте реки Ишня на ее правобережье в 800 м от места впадения этой реки в озеро Неро на мысу первой среднеголоценовой озерной террасы, высотой около 97 м по Балтийской системе высот (рис. 1). Культурный слой, темно-коричневый однородный легкий – реже средний суглинок, был перекрыт аллювиальными отложениями и стерильным коричневым торфом, мощность которых составляла 15–20 см. Средняя мощность культурного слоя на исследованном участке памятника составляла около 35 см, в нем было повышено содержание фракций песка, значительны включения угля и очень велико количество кальцинированной кости, доля которой доходила до 10% в образцах отобранного грунта [2, с. 38–39].

По всей толще культурного слоя плоть до материкового уровня были встречены объекты эпохи бронзы: очаги, скопления камней, хозяйственные и столбовые ямы. Они сопровождались артефактами, связанными с культурами бронзового века Волго-Окского междуречья, среди которых преобладали материалы культуры сетчатой керамики. Находки бронзово-

А.

○ – место расположения поселения Песочное I



Б.

Рис. 1. Поселение Песочное 1: А – расположение на местности; Б – топографический план.

го века (рис. 2) были представлены двумя развалами круглодонных сосудов с сетчатой орнаментацией, изготовленных из глиняной массы с минеральной примесью, одним развалом сосуда чирковской культуры, сериями керамических фрагментов, связанных с сетчатой (наиболее многочисленны), чирковской и фатьяновско-балановской (единичны) культурами, 8 глиняными грузиками, кремневыми изделиями, среди которых доминировали серии скребков (92 экземпляра), предметов метательного вооружения (75 экземпляров), присутствовали единичные режущие на отщепах и двусторонне-ретушированный вкладыш; сланцевыми рубящими орудиями (стамесками и долотами), сланцевой подвеской, фрагментом бронзового пластинчатого орудия, следами металлообработки в виде 11 медных, оловянных, бронзовых выплесков и фрагментов тиглей [3,4].

При изучении образцов культурного слоя были проведены фракционное определение состава гумуса в культурном слое и его элементный анализ, радиоуглеродное датирование по гуму-

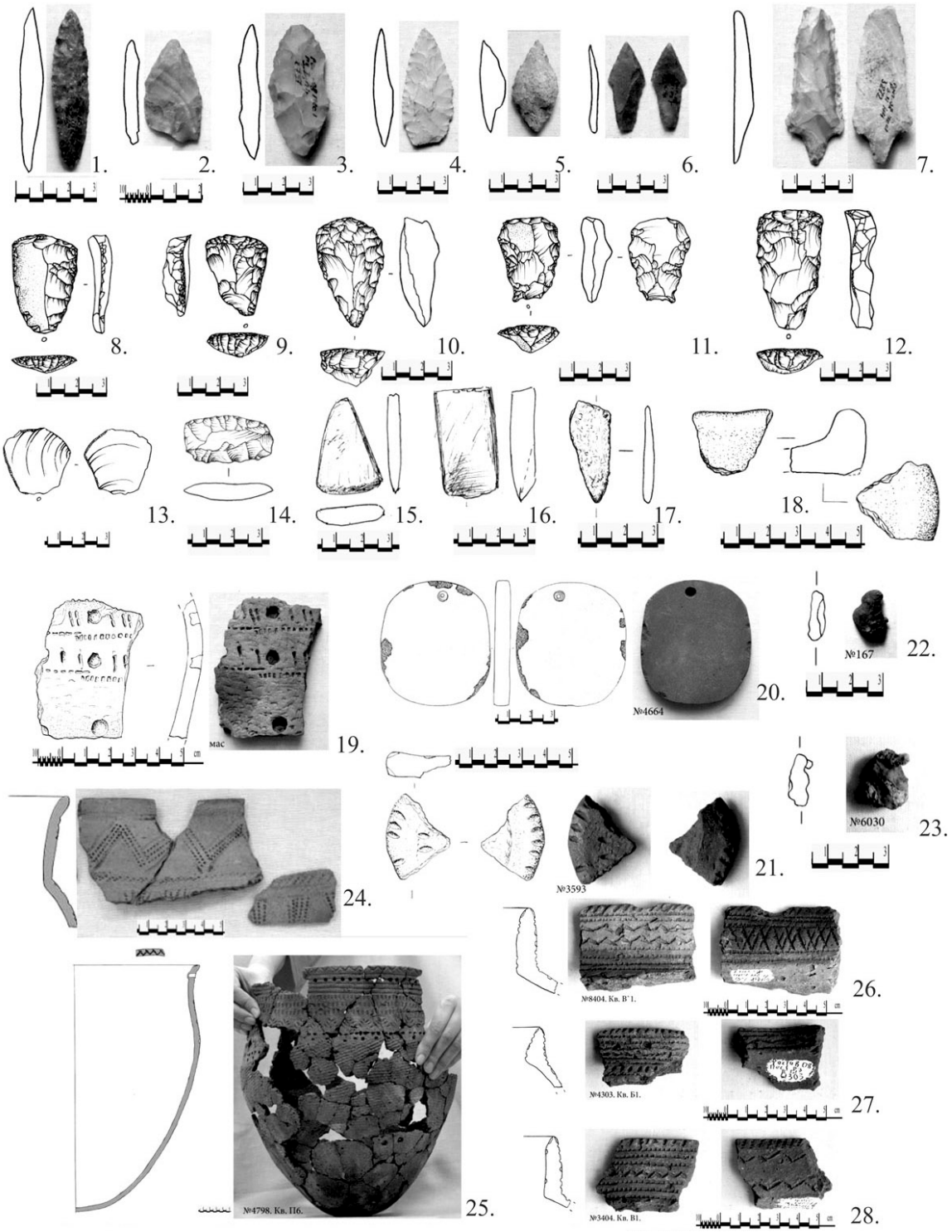


Рис. 2. Поселение Песочное 1. Артефакты бронзового века: 1,6,7 – наконечники стрел; 2–5 – наконечники дротиков; 8–12 – скребки; 13,14 – режущие (№14 – вкладыш); 15,16 – рубящие; 17 – фрагмент бронзового орудия; 18 – фрагмент тигля; 20 – подвеска; 21 – грузик; 22,23 – бронзовый выплеск; 24 – фатьяновско-балановская керамика; 19,25 – сетчатая керамика; 26–28 – чирковская керамика. Материал: 1–14 – кремень; 15,16,20 – сланец; 17,22,23 – бронза; 18,19,21,24–28 – глина.

су, сделаны определения пород содержащихся в нем угольков, палинологические исследования (ниже суммированы результаты работ Е.А. Спиридоновой, А.С. Алешинской и А.А. Гольевой). Установлено, что на изученном участке памятника культурный слой обладает высоким сходством с среднеголоценовыми темноцветными палеопочвами региона озера Неро, отличительной чертой которых является высокое содержание II фракции гуминовых кислот [2, с 354], которые близки к черноземам и лесным почвам, распространенным в лесостепных рай-

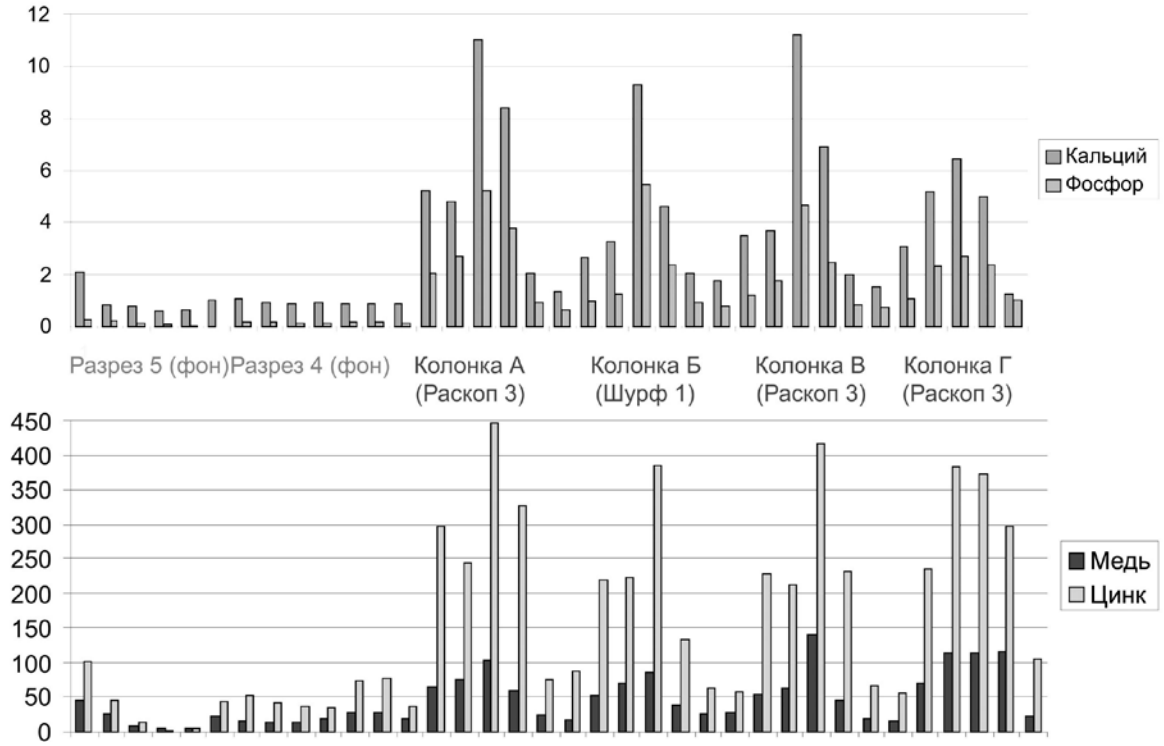


Рис. 3. Поселение Песочное 1, раскоп № 3. Содержание меди, цинка, фосфора и кальция в культурном слое поселения и фоновых литологических горизонтах за его пределами.

онах [6, с. 19]. Из этого следует, что в среднем голоцене, окончание которого совпадает с бронзовым веком, климатические условия, одновременные периоду бытования поселения Песочное 1, были суше и теплее современных: оно располагалось среди широколиственно-лесных и лесостепных ландшафтов. Среди растительности в окрестностях поселения Песочное 1 присутствовали береза, ольха, ель с участием широколиственных пород и незначительным участием сосны [1], однако в качестве топлива на поселении активно использовался дуб, согласно данным палинологии не произраставший в непосредственной близости от поселения, и единично хвойные, береза и ольха [3, с. 40]

Для проведения валового элементного анализа культурного слоя методом рентгенофлуоресцентной спектроскопии по площади раскопа № 3 было использовано около 350 образцов, взятых по трем стратиграфическим уровням (I верх, I низ, II подошва) в пределах двух условных пластов толщиной 10–12 см. Анализ показал значительные содержания меди, цинка, кальция и фосфора в культурном слое на исследованном участке поселения, которые зафиксированы в объеме: Cu – 85–150 мг/кг грунта, Zn – 350–500 мг/кг грунта, Ca – 8–12%, P – 8–10%. Эти значения превышают показатели фоновых почв: по меди в 8–15 раз, цинку – в 10–15 раз, кальцию – в 8–12 раз, фосфору – в 26–30 раз (рис. 3). При этом кальций и фосфор по большей части присутствуют в виде фосфата кальция ($Ca_3(PO_4)_2$.), основного компонента кости, количество которой в кальцинированной мелкодиспестной фракции, как было отмечено выше, очень велико в культурном слое памятника.

Эти химические элементы поступали в культурный слой из разных источников. Медь однозначно выпадала в него в ходе неоднократных плавок металла, происходивших на поселении в эпоху бронзы (рис. 4). Цинк, имеющий большое значение для существования водных организмов и растений, вероятней всего попадал в культурный слой из биомассы водной среды, которая использовалась в качестве сырья и пищи жителями поселения, возможно, в основном из рыбы, в которой этот металл активно накапливается [7,8]. Источниками кальция и фосфора, несомненно, являлась кость, и, может быть, другая животная органика.

Серия радиоуглеродных дат, полученная по гумусу культурного слоя поселения Песочное 1, была сделана конвенционным сцинцилянтным методом в лаборатории Института геохимии окружающей среды НАН Украины [2, с. 35–37; 9]. Методика, применяемая для почв и минерализованных торфов, основанная на термическом разложении (пиролизе), использовалась для

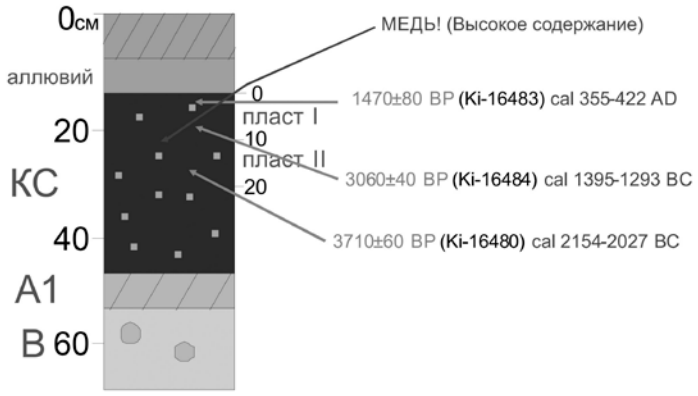


Рис. 4. Поселение Песочное 1, раскоп № 3. Распределение радиоуглеродных дат по пластам, стратиграфический уровень высокого содержания меди в культурном слое.

получения из образцов культурного слоя органического материала, который служил датирующим веществом. Программа IntCal 04 применялась для калибровки полученных дат. Результаты радиоуглеродного датирования культурного слоя говорят о минимальном омоложении и перемещении органического материала в его толще. Практически все даты четко стратифицированы по глубине и имеют нормальное распределение значений: от более молодых в верхних горизонтах культурного слоя до более ранних в нижних (рис. 4) [2, с. 39]. Значения 12 из 16 радиоуглеродных дат, полученных для пластов культурного слоя с материалами эпохи бронзы, укладываются или заходят в интервал первой половины II тыс. до н.э.. (таблица).

Для раскопа 3 было проанализировано пространственное распределение показателей содержания меди, цинка, кальция и фосфора в культурном слое в соотношении с расположением археологических объектов и находившихся в них или рядом предметов. Предполагалось, что это позволит получить данные для определения формы, размеров, границ наземных сооружений или функциональных участков на исследованном участке поселения - присутствие их следов и датировка эпохой бронзы несомненны. Былое существование неуглубленных конструкций маркировалось отрезками из цепочек столбовых ям, расположенными внутри или вне периметров пространств со скоплениями обожженных камней, прокаленными пятнами очагов, хозяйственными ямами, развалами сосудов эпохи бронзы, следами металлообработки, изделиями из камня и глины (рис. 5/А). Цепочками столбовых ям, однако, не создавались однозначно интерпретируемые геометрические структуры – в плане они объединялись в разнонаправленные обособленные группы (рис. 5/А,Б), что не позволяет достоверно реконструировать по ним очертания, форму и размеры некогда существовавших наземных сооружений.

Вместе с тем, в раскопе 3 выделяется группа археологических объектов и предметов, несомненно, представляющих собой единый открытый археологический комплекс, определяемый по их планиграфическому взаиморасположению и логике функциональной взаимосвязанности (рис. 5А). Центром этого комплекса являлся очаг (№1), расположенный в квадрате О-5. На примыкающем к нему пространстве, в 1.3 м – 1.8 м к западу в квадратах П-5, Р-5 и в 0.9 м - 2.5 м к западу - северо-западу в квадратах О-2, О-3, О-4; П-2, П-3, П-4 находились два скопления обожженных камней. Рядом с очагом № 1 в 1.2 м к западу -юго-западу в квадратах П-5, П-6 и 0.7 м к югу в квадрате О-6 располагались развалы двух котловинных круглодонных сосудов с сетчатой орнаментацией, присутствие которых однозначно свидетельствовало о принадлежности этого археологического комплекса к культуре сетчатой керамики (рис. 2/25). Вокруг очага №1 на расстояниях от 2 м до 10.5 м было найдено 11 бронзовых выплесков (рис. 5/Б). Также в очаге № 1 и на окружающем его пространстве на площади около 41 кв. м зафиксированы очень высокие концентрации меди (рис. 5/Б), цинка (рис. 5/В), кальция (рис. 5/Г) и фосфора (рис. 5/Д), проявившиеся особенно четко на уровнях отбора образцов Iв, I п. Границы локаций этих химических элементов отличались в деталях, они накладывались друг на друга с небольшим смещением, но их эпицентром все равно оставался очаг № 1. Место локации высокой концентрации фосфора с максимальной площадью около 7 кв. м было наиболее компактно. Локация меди оказалась чуть больше – ее максимальная площадь составила около 8.5 кв. м. Более об-

Поселение Песочное 1. Результаты определения радиоуглеродных дат
образцов культурного слоя из горизонтов, объектов и предметов бронзового века

№1, Раскоп 3, кв. Н-4/5, колонка А, КС 27–37 см, (середина КС)	Ki – 15645	3610 ± 70	1σ** 2123-1884 до н.э. 2σ 2193-1768 до н.э.
№1а, Раскоп 3, кв. О-3, пласт 2, развал обожженных камней, культура сетчатой керамики	Ki – 15858	3410 ± 90	1σ 1877-1612 до н.э. 2σ 1935-1501 до н.э.
№2а, Раскоп 3, кв. О-3, 188–192 см под обожженными камнями, культура сетчатой керамики	Ki – 15850	3330 ± 90	1σ 1657-1540 до н.э. 2σ 1668-1534 до н.э.
№4а, Раскоп 3, кв. О-3, пласт 3, КС с тленом, культура сетчатой керамики	Ki – 15857	3510 ± 90	1σ 1950-1695 до н.э. 2σ 2128-1614 до н.э.
№5, Раскоп 3, кв. О-5, 192см. пятно прокала (очаг №1), культура сетчатой керамики	Ki – 15649	3610 ± 80	1σ 2131-1880 до н.э. 2σ 2198-1750 до н.э.
№5а, Раскоп 3, кв. Н-6, пласт 1, КС рядом с развалом №4799 сосуда с сетчатой орнаментацией	Ki – 15861	3330 ± 60	1σ 1683-1531 до н.э. 2σ 1750-1458 до н.э.
№6, Раскоп 3, кв. Д-3, колонка В, КС 31–41 см.(середина КС, слой с сетчатой керамикой)	Ki – 15650	3490 ± 80	1σ 1915-1694 до н.э. 2σ 2026-1620 до н.э.
№7а, Раскоп 3, кв. Н-6, пласт 1, КС внутри развала №4799 сосуда с сетчатой орнаментацией	Ki – 15859	2810 ± 60	1σ 1050-861 до н.э. 2σ 1129-822 до н.э.
№8, Раскоп 3, кв. Н-6, 193 см, КС с кальц. костями, эпоха бронзы	Ki – 15652	3950 ± 80	1σ 2570-2309 до н.э. 2σ 2837-2155 до н.э.
№8а, Раскоп 3, кв. Н-6, пласт 2, КС внутри развала №4798 сосуда с сетчатой орнаментацией	Ki – 15851	3660±110	1σ 2199-1892 до н.э. 2σ 2431-1742 до н.э.
№9, Раскоп 3, кв.О-4/5, 189 см. пол жилища, сетчатый слой	Ki – 15653	3390 ± 90	1σ 1867-1535 до н.э. 2σ 1917-1465 до н.э.
№9а, Раскоп 3, кв. Н-6, пласт 2, КС рядом с развалом №4798 сосуда с сетчатой орнаментацией	Ki – 15854	3320±70	1σ 1684-1522 до н.э. 2σ 1755-1437 до н.э.
№10а, Раскоп 3, кв. Н-6, пласт 1, КС со дня развала №4799 сосуда с сетчатой орнаментацией	Ki – 15864	3510±90	1σ 1950-1695 до н.э. 2σ 2128-1614 до н.э.
№11. Раскоп 3, кв. З-3, пласт 3	Ki – 15655	3220 ± 80	1σ 1607-1417 до н.э. 2σ 1688-1315 до н.э.
Шурф 1, колонка Е, КС 20–25 см (верх КС)	Ki – 15847	3120 ± 90	1σ 1496-1271 до н.э. 2σ 1607-1128 до н.э.
Раскоп 3, кв. Р-10, колонка Г, КС 27–34 см	Ki – 15845	2990 ± 70	1σ 1370-1126 до н.э. 2σ 1407-1024 до н.э.

ширны (зафиксированные площади 14 - 20 кв. м) и сопоставимы по форме были локации цинка и кальция.

Непосредственной близости от комплекса очага № 1 с сетчатой керамикой располагалось значительное количество каменных предметов, наибольшая часть которых лежала восточнее обширным разреженным скоплением площадью около 57 квадратных метров начиная от линии квадратов Н-1 – Н-7 (рис. 5/А). Среди кремневых орудий наиболее многочисленны были серии из 92 скребков (рис. 2/8-12) и 75 (!) предметов метательного вооружения (рис. 2/1-7).

Комплекс очага № 1 с сетчатой керамикой и скопление каменных орудий, незначительно пересекаясь, примыкали друг к другу (рис. 5/А), что, возможно, говорит о функциональной согласованности их территорий и, вероятно, одновременности расположенных в них артефак-

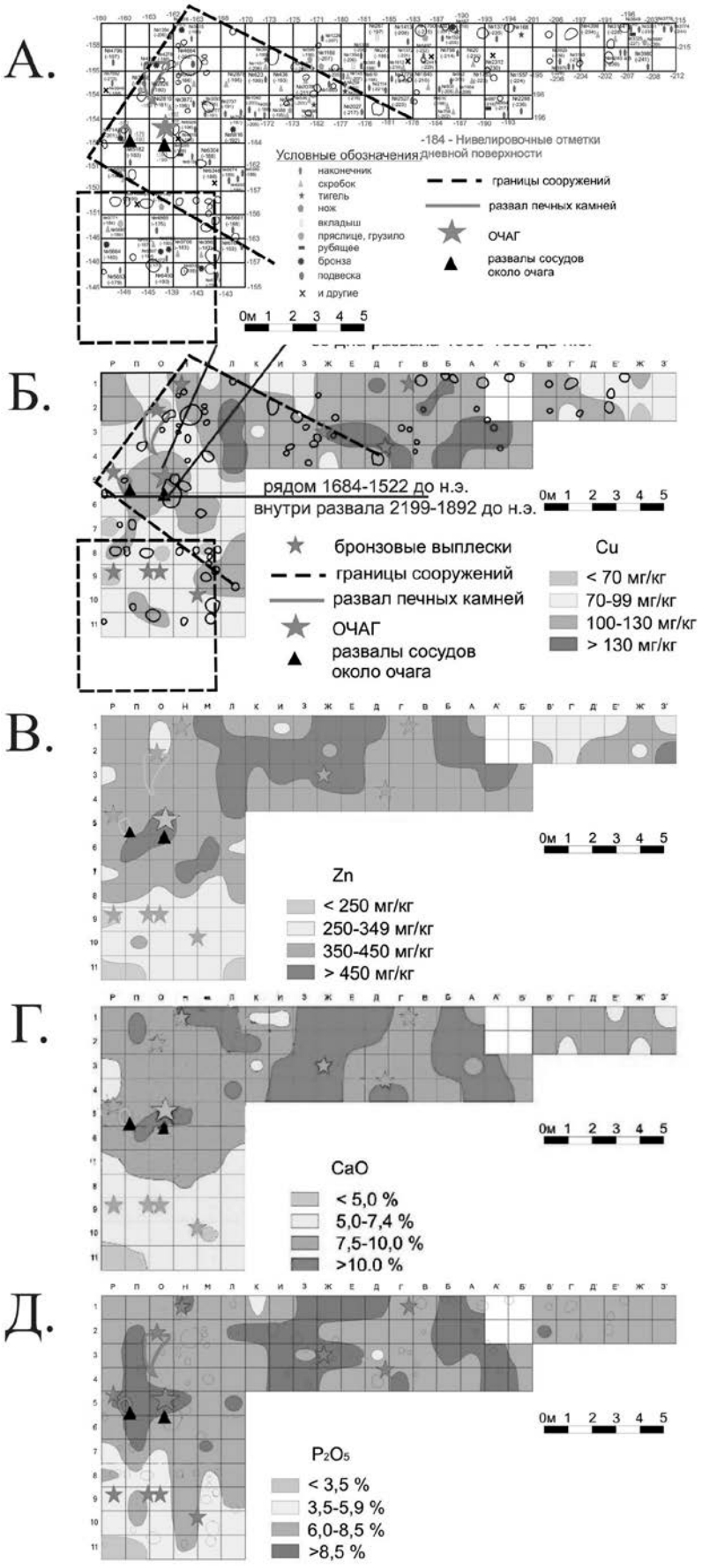


Рис. 5. Поселение Песочное 1, раскоп № 3. А – распределение объектов и артефактов бронзового века; Б – распределение меди на уровне пласт 1/низ, радиоуглеродные даты культурного слоя из объектов и сосудов культуры сетчатой керамики; В – распределение цинка на уровне пласт 1/низ; Г – распределение кальция на уровне пласт 1/низ; Д – распределение фосфора на уровне пласт 1/низ.

тов. В пользу этого также свидетельствует и закономерность в распространении по площади раскопа № 3 локаций высоких концентраций меди, цинка, кальция и фосфора,которые при вариабельности индивидуальных границ имели сходное расположение, согласованное в пространстве с расположением археологических материалов бронзового века (рис. 5). Совокупно границами локаций меди, цинка, кальция и фосфора, наложенными одна на другую, в пределах раскопа № 3 был локализован участок площадью около 100 кв. м, ориентированный с небольшими отклонениями по сторонам света, включавший в себя и комплекс очага № 1 с сетчатой керамикой, и скопление каменных орудий, для которого удалось определить южную границу, колебавшуюся между линиями квадратов Л-Р 7 – Л-Р 11, и восточную, вариабельно проходившую между линиями квадратов А'-1-4 – В' 1-2. Южные границы зон меди, цинка, кальция и фосфора зафиксированы: для цинка по полосе квадратов Л-Р 8, для кальция – по полосе квадратов Л-Р 8, для фосфора - по полосе квадратов Л-Р 9. Примечательно, что они примыкали к двум цепочкам столбовых ям, расположенным по полосам квадратов М-Р 8; М 8-11, сопряжение которых образовывало прямой угол, но не пересекали их границ. Для зоны меди южная граница была несколько размыта, представляя собой неровную линию между квадратами К 10 и Р 11. В целом, она была наиболее неоднородна по структуре, ее распространение маркировалось локальными небольшими по площади участками очень высоких значений площадью от 0.7 кв. м до 4 кв. м, которые в более половины случаев сопровождались находок бронзовых выплесков (рис. 5/Б). Напротив, более равномерным пространственным распределением характеризовались зоны цинка и особенно кальция и фосфора. Зона фосфора, одного из продуктов распада органики, максимально совпала (рис. 5/Д) с расположением большинства изделий из кремня.

Таким образом, проведенный анализ пространственного распределения зон меди, цинка, кальция и фосфора в соотношении с расположением артефактов в раскопе № 3 определил существование двух сопряженных функциональных зон, первая из которых площадью 41 кв. метр образована комплексом очага №1 с развалами двух сосудов культуры сетчатой керамики и двумя скоплениями обожженных камней. В ее границах локально зафиксированы очень высокие концентрации меди, цинка, кальция и фосфора, свидетельствующие об активной разнообразной деятельности, включавшей в себя как переработку органических материалов (пищевого ресурса, топлива), так и плавку металла. Вторая - зона с каменными орудиями, площадью 57 кв. метров, в составе которых доминировали скребки и предметы метательного вооружения. Наибольшая часть второй функциональной зоны была расположена к востоку от комплекса с очагом №1, с местом ее расположения совпали максимальные показатели концентраций кальция и фосфора, что свидетельствует о былом присутствии в этом месте большого количества нерастительной органики. Это дает основания для интерпретации этой зоны как места обработки биоматериалов животного происхождения (охотничьих трофеев и т.п.) или некрополя (?), в котором не сохранились или отсутствовали костные остатки, возможно с захоронениями в виде кремаций, так как наличие в числе каменных изделий чрезвычайно большого количества предметов метательного вооружения крайне нетипично для комплекса поселения.

Сопряженность этих функциональных зон и существование общих закономерностей в распределении концентраций меди, цинка, кальция и фосфора в культурном слое на их площади, вероятно, свидетельствует об их одновременности и, возможно, единой принадлежности к культуре сетчатой керамики. Присутствие в раскопе 3 открытого комплекса культуры сетчатой керамики с очагом № 1 и двумя развалами сосудов, не потревоженного в ходе жизнедеятельности поселения, позволяет сделать вывод, что окончательное формирование площадки поселения на его исследованной части было связано именно с этой археологической культурой, и произошло согласно данным естественно-научных исследований и радиоуглеродного датирования в период не позже середины II тыс. до н.э. (рис. 5/Б). Расположение мест максимальных концентраций меди, цинка, кальция и фосфора вне фрагментов столбовых конструкций и отсекаемых ими периметров замкнутых пространств, вероятно, свидетельствует о том, что исследованная часть памятника была открытой площадкой, расположенной за пределами каких-либо сооружений.

ЛИТЕРАТУРА
1. Воронин К.В. Отчет об охранных археологических раскопках на стоянке Песочное 1 в 2008 г. (Ростовский район Ярославской области) // Архив ИА РАН. Р-1, №№ 42661-42665.
2. Александровский А.Л., Воронин К.В., Долгих А.В., Ковалюх Н.Н., Скрипкин В.В., Главатская Е.В. Радиоуглеродные исследования культурного слоя поселения эпохи бронзы – неолита Песочное 1 на озере Неро // Археология Подмосковья. Вып. 8. М.: ИА РАН, 2012. С 35-44.
3. Воронин К.В. Комплексы бронзового века поселений Песочное 1 и Дмитриевская Слобода 2 // Труды II (XVIII) Всероссийского археологического съезда в Суздале. Т. IV (до-полнительный). М.: ИА РАН, 2011. С. 39-41.
4. Воронин К.В. Комплексы бронзового века поселений Песочное I и Дмитриевская Слобода II // Тверской археологический сборник. Вып. 9. Тверь: Триада, 2013. С. 334-343.
5. Александровский А.Л., Воронин К.В., Долгих А.В. Палеосреда голоцена и стадии формирования почв и культурного слоя поселений Песочное 1 и Липовка 1 на озере Неро // Тверской археологический сборник. Вып. 9. Тверь: Триада, 2013. С. 345-360.
6. Александровский А.Л., Воронин К.В., Александровская Е.И., Дергачева М.И., Ма-монтова Д.А., Долгих А.В. Естественнонаучные методы изучения многослойных доисториче-ских памятников с гомогенным культурным слоем (на примере поселения Песочное-I на озе-ре Неро) // Археология Подмосковья. Вып. 7. М.: ИА РАН, 2011. С. 11-25.
7. Голованова И.А., Фролова Т.В. Влияние меди, цинка и кадмия на активность карбо-гидраз водных песпозвоночных // Биология внутренних вод. 2005. № 4. С. 77-83.
8. Лобанова Т.А. Особенности накопления металлов промысловыми видами рыб // Вестник КГУ им. Некрасова. Естествознание. 2008. № 1. С. 18-21.
9. Alexandrovskiy A.L., Dolgikh A.V., Voronin K.V., Skripkin V.V., Glavatskaya E.V., Ko-valukh N.N. Radiocarbon age for the cultural layer of the Neolithic-bronze age settlement Pesochnoe-1 (lake Nero, Russia) // Radiocarbon. 2012. V. 54 (3-4). P. 589-598.

ОПЫТ КОМПЛЕКСНЫХ АРХЕОЛОГО-ПАЛЕОПОЧВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОСЕЛЕНИЯ ЭПОХИ СРЕДНЕЙ БРОНЗЫ РЫКАНЬ-3 (ЛЕСОСТЕПНОЕ ПОДОНЬЕ)

Е.И. Гак*, А.В. Борисов**
*Государственный исторический музей, 109012, Москва, Красная пл., 1; e-mail: e.i.gak@mail.ru
**Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН,
142290, Пущино Московской области, Институтская ул., 2; e-mail: a.v.borisovv@gmail.com

Рыкань-3 – однослойное поселение среднего бронзового века. Это первый из бытовых памятников катакомбной общности Восточной Европы, который раскопан и исследован с применением спектра различных методов. Особое значение для достижения общей исследовательской цели – построения модели функционирования поселка – имела интеграция археологических и палеопочвенных подходов, в том числе мало апробированных и совершенно новых.

Поселение находится в центре лесостепного Подонья, к юго-западу от села Рыкань Новоусманского района Воронежской области. Топографически оно приурочено к разрушающемуся краю невысокой первой террасы правого берега р. Усмань (левый приток р. Воронеж, левого притока р. Дон). Небольшие раскопки поселения проводились Ю.П. Матвеевым в 1979 г., в 2009–2014 гг. они были продолжены экспедицией Исторического музея под руководством Е.И. Гака. В результате сохранившаяся часть поселения исследована почти полностью на площади 1492 кв. м. Полученные археологические материалы позволяют относить поселение к развитой среднедонской катакомбной культуре, а корректные радиоуглеродные даты – датировать его в рамках XXVI–XXIV вв. до н.э. [1].

Сравнительно высокий уровень информативности и сохранности культурных отложений при наличии массовых остатков разного рода поселенческих структур открывали перспективы для комплексных исследований памятника. Важнейшей задачей являлась реконструкция внутреннего устройства поселения в связи с особенностями быта, хозяйства и природной обстановки. Для этого необходимо было выявить и систематизировать инфраструктурные признаки, по которым можно судить об организации и повседневном использовании занятого поселением пространства.

Геоморфологические исследования. Принципы устройства поселения в рельефе определялись методом бурения скважин по трансектам. Пикеты закладывались через 10 м и инстру-

ментально привязывались к топографическому плану памятника. Линии скважин выходили за границы распространения культурного слоя. Бурение выполнялось почвенным буром до глубины залегания почвообразующих пород с последующим описанием и фотографированием кернов, определением глубин залегания слоя, синхронного времени существования поселения, и интенсивности денудационно-аккумулятивных процессов [2].

По колонкам образцов построены почвенно-литологические схемы и определены геоморфологические условия, в которых существовало поселение. Для корректного сравнения этих условий с современными была выполнена инструментальная микрогеосъемка зоны бурения скважин (шаг измерений 2 м). Полученные площадные диаграммы поверхности совмещены с планом памятника и результатами бурения. В итоге установлено, что центральная площадка занимала более заметное, чем сегодня возвышение, полого спускавшееся к северу, западу и востоку, где выявлены в разной степени контрастные эрозионные образования. Аналогичные овраги и промоины ограничивали территорию поселения в целом.

Чтобы выяснить, как особенности расположения соотносятся с использованием территории, был разработан многоступенчатый археолого-палеопочвенный подход, в соответствии с которым планиграфия объектов и находок, выявленных раскопками, сопоставлялась с планиграфией свойств культурного слоя, определявшихся лабораторными методами. Немаловажное значение при этом имели особенности стратиграфии, а также функциональная оценка компонентов инфраструктуры и бытового инвентаря. Сплошной характер применение данного подхода носило на ключевом центральном участке поселения, где были все необходимые условия: неповрежденный культурный слой, почти целиком вскрытая полезная площадь, структурированность пространства, многочисленные и разнообразные остатки жизнедеятельности.

Стратиграфические исследования. Особенности формирования культурных отложений центральной площадки изучались в разрезе по месту очага, расположенного в привходовой зоне самой крупной на поселении постройки. Верхняя граница очажного прокала прослеживалась на глубине 0,3 м от поверхности. Культурный слой здесь, как и на всей площадке памятника, визуально не обособлялся от остальной почвенной массы. Тип почвы – чернозем маломощный выщелоченный.

С поверхности в профиле выделены горизонты A1 (0–15 см), AB (15–35 см), BC (35–45 см), C (45 см и ниже). Лабораторное изучение колонки образцов из каждых 5 см профиля включало определение pH, содержания органического углерода, карбонатов, гранулометрического состава, валового содержания микроэлементов, расчет геохимических коэффициентов выветривания, биологической активности и однородности слагающего материала. Полученные результаты свидетельствуют о невысоком уровне антропогенной нагрузки на почву в период существования поселения и роли естественных процессов в последующем преобразовании почвенных свойств. По существу, культурным слоем является вмещающий горизонт, верхние 15 см которого имеют признаки внешнего природного воздействия, а основание, расположенное на 5 см ниже уровня очажного пятна, соответствует древней поверхности почвы времени возникновения катакомбного поселка. Данные, касающиеся нижней части вмещающего горизонта, не иллюстрируют существенного обогащения биогенными, техногенными и микроэлементами относительно подстилающего неантропогенного слоя. Содержание фосфатов лишь немного превышает его значения. Вместе с тем, именно для нижней толщи культурных отложений отмечено резкое уменьшение показателей ряда геохимических коэффициентов, в том числе коэффициента биологической активности, что связано с прямым антропогенным влиянием, повлекшим угнетение растительности и почвенной фауны [2].

Планиграфические исследования. По археологическим наблюдениям в ходе раскопок, верхняя толща, соответствующая горизонту A1, содержала редкие вкрапления мелких частиц прокала и угля, разрозненные, иногда замытые фрагменты керамики и костей животных, распространявшиеся по вскрытой площади более или менее равномерно. Ближе к краю террасы нарастала опесчаненность суглинка. Никаких скоплений, развалов и других концентраций массового материала не выявлено. Пирогенные объекты (очаги, кострища и т.п.), маркирующие древнюю поверхность, тоже отсутствовали. Они прослеживались только с глубины 0,15–0,2 м от современной поверхности, то есть уже в нижней толще культурных отложений, соответ-

ствующей горизонту АВ. С этого уровня до глубины 0,35–0,4 м отмечены повышенная гумусированность и комковатость вмещающего слоя. Планиграфическое распределение артефактов было неравномерным. Местами наблюдалось резкое увеличение насыщенности мелкими включениями (прокалом, угольками) и массовым материалом по сравнению с верхней толщей. Зафиксированные скопления костей животных и обломков посуды имели признаки залегания in situ. На границе с вязко-глыбистым и более светлым предматериковым слоем (горизонтом ВС) находки и антропогенные вкрапления, кроме заполнения ям, заканчивались. Этот слой природного происхождения фактически погребен под слоем функционирования катакомбного поселка.

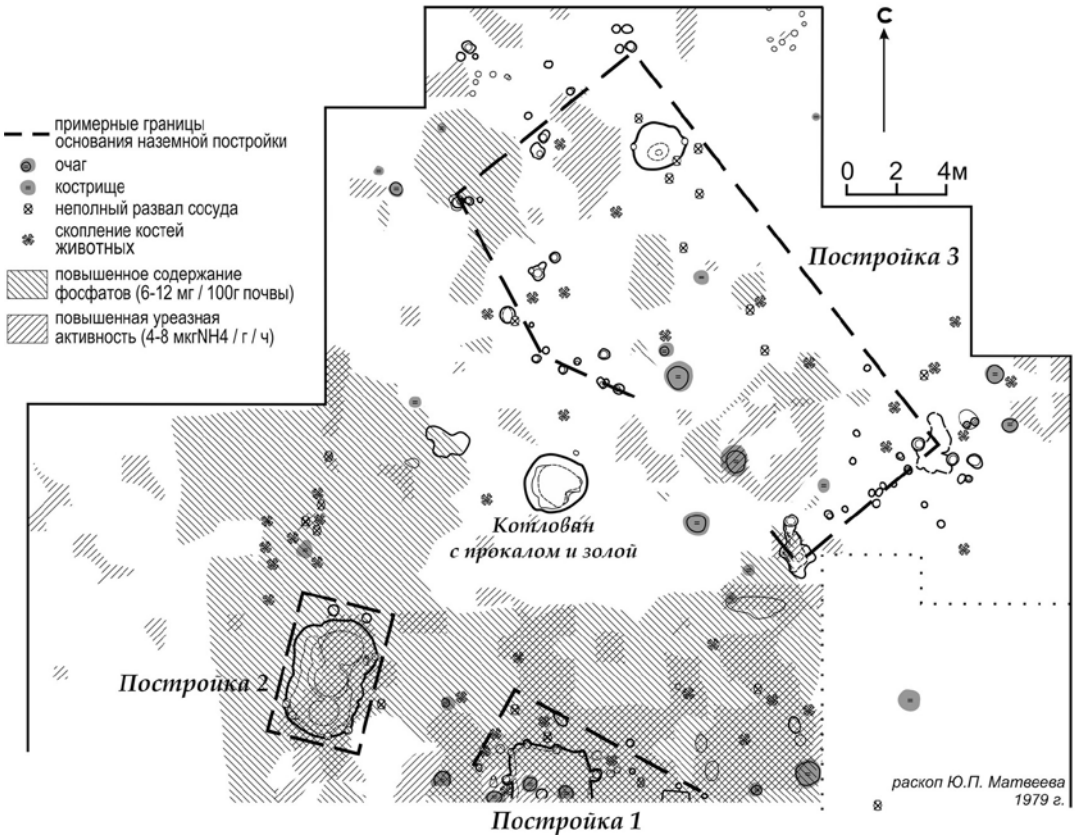
Раскопками площадки выявлена кольцевая планировочная структура, в центре которой располагалась культовая яма с пирогенными отходами, а вокруг нее – три наземных каркасно-столбовых постройки разных размеров, устройства и назначения. Такая планировка имела полное соответствие палеорельефу. Пространственно-статистический анализ распределения материальных остатков проводился с детализацией по видам артефактов (фрагменты сосудов, кости животных, кремневые изделия и дебитаж, средства и предметы труда из камня, кости, керамики) и в корреляции с местоположением объектов. Количественный учет находок массовых категорий осуществлялся по квадратам 1×1 м в стратиграфически узком (около 0,2 м) диапазоне нижней половины культурного слоя – от верхнего уровня скоплений кухонно-бытового мусора и появления первых признаков прокала очажных пятен до перехода к погребенной предматериковой почве. Именно для этого диапазона аналитически фиксируется максимум антропогенного воздействия на почву в период существования поселка при минимальной роли внешних, главным образом, природных факторов в период запустения его [2].

Наглядно оценить степень замусоренности территории позволил перенос статистических данных на сводный план раскопок. Наиболее контрастно проявила себя керамика, общее распространение и локальные концентрации которой соотносятся с кольцевой структурой расположения объектов. С планиграфией керамики в целом согласуются скопления костных животных остатков, которые большей частью тяготели к очагам, кострищам и предполагаемым стенам помещений. Картину площадного распределения массового материала дополняет локализация находок немассовых категорий из камня, кремня, кварцита, глины, кости, металла [3].

Распространение материальных остатков сопоставлялось с данными пространственного изучения физико-химических и микробиологических свойств культурного слоя. Эти свойства определялись в лабораторных условиях в образцах, которые отбирались в ходе раскопок на предполагаемом уровне древней дневной поверхности. Пробоотбор имел сплошной характер и производился в одной плоскости из пяти точек каждого квадратного метра по разметке раскопа. Масштаб проведенных аналитических исследований беспрецедентен в рамках одного памятника по территориальному охвату и количеству образцов (930 кв. м – 930 образцов). Самые интересные пространственно-корреляционные данные получены в результате применения двух естественно-научных методов: фосфатного и метода определения уреазной активности.

Фосфор, как ни один другой элемент, является чувствительным, устойчивым и надежным индикатором антропогенной деятельности. Причины роста его содержания в почве связаны с поступлением экскрементов и остатков пищи (особенно костей, мяса, рыбы), растений и золы. Весьма успешно фосфатный метод зарекомендовал себя при установлении границ и выявлении особенностей использования заселенных территорий [4–8]. В мировой научной практике накоплен богатый опыт применения фосфатных методик [9,10]. В нашем случае определение содержания фосфатов в образцах проводилось по методу Б.П. Мачигина [11].

Повышение уровня уреазной активности почвы также характерно для мест компактного проживания людей и содержания скота. С деятельностью уреазы связаны процессы гидролиза мочевины, которая попадет в почву в составе растительных остатков, навоза, отходов животноводства. В почве уреаза связана с органоминеральным комплексом и обладает высокой устойчивостью против ингибирующих факторов [12]. Для определения уреазной активности в образцах культурного слоя поселения Рыкань-3 использовали специально разработанный в лаборатории археологического почвоведения ИФХиБПП РАН экспресс-метод, имеющий некоторые преимущества перед «классической» методикой [13]. В частности, он позволяет проводить массовые аналитические исследования и на полуколичественном уровне выявлять ареалы с высокими значениями уреазы [14].



Рыкань-3. Обобщенные показатели организации и использования основной площадки поселения по данным археолого-палеопочвенных исследований.

Данные по содержанию фосфатов и величине уреазной активности на центральной площадке обобщены в виде площадных диаграмм. Наложение пятен с интервалами повышенных значений на план раскопок повторяет все ту же кольцевую схему (рисунок). Отрицательная фосфатная аномалия и низкая уреазная активность зафиксированы вокруг культовой ямы с пирогенным заполнением, иллюстрируя тем самым минимальную антропогенную активность на этом участке поселения. Ареалы с максимальными значениями уреазы в целом соответствуют ареалам с максимальными значениями фосфатов. Зональное совпадение высоких значений в районе двух из трех построек позволило предположить присутствие скота на их территории и рядом, возможно, под какими-то легкими придомными укрытиями типа навесов [3].

Оценка компонентов инфраструктуры. Комплексными археолого-палеопочвенными исследованиями установлены функциональные особенности таких значимых структурных элементов памятника, как котлованы. Эти сооружения выявлены только на центральной площадке. Три из них располагались внутри наземных построек. Котлован постройки 1, частично разрушенный рекой, был незначительно углублен в материке и имел облик, типичный для полуземлянок эпохи бронзы. Котлованы построек 2 и 3, в которых полом служила дневная поверхность, отличались стратифицированным заполнением и существенно большей глубиной. В постройке 2 котлован занимал почти всю ее площадь, в постройке 3 – локальный участок вблизи глухой продольной стены. По результатам полевых и аналитических исследований оба котлована интерпретированы как подпольные погреба́.

Наиболее интересными являются результаты изучения котлована постройки 2. Дно его состояло из трех вытянутых цепочкой подокруглых углублений, которые, скорее всего, предназначались для емкостей с пищевыми и/или какими-то иными запасами животно-растительного происхождения. Хозяйственно-бытовые остатки в котловане, как и в слое над ним, встречались сравнительно редко и без каких-либо концентраций. В период функционирования постройки отложились только более темные нижние слои заполнения, а весь верхний массив образовался после оставления поселка, когда котлован постепенно затягивался (с частичным обрушением стен) окружавшим культурным слоем под воздействием естественных процессов.

Почвенно-аналитическое исследование колонки образцов из каждых 5 см профиля показало, что содержание микроэлементов в грунте придонной части котлована соответствует гумусовому горизонту поселения. В значительной мере этот горизонт сформировался из культурного слоя, переотложенного и проработанного почвообразованием, а потому обогащенного микроэлементами, в том числе фосфором. Проведенные для уточнения в вытяжке Мачигина анализы касались только содержания фосфатов, доступных для растений и составляющих 10-20% от общего содержания фосфора, определяемого при микроэлементном анализе. Содержание фосфатов наиболее сенсорно к дополнительному поступлению биогенного фосфора в почву. При незначительном поступлении значения содержания валового фосфора изменяются очень слабо, тогда как содержание подвижных фосфатов заметно увеличивается. В этом свете не случайным представляется увеличение содержания фосфатов в нижней части заполнения котлована. Резкий скачок значений зафиксирован в придонном слое, что может объясняться разложением органики, попадавшей на дно котлована во время его использования. Уменьшение значений к дневной поверхности объясняется постепенным заплыванием котлована гумусовым слоем: сначала приповерхностным с высоким содержанием фосфатов, затем нижележащим, обедненным фосфором. Таким образом, выше придонного слоя котлован заполнялся без участия человека.

Микробиоморфный анализ не выявил следов культурных и технических растений в котловане. Это исключает хранение зерна и продуктов собирательства, а так же использование подстилок, циновок и подобных органических материалов. Заполняясь в открытом состоянии в ходе естественных процессов, котлован покрывался сорной растительностью, периодически накапливая влагу. Небольшое количество детрита в образцах говорит об отсутствии мощного перекрытия из дерева. Скорее всего, оно было разобрано при оставлении постройки.

Особенности функционирования выявлены в результате археолого-палепочвенных исследований культовой ямы с пирогенным заполнением. Этот котлован, располагавшийся в пространстве между постройками, имел ступенчатые стенки и плоское дно. Верхняя его часть, полностью сложенная культурным слоем, сформировалась явно после запустения поселка. Нижняя часть, состоявшая из разновеликих линз золы, мелкозема и прокаленного суглинка, обладает признаками намеренного заполнения, которое происходило в период существования поселка. При отсутствии обожженных дна и стенок, это заполнение следует трактовать как хаотичную смесь привнесенных извне пирогенных отходов, а котлован – исключительно как их хранилище. Скорее всего, отходы поступали из действовавших на поселении очагов. Следы какого-либо использования ямы до начала поступления отходов не зафиксированы. Судя по отсутствию стерильных прослоек, сброс производился регулярно и непрерывно в течение длительного времени. Общий объем пирогенных материалов в котловане, включая верхний слой, проработанный современным почвообразованием, оценивается в 2–4 м^3.

Характер использования котлована подтверждают данные по колонке образцов из каждых 5 см профиля. Микроэлементный анализ показал значительное обогащение фосфором золистого слоя с некоторым уменьшением содержания этого элемента к дну котлована. Высокие значения кальция также объясняются поступлением пирогенных материалов. Закономерной является обедненность оловом, ртутью, цинком, свинцом. Эти элементы связаны с повседневной жизнедеятельностью человека и содержатся в продуктах питания, которые в котловане представлены редкими костными остатками животного происхождения. В свою очередь данные микробиоморфного анализа указывают на то, что котлован не имел деревянного перекрытия (отсутствие детрита в верхнем слое) и с оставлением поселка заплывал культурным слоем, находясь в открытом состоянии. Все это с учетом центрального положения в планировочной структуре утверждает в сакральной значимости данного объекта, сооружение и функционирование которого было подчинено конкретной цели – отправлению ритуалов, связанных со складированием золы и прокала очагов.

В целом археолого-палеопочвенные исследования заложили основы для построения структурно-функциональной модели поселения Рыкань-3 и его интерпретации как зимней скотоводческой стоянки [3,15]. Разработанная методика комплексного планиграфического анализа получила развитие и в настоящее время успешно применяется на катакомбном поселении Ксизово-1 [16].

ЛИТЕРАТУРА
1. Гак Е.И. Поселение Рыкань-3 в контексте памятников катакомбной общности восточноевропейской лесостепи // КСИА. 2013. Вып. 230. С. 141–161.
2. Гак Е.И., Борисов А.В. Поселение катакомбной культуры Рыкань-3: топография, стратиграфия, планиграфия // Археологические памятники восточноевропейской лесостепи. Вып. 14. Воронеж: ВГПУ, 2011. С. 120–127.
3. Гак Е.И., Чернышева Е.В., Ходжаева А.К., Борисов А.В. Опыт выявления и систематизации инфраструктурных признаков поселения катакомбной культуры Рыкань-3 в лесостепном Подонье // РА. 2014. № 4. С. 19–28.
4. Демкин В.А., Дьяченко А.Н. Итоги палеопочвенного изучения поселения «Ерзовка-1» в Волгоградской области // РА. 1994. № 3. С. 216–222.
5. Edvards, K.J., Hamond F.W. and Simms A. The medieval settlement of Newcastle: an interdisciplinary approach // Proc. Roy. Irish Acad. 1977. V. 83 (14). P. 51–76.
6. Bekkevig, S. Phosphate analysis in archaeology: Problems and recent progress // Norwegian Archaeol. Rev. 1980. V. 13. P. 2-15.
7. Barda L. The old as source of new archaeological information // 15th Wold Cong. of Soil Sci. 1994. V. 6. P. 345.
8. Sahchez, A., Canabate, M.L. Phosphorus analysis at archaeological siyes: an optimization of the method and interpretation of the results // Archeometry 38, 1996. V. 1. P. 151–163.
9. Eidt, R. C. Detection and examination of anthrosols by phosphate analysis // Science. 1977. V. 197. P. 1327–1333.
10. Holliday V, Gartner W. Methods of soil P analysis in archaeology // Journal of Archaeological Science. 2007. V. 34. P. 301–333.
11. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во МГУ, 1970. 487 с.
12. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. М.: Наука, 2005. 252 с.
13. Kandeler E., Gerber H. Short-Term Assay of Soil Urease Activity Using Colorimetric Determination of Ammonium // Biol and Fertil of Soils. 1988. V. 6. P. 68-72.
14. Борисов А.В., Петерс С., Чернышева Е.В., Коробов Д.С., Рейнхольд С. Химические и микробиологические свойства культурных слоев поселений кобанской культуры (XIII-IX вв. до н.э.) в окрестностях г. Кисловодска // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2013. № 4 (23). С. 142–154.
15. Гак Е.И., Борисов А.В. Сезонность поселений среднедонской катакомбной культуры: ландшафтно-экологическая модель // РА. 2017. № 1. С. 19–33.
16. Гак Е.И., Ивашов М.В., Кайзер Э. Поселение катакомбной культуры Ксизово-1 на Верхнем Дону: результаты и перспективы комплексных исследований // Труды V(XXI) Всероссийского археологического съезда в Барнауле – Белокурихе. Т. I / Отв. ред. А.П. Деревянко, А.А. Тишкин. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2017. С. 226–230.

МИКРОБИОМОРФНЫЕ КОМПЛЕКСЫ КУЛЬТУРНЫХ СЛОЕВ – СОСТАВ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ[1]

А.А. Гольева
Институт географии РАН,. Москва; e-mail: golyeva@igras.ru

Культурный слой, как комплексное природно-антропогенное образование, может быть насыщен большим количеством компонентов биогенной природы, отражающих специфику бытования и хозяйствования. Со временем многие биогенные материалы разлагаются, минерализуются и создается впечатление потери информации. Но на микроуровне значительная часть биогенных частиц сохраняется, формируя определенную «память» культурного слоя.

Количество таких частиц велико и, что важно, большинство из них специфичны по форме, что позволяет использовать их для палеореконструкций этапов и специфики создания культурных слоев. Вся совокупность этих частиц формирует микробиоморфный комплекс [1]. Эти частицы имеют различную природу, а микроскопическая размерность (порядка 5–200 микрон) что повышает их устойчивость к внешним воздействиям. Важно, что информационная нагрузка каждой из этих частиц частично перекрывается с таковой у другой частицы, что существенно повышает достоверность получаемой информации.

[1] Работа выполнена по теме Госпрограммы 0148-2016-0003 (Институт географии РАН).

В зависимости от природы частицы, весь микробиоморфный комплекс можно разделить на две большие группы: органическую и минеральную. Органическая группа микробиоморф огромна, в нее входят организмы, их фрагменты, самостоятельные частицы. Часть из них хорошо знакома археологам и широко используется, часть – относительно новая и только входит в арсенал специалистов. Минеральная группа существенно меньше, но так же включает отдельные организмы, их фрагменты и самостоятельные частицы. Представляется нужным кратко охарактеризовать как сами частицы, так и их информационную нагрузку.

1. *Органические микробиоморфы*.
   1.1. Палиноморфы – пыльцевые зерна и споры – частицы белковой природы, формирующиеся у растений. Эти частицы изучены достаточно хорошо, используются в археологии повсеместно [2–11]. Сохранность частиц варьирует в зависимости от условий залегания: во влажной среде (торф) зерна могут сохраняться неопределенно долго, при иссушении белок, составляющий оболочку зерна, разрушается. В почвах пыльца может избирательно поедаться микробиотой [12,13]. У разных растительных семейств степень устойчивости может сильно варьировать [14]. Например, пыльца осины (тополя) имеет практически нулевую степень сохранности и осинники (тополевники) диагностируются по пыльце трав, которая часто растет в подобных лесах. Есть проблемы и с диагностикой внутри семейств злаковых и осоковых. Но в целом, это многократно проверенный самостоятельный метод, который хорошо себя зарекомендовал для определения растительного покрова какой-либо территории.
   1.2. Непыльцевые палиноморфы – новая группа микробиоморф, включающая в себя водоросли (зеленые водоросли, цианобактерии, паразинофиты), микроостатки высших растений (эпидермис, устьица, волоски), коловратки, тихоходки, ветвистоусые рачки, свободноживущие турбеллярии, плодовые тела грибов, гифы и др. Изучение этих частиц/организмов для целей палеоэкологических реконструкций началось относительно недавно, сейчас динамично развивается, создан атлас [15], появляются интересные публикации [16–18]. Основная часть этих микробиоморф функционирует во влажных условиях, но, например, в почвах и культурных слоях могут присутствовать конидиоспоры микоризного гриба *Glomus sp*., а в местах пастбищной нагрузки – споры копротрофных грибов. Так же в культурных слоях поселений можно найти яйца кишечных паразитов.
   1.3. Отдельную группу органических микробиморф составляет растительный детрит, имеющий высокопрочную целлюлозную основу. Среди этих частиц хорошо определяется древесный детрит, а в случае сохранности двойного порового кольца можно уверенно говорить о детрите хвойных пород.

2. *Минеральные микробиоморфы* – организмы, имеющие минеральный панцирь или скелет и частицы, полностью состоящие из какого-либо химического элемента, например, кремнезема, но формирующиеся в живых организмах. Главное условие – специфическая морфология, что позволяет определять эту частицу/организм в культурных слоях.
   2.1. Эту группу, безусловно, возглавляют фитолиты – кремниевые копии клеток растений [19,20].Информационные возможности фитолитов и пыльцевых зерен настолько удачно дополняют друг друга, что зачастую наиболее интересные выводы получаются исключительно благодаря совместным анализам [21,22].
   2.2. Диатомовые водоросли – организмы, обитающие в водоемах, богатых органикой и создающие свой панцирь из кремнезема
   2.3. Спикулы губок – частицы внешнего скелета пресноводных и морских губок
   2.4. Кутикулярные слепки – тончайшие кремниевые копии эпидермиса, являющиеся надежным диагностом мест хранения *in situ* соломы, сена или просто погребенной дернины.

Как видно из приведенного описания, количество микробиоморф велико, они формируются в разных экологических условиях. Это является надежным гарантом того, что где бы не формировался культурный слой поселения, он всегда будет содержать тот или иной набор этих микроскопических частиц.

Сейчас все большую популярность приобретают комплексные работы на археологических памятниках, что повышает информационную значимость и достоверность получаемых

данных. В случае микробиоморфного анализа чаще всего встречаются сравнения данных споро-пыльцевого и фитолитного анализов, дополненные данными по спикулам и/или диатомовым. Использование непыльцевых палиноморф при работе с культурными слоями пока имеет единичный характер [23], но полученные результаты позволяют говорить о том, что в будущем использование этих частиц станет значительно шире.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гольева А.А. Микробиоморфные комплексы природных и антропогенных ландшафтов: Генезис, география, информационная роль. М.: УРСС, 2008. 256 с.
2. Martin P.S., Byer W. Pollen and archaeology at Wetherill Mesa // American Antiquity. 1965. V. 31. P. 122–135. www.jstor.org/stable/25146674.
3. Hill, J., & Hevly, R. Pollen at Broken K Pueblo: Some New Interpretations.// American Antiquity. 1968. V. 33 (2), P. 200–210. doi:10.2307/278522.
4. Dimbleby G.W. Pollen analysis//Science of Archaeology. London, 1969. P. 167–277.
5. Ларин С. И., Матвеева Н. П. Реконструкция среды обитания человека в раннем железном веке в северной части тоболо-ишимской лесостепи (по палинологическим материалам археологических памятников) // Вестник археологии, антропологии и этнографии, № 1. 1997. С. 133–140.
6. Каревская И. А. Спорово-пыльцевой анализ при палеогеографических и геоморфологических исследованиях //М.: ИГиРГИ, 1999. 115 с.
7. Рябогина Н.Е., Иванов С.Н. Реконструкция облика ландшафтов Притоболья в раннем средневековье (по результатам спорово-пыльцевого анализа погребенной почвы могильника Устюг-1) // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2013. № 1 (20). С. 133–138.
8. Ершова Е. Г., Кренке Н. А. Изучение природных и культурных ландшафтов железного века в долине Москвы-реки методами палинологии и археологии // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2014. № 3 (26). С. 159–172.
9. Спиридонова Е.А., Алешинская А.С., Кочанова М.Д. Результаты палинологических исследований на городище Старая Рязань // КСИА. 2015. Вып. 240. С. 292-301.
10. Трошина А. А. Эволюция ландшафтов в округе Щуровского могильника в I тыс. н. э // Новые материалы и методы археологического исследования: Материалы III Международной конференции молодых ученых. М.: ИА РАН. 2015. С. 200–202.
11. Алешинская А.С., Спиридонова Е.А., Кочанова М.Д. Возможности применения палинологического анализа при археологических исследованиях // В сб.: Междисциплинарная интеграция в археологии по материалам лекций для аспирантов и молодых сотрудников / Отв. ред.: Е.Н. Черных, Т.Н. Мишина. Москва, 2016. С. 70-95.
12. Havinga A.J. A palynological investigation of soil profiles developed in cover sand//Medelelingen von de Landbouw-hogeschool te Wageningen. Nederland, 1963. 6. P. 1–92.
13. Havinga A.J. Investigation into the differential corrosion susceptibility of pollen and spores // Pollen et Spores. 1964. V. 6. P. 621-635.
14. King, J., Klippel, W., & Duffield, R. Pollen Preservation and Archaeology in Eastern North America // American Antiquity. 1975. V. 40 (1). P. 180–190. doi:10.2307/279613
15. Demske D., Tarasov P. E., Nakagawa T. Atlas of pollen, spores and further non-pollen palynomorphs recorded in the glacial-interglacial late Quaternary sediments of Lake Suigetsu, central Japan // Quaternary International. 2013. V. 290-291. P. 164–238. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2012.02.002
16. Shumilovskikh L.S., Schlütz F., Achterberg I., Bauerochse A., Leuschner H.H. Non pollen palynomorphs from mid-Holocene peat of the raised bog Borsteler Moor (Lower Saxony, Germany).// Studia Quaternaria. 2015. V. 32. P 5–18.
17. Schlütz F., Shumilovskikh L. S. Non-pollen palynomorphs notes: 1. Type HdV-368 (Podospora-type), descriptions of associated species, and the first key to related spore types // Review of Palaeobotany and Palynology, 2017. V. 239, P. 47–54. https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2016.12.005
18. Shumilovskikh L. S., Ferrer A., Schlütz F. Non-pollen palynomorphs notes: 2. Holocene record of Megalohypha aqua-dulces, its relation to the fossil form genus Fusiformisporites and association with lignicolous freshwater fungi // Review of Palaeobotany and Palynology. 2017. V. 246. P. 167–176. https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2017.07.002
19. Гольева А.А. Фитолиты и их информационная роль в изучении природных и археологических объектов. М.; Сыктывкар; Элиста, 2001. 140 с.
20. Гольева А.А. Фитолиты – источник информации о природе хозяйственной деятельности народов в прошлом // Палеопочвы, природная среда и методы их диагностики / Отв. ред. Г.В. Добровольский, М.И. Дергачева. Новосибирск: ОФСЕТ, 2012. С. 75–92.

21. Семеняк Н.С., Трошина А.А., Сыроватко А.С. Опыт применения микробиоморного анализа слоя Щуровского могильника и селищ (Московская область, I тысячелетие н. э.) // Динамика окружающей среды и глобальных изменений. Т7. № 1 (13). 2016. С. 132–139.
22. Сергушева Е.А., Рябогина Н.Е., Лящевская М.С., Гольева А.А.Аргументация земледелия на археологических памятниках Приамурья и Приморья: результаты применения палеоботанических методик // Вестник Томского государственного университета. № 402. 2016. С. 99–108.
23. Лошакова Т.Н, Гаврилов Д.А. Микробиоморфные исследования культурного слоя поселения Айтман (плато Устюрт) // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2015. № 2 (29). С. 183–191.

ПОЧВЕННО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ СТЕПЕЙ ВОЛГО-ДОНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ[1]

Т.С. Дёмкина, Т.Э. Хомутова
Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино;
e-mail: demkina-t@rambler.ru

Одним из перспективных путей повышения эффективности и информативности исследований в области познания истории развития почв, природной среды и общества является их ориентированность на комплексное изучение погребальных и поселенческих археологических памятников, которые следует рассматривать и как памятники природы, сохранившие до наших дней под курганными насыпями и культурными слоями древние палеопочвы [1]. В последнее время в России благодаря тесной интеграции почвоведения и археологии в изучении грунтовых памятников древней и средневековой истории достигнуты заметные успехи в познании голоценовой истории развития почв и природной среды. Особенно большой размах эти исследования получили в степной зоне, где в огромном количестве встречаются курганные погребальные комплексы эпох энеолита, бронзы, раннего железа и средневековья (IV тыс. до н.э. - XIV в. н.э.). Их эффективность в решении поставленных задач оказалась чрезвычайно высокой, что объясняется, прежде всего, спецификой объекта изучения. Как известно, почвы являются едва ли не единственным природным образованием, интегрально отражающим в виде определенных свойств и признаков климатические, литологические, геоморфологические, биологические и многие другие условия их формирования и развития. Оказываясь в "законсервированном" состоянии под курганной насыпью, почвенный профиль тысячелетиями сохраняет "палеоэкологическую память". Для ее расшифровки методическая база почвоведения дает весьма широкие возможности, благодаря которым можно получить информацию о морфологии и стратиграфии, степени гумусированности, карбонатности, засоленности, солонцеватости, микробной активности палеопочв. Количественные и качественные характеристики этих параметров дают основания судить об особенностях природной среды в момент сооружения археологического памятника. Сравнительный же анализ разновозрастных почвенных профилей, погребенных в различное время (то есть исследование педохронорядов), позволяет получить представление о вековой динамике почв и их отдельных свойств, ландшафтов, климатических условий в пределах того или иного природного региона. Получаемая при этом возможность прямого сравнительного анализа состояния почв и почвенного покрова в различные исторические эпохи позволяет весьма детально и полно рассмотреть особенности пространственно-временной динамики природной среды и ее отдельных компонентов. С другой стороны, комплексное изучение археологических объектов заметно дополняет и уточняет существующие представления о духовной и хозяйственной жизни древних народов, о роли природной среды в формировании, функционировании и исчезновении этносов прошлого.

На основе изучения подкурганных педохронорядов в степной зоне юга России нами выявлены основные диагностические палеопочвенные признаки, отражающие состояние и вековую динамику степени увлажненности климата во второй половине голоцена [2–4]. К их числу относятся: глубина залегания в почвенном профиле аккумуляции карбонатов, гипса и лег-

[1] Часть исследований (реконструкция содержимого сосудов) проводилась при финансовой поддержке РФФИ (проект 17-06-00412).

корастворимых солей, их запасы в слоях 0–50, 0–100 и 0–200 см соответственно; формы новообразований карбонатов; степень выраженности признаков солонцеватости, цвет и структура солонцового гор. B1 и наличие/отсутствие в нем новообразований оксидов марганца; окраска и мощность гумусового гор. A1+B1; содержание и состав гумуса; величина магнитной восприимчивости в гор. A1. В аридные климатические эпохи в почвенном профиле возрастали запасы легкорастворимых солей, гипса, карбонатов, зоны их аккумуляции перемещались ближе к поверхности; трансформировались формы новообразований карбонатов; уменьшались мощность гумусового слоя и содержание гумуса; интенсифицировались процессы ветровой эрозии и импульверизации солей с солончаков и акватории Каспийского моря. Напротив, при гумидизации климата происходило рассоление почвенно-грунтовой толщи, увеличивались содержание гумуса и величина магнитной восприимчивости в гор. A1, происходило рассолонцевание почв, в гор. B1 формировались обильные новообразования оксидов марганца. Кроме того, нами установлены микробиологические параметры, дающие контрастную характеристику микробного сообщества в степных палеопочвах в аридные и гумидные климатические периоды. К их числу относятся активная биомасса микроорганизмов и ее доля от $C_{орг}$ почвы; эколого-трофическая структура микробного сообщества; индекс олиготрофности. Если, например, для палеопочв были характерны значительная биомасса активных микроорганизмов и их высокая доля от $C_{орг}$ почвы, преобладание в эколого-трофической структуре микроорганизмов, использующих легкодоступные органические вещества, низкие величины индекса олиготрофности, то это свидетельствует о гумидизации климата, обусловившей в засушливой степной зоне увеличение продуктивности фитоценозов, а следовательно, бóльшую биомассу поступающего в почву травяного растительного опада. Сравнительный анализ количественных и качественных показателей морфолого-химических и микробиологических свойств палеопочв подкурганных хронорядов дает возможность реконструировать направленность и масштабы вековой изменчивости атмосферной увлажненности, определить хронологическую позицию гумидных и аридных периодов в развитии климата за последние 6000 лет.

В качестве примера рассмотрим результаты почвенно-микробиологических исследований хроноряда подкурганных палеопочв, погребенных в эпохи бронзы (рубеж III–II тыс. до н.э.), раннего железа (I–III вв. н.э.) и средневековья (XIII в. н.э.) на территории Приволжской возвышенности в сухостепной зоне. Все исследованные разновозрастные подкурганные палеопочвы расположены в непосредственной близости друг от друга, приурочены к одной поверхности рельефа, занимают одинаковое геохимическое положение в ландшафте, характеризуются идентичной литологией. Это дает основания объединить их в один педохроноряд, а основными причинами изменения их морфологических, химических, микробиологических свойств считать временной фактор и вековую динамику увлажненности климата.

Исследованная палеопочва рубежа III–II тыс. до н.э. относится к каштановидной карбонатной несолонцеватой солончаковатой и не имеет аналогов в современном почвенном покрове террасы. Она характеризуется среднесуглинистым гранулометрическим составом. Текстурная дифференциация в верхней части профиля отсутствует, признаки солонцеватости не выражены. Мощность гумусового горизонта A1+B равна 29 см. В результате диагенеза исходное содержание гумуса снизилось примерно в 1,5–2 раза и не превышает 0,6% (гор. A1). Реакция среды щелочная, величина pH по всему профилю практически не изменяется (8,2–8,5). Вскипание отмечается с поверхности, причем содержание $CaCO_3$ в гор. A1 почти 5%. Новообразования карбонатов представлены преимущественно пропиткой. Белоглазка встречается редко (в среднем 4 штуки/кв.дм), ее средний размер 5,8 мм. Средневзвешенное содержание $CaCO_3$ в слое 0–50 см составляет 8,9%. Палеопочва характеризуется высоким засолением. Аккумуляция легкорастворимых солей залегает с 55 см, гипса – с 70 см. Их средневзвешенное содержание соответственно равно 1,5 (слой 0–200 см) и 4,0 % (слой 0–100 см). Величина магнитной восприимчивости в гумусовом горизонте низкая и составляет $(34–30)\times10^{-5}$ единиц СИ, а в гор.Bca резко снижается до 19×10^{-5} единиц СИ.

Погребенная палеопочва I в. н.э. относится к каштановой солонцеватой глубоко солончаковатой. Она имеет среднесуглинистый гранулометрический состав. В верхней части профиля хорошо выражена текстурная дифференция, гор.A1 заметно обеднен илом. Структура иллюви-

ального солонцового гор. В1 непрочная мелкопризматическая. Мощность гумусового профиля А1+В1 равна 32 см. Фиксируемое в настоящий момент содержание гумуса в гор.А1 составляет 1,4%. Исходно с учетом диагенеза оно было, вероятно, около 3%. Величина pH нарастает в глубь профиля с 7,1 до 8,1–8,3. Палеопочва вскипает с 30 см. Новообразования карбонатов представлены хорошо оформленной обильной белоглазкой (10 шт./кв.дм) со средним размером 5,8 мм. В зоне аккумуляции (гор. ВСса) содержание $CaCO_3$ достигает почти 17%. Средневзвешенное содержание карбонатов в слое 0–50 см равно 7,0%. В верхней части профиля присутствуют легкорастворимые соли и гипс диагенетического происхождения. Их исходные аккумуляции залегают с глубины 125 см. Средневзвешенное содержание солей в слое 0–200 см 0,70%, гипса в слое 0–100 см – 1,1%. Для палеопочвы характерны высокие значения магнитной восприимчивости, в частности, в гор.А1 этот показатель достигает 76×10^{-5} единиц СИ.

Палеопочва II–III вв. н.э. относится к каштановой солонцеватой солончаковатой. Она характеризуется среднесуглинистым гранулометрическим составом и текстурной дифференциацией профиля с хорошо выраженными признаками солонцеватости. Мощность гумусового горизонта А1+В1 равна 29 см. Фиксируемое в настоящий момент содержание гумуса в глубь профиля уменьшается с 2,3 до 0,9%. Реакция среды щелочная, величина pH достигает 8,7–8,9. Палеопочва вскипает с 29 см. Новообразования карбонатов представлены преимущественно пропиткой, а также мелкой (средний размер 5 мм) белоглазкой. Ее встречаемость 7 шт./кв.дм. В зоне аккумуляции (гор.В2са и ВСса) содержание $CaCO_3$ составляет 14–16%. Средневзвешенное содержание карбонатов в слое 0–50 см равно 7,4%. В верхней части профиля присутствуют прожилки легкорастворимых солей диагенетического происхождения. Исходная аккумуляция солей залегает с 70 см, аккумуляция гипса – со 120 см. Средневзвешенное содержание солей в слое 0–200 см 1,32%, гипса в слое 0–100 см – 2,8%. В отличие от предыдущей в этой палеопочве величина магнитной восприимчивости в гор. А1 существенно меньше и составляет 46×10^{-5} единиц СИ.

Палеопочва эпохи средневековья относится к первой половине XIII в. н.э. Она диагностируется как каштановая остаточно-солонцеватая глубоко засоленная. Также как и другие эта палеопочва имеет однородный среднесуглинистый гранулометрический состав. Содержание физической глины колеблется в пределах 32–45%. Верхняя часть профиля текстурно дифференцирована, в иллювиальном гор. В1 содержание ила почти в два раза больше, чем в гор. А1. Признаки солонцеватости остаточные, структура в горизонте В1 непрочная мелкопризматическая, по граням структурных отдельностей в большом количестве встречаются темные пленки оксидов марганца. Мощность гумусового горизонта А1+В1 32 см. Фиксируемое в настоящий момент содержание гумуса постепенно снижается с глубиной с 1,2 до 0,8%. Исходно в гор. А1, вероятно, оно достигало 3–3,5%. Палеопочва вскипает с 33 см. Новообразования карбонатов представлены хорошо оформленной крупной (средний размер 7 мм) и обильной (16 шт/кв.дм) белоглазкой. Максимальное содержание $CaCO_3$ (более 15%) отмечается в гор. ВСса. Средневзвешенное количество карбонатов в слое 0–50 см составляет 4,7%. Двухметровая почвенно-грунтовая толща практически выщелочена от легкорастворимых солей и гипса, максимальное их содержание не превышает 0,2–0,4%. С глубины 180 см фиксируются редкие прожилки гипса. По сравнению с предшествующей позднесарматской эпохой величина магнитной восприимчивости в гор.А1 вновь заметно возросла до 74×10^{-5} единиц СИ.

Современная почва диагностируется как каштановая солонцеватая глубоко солончаковатая и характеризуется следующими свойствами и признаками. Гранулометрический состав среднесуглинистый, содержание физической глины по профилю изменяется от 31–32 до 45–49%. Наблюдается хорошо выраженная текстурная дифференциация в верхней части профиля, где содержание ила в гор. В1 почти в два раза превышает таковое в гор. А1. Мощность гумусового горизонта А1+В1 равна 26 см. Содержание гумуса с глубиной уменьшается с 2,2 (гор. А1) до 0,8% (гор. В2са). Средняя часть профиля характеризуется максимальной щелочностью с pH 8,6-9,0. Линия вскипания расположена на глубине 27 см. Новообразования карбонатов представлены пропиткой и крупной (средний размер 6,7 мм) белоглазкой (встречаемость 7 шт./кв.дм). В зоне основной аккумуляции содержание $CaCO_3$ превышает 18%. В верхней полуметровой толще средневзвешенное содержание карбонатов 6,6%. Аккумуляции легкорастворимых солей и гипса в почве залегают со 130 см. Здесь их содержание равно 1,39 и

Таблица 1. Характеристика микробных сообществ подкурганных и современной почв в гор. А1 (Приволжская возвышенность)

Почва, время	Биомасса микроорганизмов, С-СИД, мкгС/г почвы	СЧ* микроорганизмов, млн.КОЕ/г почвы	ЭТС**, % (ПА:НА:БС)	Индекс олиготрофности	Смикр./ Сорг, %
Кв Рубеж III–II тыс. до н.э.	0.37	52.1	62 : 3 : 35	174	0.01
К2 I в. н.э.	45.94	69.0	56 : 4 : 40	143	0.60
К2 II–III вв. н.э.	6.50	50.7	58 : 3 : 39	146	0.05
К2 XIII в. н.э.	93.91	56.2	46 : 8 : 46	102	2.0
К2 Современность	657.86	42.8	55 : 4 : 41	135	4.20

*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.

1,9% соответственно. Средневзвешенное содержание солей в слое 0–200 см около 0,6%, гипса в слое 0–100 см – 0,2%. Максимальная величина магнитной восприимчивости (44×10^{-5} единиц СИ) наблюдается в гор. В1. В гор.А1 она несколько меньше, а в глубь профиля резко снижается до $(13–16)\times10^{-5}$ единиц СИ.

Таким образом, полученные морфологические и химические характеристики разновозрастных подкурганных и современной почв исследованного хроноряда свидетельствуют, что большинство из них на протяжении последних 4000 лет претерпевали циклические изменения. Прежде всего это касается содержания и профильного распределения легкорастворимых солей, гипса и карбонатов. Наиболее высокое содержание солей, гипса и карбонатов отмечено в каштановидной палеопочве рубежа III–II тыс. до н.э. В каштановой палеопочве I в. н.э. эти параметры были заметно ниже, а во II–III вв. вновь возросли. Наибольшая выщелоченность профиля наблюдалась в средневековой палеопочве. По сравнению с ней фоновая почва характеризуется существенно более высоким (в 6 раз) засолением и повышенным содержанием карбонатов (в 1,5 раза) в верхней полуметровой толще. Временная изменчивость количественных показателей полностью согласуется с данными морфологического анализа разновозрастных почвенных профилей, в частности, с глубиной залегания солевой, гипсовой и карбонатной аккумуляций. Так, наиболее близко к поверхности они залегали в палеопочве рубежа III-II тыс. до н.э., а наиболее глубоко – в средневековой палеопочве.

Радиоуглеродный возраст микробной фракции в гор. А1 палеопочвы совпадает со временем создания кургана по археологической датировке [5]. Поэтому рассмотрим состояние микробных сообществ в горизонте А1 изученных почв (табл. 1).

В каштановидной палеопочве рубежа III–II тыс. до н.э. обнаружено низкое содержание микробной массы, дающей отклик на внесение глюкозы: в 1778 раз меньшее, чем в современной почве. Суммарная численность колониеобразующих единиц микроорганизмов различных трофических групп составила около 52 млн КОЕ/г почвы, что сопоставимо с фоновой почвой. Доля Смикр. в Сорг. почвы составила всего 0,01%, что в 420 раз меньше, чем в современной почве. В рассматриваемый период бронзового века эколого-трофическая структура была представлена ПА:НА:БС = 62:3:35, индекс олиготрофности достигал 174, что указывает на сдвиг микробного сообщества в сторону олиготрофности по сравнению с современной почвой, в которой ПА:НА:БС = 55:4:41, индекс олиготрофности равнялся 135.

В каштановой палеопочве I в. н.э. установлена в 124 раза большая микробная масса, откликающаяся на внесение глюкозы, и в 60 раз большее значение Смикр./Сорг по сравнению с палеопочвой рубежа III–II тыс. до н.э. Суммарная численность микроорганизмов увеличилась в 1,3 раза, в эколого-трофической структуре повысилась доля микроорганизмов (с 35 до 40%), исполь-

зующих растительные остатки за счет снижения микробов, довольствующихся элементами питания из рассеянного состояния. Индекс олиготрофности снизился (со 174 до 143). Состояние микробного сообщества палеопочвы, погребенной в I в. н.э., свидетельствует об увеличении поступления растительной массы в почву в этот период. Для исследуемой почвенно-географической зоны (сухостепная) это в первую очередь связано с повышением увлажненности климата, поскольку именно этот фактор является лимитирующим, в отличии от температуры.

В каштановой палеопочве, погребенной во II–III вв. н.э. выявлено снижение микробной массы (в 7 раз), доли Смикр. в Сорг почвы (в 12 раз), суммарной численности микроорганизмов различных трофических групп (в 1,4 раза) по сравнению с предшествующим веком. Изменения эколого-трофической структуры были не значительны.

В каштановой почве, развитой на исследованной территории в средневековье (XIII в. н.э.), вновь отмечено 14-кратное повышение биомассы микроорганизмов, реагирующих на внесение глюкозы, и 40-кратное увеличение доли микробного углерода в Сорг по сравнению с палеопочвой II–III вв. н.э. Суммарная численность микроорганизмов различных трофических групп повысилась очень незначительно (в 1,1 раза), индекс олиготрофности уменьшился (со 146 до 102). В эколого трофической структуре увеличилась доля микроорганизмов, использующих растительные остатки (с 39 до 46%) и понизилась доля микроорганизмов, использующих элементы питания из рассеянного состояния (с 58 до 46%). Полученные данные свидетельствуют о том, что в средневековье в почву поступало значительное количество растительных остатков вследствие повышения увлажненности климата.

Таким образом, морфолого-химические характеристики и состояние микробных сообществ исследованных палеопочв свидетельствуют о том, что на протяжении рассматриваемого хроноинтервала (последние 4000 лет) в районе исследований происходило чередование аридных (засушливых) и гумидных (увлажненных) климатических периодов. К первым можно отнести рубеж III–II тыс. до н.э. и II–III вв. н.э., ко вторым – I в.н.э. и XIII в. н.э.

В заключение следует отметить, что выявленный на рубеже III–II тыс. до н.э. палеоэкологический кризис в степях Восточной Европы имел и заметные социальные последствия. В частности, он оказал существенное влияние на хозяйственный уклад племен поздне- и посткатакомбного времени (4300–3800 лет назад), обусловив их бóльшую подвижность и переход фактически к кочевому скотоводству [6,7]. Это было вызвано резким снижением продуктивности травяных степных экосистем, что обусловило расширение территории обитания древнего населения и появление сезонной специализации в использовании пастбищных угодий.

Как было сказано выше, время создания кургана, датируемое по археологическим материалам, совпадает с данными радиоуглеродного возраста микробной биомассы в горизонте A1 палеопочвы (табл. 2). Следовательно, для археологических исследований с помощью поч-

Таблица 2. Возраст выделенных микробных фракций из различных горизонтов современной и подкурганной (I в. н.э.) каштановых почв (объект «Аксай»)

Горизонт, мощность, см	Лабораторная маркировка образца	Возраст, лет
Современная каштановая почва, разрез Д-678		
A1 0-18	VOLGA A1 C POZ-19928	101.37 ± 0.39
B1 18-29	VOLGA B1 C POZ-20037	780 ± 30
B2 29-50	VOLGA B2 C POZ-20028	3300 ± 30
Каштановая палеопочва, разрез Д-681, курган 3		
A1 143-153	VOLGA A1 P POZ-19955	2200 ± 35
B1 153-175	VOLGA B1 P POZ-19956	3440 ± 35
B2 175-187	VOLGA B2 P POZ-20038	3680 ± 35

Таблица 3. Реконструкция содержимого глиняных сосудов из захоронения катакомбной культуры (XXVI–XXIV вв. до н.э.) методом почвенной микробиологии, могильник «Бага-Бурул», (Калмыкия)

№ образца	Содержание микроорганизмов в % от численности на почвенном агаре				
	ПА	Вода	Молоко	Мясной бульон	Каша
Фон	100	48	24	17	57
С 1	100	14	18	24	15
С 4	100	107	249	109	51
С 3	100	6	43	14	14
Фон	100	122	129	33	98
С 9	100	43	188	27	18

венной микробиологии можно получить возраст захоронения по ^{14}C микробной фракции этого горизонта.

Используя методы почвенной микробиологии можно повысить достоверность проводимых пищевых реконструкций содержимого сосудов, полученных фосфатным методом [8]. Мы исходим из вполне обоснованного предположения, что в придонном грунте того или иного сосуда должны были сохраниться жизнеспособные специфические микроорганизмы, использующие в качестве основного питательного субстрата продукты различного происхождения: мясной бульон, молоко, растительный отвар либо другие. Учет численности специфических групп микроорганизмов проводится чашечным методом посева водной суспензии из придонного и контрольного грунтов на твердые питательные среды. Они готовятся соответственно из предполагаемого содержимого сосудов (мясной бульон, либо молоко, либо каша, либо растительный отвар и пр.), грунта и агара как отвердителя. Всплеск относительной численности микроорганизмов в % от численности на почвенном агаре на той или иной среде по сравнению с контрольным вариантом будет характеризовать исходное содержимое сосуда (табл. 3).

Следовательно, для археологии с помощью почвенно-микробиологических исследований можно получить возраст захоронения по ^{14}C микробной фракции гор.А1 палеопочвы, реконструировать палеоклиматические условия (увлажненность климата) и определить содержимое сосудов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демкин В.А. Палеопочвоведение и археология: интеграция в изучении истории природы и общества. Пущино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1997. 213 с.
2. Борисов А.В., Демкина Т.С., Демкин В.А. Палеопочвы и климат Ергеней в эпоху бронзы (IV-II тыс. до н.э.). М.: Наука, 2006. 210 с.
3. Демкин В.А., Ельцов М.В., Алексеев А.О. и др. Развитие почв Нижнего Поволжья за историческое время // Почвоведение. 2004. № 12. С. 1486-1497.
4. Демкин В.А., Борисов А.В., Демкина Т.С. и др. Волго-Донские степи в древности и средневековье (по материалам почвенно-археологических исследований). Пущино: SYNCHROBOOK, 2010. 120 с.
5. Demkina T.S., Khomutova T.E., Kashirskaya N.N. et al. Age and activation of microbial communities in soils under burial mounds and in recent surface soils of steppe zone // Eurasian Soil Science. 2008. V. 41. № 13. P. 1439-1447.
6. Шишлина Н.И. Потенциальный сезонно-хозяйственный цикл носителей катакомбной культуры северо-западного Прикаспия // Труды ГИМ. Вып.120. М., 2000. С. 54-71.
7. Шишлина Н.И. Северо-западный Прикаспий в эпоху бронзы (IV-III тыс. до н.э.) // Труды ГИМ. Вып. 165. М., 2007. 400 с.
8. Демкин В.А., Демкина Т.С. О возможности определения погребальной пищи в керамических сосудах из курганов бронзового и раннежелезного веков // Этнографическое обозрение. 2000. № 4. С. 73-81.

КУЛЬТУРНЫЙ СЛОЙ СРЕДНЕВЕКОВОГО НОВГОРОДА: ФОРМИРОВАНИЕ, ПРЕОБРАЗОВАНИЕ, СОВРЕМЕННЫЙ ОБЛИК

А.В. Долгих*, М.И.Петров, А.Л. Александровский***
*Институт географии РАН, Москва; e-mail: dolgikh@igras.ru
**Новгородский государственный объединенный музей-заповедник, Великий Новгород;
e-mail: m_i_petrov@mail.ru

Изучение любого археологического памятника предполагает изучение культурного слоя - определения его границ, описания собственно слоя и его стратиграфии. Мощность культурных отложений средневекового Новгорода и прекрасная сохранность органических материалов (построек и находок) предопределили высокий интерес к результатам систематических археологических исследований.

Исключительная сохранность средневекового культурного слоя Новгорода, согласно археологическим исследованиям, была обусловлена сочетанием нескольких факторов. Насыщенность возникавших на плотной глине культурных отложений влагой прекращала жизнедеятельность бактерий и, соответственно, разложение органических материалов. Повышенная влажность также препятствовала сооружению углубленных фундаментов, погребов и колодцев. Соответственно, сохранялась относительная стратиграфическая неповрежденность городского культурного слоя, который из-за высокого содержания органики накапливался с высокой скоростью. В XVIII в. произведенная городская перепланировка оставила средневековые постройки за пределами новых улиц, что также способствовало сохранности средневековых отложений. Сооружение же дренажной сети в XVIII в. подсушило прослойки XVI–XVII вв. и, частично, второй половины XV в., в результате чего в них выгнили все органические остатки. Соответственно, культурный слой Новгорода делится на два основных горизонта, в верхнем из которых остатки предметов из органических материалов отсутствуют, а в нижнем, насыщенном влагой, органика сохраняется [1].

Дальнейшие исследования привели к гипотезе, что плохая сохранность органики в отложениях второй половины XV–XVII вв. обусловлена не вышеизложенными причинами, но сокращением интенсивности деятельности горожан и, как следствие, уменьшением объемов откладывающегося культурного слоя, а также более сухим и холодным климатом, который способствовал разложению органики [2].

Новый этап в изучении культурного слоя средневекового Новгорода начался в результате новых археологических открытий и привлечения к исследованиям специалистов естественно-научных дисциплин. Изменившаяся с середины 2000-х гг. экономическая ситуация в стране повлекла увеличение охранных раскопов, располагавшихся в зоне индивидуальной жилой застройки: с одной стороны, уменьшилась площадь раскопов, но значительно вырос охват изучаемых средневековых городских территорий. Эти два фактора позволили не только расширить источниковую базу новгородской археологии, но и проводить исследования на качественно ином научном уровне.

Изначально исследования культурных слоев городов и протогородских центров почвоведами и геохимиками проводились с целью изучения их строения, история развития, древнего загрязнения и палеоэкологии [3–8].

В Новгороде первые почвенно-геохимические исследования культурного слоя и погребенных почв проводились на Троицком-XI раскопе в 1998 г. Была изучена история развития территории до начала усадебной застройки, выделены территории занятые пашней и лугом в окружении естественных лесов. Также исследовалась нижняя часть культурного слоя X–XI вв., где были выявлены экстремально высокие концентрации ряда тяжелых металлов, мышьяка, брома, селена, что напрямую связано с активной ремесленной деятельностью на исследуемой территории [9].

С 2008 г. проводятся комплексные почвенно-геохимические исследования всей толщи культурного слоя от дневной поверхности, включая погребенные, в том числе и исходные почвы. Работами охвачены территории Людина и Славенского конца, значительная часть результатов исследования опубликована [10–14].

Для каждой исследованной территории выявлена история формирования культурного слоя, особенности хозяйственного использования территории до начала усадебной застройки, «слои запустения», анализ валового химического состава культурных слоев, позволяющий выявлять некоторые виды хозяйственной деятельности, в том числе металлургию и металлообработку.

С "археологической" точки зрения, новгородский средневековый культурный слой представляет собой "коричневый слой, богатый органическими остатками и предельно насыщенный влагой"; отложения XV-XVII вв. образованы "напластованиями рыхлой земли с обильным включением кирпичного щебня" [1]. Схема отложения культурного слоя представлена в учебнике "Полевая археология" Д.А. Авдусина и предполагает накопление культурного слоя с разной скоростью [15].

С точки зрения наук, изучающих почвы и подстилающие их рыхлые отложения (почвоведение, литология, инженерная геология) мощные (от 1 м) культурные слои древних городов следует рассматривать как почвенно-литогенные образования городов (урбоседименты). Их можно отнести к техногенным или антропогенным поверхностным почвенно-грунтовым системам, формирующихся при постепенном накоплении мелкозема, поступление которого не прерывает текущее (синхронное) почвообразование. Культурные слои, часто в отличие от окружающих фоновых почв, обогащены органическим веществом, карбонатами, фосфором, тяжелыми металлами и др. элементами.

Ключевым моментом для понимания специфики формирования культурного слоя средневекового Новгорода стало открытие так называемых "слоев запустения", которые впервые были выделен как отдельный стратиграфический объект на раскопе Козмодемьянский-II в 2005 г. Слой описан как "светло-серый суглинистый мешаный слой с включениями темно-коричневых фракций, углей, светло-серой глины и иногда щепы" [16] или "однородный серо-коричневый слой с угольными включениями" [17]. Подобные слои были впоследствии обнаружены и на других раскопах: Десятинный-I, III [18]; Десятинный-II - [17]; Посольский-2008 [19]; Ильменский-2009 [20]; Десятинный-IV [21]; Конюшенный-1 [22]; Досланьский-1 [22]; Добрынин-2 [22]; Власьевский-2 [22]; Лукинский-2 [23].

Обычно эти отложения четко видны в профиле, при этом они перекрываются (а иногда и подстилаются) "классическим" темно-коричневым слоем, а в их подошве прослеживаются тонкие прослойки темно-коричневого слоя без четких границ. Следует отметить, что более ранние и более поздние слои, в случае убедительного их датирования, характеризуются значительным хронологическим разрывом. В большинстве случаев слои запустения датируются первой половиной XIII века и связаны с голодом и эпидемиями 1215 и 1230–31 гг. [24]. При этом следует отметить, что ретроспективное изучение отложений других раскопов по научным отчетам может выявить наличие подобных слоев запустения и на других городских участках.

Слои запустения позволили обнаружить перерывы в аккумуляции культурного слоя и выявить процессы, связанные с разложением ранее накопленного слоя и преобразованием его в слаборазвитые почвы, что значительно изменило взгляд на формирование культурного слоя как процесс непрерывного накопления антропогенных отложений.

Культурный слой – продукт взаимодействия двух групп процессов: 1) накопление отложений (мусора, отходов и т.п.) или седиментация и 2) естественная (природная) трансформация накапливаемых отложений. Эти преобразования постоянно происходит под действием почвенных (глубина до 1,5 м) и диагенетических (на глубине более 1,5 м) процессов (рисунок).

При «нормальном» функционировании усадьбы доминируют процессы накопления слоя. Почвенные процессы не успевают перерабатывать поступающий материал, в котором бóльшая часть имеет органическое происхождение (древесина, щепа, навоз, кость). Поскольку уровень грунтовых вод поднимается вслед за уровнем поверхности, то накапливаемые отложения подвержены «глубинным» диагенетическим процессам в анаэробных условиях. Органическое вещество не разлагается, однако в такой обстановке происходит трансформация фосфора из органических форм в неорганические (пленки вивианита-керчинита на микробарьерах – древесина, минеральный материал; особенно хорошо заметно в трещинах).

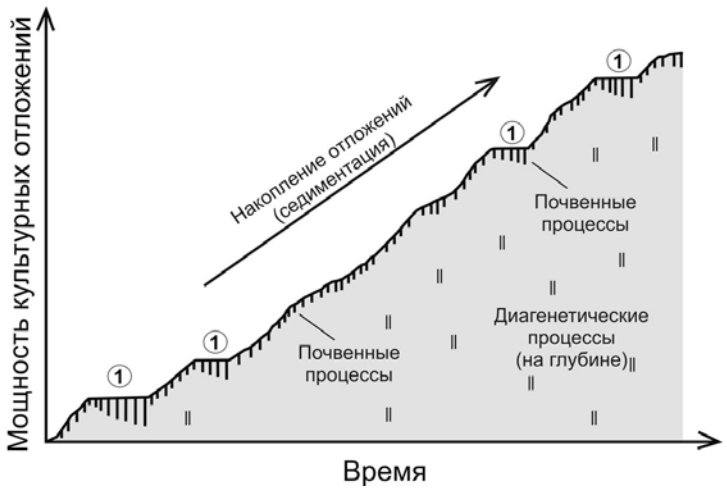


Рис. 1. Общая схема формирования культурного слоя. 1 – перерывы в накоплении культурного слоя, формирование слаборазвитых почв («слои запустения»). Процессы седиментации: накопление органического вещества (древесина, бытовой и строительный органический мусор, и др.); накопление минерального вещества (глина, песок, кирпич, и др.). Почвенные процессы: гумификация органического вещества; оструктуривание; аккумуляция химических элементов (Cu, Zn, Pb, As, Ca, P, C). Диагенетические процессы: деструкция и минерализация органического вещества; гумификация органического вещества на глубине; миграция карбонатов; ощелачивание; подкисление; оглеение; глубокопочвенное иллювиирование; перемешивание [25].

Городские отложения накапливаются скачкообразно (неравномерно) в условиях регулярного поступления разнообразного мусора и отходов. Все изменяется, когда скорость накопления падает. В условиях кратковременного прекращения накопления слоя (несколько лет) процессы разложения (преобразования) затрагивают верхние несколько сантиметров **ранее** накопленного слоя. Если этот перерыв продолжается далее, то происходит локальное падение уровня верховодки и начинается разложение органического вещества, объем материала слоя падает. Через 20–30 лет это уже можно фиксировать в слое как слаборазвитую почву (рис. 1). Перемешивание слоя в результате пахотно-огородной деятельности усиливает процессы разложения органического вещества, оно активнее гумифицируется. Следует отметить, что в результате естественных почвенных процессов происходит стирание слоистости и перемешивание (гомогенизация) материала [13].

Диагенетические процессы продолжают преобразовывать слой на глубине. И если уровень грунтовых и верховых вод падает еще ниже, то происходит активное разложение органического вещества на глубине (минерализация и гумификация). К этому могут приводить любые локальные вторжения в переувлажненный органический слой.

Таким образом, в условиях «нормального» функционирования усадьбы, где постройки деревянные, а мусор остается на месте – доминируют процессы накопления и слабой трансформации на глубине. Кратковременные перерывы («запустения») приводят к активизации почвенных процессов и переработке ранее накопленных напластований. С увеличением перерыва происходит более активная переработка ранее накопленного материала, в т.ч. и на большей глубине. Данным перерывам соответствуют слаборазвитые почвы, сформированные в результате переработки материала ранее накопленных культурных отложений. При развитии почв в органическом переувлажненном слое происходит аэрация раннее накопленных отложений, понижение уровня грунтовых вод и верховодки. Это сопровождается разложением и минерализацией грубого органического вещества (торфообразной массы) и снижением содержания органического углерода в пределах профилей слаборазвитых почв.

В средневековых городах лесной зоны в течение длительного периода происходило накопление остатков древесины, навоза, другого органического вещества. Здесь, в условиях влажного климата и ослабленного дренажа сформировались мощные **переувлажненные органические слои**, состоящие из «торфообразной» массы, насыщенной остатками древесины вещества с содержанием органического углерода более 35% [25].

Мощность культурных отложений на различных усадьбах

Усадьба	Мощность слоя	Период бытования
Посольский 2006-ВЗ-I	ок. 15см	20 лет
Посольский 2006-ВЗ-II	ок. 40см	10 лет
Посольский 2006-З-III	ок. 30см	30 лет
Никольский 2007-I_II	ок. 15см	10 лет
Никольский 2007-III	ок. 20см	25 лет
Никольский 2007-IV	ок. 45см (подсыпка грунта)	15 лет
Петропавловский 2-I	ок. 60см	10 лет

Они слагают нижнюю и среднюю переувлажненную часть толщи отложений, характеризуются неоднородным сложением и преимущественно состоят из грубого органического материала «торфообразного» облика, представленной остатками травы и соломы (навоз) и включают хорошо сохранившуюся щепу, а также примесь мелкозема среднесуглинистого состава и включения обломков известняка (минеральная составляющая), прослоев золы и древесного угля, артефактов, деревянные мостовые, бревна нижних венцов домов. Доля органического вещества от 50 до 90% по объему. Органические прослои без щепы (навоз) отличаются наиболее кислыми значениями pH (до 5,8). При этом, прослои золы бурно вскипают от HCl и являются важным источником карбонатов в органических культурных слоях [11].

Выше залегают слои XVII–XX вв. (темно-серый, сухой слой по археологическим описаниям), по нашим данным это органо-минеральный слой. В нем, по сравнению с органическим, значительно больше минеральной массы, но много и гумифицированного органического вещества, встречаются остатки щепы, в основном плохой сохранности, истончившейся, с признаками разрушения. Имеются включения обломков известняка, кирпича, прослои песка и глины, а также строительной извести, что обусловливает карбонатность и щелочность слоя [11,13].

Таким образом, в культурном слое Новгорода, как крупного населенного пункта в лесной зоне с плоским рельефом и ослабленным дренажом (схожие условия существуют, согласно исследованиям, в Старой Руссе, Ладоге, Ростове Великом), преобладают переувлажненные органические слои (торфообразная масса со щепой); при сооружении дренажных систем верхняя часть органического слоя эволюционирует в органо-минеральный.

Понимание процессов формирования культурного слоя в средневековом Новгороде позволяет иначе взглянуть на ряд вопросов исследования и охраны культурных отложений. Скачкообразное накопление культурного слоя характерно не только для общей мощности отложений, но и для их различных частей. Изучение мощности отложений на отдельно взятых усадьбах (таблица) показывает, что усредненных значений не существует, и мощность слоя индивидуальна для каждой усадьбы. Основной причиной, определяющей объем отложений, представляется интенсивность деятельности жителей усадьбы - их строительная активность, содержание скота, хозяйственная деятельность. Соответственно, мощность отложений на каждой отдельно взятой усадьбой может выступать показателем интенсивности хозяйственной деятельности и косвенно указывать на плотность населения на усадьбе и/или их социальные характеристики. Однако на скорость процессов формирования культурного слоя могут оказывать влияние и естественные факторы, прежде всего, степень увлажненности и уровень грунтовых вод.

Следует отметить, что антропогенные преобразования вызывают изменения режима обводнения территории. Фактически, городская застройка становится составляющей ландшафта, т.к. приводит к образованию новых форм рельефа, перераспределяющих передвижение подземных и поверхностных вод, а также перемещение воздушных потоков [26].

В результате сооружения укреплений Окольного города в XIV веке вокруг Новгорода возникла гигантская дренажная система в виде рва. В то же время для территорий, примыкавших к валу изнутри, его насыпь выполняла роль гигантской дамбы, задерживающей нормальный сток поверхностных вод. Вероятно, именно этим объясняется высокая мощность культурных отложений в ярусе I Петропавловского раскопа (ПП2-I), достигающая 60см. Также

существуют наблюдения о лучшей сохранности и большей мощности культурного слоя на участках, прилегающих к средневековым мостовым: вероятно, мостовая также задерживает сток поверхностных вод. Раскоп Посольский-2006 расположен на берегу р. Волхов в зоне паводкового подтопления. Вероятно, более высокая мощность отложений на усадьбе Пос2006-ВЗ-II обусловлена именно этим.

Строительная активность, увеличивающая степень насыщенности культурного слоя водой, замедляя процессы разложения органики, замедляет процессы эволюции органического слоя в органо-минеральный. Эти процессы в Великом Новгороде происходят в связи с проведением дренажа верхней части городских отложений. Граница между органическим и органо-минеральным слоями часто находится на уровне 120–150 см от дневной поверхности, что практически совпадает с глубиной заложения инженерных сетей и нормативам глубины промерзания грунта.

Современная граница между органическим и органо-минеральным слоями соответствует глубине дренированности территории. Известно, что уже в средневековый период (XIII–XV вв.) в Новгороде появляются специальные гидротехнические инженерные сооружения (так называемые «дренажные системы»), созданные для дренирования верхней части переувлажненных городских отложений [27,28]. Однако существенная дренированность территории исторического центра Великого Новгорода была достигнута только в последние 100 лет. Это можно связать с более высокой густотой и эффективностью дренажных систем последнего времени.

В результате этого, верхняя часть органического слоя трансформируется на всю глубину дренируемой толщи в органо-минеральный слой. Происходит опускание уровня грунтовых вод до глубины залегания дренажных систем, последующее интенсивное микробиологическое разложение органического вещества, резкое сокращение его по массе и объему. Содержание органического вещества в результате его деструкции снижается, уменьшается доля грубых органических остатков, идет их гумификация, доля минерального вещества увеличивается. В результате образуется органо-минеральный материал. При этом нижняя основная часть органического слоя сохраняется. Однако создаются условия для временного понижения уровня грунтовых вод и верховодки ниже уровня дренажа. В таком случае возможно микробиологическое локальное аэробное разложение органического вещества в переувлажненном слое.

Можно полагать, что при дальнейшем развитии дренажных систем возможна существенная интенсификация процессов разложения и минерализации органического вещества, что может привести к проседанию поверхности. Описанные процессы наиболее явно выражены в случае прокладывания сетей открытым способом, в траншеях различных размеров, поскольку они обеспечивают постоянные колебания уровня грунтовых вод и подземный сток по более рыхлому заполнению траншеи. Метод горизонтально-направленного бурения представляется более щадящим для культурного слоя, однако, в силу относительной новизны метода, характер его влияния на культурный слой изучен недостаточно.

Строительство мелкозаглубленных монолитных фундаментов (плита) также оказывает влияние на культурный слой. Несмотря на то, что комплексных исследований не проводилось, можно предполагать, что воздействие монолитного фундамента на слой будет связано, прежде всего, с изменениями геохимических условий и процессов (в первую очередь смена кислой обстановки щелочной, pH от 5,5 до 8) и, как следствие, разложением органических материалов. Дренажные системы, окружающие подобное здание, значительно ускоряют процессы разложения органики в культурном слое. Трансформация органического слоя в органо-минеральный влечет за собой сокращение объемов грунта, что повлечет за собой его проседание под зданием1. При этом неизвестно какая территория с органическим непотревоженным культурным слоем будет подвержена трансформации в результате сооружения плиты.

Проведенные исследования культурного слоя средневекового Новгорода позволили изменить взгляд на процессы его формирования: органический культурный слой средневекового

[1] За недостатком комплексных исследований невозможно в настоящий момент оценить сроки подобной техногенной катастрофы.

города образуется в результате комплекса одновременных процессов накопления органических материалов и их преобразования. Когда процессы аккумуляции антропогенных остатков происходят интенсивнее, чем процессы их трансформации, то образуется органический культурный слой. Если же процессы накопления замедляются или прекращаются, то в результате почвенных процессов происходит преобразование органического культурного слоя в органо-минеральный и, затем, в слаборазвитые почвы. Эти процессы ускоряются в результате антропогенной активности: сельскохозяйственная обработка грунта (огороды и пахота), строительство подземных систем коммуникаций и зданий.

Исследования процесса формирования культурного слоя позволяют не только изменить некоторые подходы к изучению средневековых древностей, но и лучше формулировать режимы и методы охраны средневекового культурного наследия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колчин Б.А., Янин В.Л. Археологии Новгорода 50 лет // Новгородский сборник. 50 лет раскопок Новгорода. М., 1982. С. 3–136.
2. Петрова Л.И., Анкудинов И.Ю., Фирсова Н.Д. О культурном слое Новгорода второй половины XV–XVII вв. // Новгород и Новгородская земля. История и археология. Вып. 14. Великий Новгород, 2000. С. 71–80.
3. Александровский А.Л., Бойцов И.А., Кренке Н.А. Почвы и культурный слой Москвы: строение, история развития, география // Известия РАН. Сер. геогр. 1997. № 4. С. 82–95.
4. Бронникова М.А., Мурашева В.В., Якушев А.И. Первые данные по пространственной неоднородности элементного состава культурного слоя Гнездовского поселения // Гнездово: результаты комплексных исследований памятника. М.: 2007. С. 145–149.
5. Естественно-научные методы исследования культурных слоев древних поселений / Под ред. С.А. Сычевой, Н.Б. Леоновой. М.: НИА-Природа, 2004. 107 с.
6. Зазовская Э.П. Палеоурбаноземы Гнездовского ландшафтно-археологического комплекса // Гнездово: результаты комплексных исследований памятника. М.: 2007. С. 183–188.
7. Кайданова О.В. Геохимия культурных слоев древних городов // Эко-геохимический анализ техногенного загрязнения. М.: ИМГРЭ, 1992. С. 126–133.
8. Сычева С.А. Почвенно-геоморфологичекие аспекты формирования культурного слоя древних поселений // Почвоведение. 1994. № 3. 1994. С. 28–33.
9. Александровская Е.И., Александровский А.Л., Гайдуков П.Г., Кренке Н.А. Лес, луг, пашня, городская застройка по данным исследования древнейшего культурного слоя и погребенной почвы Новгорода // Естественно-научные методы в полевой археологии. М.: Эдиториал УРСС, 2000. Вып. 3. С. 25–36.
10. Александровская Е.И., Александровский А.Л., Долгих А.В. Палеосреда Великого Новгорода и Старой Руссы в средние века по данным почвенно-геохимических исследований // Новгород и Новгородская земля. История и археология. Вып. 24. Великий Новгород: НГОМЗ, 2010. С. 159–177.
11. Долгих А.В., Александровский А.Л. Почвы и культурный слой Великого Новгорода // Почвоведение, 2010, № 5. С. 515–526.
12. Долгих А.В., Гольева А.А. Естественнонаучные исследования почв и культурного слоя северо-запада Людина конца Великого Новгорода // Новгород и Новгородская земля. История и археология. Вып. 25. Великий Новгород: НГОМЗ, 2011. С. 258–277.
13. Долгих А.В. Почвенно-геохимические исследования культурных отложений Великого Новгорода (Ильменский раскоп) // РА. 2012. № 3. С. 143–148.
14. Петров М.И., Долгих А.В. Хозяйственное освоение территории Славенского конца средневекового Новгорода по данным почвенно-геохимических исследований // Труды IV (XX) Всероссийского археологического съезда в Казани. Том III. Казань: Отечество, 2014. С. 250–254.
15. Авдусин Д.А. Полевая археология СССР. М.: Высшая школа, 1980. 335 с.
16. Степанов А.М., Петров М.И, Тарабардина О.А., Покровская Л.В. Исследования на Козмодемьянском II раскопе в Новгороде // Новгород и Новгородская земля. История и археология. Вып. 20. Великий Новгород, 2006. С. 16–27.
17. Фараджева Н.Н. Археологические исследования на раскопе Десятинный-II в 2008 году. // Новгород и Новгородская земля. История и археология. Вып. 23. Великий Новгород, 2009. С. 46–55.
18. Олейников О.М. Работы в северо-западной части Людина конца Великого Новгорода в 2008 году (Десятинный I, III, IV раскопы) // Новгород и Новгородская земля. История и археология. Вып. 23. Великий Новгород, 2009. С. 36–44.
19. Петров М.И. Славенский конец средневекового Новгорода: раскоп Посольский-2008 // Новгород и Новгородская земля. История и археология. Вып. 23. Великий Новгород, 2009. С. 80–90.

20. Петров М.И. Славенский конец средневекового Новгорода: Ильменский раскоп // Новгород и Новгородская земля. История и археология. Вып. 24. Великий Новгород, 2010. С. 24–33.
21. Гайдуков П.Г., Олейников О.М. Работы в северо-западной части Людина конца Великого Новгорода в 2010 г. (Десятинный IV раскоп) // Новгород и Новгородская земля. История и археология. Вып. 25. Великий Новгород, 2011. С. 40–43.
22. Гайдуков П.Г., Олейников О.М. Археологические исследования на Софийской стороне Великого Новгорода в 2011 году // Новгород и Новгородская земля. История и археология. Вып. 26. Великий Новгород, 2012. С. 16–21.
23. Гайдуков П.Г., Олейников О.М. Археологические исследования на Торговой стороне Великого Новгорода в 2012 году (Лукинский 2 раскоп) // Новгород и Новгородская земля. История и археология. Вып. 27. Великий Новгород, 2013. С. 20–30.
24. Петров М.И., Тарабардина О.А. Динамика изменений городской территории Новгорода X-XIV вв // Археология и история Пскова и Псковской земли. Материалы 57-го заседания. Псков, 2011. С. 139–147.
25. Долгих А.В. Формирование педолитоседиментов и почвенно-геохимической среды древних городов Европейской России // Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М., 2010. 24 с.
26. Базарова Э.В. К вопросу об историческом ландшафте древнего Пскова // Археологическое изучение Пскова, Псков, 1992. С. 20–23.
27. Гайдуков П.Г., Дубровин Г.Е. Древнейшая дренажная труба труба Новгорода // Новгород и Новгородская земля. История и археология. Новгород. Вып. 11. Великий Новгород, 1997. С. 18–27.
28. Гайдуков П.Г. Водоотводная система середины XIX века, открытая на Троицком раскопе в Великом Новгороде // Хорошие дни. Памяти Александра Степановича Хорошева. М., 2009. С. 167–180.

ПОЧВЕННО-АРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОСЕЛЕНИЙ ВЕСЕЛОЕ-1 И ВЕСЕЛОЕ-2 (ИМЕРЕТИНСКАЯ НИЗМЕННОСТЬ)

М.В. Ельцов
Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино;
e-mail: m.v.eltsov@gmail.com

В течение 2010 г. Сочинским археологическим отрядом Института археологии РАН (руководитель Р.А. Мимоход) были проведены археологические исследования на территории Имеретинской низменности. Было исследовано два поселения эпохи РЖВ (V век до н.э.).

Территория исследований находиться в зоне влажного субтропического климата [1]. Характеризуется довольно высокой среднегодовой температурой воздуха +13°С. Среднегодовое количество осадков равно 1553 мм. Разница между осадками и испарением составляет 800–1000 мм/год. До возведения олимпийских объектов Имеретинская равнина являлась самым северным вариантом колхидских низинных болот – единственным на территории России ландшафтом подобного рода.

Археологические памятники (Веселое-1 и Веселое-2) были расположены в юго-восточной части приморской равнины (рис. 1). Абсолютные высоты территории составляют 2–5 м. Характерно близкое залегание уровня подземных вод (около 1,5 м). Грунтовая вода пресная (минерализация 0,2 г/л), имеет гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевый состав.

Изучена почвенно-грунтовая толща археологических памятников, а также современные фоновые почвы. Химико-аналитические исследования почвенных образцов были проведены в ЦКП ИФХиБПП РАН.

Рассмотрим наиболее характерные почвенные разрезы для каждого поселения.

Разрез Е-64. Разрез современной почвы заложен в 10 м к северо-западу от археологического памятника Веселое-1. Физико-химические свойства почвенно-грунтовой толще представлены в табл. 1 и 2. Современная почва имеет следующее строение профиля: гор. А (0–34 см; коричневый; глинистый; глыбисто-ореховатой структуры; плотный; свежий; разбит трещинами; встречаются корни растений, охристые пятна), гор. В (34–54 см; неоднородный по цвету, глинистый; сизо-бурый с ржавыми пятнами; глыбисто-призмовидный; влажный; плотный; граница ровная; переход заметный по цвету; количеству карбонатов), гор. ВСса (54–99 см; светло-сизо-бурый; глинистый; глыбисто-призмовидной структуры; влажный; уплотнен;

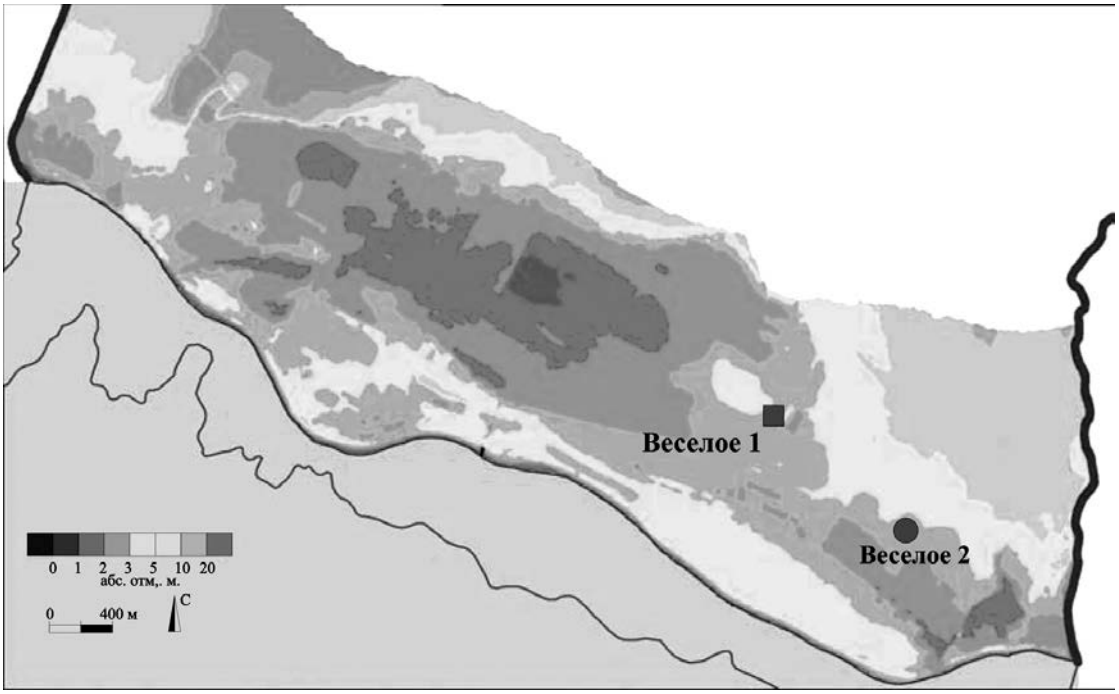


Рис.. 1. Расположение изученных археологических памятников.

ВЕСЕЛОЕ-1

встречаются вкрапления карбонатов; обломки раковин брюхоногих моллюсков размером 1–3 мм, мелкие кусочки керамики, угольки, горизонтально ориентированная галька размером около 5 см; граница ровная; переход заметный по цвету и наличию артефактов, обломков ракушки, карбонатов и вскипанию), гор. С (99–114 см; неоднородный по цвету: на буро-ржавом фоне сизые оглеенные шириной около 1 см потеки по трещинам; глинистый; глыбисто-призмовидной структуры; влажный, внизу сырой; уплотнен; граница ровная переход заметный гранулометрическому составу и цвету), гор. CD (114–134 см; сизый с ржавыми пятнами; среднесуглинистый (опесчаненая глина); бесструктурный; мокрый; уплотнен; встречаются крупные корни растений; граница ровная; переход заметный по гранулометрическому составу), гор. D (134–180 см; сизый; супесь- крупный песок с мелким и средним гравием; встречается галька размером до 10 см,; бесструктурный мокрый; рыхлый).

Почва вскипает от 10% HCl в интервале 54–99 см (гор. Всса). По совокупности морфологических признаков диагностирована как влажнолуговая выщелоченная.

Разрез Е-62. Разрез был заложен на территории памятника Веселое-1 (квадрат 164). Верхний горизонт (гор. А) почвы был уничтожен во время планировки поверхности. Физико-химические свойства почвенно-грунтовой толще представлены в табл. 3 и 4. Она характеризуется следующим набором горизонтов: гор. В (0–40, желто-бурый с сизыми оглеенными пятнами; глинистый; глыбистый; очень плотный; свежий; граница ровная; переход резкий по цвету и структуре), гор. Ак.с. (40–60 см; древний культурный слой поселения; серо-бурый; тяжелый суглинок; призмовидной структуры; свежий; уплотнен; встречаются редкие карбо-

Таблица 1. Свойства современной влажнолуговой выщелоченной почвы. (р. Е-64)

Горизонт	Глубина (см)	Гумус (%)	pH водн.	$CaCO_3$ (%)	Сумма солей (%)	P_2O_5 (мг-экв/100 г)
A	0–34	3,31	6,5	1,9	0,04	3
B	34–54	1,05	7,6	2,3	0,04	0,5
BCca	54–99	1,01	8,2	8,6	0,05	0,3
C	99–114	1,24	8,2	4,0	0,05	0,3
CD	114–134	1,6	8,4	2,6	0,05	0,6
D	134–180	1,25	8,0	1,6	0,02	0,8

Таблица 2. Свойства современной влажнолуговой выщелоченной почвы (р. Е-64)

Горизонт	Глубина (см)	Содержание фракций (%):		
		<0,001 мм	<0,01 мм	<0,001 мм (без песчаной фракции)
A	0–34	62,64	62,64	38,25
B	34–54	63,48	63,48	39,62
BCca	54–99	74,28	74,28	42,31
C	99–114	61,8	61,8	45,28
CD	114–134	32,32	32,32	45,36
D	134–180	12,8	12,8	64,61

Таблица 3. Свойства влажнолуговой выщелоченной почвы V в. до н.э. (р. Е-62)

Горизонт	Глубина (см)	Гумус (%)	pH водн.	$CaCO_3$ (%)	Сумма солей (%)	P_2O_5 (мг-экв/100 г)
B	0–40	1,43	7,1	2,6	0,02	1,7
Ак.с.	40–60	1,87	7,6	2,6	0,05	7
B	60–73	1,2	7,6	1,9	0,02	6,4
CD	73–93	1,29	7,5	0,9	0,03	6,8
D	93–120	1,01	7,2	0,9	0,02	6,4

Таблица 4. Свойства влажнолуговой выщелоченной почвы V в. до н.э. (р. Е-62)

Горизонт	Глубина (см)	Содержание фракций (%)		
		<0,001 мм	<0,01 мм	<0,001 мм (без песчаной фракции)
B	0–40	34,96	67,28	40,80
Ак.с.	40–60	33,04	59,96	45,71
B	60–73	23,72	44,92	43,99
CD	73–93	18,4	36,56	42,95
D	93–120	4,8	8,84	46,15

натные вкрапления и пятна (диаметром до 2 см), угольки, кусочки керамики; граница ровная; переход заметный по цвету, структуре и наличию артефактов), гор. B (60–73 см; сизо-бурый с ржавыми пятнами ожелезнения; средний суглинок; глыбистый; уплотнен; влажный; граница ровная; переход заметный по цвету и сложению), гор. CD (73–93 см; темно-бурый с вертикальными сизыми потеками по трещинам; средний суглинок; глыбистый; влажный; граница ровная; переход заметный по цвету и гранулометрическому составу), гор. D (93–120 см, темно серый гравелистый крупный песок; бесструктурный; влажный; рыхлый; встречается галька размером до 5 см)

По совокупности морфологических признаков погребенная почва диагностирована как влажнолуговая выщелоченная.

ВЕСЕЛОЕ-2

Разрез Е-60. Разрез заложен примерно в 100 м к северо-западу от археологического памятника. Поверхность участка покрыта луговой растительностью (злаковое разнотравье, проективное покрытие 80%). Физико-химические свойства почвенно-грунтовой толще представлены в табл. 5 и 6. Современная почва имеет следующее строение профиля: гор. Адер. (0–10 см; слой дерна темно-коричневого цвета; тяжелый суглинок; структура комковатая; уплотнен; влажный; пронизан корнями растений; граница ровная; переход резкий по количеству корней, заметный по структуре и количеству включений карбонатов кальция), гор. Апах. (10–40 см; темно-коричневый; тяжелый суглинок; глыбисто-ореховатой структуры; уплотнен; влажный; втречаются включения извести, корни растений; граница ровная; переход заметный по цвету и структуре), гор. B (40–62 см; коричнево-бурый; глинистый; глыбисто-призмовидный; уплотнен; влажный; встречаются ожелезненные зоны, тонкие корни растений; граница ровная; переход

Таблица 5. Свойства современной влажнолуговой карбонатной почвы (р. Е-60)

Горизонт	Глубина (см)	Гумус (%)	pH водн.	$CaCO_3$ (%)	Сумма солей (%)	P_2O_5 (мг-экв/100 г)
Адер	0–10	4,2	7,8	4,5	0,09	3,0
Апах	10–40	3,1	7,8	4,2	0,09	2,4
B	40–62	2,3	8,0	3,3	0,06	2,4
BC	62–80	1,0	8,1	10,6	0,07	0,7
C	80–100	1,0	8,2	16,3	0,06	0,7
D	100–120	1,2	8,1	13,7	0,08	0,4

Таблица 6. Свойства современной влажнолуговой карбонатной почвы (р. Е-60)

Горизонт	Глубина (см)	Содержание фракций (%)		МВ ($n\times10^{-5}$ единиц СИ)
		<0,001 мм	<0,01 мм	
Адер	0–10	27,4	56,5	30
Апах	10–40	30,8	59,6	31
B	40–62	30,8	60,5	34
BC	62–80	25,5	51,9	34
C	80–100	26,2	51,2	37
D	100–120	24,9	52,0	45

заметный по цвету и структуре), гор. BC (62–80 см; сизо-коричнево-бурый; тяжелый суглинок; глыбистый; уплотнен; влажный; пятна ожелезнения; корни растений; граница ровная; переход резкий по цвету и структуре), гор. C (80-100 см; на ржавом фоне сизые потеки по трещинам; тяжелый суглинок; бесструктурный; мокрый; уплотнен; встречаются обломки раковин пресноводных брюхоногих моллюсков (*Viviparus contectus, Planorbis*), мелкие корни растений; граница ровная; переход резкий по цвету и появлению гальки), гор. D (100–120 см; сизый; тяжелый суглинок; бесструктурный; водонасыщенный; уплотнен; встречается слабоокатанная галька размером 1–5 см, корни растений).

Современная почва слабо вскипает от 10% HCl с глубины 60 см (гор. BC). Пахотный горизонт представляет собой искусственно нанесенный слой грунта на заранее спланированную поверхность. Почва диагностирована как влажнолуговая карбонатная.

Разрез Е-69. Разрез был заложен на территории памятника Веселое-2 (квадрат 100). Физико-химические свойства почвенно-грунтовой толщи представлены в таблицах 7 и 8, она имеет следующее строение профиля: гор. Апах. (0–40 см; насыпной слой грунта; темно-коричневый; глинистый; призмовидный; свежий; плотный; разбит трещинами; встречаются корни растений, известковые включения размером 0,5–3 см; граница ровная; переход заметный по цвету и структуре), гор. B (40–60 см; темно-коричневый; тяжелый суглинок; глыбистый; свежий; уплотнен; встречаются редкие корни растений, пятна ожелезнения; граница ровная; переход заметный по цвету), гор. BC (60–73 см; светло-коричневый с сизо-бурыми пятнами оглеения и ожелезнения; глыбистый; влажный; уплотнен; граница ровная; переход заметный по цвету, вскипанию и появления артефактов), гор. BCк.с. (73–105 см; культурный слой археологического памятника; серо-сизо-бурый; тяжелый-средний суглинок; глыбистый; влажный; уплотнен; встречаются обломки керамики, костей, угольки, галька; граница ровная; переход заметный по наличию артефактов и цвету), гор. CD (105–120 см; бурый с вертикальными сизыми потеками по трещинам; средний суглинок; бесструктурный; уплотнен; водонасыщен; встречается галька).

Почвенно-грунтовая толща слабо вскипает от 10% HCl с глубины 70 см (гор. BCк.с.). Пахотный горизонт является искусственно нанесенным на заранее спланированную поверхность слоем грунта. Погребенная почва определена как влажнолуговая карбонатная.

Таблица 7. Свойства влажнолуговой карбонатной почвы V в. до н.э.(р. Е-69)

Горизонт	Глубина (см)	Гумус (%)	pH водн.	$CaCO_3$ (%)	Сумма солей (%)	P_2O_5 (мг-экв/100 г)
Апах	0–40	2,8	7,6	3,3	0,07	3,5
B	40–66	1,2	7,6	3,3	0,07	1,5
BC	60–73	1,3	7,9	3,9	0,04	1,5
BCк.с.	73–105	1,4	8,1	15,1	0,07	6,0
CD	105–120	1,3	8,4	19,7	0,06	9,2

Таблица 8. Свойства влажнолуговой карбонатной почвы V в. до н.э.(р. Е-69)

Горизонт	Глубина (см)	Содержание фракций (%):		МВ ($n\times10^{-5}$ единиц СИ)
		<0,001 мм	<0,01 мм	
Апах	0–40	30,2	69,8	43
B	40–66	21,6	55,6	48
BC	60–73	24,1	52,7	64
BCк.с.	73–105	20,6	45,6	83
CD	105–120	15,2	32,2	69

Таким образом, в почвенном покрове Имеретинской низменности V в. до н.э. и в настоящее время преобладают влажнолуговые выщелоченные (Веселое-1) и карбонатные (Веселое-2) почвы. Почвы раннего железного века отличаются более легким гранулометрическим составом, маломощностью профиля. Характеризуются высоким содержанием обменного фосфора и гумуса (сохранившееся количество последнего составляет более 1%). В строении современных почв прослеживаются реликтовые черты свойственные почвам античного времени (рис 2). Так для нижних горизонтов современных почв характерна мраморовидная окраска (сочетание вертикальных полос сизого и бурого цвета), обусловленная переувлажнением профиля по крупным трещинам и порам в прошлом. Трещиноватость горизонтов расположенных под слоем накопления археологического материала объясняет находки в них «стоящих на ребре» осколков керамики, плоской гальки и других артефактов. В культурном слое археологических памятников и в профиле фоновых почв часто встречаются целые и измельченные раковины пресноводных брюхоногих моллюсков (*Viviparus contectus, Planorbis* и др..), измельченные кусочки керамики, угольки.

На глубине около метра от современной поверхности почвенная толща подстилается слоем опесчаненной глины сизого (синего) цвета, мощностью от 10 до 80 см. Ниже залегают песчано-гравелисто-галечные отложения.

Слой «синей глины», как правило, не содержал никаких артефактов, и было принято считать его «археологическим материком». Вместе с тем, не совсем был ясен его генезис: он мог образоваться в результате оглеения нижней части культурного слоя под воздействием грунтовых вод. Ошибочность этого предположения была показана при исследовании памятника Веселое-2. В восточной части поселения грунтовая толща была представлена слоем аллювиальной желтой глины с прослоями мелкой гальки, культурный слой и какие либо органические остатки здесь отсутствовали, причем в контактной зоне стерильный глинистый слой под тупым углом подрезал слой функционирования археологического памятника. Это свидетельствовало, что некоторая часть археологического памятника в древности была размыта водным потоком (вероятно, ручьем, стекающим с предгорий, либо небольшим рукавом Псоу). При этом оглеения толщи аллювиальных глин грунтовыми водами не произошло. Следовательно, образование слоя «синих» глин произошло вне контекста современной гидрогеологической ситуации, и обусловлено природными факторами.

Результаты почвенно-археологических изысканий хорошо подтверждаются литературными данными об изменении палеоэкологических условий Имеретинской низменности за по-

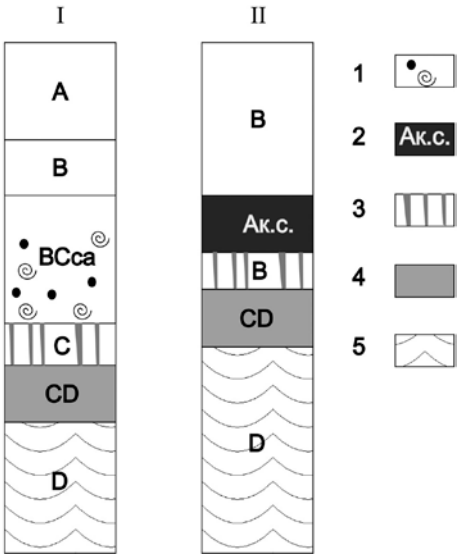


Рис. 2. Сравнительная характеристика морфологических свойств современных (I) и древних (II) почв поселения Веселое 1. 1 – включения углей и раковин пресноводных брюхоногих моллюсков; 2 – культурный слой; 3 – горизонты с мраморовидной окраской в результате растрескивания почвенной толщи; 4 – слой сизых («синих») глин; 5 – подстилающие песчано-гравелисто-галечные отложения. A, B, BC, D и т.д. – почвенные генетические горизонты.

следние 4000 лет. Современный облик Имеретинской низменности сформировался в ходе трансгрессии в эпоху поздней бронзы, во время которой уровень моря достигал или даже незначительно (на 2–3 м) превышал его современное положение [2]. В этом период сформировались наиболее древние генерации береговых валов, выраженные в современном рельефе и отчленявшие от моря обширные лагунные водоемы. Понижение уровня моря во время фанагорийской регрессии сопровождалось обмелением и сокращением площадей, занятых лагунными водоемами. В геологической летописи отложения лагун отразились в виде толщи «синих» глин. Уровень моря в это время снизился до отметок минус 5–6 м, что привело к значительному понижению глубины залегания грунтовых вод и заметному осушению территории междуречья. Примерно 2 тыс. лет назад фанагорийскую регрессию сменила нимфейская трансгрессия. На месте пресноводной лагуны в это время формируется подтопленное, местами затопленное и заболоченное обширное понижение, выполненное мощными иловатами глинами и суглинками. В центральной ее части продолжает устойчиво сохраняться болотный массив. Повышение уровня моря обусловило подпор вод Мзымты и Псоу (стадия «блуждания рек»), миграцию их русел к север, увеличился делювиальный снос с предгорий.

Таким образом, хозяйственное освоение центральной территории низменности занятой джемтинской лагуной стало возможно во время ее частичного осушения во время фанагорийской регрессии. С развитием нимфейской трансгрессивной фазы произошло подтопление этой территории междуречья, с активным накоплением болотных и делювиальных осадков, что сделало затруднительным существование здесь поселений человека. В это время в восточной части низменности (территория памятника Веселое-2) существовал мелководный водный поток (вероятно, рукав Псоу, либо ручей текущий с предгорий). В V в. до н.э. этот водоток, вероятно, занимал более восточное положение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гвоздецкий Н.А., Смагина Т.А. Физико-географическое районирование // Природные условия и естественные ресурсы / Отв. ред. Ю.П. Хрусталев. Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1986. С. 300–338.
2. Балабанов И.П. Палеогеографические предпосылки формирования современных природных условий и долгосрочный прогноз развития голоценовых террас Черноморского побережья Кавказа. М.: Дальнаука, 2009. 350 с.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ГРАНИЦ И СОХРАННОСТИ КУЛЬТУРНОГО СЛОЯ СРЕДНЕВЕКОВЫХ ПОСЕЛЕНИЙ, РАЗРУШЕННЫХ РАСПАШКОЙ[1]

И.В. Журбин
Удмуртский федеральный исследовательский центр УрО РАН, Ижевск;
e-mail: zhurbin@udm.ru

В связи с активизацией хозяйственной деятельности проблема сохранения историко-культурного наследия России приобрела особенную остроту и актуальность. Распашка открытых участков, на которых расположены археологические памятники, усилила эрозионные процессы и, соответственно, вызвала интенсивное разрушение культурного слоя. Подобная ситуация весьма характерна для средневековых финно-угорских памятников бассейна р. Чепцы (северная часть Удмуртской Республики), где расположено более 100 поселений поломской (кон. V – нач. IX вв. н.э.) и чепецкой (кон. IX – нач. XIII вв. н.э.) культур [1]. Многолетние исследования региона показали, что территорию поселений можно условно разделить на участки *поверхностно-трансформированного культурного слоя* (верхняя часть разрушена распашкой, а нижняя сохранилась in situ), *замещенного культурного слоя* (сохранились лишь заглубленные в материк части сооружений, перекрытые пахотным слоем из материала почвообразующей породы с включения артефактов и, иногда, тонкими прослойками культурного слоя) и «*хозяйственной периферии*», прилегающие к границам поселения (культурный слой и объекты планировки не выявляются, но в пахотном и в подпахотном горизонтах встречаются находки)[2]. Первые два участка определяют границы самого поселения. Расширение территории за счет «хозяйственной периферии» определяет границы археологического памятника как объекта историко-культурного наследия. В большинстве случаев максимальная *мощность культурного слоя* фиксируется на участках поверхностно-трансформированного слоя, а минимальная – на участках хозяйственной периферии. Мощность замещенного культурного слоя обычно занимает промежуточное положение, его толщина может существенно меняться.

Успешный опыт выявления участков с различной степенью сохранности культурного слоя получен при междисциплинарных исследованиях Кушманского городища Учкакар IX-XIII вв. н.э. – одного из значимых центров финно-угорского средневековья [1, с. 200–201]. Учкакар относится к числу крупных укрепленных поселений бассейна р. Чепцы. Предварительная оценка мощности культурного слоя была получена в результате аэрофотосъемки беспилотными летательными аппаратами, а уточнение его структуры и степени сохранности (поверхностно-трансформированный, замещенный и «хозяйственная периферия») – методами археологии, геофизики и почвенных исследований.

Методы дистанционного зондирования давно и успешно используются для изучения объектов археологического наследия [2, с. 52–58; 3; 4]. Анализ данных аэрофотосъемки и многозональных космических снимков позволяет не только выявить памятники археологии, но и оценить их границы и внутреннюю структуру. В последнее десятилетие развиваются специализированные технологии лазерного сканирования, предназначенные для построения модели поверхности, скрытой лесной растительностью [5,6]. Также областью применения дистанционного зондирования является мониторинг состояния известных памятников и оценка динамики их разрушений [7,8]. В целом, очевидным преимуществом дистанционного зондирования является возможность обследования значительных территорий и, при этом, получение предварительной информации на основе обработки полученных изображений с применением разработанного математического аппарата [9,10].

Известны принципиальные проблемы, связанные с качеством исходных данных. В частности, для космических снимков – отражение и рассеяние сигналов в атмосфере, искажающее влияние облачности и т.п. Кроме того, существенную роль играет высокая цена фотоматериалов. Именно поэтому в археологических проектах последних лет активно используется съемка

[1] Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-49-180007 р-а.

[2] Приведенная классификация предложена к.б.н., в.н.с. Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН А.В. Борисовым

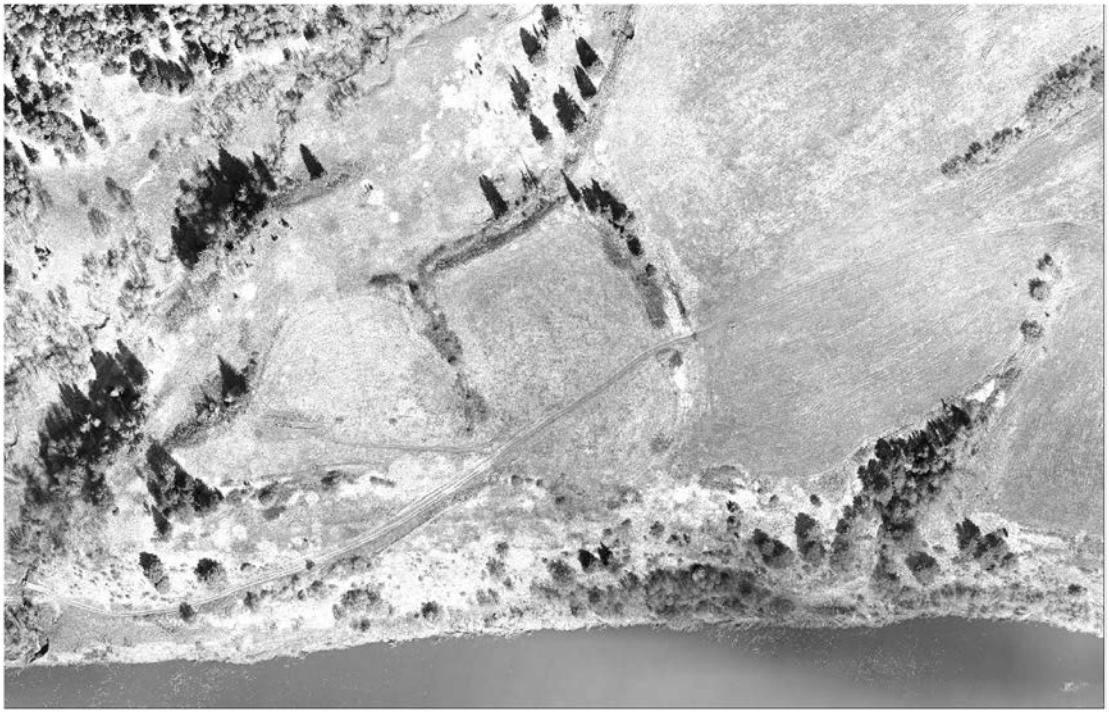


Рис. 1. Ортофотоплан Кушманского городища Учкакар (обработка – начальник отдела камеральной обработки ООО «Финко» Н.Г. Воробьева).

беспилотными летательными аппаратами (БПЛА). Современные БПЛА позволяют выполнить крупномасштабную аэрофотосъемку с необходимой точностью [11]. Очевидным преимуществом аэрофотосъемки с БПЛА перед космической съемкой и пилотируемой аэрофотосъемкой является возможность целенаправленного обследования локальных участков (единицы-десятки гектар) при выборе оптимальных условий (высота полета, время суток, погодные условия и т.п.). Это обеспечивает контрастное проявление теневых, почвенных и растительных признаков археологических объектов. В региональных исследованиях аэрофотосъемка БПЛА позволяет существенно сократить территорию наземного обследования.

Комплекс работ по аэрофотосъемке региона чепецкой культуры, созданию ортофотопланов, цифровой модели местности и цифровой модели рельефа в системе координат МСК-18 (местная система координат Удмуртской Республики) выполнен сертифицированными специалистами ООО «Финко» [12]. Ортофотоплану региона (общая площадь – более 70 кв. км) поставлен в соответствие набор снимков тепловизионной и многозональной съемки. Аэрофотосъемка выполнялась с БПЛА Supercam S350-F. Съемка в видимом диапазоне осуществлялась с высоты 200 м над средним уровнем рельефа местности. Продольное перекрытие снимков составило 80%, поперечное – 50%. Для обеспечения планово-высотной привязки на местности были закреплены 24 маркированных опознака.

Фотограмметрическая обработка данных съемки в видимом диапазоне выполнялась в программах Agisoft PhotoScan и Photomod, что позволило в полуавтоматическом режиме провести полный цикл обработки снимков от набора связующих точек до формирования картографического материала (рис. 1). Полученные материалы соответствуют точности съемки масштаба 1:500 – средние погрешности не превысили 0,05 м в плане и 0,06 м по высоте. На основе фотограмметрической модели построена цифровая модель местности на участки предполагаемых археологических комплексов, осуществлена координатная привязка геофизических полигонов и раскопов (рис. 2).

Ортофотоплан и цифровая модель местности наглядно демонстрируют ландшафтные рубежи, определяющие границы поселения с юга, северо-запада и запада – обрывистый склон береговой террасы р. Чепцы и глубокая долина р. Кушман, правого притока р. Чепцы. Кроме того, в рельефе выявляются сохранившиеся валы двух линий укреплений. Ров внешний линии на аэрофотоснимке фрагментарно проявляется по расположению участков влаголюбивой растительности. Также по растительным признакам фиксируются раскопы.

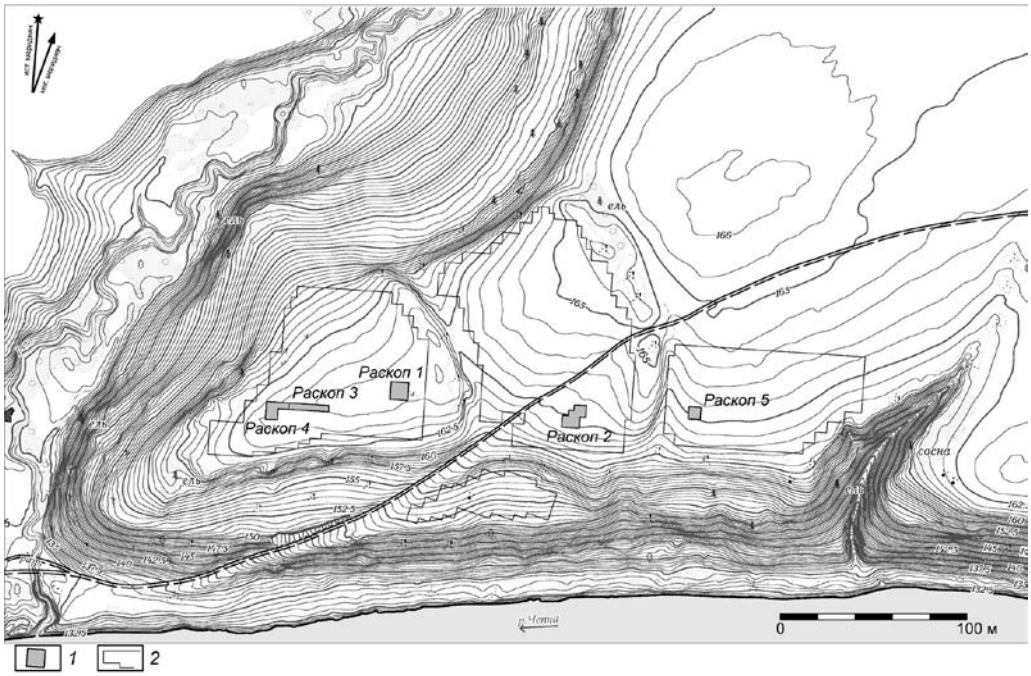


Рис. 2. Топографический план Кушманского городища Учкакар (основа – ООО «Финко», корректировка и дополнение – ведущий математик УдмФИЦ УрО РАН Р.П. Петров). Горизонтали проведены через 0,5 м, система высот условная; 1 – раскопы; 2 – границы участка электропрофилирования.

Анализ ландшафтных и рельефных признаков позволяет оценить территорию, на который могло располагаться городище Учкакар (рис. 3): Участок 1 – это мысовая часть коренной береговой террасы, ограниченная оборонительными сооружениями; Участок 2 расположен между линиями укреплений, которые выражены в рельефе; Участок 3 –напольная часть мыса за пределами оборонительных сооружений и Участок 4 – первая надпойменная терраса между площадкой городища и р. Чепца. Участки 1–3 представляют собой ровные водораздельные пространства. Поверхность всех участков практически горизонтальная, хорошо задернована и покрыта высоким травостоем.

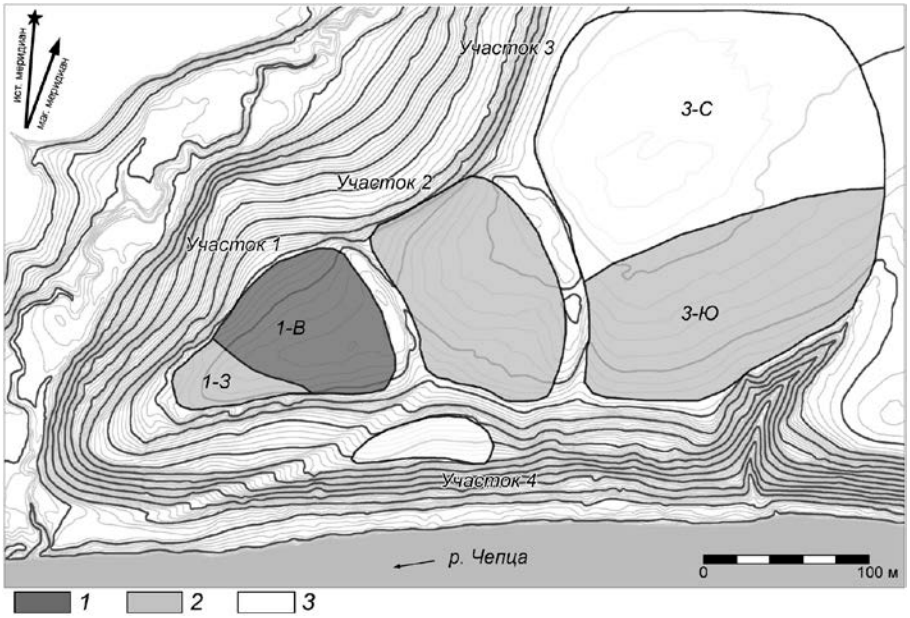


Рис. 3. Территория городища Учкакар по ландшафтным и рельефным признакам. Оценка сохранности культурного слоя поселения по результатам комплексных исследований: 1 – поверхностно-трансформированный культурный слой; 2 – замещенный культурный слой; 3 – участок «хозяйственной периферии».

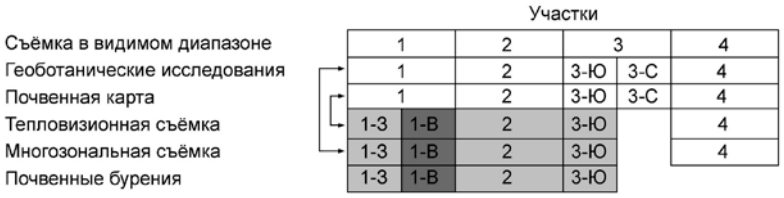


Рис. 4. Схема детализации участков.

Территория городища долгое время подвергались распашке, а в настоящее время используется под сенокос. Наблюдается вторичная сукцессия – переход от многолетней залежи к луговым растительным сообществам. На участках 1, 2 и 4 представлена растительность суходольного луга[1].

Существенное отличие выявлено на участке 3, где в северной части водораздела расположена заболоченная залежь. Обширные сырые участки перемежаются с небольшими сухими. Предположительно, изначальное заболачивание участка произошло в средневековье в результате целенаправленного сведения леса. Поэтому целесообразно разделить Участок 3 на северную, заболоченную часть (участок 3-С) и южную часть (участок 3-Ю) с растительностью суходольного луга (рис. 3, 4). Вероятно, постройки Учкакара располагались в южной части.

Косвенным подтверждением правомерности такого деления является существенное различие состава почвенного покрова: участок 3-Ю представлен дерново-карбонатной выщелочной слабосмытой глинистой почвой, а участок 3-С – серой лесной слабооподзоленной почвой тяжелосуглинистого состава.

Тепловизионная видеосъемка (дальний инфракрасный диапазон 7-14 мкм) осуществлялась при высоте полета 200 м над средним уровнем рельефа местности. Координатная привязка тепловизионных снимков к ортофотоплану выполнялась средствами геоинформационной системы MapInfo методом аффинных преобразований при минимизации суммы квадратов невязки. Точками привязки служили контрастные объекты на снимке, сопоставимые с объектами ортофотоплана (валы, раскопы, полевая дорога и пр.). Предварительная обработка тепловизионных изображений выполнена сглаживающим фильтром Гаусса, а для контрастирования снимков использовались методы кусочно-линейного преобразования, вычитания фона и полосовой фильтрации (рис. 5).

Съемка проводилась в первые ночные часы при теплой безоблачной погоде. В общем случае такая съемка фиксирует распределение температуры земной поверхности, которое отображает отличия теплоотдачи участков с различным литологическим составом грунтов и различной мощностью гумусированного слоя. На территории археологического памятника это может соответствовать изменению мощности культурного слоя.

Полученные данные демонстрируют хорошее согласие между тепловизионной съемкой и съемкой в видимом диапазоне. Глиняная насыпь валов обеих линий укреплений проявляется в виде дугообразных светлых областей, а участки внешнего склона вала, на которых дерн практически отсутствует, отображаются на снимке контрастной полосой белого цвета. Аналогично проявляется полевая дорога, проходящая через городище, и рекультивированные раскопы. Протяженной темной областью отображаются рвы, заполненные гумусированным слоем (участки дугообразной формы с внешней стороны валов). Характерно, что яркость этой области не одинакова на всем протяжении заплывших рвов. Наблюдается уменьшение мощности заполняющего гумусированного слоя в южной части рвов обеих линий укреплений. Данная ситуация подтверждена геофизикой.

Дополнительно, по отношению к съемке в видимом диапазоне, на тепловизионных снимках фиксируются отличия в мощности гумусированного слоя на всех структурных частях городища. В частности, наглядно проявляется зона аккумуляции культурного слоя перед валами средней и внешней линий укреплений – дугообразные темные полосы вдоль внутренней границы валов. Кроме того, фиксируется различная мощность слоя в западной и восточной

[1] Геоботанические исследования выполнены м.н.с. Института археологии РАН А.Ю. Сергеевым.

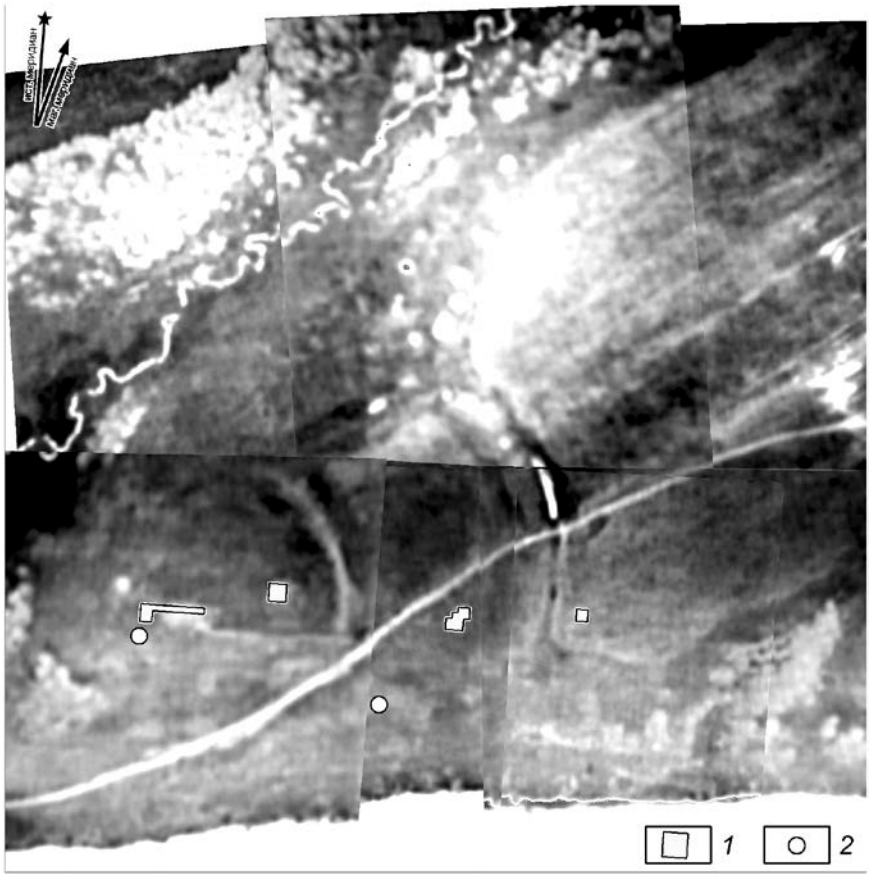


Рис. 5. Результат преобразования данных тепловизионной съемки (координатная привязка и обработка выполнена Р.П. Петровым); 1 – раскопы; 2 – пикеты бурений.

частях участка 1 (что позволяет выделить участок 1-З и участок 1-В, рис. 3, 4). Участкам со значительным культурным слоем (участок 1-В) соответствуют более темные области тепловизионного снимка. Соответственно, территория, на которой гумусированный слой меньшей мощности (участок 1-З), отображается на снимке более светлыми тонами. Эта особенность не выражена в рельефе или в растительности, но была подтверждена геофизикой, почвенными бурениями и раскопками. Так в раскопе 1 (рис. 2, 5), расположенном на участке 1-В, выявлен поверхностно-трансформированный культурный слой мощностью до 1,5 м [13]. Принципиально иная ситуация фиксируется на участке 1-З: в раскопе 4 выявлена группа заглубленных объектов, перекрытая пахотным горизонтом [14]. Почвенные бурения в остальной части участка 1-З показали, что сразу под пахотным горизонтом (толщина до 0,2 м) залегает материковая глина [15, приложение 3]. Наличие замещенного слоя согласуется и с результатами геофизической съемки – выявлена компактная группа заглубленных в материк объектов (частично вскрыта в раскопе 4) и несколько локальных ям [16, рис. 3].

Также и на внешней части городища (участок 2) контрастно разделяются зоны более мощного культурного слоя (центр и юго-восток) и участки, на которых слой практически уничтожен эрозионными процессами (северная периферия и район полевой дороги). Такая интерпретация тепловизионного изображения подтверждена раскопками. В раскопе 2 (рис. 2, 5) выявлен замещенный культурный слой – наземные части построек не сохранились, зафиксированы только заглубленные в материк части производственных сооружений [17]. Мощность перекрывающих гумусированных слоев (дерн, современный пахотный горизонт и остатки культурного слоя) постепенно уменьшается от юго-восточной части раскопа (0,4 м) к северной и северо-западной (0,1–0,2 м) [18]. На тепловизионном снимке это проявляется в плавном изменении яркости изображения на участке вокруг раскопа: от темно-серого к светло-серому цвету. Наличие в центре Участка 2 более мощного гумусированного слоя, перекрывающего остатки ям различного размера, также подтверждается данными геофизической съемки [16, рис. 7] и почвенных бурений [15, Приложение 3]. Исходя из структуры напласто-

ваний, выявленной при комплексных исследованиях, культурный слой участка 2 можно рассматривать как замещенный – сохранились лишь заглубленные в материк части сооружений, перекрытые пахотным слоем из материала почвообразующей породы с включения артефактов и, иногда, тонкими прослойками культурного слоя.

На напольной части городища, расположенной за пределами укреплений, наиболее значительный гумусированный слой выявлен в юго-восточной, центральной и северной частях. Структура этих областей отличается принципиально (рис. 5). Участок 3-Ю (рис. 3) ограничен с севера полевой дорогой и включает аморфные области темно-серых и светло-серых тонов с плавными переходами между ними. Аналогичная структура тепловизионного изображения фиксируется на участках 1-В и 2. Последующие геофизические исследования [16, рис. 9] показали, что темные области участка 3-Ю связаны с достаточно мощным гумусированным слоем. Результаты бурений [15, Приложение 3] и раскопок [19] выявили замещенный культурный слой эпохи средневековья. На участке 3-С иная структура изображения: на тепловизионном снимке фиксируются контрастные полосы, ориентированные по линии северо-восток – юго-запад. Кроме того, отличие южной и северной частей участка 3 согласуется с результатами почвенных и геоботанических исследований (см. выше).

Уточнение «разделения» участков гумусированных отложений различной мощности, дополнительная оценка их происхождения и степени сохранности культурного слоя были выполнены по данным многозональной съемки.

Многозональная съемка позволяет получить информацию о мощности гумусированного слоя на основе метода фитоиндикации. Аэрофотосъемка с мультиспектральной камерой (каналы green 0,525–0,605 мкм; red 0,63–0,69 мкм и NIR 0,775–0,9 мкм) выполнялась на высоте 600 м над средним уровнем рельефа местности в начальный период вегетации.

Для классификации площадных объектов растительности по их многозональным изображениям использовано вейлет-преобразование на основе вейвлета Шеннона–Котельникова, а система признаков сформирована из средних значений и стандартных отклонений, рассчитанных по изображениям, полученным в результате двумерного дискретного вейвлет-преобразования [20,21]. Изменение характера растительности, выявленное на основе изменения значений признаков, может являться признаком более мощного гумусированного слоя, что может соответствовать поверхностно-трансформированному или, в некоторых случаях, замещенному культурному слою (рис. 6). Таким участкам соответствуют зоны повышенных значений характер-

Рис. 6. Многозональная съемка (координатная привязка – Р.П. Петров). Результат преобразования (к.т.н. В.Н. Милич, к.т.н. А.И. Назмутдинова, УдмФИЦ УрО РАН); 1 – раскопы.

ных признаков многозональных изображений – компактных контуров изображений с локальными фитоиндикационными особенностями. Указанные особенности фиксируются на участке 1-В, центральной и юго-восточной частях участка 2 и на участке 3-Ю. Зоне с малой мощностью гумусированного слоя соответствуют участки однородной структуры без выраженных локальных фитоиндикационных особенностей – например, участок 1-З. В целом, полученная оценка изменения фитоиндикационных особенностей хорошо согласуется с данными тепловизионной съемки (рис. 5) и результатами геоботанических наблюдений при развитой растительности.

Отличительной особенностью данных многозональной съемки является выборочное отображение участков мощного гумусированного слоя – гумусированные отложения естественного происхождения участка 3-С по фитоиндикационным особенностям не выделяется. Совокупность признаков, выраженных на тепловизионном и многозональном изображениях, при сопоставлении с составом растительности и почвенного покрова позволяют исключить данный участок из дальнейшего рассмотрения (рис. 4).

Не менее важным является дополнительная оценка ситуации на участке 4 – первая надпойменная терраса между площадкой городища и р. Чепца (рис. 3). Она расположена с юго-восточной стороны от центральной площадки городища, начинается практически от стрелки мыса и простирается до внешнего вала. Терраса находится на 7–8 м ниже уровня центральной площадки и отделена от нее крутым склоном, поросшим шиповником. Поверхность площадки достаточно ровная, с небольшим уклоном к юго-востоку. С юго-западной стороны терраса переходит в крутой склон к пойме р. Чепцы высотой до 15 м. По ландшафтным и рельефным признакам это участок выявлен как потенциальная зона обитания городища Учкакар. На тепловизионном снимке этот участок выявляется аналогично участку 1-З как зона замещенного культурного слоя малой мощности (рис. 5). На многозональном снимке – участок однородной структуры без выраженных локальных фитоиндикационных особенностей, что также может соответствовать гумусированному слою относительно малой мощности. Комплексные геофизические исследования этой территории (магнито- и электроразведка) не выявили аномалий, соотносимых с археологическими объектами. Последующие бурения (рис. 5) показали, что гумусированный горизонт, в котором практически отсутствуют находки и следы культурного слоя, не превышает 0,3 м. Ниже залегает известковистая плита [15, Приложение 3]. Исходя из совокупности разноплановых данных, можно предположить, что терраса перекрыта *трансформированным* слоем – культурным слоем, который полностью разрушен распашкой и представлен переотложенным грунтом с включениями археологического материала. Такой слой накапливается в нижней части склонов в местах аккумуляции мелкозема. Следовательно, терраса не входит в зону обитания городища Учкакар и могла являться участком «хозяйственной периферии».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексные исследования Кушманского городища Учкакар наглядно демонстрируют эффективность и, одновременно, ограничения информационного потенциала данных аэрофотосъемки БПЛА. Тепловизионная и многозональная аэрофотосъемка контрастно выделяют участки мощного гумусированного слоя, характеризующегося интенсивными процессами почвообразования. Такие участки могут образоваться как в результате природных процессов (накопление почвенного слоя в отрицательных формах рельефа), так и в результате антропогенной деятельности (культурный слой). Сравнительный анализ данных БПЛА-съемки, дополненный результатами геоботанического обследования, позволяет получить первичное представление о возможных границах и внутренней структуре поселения. Очевидно, каждый из методов дает лишь косвенную информацию о мощности, состоянии и структуре гумусированного слоя. Поэтому для повышения достоверности интерпретации необходимо привлечение методов наземного обследования – геофизики, почвенных исследований и целенаправленных раскопок. Такой комплекс методов позволяет доказать наличие именно культурного слоя, а также позволяет оценить степень его сохранности на каждом из выделенных участков (поверхностно-трансформированный, замещенный и пр.). Исходя из анализа комплекса данных, для городища Учкакар наиболее информативными участками являются участки 1, 2, 3-Ю.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов А.Г., Иванова М.Г., Останина Т.И., Шутова Н.И. Археологическая карта северных районов Удмуртии. Ижевск: Удмуртский институт истории, языка и литературы УрО РАН, 2004. 276 с.
2. Борисов А.В., Коробов Д.С. Древнее и средневековое земледелие в Кисловодской котловине: итоги почвенно-археологических исследований. М.: ТАУС, 2013. 272 с.
3. Гарбузов Г.П. Археологические исследования и дистанционное зондирование Земли из космоса // РА. 2003. № 2. С. 45-55.
4. Казакова Л.М., Безуглова О.С., Морозов И.В., Гарбузов Г.П., Арсеньева Т.М. Опыт применения комплексной методики исследования для изучения округи античных памятников (на примере Танаиса) // Археология и геоинформатика. Вып. 5 [Электронный ресурс]. М.: ИА РАН, 2008 (CD-ROM).
5. Opitz R.S., Ryzewski K., Cherry J.F., Moloney B. Using Airborne LiDAR Survey to explore Historic-era archaeological landscapes of Montserrat in the Eastern Caribbean // Journal of Field Archaeology. 2015. Vol. 40. N 5. P. 523-541.
6. Randall A.R. LiDAR-aided reconnaissance and reconstruction of lost landscapes: An example of freshwater shell mounds (ca. 7500–500 cal b.p.) in northeastern Florida // Journal of Field Archaeology. 2014. Vol. 39. N 2. P. 162-179.
7. Гайнуллин И.И., Усманов Б.М., Хомяков П.В. Использование данных разновременной аэрокосмосъемки в изучении памятников археологии периода средневековья на территории Волжско-Камского региона (в границах Республики Татарстан) // Археология и геоинформатика. Вып. 7 [Электронный ресурс]. М.: ИА РАН, 2012 (CD-ROM).
8. Жуковский М.О. Использование данных спутников CORONA в археологических исследованиях // Археология и геоинформатика. Вып. 6 [Электронный ресурс]. М.: ИА РАН, 2010 (CD-ROM).
9. Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений. М.: Техносфера, 2010. 560 с.
10. Яне Б. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2007. 584 с.
11. Campana S. Drones in Archaeology. State-of-the-art and Future Perspectives // Archaeological Prospection. 2017. Vol. 24. N 4. P. 275–296.
12. Воробьева Н.Г., Журбин И.В., Князева Л.Ф. Исследование возможностей БПЛА Supercam S350-f в задачах изучения и сохранения археологического наследия // Известия Высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2016. № 2. С. 83-90.
13. Иванова М.Г. Отчет об исследованиях на Кушманском городище Учкакар в Ярском районе Удмуртской Республики в 2012 г. НОА УИИЯЛ УрО РАН (Научно-отраслевой архив Удмуртского института истории, языка и литературы Уральского отделения РАН), оп. 2-н, Д-1630. 304 л. CD № 84.
14. Иванова М.Г. Отчет об исследованиях на Кушманском городище Учкакар и Кушманском III селище в Ярском районе Удмуртской Республики в 2017 г. В двух томах. Ижевск, 2018. 164 л. 154 // РФ УИИЯЛ УрО РАН, Оп. 2. Д. 1706. CD № 105.
15. Иванова М.Г. Отчет об исследованиях на Кушманском городище Учкакар, Кушманском III селище и Кушманском II селище в Ярском районе Удмуртской Республики в 2016 г. Том I. // НОА УИИЯЛ УрО РАН. РФ. Оп. 2. Д. 1693. CD № 104.
16. Журбин И.В., Иванова М.Г. Геофизические исследования Кушманского городища Учкакар в Прикамье // Археология, этнография и антропология Евразии. 2018. Т. 46. № 1. С. 76-85.
17. Иванова М.Г., Модин Р.Н. Кушманское городище Учкакар X–XIII вв.: материалы внешней части в контексте развития средневековых поселений // Труды Камской археолого-этнографической экспедиции». Пермь: Пермский государственный педагогический университет, 2015. С. 134–147.
18. Иванова М.Г. Отчет об исследованиях на Кушманском городище Учкакар в Ярском районе Удмуртской Республики в 2013 г. НОА УИИЯЛ УрО РАН, оп. 2-н. Д-1630. 304 л. CD № 84.
19. Иванова М.Г. Отчет об исследованиях на Кушманском городище Учкакар в Ярском районе Удмуртской Республики в 2015 г. // НОА УИИЯЛ УрО РАН, РФ, оп. № 2, Д-1677, 282 л. CD № 102.
20. Назмутдинова А.И., Милич В.Н. Исследование зависимости результатов классификации многозональных изображений лесной растительности от параметров вейвлет-преобразования // Автометрия. 2016. Т.52. № 3. С. 20–27.
21. Назмутдинова А.И., Милич В.Н., Журбин И.В. Метод и признаки выявления культурного слоя археологических памятников по данным многозональной съемки // Геоинформатика. 2017. № 1. С. 52-58.

ПОЧВЫ ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКИХ ТЕРРАС КАК АНАЛОГ КУЛЬТУРНОГО СЛОЯ[1]

И.А. Идрисов*, А.В. Борисов**
*Институт геологии Дагестанского научного центра РАН, Махачкала;
e-mail: idris_gun@mail.ru
**Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино;
e-mail: a.v.borisovv@gmail.com

В горной зоне проживает порядка 12% населения Земли [1]. При этом подавляющая часть территории горных стран не пригодная для проживания человека. В этой ситуации плотность населения в местах, где природные условия все же допускают ведение хозяйства и стационарное пребывание крупных социумов, бывает чрезвычайно высока. Высокая плотность населения при крайнем дефиците почвенных ресурсов обусловили весьма специфические формы производственной деятельности, в первую очередь – земледелия.

Существуют представления о том, что именно горные регионы были основными для одомашнивания различных земледельческих культур и зарождения земледелия. Для России и в частности для гор Кавказа, предполагается местные источники зарождения земледелия (неолитической революции) на ресурсах горной местности. В частности для Чохского поселения (абсолютная высота 1600 м) предполагается развитие неолитической культуры связанной с земледелием и животноводством [2].

Для последующего периода в энеолите, бронзе, раннем железном веке и т.д. горные регионы выступали своеобразной «тихой гаванью» где укрывалось население от социально-экономических «штормов» бушевавших на равнинах. При этом жизнь в горах обуславливает экстремальный характер земледелия и животноводства. Для земледелия важнейшим лимитирующим фактором является повсеместное распространение склонов. При неправильной обработке горных почв при значительных уклонах поверхности первый же сильный ливень полностью смоет все следы земледелия и оставит склон без почвенного покрова. Соответственно проблема качественных пахотных угодий и сохранения земельных ресурсов всегда стояла и стоит перед горными земледельцами. Наличие такого лимитирующего фактора привело к необходимости радикального пересмотра практики земледелий в горах и внедрения на ее самых ранних этапах (несколько тысяч лет назад) принципиально новых подходов к взаимодействию природы и общества. Человек начал использовать специфические ресурсы гор и изменять их в том направлении в котором ему это было нужно. При этом трансформация природных ресурсов происходила с максимально возможным учетом разнообразия на конкретных участках на локальном уровне. Наиболее ярко это проявилось при создании земледельческих террас.

Практически все горные регионы где имеется длительная традиция земледелия пришли к практике создания на склонах гор земледельческих террас. Наиболее ярко это проявляется в Юго-восточной Азии, Центральной и Южной Америке, Восточном Средиземноморье. В этом ряду стоит и Восточный и частично Центральный Кавказ.

Специфические природные условия горных регионов определили то, что создаваемые рукотворные террасы должны были создаваться с целью минимизации всех потенциально негативных для земледелия природных процессов в большом интервале времени. В частности, террасы должны были обеспечивать устойчивость себя как форм рельефа к максимально контрастным изменениям внешних факторов. При этом учитывалась роль динамики климата, связанной с выпадением большой суммы осадков и экстремальной активизацией эрозионных процессов. Наличие подобной «буферной» способности земледельческих террас обеспечивает их сохранность в течение тысячелетий даже после прекращения их использования человеком в практике земледелия.

Анализ различных террасированных склонов позволяет сделать вывод, что при их создании практически исчезали условия для формирования линейной эрозии. Сохранялась лишь плоскостная эрозия. При специфических условиях (как природных, так и антропогенных) интенсивность развития плоскостной эрозии и накопления больших объемов делювия на терра-

[1] Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, грант 17-18-01406.

сах являлось важным лимитирующим фактором для возможности использования террас для земледелия [3].

Одним из эффектов такой устойчивости террас является их сохранность при контрастных изменениях как природной среды, так и степени антропогенного освоения, ярко это проявляется в наличии в терраса различных вариантов погребенных почв, как длительно развивавшихся в природных условиях, так и в значительной степени антропогенных. При изучении почв террас Центрального, а затем и Восточного Кавказа было выявлено, что практически все террасы имеют погребенные горизонты предшествующих этапов освоения. Для некоторых можно предположить несколько таких горизонтов. В периоды «запустения» и перехода террас в природное состояние на них формируются почвы близкие к фоновым [4].

Создание земледельческих террас было связано и с другими типами воздействия человека на природу. В частности, за счет принципиального увеличения объема мелкозема на горных. В условиях гор мощность почвенного слоя невелика, а, зачастую, почвенный покров бывает фрагментарный, и повсеместно наблюдается выход на поверхность почвообразующих пород, что делает невозможной распашку и культивирование растений. Ранее было показано, что при создании функционировании террас на протяжении нескольких сотен лет объем мелкозема увеличился более чем в два раза [5,6]. Так, если суммарный объем мелкозема на склоне, сложенном глинистыми сланцами в природных условиях до создания террас был 1,2 млн.м^3, то после нескольких лет функционирования террас объем мелкозема увеличился до составляет 2,7 млн.м^3. Это происходит за счет ежегодного припахивания дополнительных объемов мелкозема в области тылового шва террасы. На известняковых склонах интенсивность накопления мелкозема будет несколько ниже, а на песчаниках - значительно выше приведенных величин.

Однако появление дополнительных объемов мелкозема и увеличение мощности почвенного слоя хотя и делало возможным использование плуга, еще решило задачу обеспечения высоких урожаев. Просто разрушенные горные породы (в первую очередь – сланцы и песчаники) практически не обладают естественным плодородием и поддержание в таких условиях интенсивного пахотного земледелия невозможно. Решением данного вопроса являлось непрерывное внесение разнообразных удобрений в поля земледельческих террас. В ходе исследования террас Центрального Кавказа [3] впервые было выявлено что на отдельных участках в 1 квадратном метре террасового поля содержатся до килограмма мелких фрагментов керамики. Схожие результаты были получены и для Восточного Кавказа. Здесь в различных террасах также было обнаружено значительное содержание различных культурных артефактов, часто измельченных до обломков порядка 1 мм. Так, в частности, в почве террасы у села Муги в разрезе длиной около 7 м и суммарной площадью вскрытой почвы около 2 м^2 в верхней части черноземной почв обнаружено порядка 10 кремневых обломков (вероятно остатков земледельческого инвентаря). В перекрывающих ее слоях средневековой террасы с большой примесью щебнистого материала встречается большое количество печины, мелкие обломки керамики, угольки и т.д. Источником поступления керамики в почвы полей, очевидно, был навоз и бытовой мусор с поселений. Это обеспечило изменение всех физических и химических свойств почв – облегчение гранулометрического состава, увеличение содержания органического углерода, фосфатов, изменение содержания микроэлементов [7], в результате чего почвы террас приобретают черты большего сходства с материалом культурного слоя поселений.

Внесение органических удобрений и бытового мусора в почвы террас изменило и микробиологические свойства почв. Анализ микробиологических свойств образцов из многочисленных исследованных разрезов террас в разных частях как Центрального, так и Восточного Кавказа также показал широкие масштабы внесения в них удобрений [7]. Это привело к увеличению микробной биомассы, изменению ее структуры и биологической активности почв в целом. В почвах террас отмечается возрастание доли сапротрофных микроорганизмов, развивающихся на богатой среде, увеличение численности термофильных микроорганизмов, возрастание уреазной и фосфатазной активности [7,8]. В этот плане почвы террас также демонстрируют большое сходство с материалом культурного слоя.

Анализ различных особенностей земледельческих террас позволяет сделать вывод, что практически все они представляют собой не просто обработанные человеком почвы. Возраст отдельных террасовых комплексов может насчитывать тысячи лет. Все исследованные нами терра-

сы, включая формирующие их отложения представляют собой искусственно и целенаправленно созданные артефакты прошлого, во многом сходные с культурными слоями поселений:

– также как и культурные слои поселений, почвы террас представляют собой природно-антропогенные образования, в формировании которых ведущую роль играла деятельность человека;

– также как и в культурных слоях поселений, в почвах террас содержится значительное количество керамики, угля, печины, бытового мусора, фрагментов орудий и прочих артефактов;

– также как и культурные слои поселений, почвы террас отличаются от фоновых повышенным содержанием фосфатов, углерода, ряда биофильных микроэлементов, повышенными показателями биологической активности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хузмиев И.К. Некоторые проблемы развития экономики Северного Кавказа и их решения // ЭФФЕКТИВНОЕ РАЗВИТИЕ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ Горный форум - 2016: материалы международной научно-практической конференции. 2016. С. 360-366.
2. Амирханов Х.А. Чохское поселение. М. : Наука, 1987. 220с.
3. Борисов А.В., Коробов Д.С. Древнее и средневековое земледелие в Кисловодской котловине: итоги почвенно-археологических исследований. М.: Таус. 2013. 272с.
4. Борисов А.В., Коробов Д.С., Идрисов И.А., Калинин П.И. Почвы земледельческих террас с подпорными стенками в горном Дагестане // Почвоведение. 2018. №1. С.26-37.
5. Идрисов И.А., Борисов А.В. Земледельческие террасы окрестностей села Джаба. В сборнике Палеопочвы, палеоэкология, палеоэкономика. Пущино. 2017. С.79-83.
6. Борисов А.В., Идрисов И.А., Коробов Д.С., Ельцов М.В., Савицкий Н.М., Плеханова Л.Н. Земледельческие террасы с межевыми откосами в горном Дагестане // Известия ДГПУ. Естественные и точные науки. Т. 10. 2016. №4. С. 70-83.
7. Каширская Н.Н., Чернышева Е.В., Ходжаева А.К., Борисов А.В. Биологическая активность горных антропогенных почв средневековых земледельческих террас горного Дагестана // Аридные экосистемы. №1 (70). Т.23. 2017. С.5-16.
8. Чернышева Е.В., Борисов А.В., Коробов Д.С. Биологическая память почв и культурных слоев археологических памятников. М.: ГЕОС, 2016. 240 с

ПРОБЛЕМЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КУЛЬТУРНЫХ СЛОЕВ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ[1]

П.И. Калинин

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино;
Институт географии РАН, Москва; e-mail: kalinin331@rambler.ru

Естественно-научные методы исследования все более широко используются археологами для изучения культурных слоев. Одним из наиболее популярных подходов является анализ химического состава отложений методом рентгенофлуоресцентной спектроскопии (XRF). Интерес к изучению химического состава обусловлен тем, что любое антропогенное воздействие изменяет состав почв и оставляет свой след в отложениях культурного слоя, увеличивая или уменьшая концентрацию тех или иных химических элементов. Результаты анализа позволяют не только определить химический состав археологических слоев, но и в определенных случаях предположить какие соединения и минералы в нем присутствуют.

Известно, что некоторые химические элементы могут накапливаться в культурных слоях под воздействием хозяйственной деятельности человека. К ним относится калий (K), магний (Mg), марганец (Mn), натрий (Na), кальций (Ca), медь (Cu), цинк (Zn), стронций (Sr) и ряд других. Такие элементы как фосфор (P) и сера (S) являются надежными индикаторами культурного слоя, где их концентрация превышает не только фоновые значения, но и предельно допустимые концентрации (ПДК) в почве. Однако существует ряд проблем, которые мешают верной интерпретации полученных данных. Трудности связаны как с методическими ошибками при измерениях, так и с недостаточным вниманием археологов к естественным процессам, происходящим в почве.

[1] Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 18-05-00869.

Культурный слой – это слой почвы на местах человеческих поселений, содержащий следы или остатки деятельности человека. С точки зрения геохимии, культурный слой является достаточно сложным объектом исследования. На протяжении длительного времени сюда попадают не характерные для естественной почвы примеси: волосы, ногти, керамика, зола, кожа, ткань, шерсть, кости, навоз, солома, уголь, пища. Попадание этих объектов в почву приводит к увеличению содержания биогенных элементов: азота (N), углерода (C), фосфора (P), серы (S), кальция (Ca), железа (Fe) и уменьшение доли элементов, из которой преимущественно состоит минеральная матрица почвы: кремний (Si), алюминий (Al), калий (K). В результате культурный слой начинает превращаться из почвы в некоторое подобие торфа, при этом увеличивается потеря массы при прокаливании и уменьшается доля твердой фазы. Это создает значительные трудности для рентгенофлуоресцентного анализа. В методике определения химического состава почв используют стандартные образцы почв с известным содержанием химических элементов.

Элементный состав культурного слоя зачастую выходит за рамки стандартных калибровок. К примеру, самым распространенным элементом в почвах является кремний (Si). Его содержание в почвах мира колеблется от 45 до 95%. Но в культурных слоях его концентрация может быть значительно ниже этих пределов, что приводит к увеличению погрешности не только для кремния, но и для многих других элементов. В таких случаях, чтобы адекватно оценить концентрацию Si, специалист может измерить образец на другой калибровке (например, растительной), но это чревато выходом за пределы диапазона измерения других элементов, содержание которых в почве выше, чем в растениях. Это называется матричным эффектом, когда нарушается пропорциональность между интенсивностью флуоресценции аналитической линии и содержанием аналита.

То же самое касается фосфора (P). Его содержание в культурных слоях может достигать 5% и более, тогда как общее содержание фосфора в почве варьирует от 0,01 до 0,3%, максимум 0,6 % в торфяных почвах. Ограниченность калибровок для фосфора приводит к тому, что погрешность его определения значительно увеличивается и прибор начинает резко завышать значения. Такая методическая ошибка стала причиной публикации множества работ, где в культурных слоях была зафиксирована концентрация фосфора, превышающая значения в почве в десятки раз.

Описанные выше примеры касаются методических проблем определения химического состава культурных слоев. Существует и другое препятствие в интерпретации полученных данных. Большую трудность представляет собой разделение естественных и антропогенных факторов миграции химических элементов в почве. Если увеличение концентраций P и S в культурных слоях статистически значимо и его трудно списать на естественные почвенные процессы, то увеличение/уменьшение концентрации макроэлементов, таких как Si, K, Ca, Al, формирующих минеральную матрицу почвы, может объясняться и естественными процессами, активизирующимися под влиянием человека. Хозяйственная деятельность значительно влияет на структуру и свойства почвы. В степях интенсивный выпас скота может приводить к активизации солонцового процесса и общей деградация почвенного покрова вплоть до эрозии, в результате чего верхние горизонты почвы разрушаются и сносятся ветром и водными потоками. Это приводит к потере химических элементов, связанных с гумусовым горизонтом почвы: Al, Fe, Mn, K и увеличению концентрации элементов, ассоциирующихся с нижележащим карбонатным горизонтом: Ca, Na, Mg. Как результат, древняя дневная поверхность, на который находится культурный слой, может резко отличаться от естественной поверхности, которая существует на исследуемой территории в настоящее время.

Еще одним важным фактором, который может затруднить геоархеологическую интерпретацию химического состава культурных слоев, является фактор климата. Климатические изменения, происходившие в голоцене, приводили к смене растительного покрова и типа почв. К примеру, в предгорьях Западного Кавказа около 5 тыс. лет назад во времена рассвета Майкопской культуры были распространены степные ландшафты, а характерными почвами были черноземы. Сейчас же эта территория занята лесом, а зональными почвами являются серые лесные. Если сравнить химический состав верхних горизонтов черноземов эпохи Майкопской культуры с современными серыми лесными почвами, то первые будут обогащены P, Al, K, Mn, Zn и дру-

гими микроэлементами. Если не учитывать эволюцию почвенного покрова территории, то это обогащение можно легко принять за следы хозяйственной деятельности человека.

Другим примером являются светло-каштановые почвы степной зоны юга России (Волгоградская, Ростовская области, Республика Калмыкия), где широко распространены памятники кочевников. В период распространения на территории ямной культуры здесь были широко развиты темно- и светло-каштановые почвы. Но начиная с 4,5 тыс. лет назад климат начал становиться более сухим, что отразилось на почвенном покрове. В почвах стал развиваться солонцовые процесс, который с геохимической точки зрения представляет собой вынос илистой фракции из верхних горизонтов каштановых почв вниз по профилю. С илом мигрирует большинство микроэлементов, Fe и Al. Одновременно с этим, снизу-вверх вместе с карбонатами подтягиваются Ca, Na, Mg, Sr, S. В результате культурные слои ямной культуры будут обогащены Fe, Al, K, Mn, Ti, Zn, V, Cr, тогда как для культурных слоев срубной культуры характерны повышенные концентрации Ca, Na, Mg, S, Sr, Yb, P.

Эти различия будут статистически значимыми и могут привести к неверной интерпретации антропогенных процессов. Чтобы избежать подобных ошибок, необходимо учитывать почвенно-ландшафтные закономерности исследуемой территории. Разделение естественных процессов и химических преобразований почвы в следствие хозяйственной деятельности человека является достаточно сложной задачей, которую необходимо решать с помощью комплексных исследований с участием специалистов различных дисциплин.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ВЫЯВЛЕНИЕ ПРИСУТСТВИЯ ШЕРСТИ И ЦЕЛЛЮЛОЗЫ В ПОДСТИЛКАХ ИЗ ПОГРЕБЕНИЙ ЭПОХИ БРОНЗЫ[1]

Н.Н. Каширская*, А.В. Потапова*, А.А. Клещенко, А.В. Борисов***

*Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино;

**Институт археологии РАН, Москва

Исследование развития текстильных технологий эпохи бронзы показало, что выработка шерстяного волокна и его использование в ткачестве распространялись значительно медленнее, чем производство растительных тканей [7]. Технику изготовления шерстяных изделий степняки начали осваивать с эпохи средней бронзы, о чем свидетельствуют уникальные находки в погребениях этого времени. Анализ фрагментов меха и шерсти из дольмена IV тыс. до н.э. позволил реконструировать особенности покроя и декора тканой и меховой одежды жителя Северо-Западного Кавказа [6]. Однако в связи с чрезвычайной редкостью подобных находок представляется очевидным, что для более масштабного выявления в погребениях эпохи бронзы следов подстилки и погребальных одежд из шерсти и кожи необходимо использовать новые методические подходы, к настоящему моменту еще не апробированные [7]. Учитывая тот факт, что шерсть и кожа, оказавшись в почве, разлагаются почвенными микроорганизмами, можно предложить для их идентификации методы почвенной микробиологии. Подобный подход к определению субстратов, попадающих в погребальные грунты, уже применялся ранее для идентификации содержимого ритуальных сосудов [1].

Для выявления шерсти и кожи в погребальных грунтах археологических памятников мы предлагаем использовать оценку численности микроорганизмов, использующих кератин в качестве источника питания. В природе наиболее активными кератинолитиками являются грибы – дерматомицеты следующих родов: *Microsporum, Trichophyton, Aphanoascus, Arthrographis, Chrysosporium, Geomyces, Gymnoascus, Sporendonema, Cladobotryum, Pectinotrichum, Renispora, Malbranchea и Myceliophthora*. Необходимо отметить, что к кератинолизису способны только отдельные штаммы в пределах каждого рода [5]. Для почвы наибольшее значение имеют непаразитические штаммы, использующие кератин как субстрат в сапротрофном состоянии [3]. Следует различать грибы-кератинофилы, способные колонизировать кератино-

[1] Работа выполнена при поддержке РФФИ в рамках проекта 17-29-04257 «Археологическая микробиология: теория и практика выявления исходного присутствия органических материалов в археологических исследованиях».

вые субстраты на разных стадиях их разложения, и собственно грибы-кератинолитики, воздействующие на неповрежденный кератин [8].

Микробиологические исследования погребального грунта могут быть направлены также и на выявление следов, обусловленных наличием материалов растительного происхождения. Разложение растительных остатков, в отличие от кератинолизиса, не требует специфических групп микроорганизмов и происходит благодаря интегрированной деятельности широких слоев микробного населения почвы. Поэтому для микробиологической индикации присутствия растительных субстратов в погребении можно предложить оценку увеличения общей численности микробного сообщества на почвенном агаре с добавлением целлюлозы, по сравнению с чистым почвенным агаром. Сопоставление этих данных и данных по численности кератинолитических грибов позволит установить присутствие растительного, животного или смешанного субстрата в тех или иных образцах погребального грунта, тщательно отобранного с учетом предполагаемого наличия текстильных материалов. Предлагаемый методический подход может быть использован при изучении тех археологических памятников, где нет возможности идентифицировать наличие текстиля с помощью известных апробированных методов. Таким образом, целью настоящей работы было применение методов почвенной микробиологии для выявления следов изделий из шерсти и тканей из растительного материла в погребениях эпохи бронзы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования послужили тлены подстилок и перекрытий, репрезентативно отобранные с соблюдением условий стерильности из четырнадцати погребений курганного могильника эпохи бронзы Бейсужек-35. В качестве контроля был использован усредненный образец верхнего слоя погребенной почвы.

Методы исследования. Определение численности КОЕ кератинолитических грибов проводилось методом чашечного счета на шерстяном диске, который помещался на поверхность твердой питательной среды Виноградского. Шерстяная ткань для изготовления дисков обрабатывалась гексаном в течение 1 часа для удаления примесей органических веществ. После высушивания ткань выдерживалась в течение 1 часа в концентрированной соляной кислоте для частичного разрушения кератина, чтобы полученный таким образом питательный субстрат давал возможность учитывать численность не только КОЕ кератинолитических грибов, способных усваивать неповрежденный кератин, но и КОЕ кератинофильных грибов, усваивающих первичные продукты его разложения [8]. Далее из шерстяной ткани, промытой от кислоты и стерилизованной в автоклаве, изготавливались диски диаметром 90 мм по диаметру чашек Петри. Диски выравнивались утюгом и вторично стерилизовались в сухожаровом шкафу при температуре 160°С в течение 3 часов.

Почвенную суспензию, приготовленную из грунтов погребальных подстилок, высевали на твердую питательную среду Виноградского следующего состава (г/л. водопроводной воды): K_2HPO_4 – 1, $(NH_4)_2SO_4$ – 1, $MgSO_4$ – 0,5, NaCl – 0,5, Агар – 20. После стерилизации в автоклаве в течение 1.5 часов при 1 атм. среда Виноградского разливалась в чашки Петри.

Для приготовления почвенной суспензии навеску грунта 1 г помещали в стерильную фарфоровую ступку. Далее из колбы, содержащей 100 мл стерильной водопроводной воды, к почве приливали одну каплю (100 – 200 мкл). Полученную пасту растирали пальцем в стерильной перчатке до полного разрушения структурных агрегатов [4], затем количественно переносили в колбы, доводя суспензию до 2 разведения. На поверхность твердой питательной среды Виноградского наносили 50 мкл полученной суспензии, растирали шпателем и накрывали шерстяным диском, смоченным в отдельно подготовленной стерильной водопроводной воде. Чистым шпателем прижимали диск к поверхности среды до полного контакта. Затем чашки Петри закрывали и помещали в стерильные пластиковые пакеты с кусочком ваты, смоченным в стерильной воде для поддержания влажности. Рост кератинолитических грибов на шерстяном субстрате продолжался в течение 6–7 дней в термостате при температуре 26°С. Численность КОЕ кератинолитических грибов после подсчета их колоний на поверхности шерсти определяли по формуле:

$$N = a/v \times 1000 \times 100/m/K_{вл}/1000,$$

где N – численность КОЕ кератинолитических грибов (тыс./г почвы); a – число колоний на поверхности диска; v – объем капли (мкл); 1000 – число мкл в 1 мл; 100 – второе разведение суспензии; m – масса навески грунта; Kвл – коэффициент увлажненности почвы для расчета численности КОЕ кератинолитических грибов на г. абсолютно сухого грунта.

Для подсчета общей численности КОЕ на целлюлозном субстрате готовили 20% почвенный агар с добавлением 10% карбоксиметилцеллюлозы; для учета контрольной численности КОЕ использовали чистый почвенный агар. Навеску грунта 1 г. заливали 10 мл 0,5% раствора пирофосфата натрия, затем обрабатывали ультразвуком при мощности 50 Вт и частоте 22 кГц в течение 15 с для дезинтеграции почвенных частиц. Из третьего разведения полученной суспензии на поверхность твердых питательных сред наносили каплю объемом 50 мкл. Инкубация проводилась в течение 10–14 дней при 26°С. Общую численность КОЕ после подсчета колоний определяли по формуле:

$$N = a/v \times 1000 \times 1000/m/K\text{вл}/1000,$$

где N – общая численность КОЕ (тыс. / г почвы), a – число колоний на поверхности питательной среды, v – объем капли (мкл), 1000 – число мкл в 1 мл, 1000 – третье разведение суспензии, m – масса навески, Kвл – коэффициент увлажненности почвы для расчета общей численности КОЕ на г. абсолютно сухого грунта.

Увеличение общей численности КОЕ на почвенном агаре с карбоксиметилцеллюлозой относительно их общей численности на чистом почвенном агаре определяли по формуле:

$$X = (N_{(\text{ПА+КМЦ})} - N_{(\text{ПА})})/N_{(\text{ПА})} \times 100\%,$$

где X – искомый прирост общей численности КОЕ; $N_{(\text{ПА+КМЦ})}$ – общая численность КОЕ на почвенном агаре с карбоксиметилцеллюлозой; $N_{(\text{ПА})}$ – общая численность КОЕ на чистом почвенном агаре.

Статистическую обработку данных проводили стандартными методами [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В усредненном образце верхнего слоя погребенной фоновой почвы курганного могильника Бейсужек-35 кератинолитические грибы не были выявлены, поэтому присутствие кератинолитических грибов в погребальных грунтах считалось значимым даже при их минимальной численности. Прирост общей численности колониеобразующих единиц (КОЕ) на почвенном агаре после добавления карбоксиметилцеллюлозы в контрольном образце составлял 18%. В связи с этим, расчет значимого увеличения общей численности КОЕ на целлюлозном субстрате проводился путем вычитания контрольного значения данного показателя из всех экспериментальных значений, полученных для ряда погребальных грунтов.

На рис. 1 представлены данные по численности кератинолитических грибов в образцах погребального грунта, где не было обнаружено прироста общей численности КОЕ на целлюлозном субстрате. Численность кератинолитических грибов здесь была невелика и варьировала от 3 до 14 тыс. КОЕ/г. Максимальными величинами данного показателя характеризовались тлен подстилки из погребения ранней катакомбной культуры и тлен со следами древесины из новотиторовского погребения. В остальных образцах, где выявлялось присутствие кератинолитических грибов, их численность была существенно меньше. В грунте из майкопского погребения (рис. 1, *7*) КОЕ кератинолитических грибов не были выявлены. В целом, наличие кератинолитических грибов было характерно для тленов со дна погребений. При этом тлен на заплечиках ямы (рис. 1, *4*) и грунт на дне без морфологических признаков тлена (рис. 1, *7*) характеризовались отсутствием КОЕ кератинолитических грибов. Обращает на себя внимание сравнительно высокая численность микроорганизмов данной группы в тлене со следами древесины (рис. 1, *5*). Можно полагать, что при совершении погребального обряда на деревянное перекрытие укладывалась шкура животного или шерстяная ткань.

Следующая группа образцов погребального грунта (рис. 2) включала 14 образцов, в 9 из которых были обнаружены кератинолитические грибы. В 7 образцах был при этом зафиксирован значимый прирост общей численности микробного сообщества на почвенном агаре при добавлении целлюлозы. В ряде образцов не было выявлено микробиологического отклика на присутствие каких-либо субстратов. В целом, численность кератинолитических грибов в данной группе была невысока и не превышала 14 тыс. КОЕ/г почвы. При этом значимый прирост общей численности микробного сообщества на почвенном агаре после добавления целлюлозы достигал в некоторых образцах 70–100%. Обращает на себя внимание тот факт, что

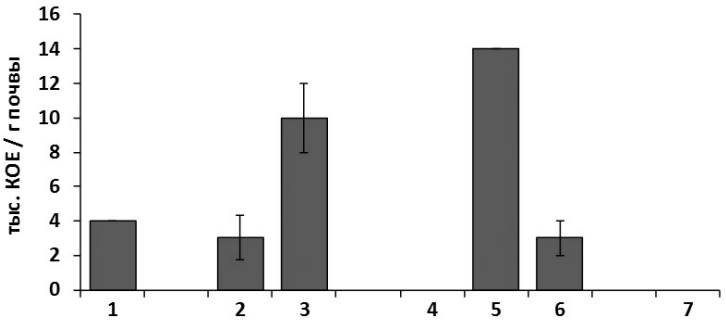


Рис. 1. Численность КОЕ кератинолитических грибов в погребальных грунтах курганного могильника Бейсужек-35: *1* – тлен на дне ямного погребения (К2, П1); *2,3* – тлены «подушки» и подстилки из погребения раннего катакомбного времени (К3, П15); *4* – тлен на заплечиках ямы, *5* - тлен со следами древесины. *6* - тлен со дна из новотиторовского погребения (К3, П19); *7* – грунт из майкопского погребения (К3, П21).

образцы из раннекатакомбного погребения кургана 4 (рис. 2, *10,11,12*), а также из новотиторовского погребения кургана 3 (рис. 2, *13,14*), по-видимому, характеризовались наличием однородного субстрата.

На рис. 3 представлены микробиологические показатели погребальных грунтов из трех погребений в составе кургана № 6. В грунтах подстилки из новотиторовского погребения 6, расположенных на различном удалении от костяка в районе головы, численность кератинолитических грибов варьировала от 3 до 13 тыс. КОЕ / г почвы. Уменьшение данного показателя при удалении от костяка могло бы дать предположение о размерах подстилки, однако здесь оно не выявлялось достоверно. В образцах погребального грунта из погребения 8, отнесенного к позднекатакомбной культуре, наблюдался высокий прирост численности микробного сообщества после добавления целлюлозы в почвенный агар. Величины данного показателя варьировали здесь от 47% в грунте перед лицом до 133% в грунте перед коленями. Численность кератинолитических грибов здесь варьировала от 4 до 20 тыс. КОЕ / г почвы. В образцах грунта из погребения 15, отнесенного к раннему катакомбному времени, численность кератинолитических грибов также не превышала 20 тыс. КОЕ / г почвы.

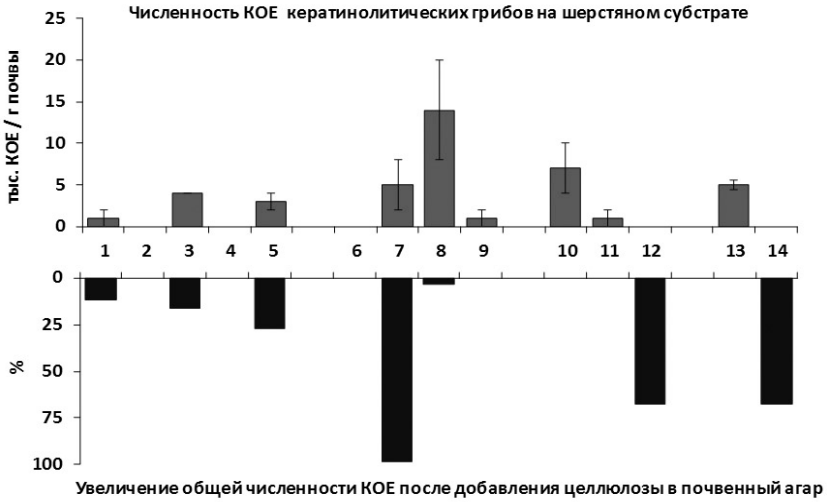


Рис. 2. Микробиологические показатели погребальных грунтов курганного могильника Бейсужек-35: *1,2* – грунт и белый тлен из раннекатакомбного погребения (К2, П7); *3* – белый тлен из ямного погребения (К3, П8); *4* – грунт из майкопского погребения (П21, К3); *5* – грунт из погребения раннекатакомбной культуры (К4, П8); *6–9* – тлен со стенки, черный тлен в заполнении, бурый тлен в заполнении и тлен со дна майкопского погребения (К3, П22); *10–12* – черный тлен у костяка спереди, черный тлен у костяка сзади, белый тлен за пределами циновки из раннекатакомбного погребения (К4, П9); *13,14* – подстилка коричневая и белый тлен из новотиторовского погребения (К3, П29).

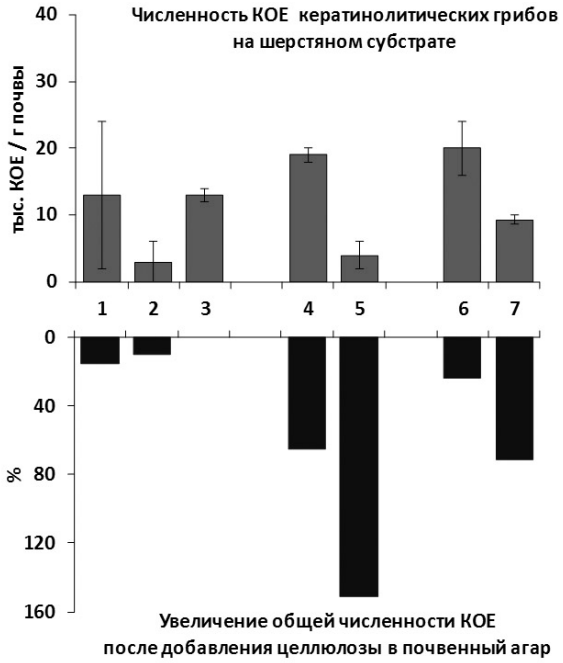


Рис. 3. Микробиологические показатели погребальных грунтов курганного могильника Бейсужек-35: *1, 2, 3* – грунт, отобранный в 30, 20 и 10 см от костяка (новотиторовское погребение, (К6, П6); *4, 5* – грунт перед лицом и перед коленями из погребения позднекатакомбной культуры – (К6, П8); *6, 7* – охра и тлен за головой из погребения раннекатакомбной культуры (К6, П15).

На рис. 4 представлены микробиологические показатели образцов погребального грунта, отобранных из новотиторовского погребения 7 кургана № 6. В тлене вокруг ямы на уровне погребенной почвы (рис. 4, *1*) уровень численности кератинолитических грибов был предельно низким и составлял менее 1 тыс. КОЕ / г почвы. При этом увеличение численности микроб-

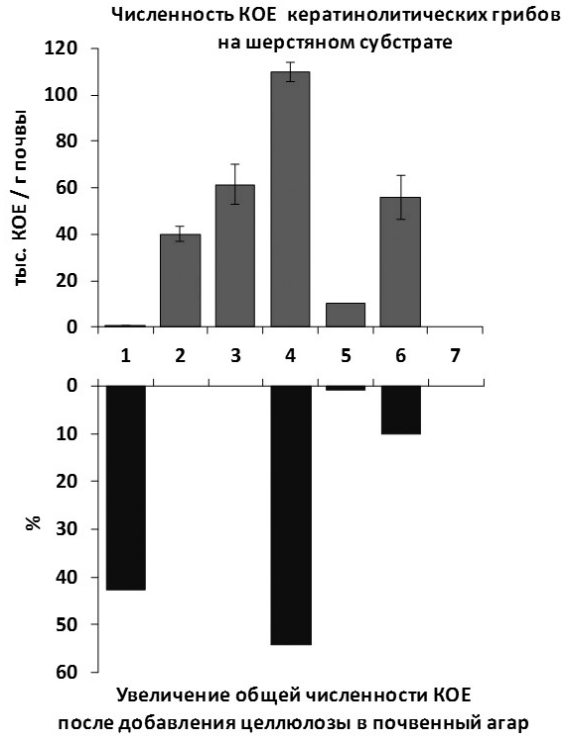


Рис. 4. Микробиологические показатели погребальных грунтов из погребения № 7 кургана № 6: *1* – тлен вокруг ямы на уровне погребенной почвы, *2* – тлен с остатками дерева, *3* – перекрытие на костях, розовый тлен, *4* – бурый тлен за головой, *5* – желто-бурый тлен справа у локтя, *6* – желтый тлен у колен, с охрой, *7* – охра.

ного сообщества на почвенном агаре после добавления целлюлозы достигало здесь 43%. Остатки дерева и розовый тлен, входящие в состав перекрытия на костях погребенного, характеризовались высокой численностью кератинолитических грибов, значения которой достигали 40–60 тыс. КОЕ / г почвы. Это позволяет сделать предположение о наличии шерстяного или кожаного перекрытия на деревянном настиле. Наибольший интерес представлял образец бурого тлена, отобранного в районе головы погребенного. Здесь численность кератинолитических грибов достигала 110 тыс. КОЕ / г почвы. Кроме того, здесь же был зафиксирован достаточно высокий прирост численности микробного сообщества на почвенном агаре после добавления целлюлозного субстрата.

Таким образом, в ряде погребальных грунтов из новотиторовского погребения 7 кургана 6 был выявлен убедительный микробиологический отклик на присутствие кератина, и – в некоторых образцах – на присутствие целлюлозы, что позволяет предположить использование кожаных или шерстяных элементов при создании перекрытия могильной ямы, а также наличие «подушки», включающей материалы как животного, так и растительного происхождения.

Анализ величин микробиологического отклика на присутствие субстратов растительного или животного происхождения выявил 7 группировок погребального грунта, различающихся по таким параметрам, как наличие микробиологического отклика, его однородность и степень выраженности (таблица). Всего было исследовано 34 образца погребального грунта, взятого на местах подстилок и перекрытий. Первую группу составили грунты, характеризующиеся отсутствием микробиологического отклика на наличие субстратов как растительного, так и животного происхождения. Эта группа составила 15% от общего числа исследованных образцов грунта (6 образцов из 34).

Анализ микробиологического отклика в грунтах из разновозрастных погребений эпохи бронзы (курганный могильник Бейсужек-35)

Образец	Микробиологический отклик на присутствие субстратов	
	животного происхождения (кератин)	растительного происхождения (целлюлоза)
Отсутствие микробиологического отклика		
К2, П7, раннекатакомбное погребение, белый тлен	нет	нет
К3, П19, новотиторовское погребение, тлен над погребением	нет	нет
К3, П21, майкопское погребение, грунт без тлена	нет	нет
К3, П 22, майкопское погребение, тлен со стенки	нет	нет
К6, П7, новотиторовское погребение, охра слева	нет	нет
Слабо различимый однородный микробиологический отклик на присутствие субстратов животного происхождения		
К2, П1, ямное погребение, тлен на дне	практически не выявлен	нет
К3, П 15, раннекатакомбное погребение, тлен подушки	практически не выявлен	нет
К3, П 15, раннекатакомбное погребение, тлен подстилки	низкий уровень	нет
К3, П 19, новотиторовское погребение, тлен со дна	практически не выявлен	нет
К3, П 19, новотиторовское погребение, тлен со следами древесины	низкий уровень	нет
К3, П 22, майкопская культура, тлен со дна	практически не выявлен	нет
К4, П9, раннекатакомбное погребение, черный тлен у костяка сзади	практически не выявлен	нет
К4, П 9, раннекатакомбное погребение, черный тлен у костяка спереди	низкий уровень	нет
К3, П 29, подстилка коричневая	низкий уровень	нет

(окончание таблицы)

К6, П 7, новотиторовское погребение, желто-бурый тлен справа у локтя	низкий уровень	нет
К6, П 15, раннекатакомбное погребение, охра	низкий уровень	нет
К 6, П 6, новотиторовское погребение, подстилка 10 см от костяка	низкий уровень	нет
Слабо различимый смешанный микробиологический отклик на присутствие субстратов растительного и животного происхождения		
К 6, П 6, новотиторовское погребение, подстилка 30 см от костяка	практически не выявлен	низкий уровень
К 6, П 6, новотиторовское погребение, подстилка 20 см от костяка	практически не выявлен	низкий уровень
К2, П 7, раннекатакомбное погребение, грунт	практически не выявлен	низкий уровень
К 3, П 8, ямное погребение, белый тлен	практически не выявлен	низкий уровень
К3, П 22, майкопская культура, бурый тлен в заполнении	низкий уровень	практически не выявлен
Ярко выраженный однородный микробиологический отклик на присутствие субстратов животного происхождения		
К 6, П 7, новотиторовское погребение, остатки дерева	высокий уровень	нет
К 6, П 7, новотиторовское погребение, желтый тлен у колен, с охрой	высокий уровень	нет
К 6, П 7, новотиторовское погребение, розовый тлен перекрытия на костях	высокий уровень	нет
Ярко выраженный однородный микробиологический отклик на присутствие субстратов растительного происхождения		
К 4, П 9, раннекатакомбное погребение, белый тлен за пределами циновки	нет	высокий уровень
К 3, П 29, белый тлен	нет	высокий уровень
Смешанный микробиологический отклик с указанием на преимущественное присутствие субстратов растительного происхождения		
К 6, П 8, позднекатакомбное погребение, грунт перед коленями	низкий уровень	предельно высокий уровень
К 6, П 8, позднекатакомбное погребение, грунт перед лицом	средний уровень	высокий уровень
К 3, П 22, майкопская культура, черный тлен в заполнении	практически не выявлен	высокий уровень
К 6, П 7, новотиторовское погребение, тлен вокруг ямы на уровне ПП	практически не выявлен	средний уровень
К 4, П 8, раннекатакомбное погребение, тлен	практически не выявлен	средний уровень
К 6, П 15, раннекатакомбное погребение, тлен за головой	низкий уровень	средний уровень
Смешанный микробиологический отклик, с указанием на преимущественное присутствие субстратов животного происхождения		
К 6, П 7, новотиторовское погребение, бурый тлен за черепом	предельно высокий уровень	средний уровень

К следующей группе, характеризующейся слабо различимым однородным микробиологическим откликом на присутствие субстратов животного происхождения и составляющей 35% от всех проанализированных образцов, были отнесены разнообразные погребальные грунты, содержащие тлены подстилок, тлены со дна погребений, черные тлены, желто-бурый и охристый тлен. В эту же группу был включен тлен подстилки, отобранный в 10 см от костя-

ка из погребения 6 кургана 6, в то время как образцы тлена той же подстилки, отобранные в 20 и 30 см от костяка, были отнесены к иной группе, отличающейся слабо выраженным смешанным микробиологическим откликом на присутствие субстратов как растительного, так и животного происхождения.

Ярко выраженный однородный микробиологический отклик на присутствие субстратов животного происхождения был зафиксирован только в 3 образцах погребального грунта (9% от их общего количества), причем все они были отобраны из погребения 7 кургана 6. Здесь был зафиксирован высокий – более 40 тыс. КОЕ / г почвы – уровень численности кератинолитических грибов при полном отсутствии увеличения общей численности КОЕ на целлюлозном субстрате.

В 2 образцах белого тлена, составивших 6 % от их общего количества, был отмечен ярко выраженный однородный микробиологический отклик на присутствие субстратов растительного происхождения. КОЕ кератинолитических грибов здесь не выявлялись, а прирост общей численности КОЕ на целлюлозном субстрате достигал 70 – 100%.

Следующая группа характеризовалась смешанным микробиологическим откликом, с указанием на преимущественное присутствие субстратов растительного происхождения. Она составляла 18% от общего числа проанализированных образцов и включала грунты с тленами подстилок и перекрытий из 5 различных погребений.

К последней группе, характеризующейся смешанным микробиологическим откликом, с указанием на преимущественное присутствие субстратов животного происхождения, был отнесен только один образец погребального грунта, представляющий собой бурый тлен из погребения 7 кургана 6, с очень высокой величиной численности КОЕ кератинолитических грибов – более 100 тыс./г почвы.

Таким образом, на основании анализа микробиологического отклика из всей выборки образцов погребального грунта особенно выделяются грунты новотиторовского погребения 7 кургана 6, где высокие величины численности кератинолитических грибов указывают на присутствие субстратов животного происхождения с большей вероятностью по сравнению с остальными погребениями. О присутствии растительного субстрата может свидетельствовать ярко выраженный микробиологический отклик на внесение целлюлозы в образцах белого тлена (П9, К4; П29, К3), а также в двух образцах грунта с тленом подстилки из (П8, К6) и в черном тлене (П22, К3).

Представленные выше результаты исследований позволяют говорить о возможности выявления исходного присутствия изделий из шерсти и кожи в убранстве погребального ложа, а также указывают на использование этих материалов при создании перекрытия над могилой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демкин В.А., Демкина Т.С., Удальцов С.Н. Реконструкция погребальной пищи в глиняных сосудах из курганных захоронений с использованием фосфатного и микробиологического методов // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2014. № 2 (25). С. 148–159.
2. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении. М.: Изд-во МГУ, 1995. 320 с.
3. Елинов Н.П. Рецензия на книгу «Биология дерматофитов и других кератинофильных грибов» / Под ред. Р.К.С. Кушвага и Х. Гуарро, 2000, 176 с. // Проблемы медицинской микологии. 2000. № 4 (2). С. 50–59.
4. Методы почвенной микробиологии и биохимии. М.: Изд-во МГУ, 1991. 304 с.
5. Пупкова М.А. Определение кератинолитической активности некоторых микромицетов (обзор). // Проблемы медицинской микологии. 2010. № 2 (12). С. 53–59.
6. Трифонов В.А., Шишлина Н.И., Чернова О.Ф., Севастьянов В.С., Ван Дер Плихт Й., Голенищев Ф.Н. «Шуба» эпохи ранней бронзы из дольмена у станицы Царская (1898 г.) на Северо-Западном Кавказе: методика и результаты комплексного исследования // РА. 2018. № 1. С. 118–134.
7. Шишлина Н.И. Текстиль эпохи бронзы Прикаспийских степей // Текстиль эпохи бронзы Евразийских степей. Труды ГИМ. М., 1999. С. 7–57.
8. Marchisio V. F. Keratinophilic fungi: Their role in nature and degradation of keratinic substrates // Revista Iberoamericana de Micología Apdo. 2000. 699 p.

ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О КЛИМАТИЧЕСКИХ ПЕРЕМЕНАХ В РАВНИННОМ ПРЕДКАВКАЗЬЕ В ЭПОХУ НАЧАЛА МЕДНО-БРОНЗОВОГО ВЕКА ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ V – IV ТЫС ДО Н.Э.

С.Н. Кореневский
Институт археологии РАН, Москва; e-mail: skorenevskiy@yandex.ru

Настоящее сообщение ставит цель отразить в общих чертах состояние вопроса по динамике климата в Предкавказье в V–IV тыс. до н.э. (середина, вторая половина Атлантиса). Источниками для выводов являются данные палинологического анализа, заключения по ним выполнены Е.А. Спиридоновой.

Проблема реконструкции палеоклимата по данным палинологии во время предмайкопского периода и времени существования племен майкопско-новосвободненской общности (МНО) была давно поставлена в печати С.Н. Кореневским и Е.А. Спиридоновой – с конца 80-х гг. прошлого века. Она неоднократно освещалась ими совместно с соавторами [1–3; 4, с. 119–128; 6] в разные годы. В целом источниками по теме пелеоклимата в Предкавказье в V–IV тыс. до н.э. служили данные, отобранные С.Н. Кореневским из культурного слоя поселения Замок эпохи энеолита, поселений майкопской культуры и из ям погребений в курганах. В самых общих чертах по этим сведениям племена МНО появились в Предкавказье во второй половине атлантического периода голоцена после спада жары климатического оптимума середины Атлантиса. Их поздний период совпал с началом суббореального 1 периода голоцена. К времени второго суббореального периода сведения о племенах МНО исчезают.

Территория Предкавказья, представленная степями, предгорьями с различными почвами, приморскими участками, своеобразием бассейнов рек и путей, ведущих к перевалам Большого Кавказа, требует конкретизации природных условий палеоклимата в каждом из исследуемых локальных участков, связанных с расселением носителей древних культур и изучения конкретной динамики климатических изменений.

В настоящем сообщении приводится сопоставление данных исследований слоев энеолитического поселения Замок, майкопского поселения Индустрия на Кавминводах, посе-ления Галюгаевское-1 восточнее г. Моздока в долине р. Терек, поселения Тузла-15 на п-ве Тамань.

Методика работы. Отбор проб осуществляется в слое поселения в шурфе через 10 см. Для слоя памятника получается радиокарбонная дата (одна или несколько). В кургане колонка проб отбирается с уровня погребенной почвы. Основное погребение датируется с помощью радиокарбонных определений. Полученные результаты палинологического анализа сопоставляются с периодами схемы Блитта–Сернандера. Этот прием уже был использован Е.А. Спиридоновой в книге 1991 г. [7]. Общая схема динамики климата степных регионов в голоцене использовалась мной по схеме Е.А. Спиридоновой и А.А. Алешинской по их работе 1999 г. [8]. Сейчас изложенная в ней периодизация хорошо совпадает со схемой А.В. Борисова и его коллег по данным болот горного Дагестана [5].

Поселение Замок. Первый пример динамики климата и археологических эпох в центральном Предкавказье можно рассмотреть по данным поселений Замок и Индустрия на Кавминводах. Локальное расположение поселения связано с мысом над рекой Аликоновкой. В настоящее время северный склон мыса зарос лесом. Но лес здесь был не всегда. В целом расположение поселения напоминает оазисные условия даже в мягком климате Кисловодской котловины. Слой эпохи энеолита имеет даты конца V тыс. до н.э.

Слой эпохи энеолита был исследован на северном склоне мыса в толще лесной почвы. Почва с самого верха была насыщена фрагментами керамики, костями животных, иными находками. Сам слой энеолита был перекрыт обвалом камней, которые могли быть следствием сильного землетрясения. Поэтому почва под обвалом была законсервирована пробкой из каменного конгломерата. Сама по себе она не являлась черноземом, скорее напоминала каштановую почву коричневатого цвета. Толщина энеолитической почвы была невелика – до 10 см. Ниже шел новый каменный конгломерат.

Для слоя эноолитической почвы показательно обилие полыней 81% в сообществе трав и присутствие маревых. Климат явно был степной, жаркий, засушливый. Лес на северных

склонах, видимо не рос. Культурный слой опирается не на почву, а на каменный конгломерат, похожий на осыпь. Для того времени он резко отличался от современного с обилием лесной растительности по северным склонам балок и предгорий. Наиболее древняя дата по кости из слоя энеолита Ki-12712 – 5540 ± 90 лет т.н. (4458–4265 BC).

Слой эпохи МНО на поселении Замок не зафиксирован. Зато он есть на расположенном вблизи от него майкопском поселении Индустрия на той же р. Аликоновке на южной границе Кисловодской котловины. Пыльца растений из этого памятника отражает резкое снижение жары, уменьшение доли полыней и увеличение в травостое доли злаковых и пыльцы древесных растений. Однако в травостое много маревых – показателя тоже жаркого климата. По археологической периодизации точной даты поселения Индустрия в рамках IV тыс до н.э. нет.

Слой поселения эпохи средней бронзы III тыс до н. на Замке снова показывает новое изменение климата. Заметно увеличилось количество пыльцы древесных, злаков. Но сохраняются степные условия с присутствием полыней. Слой средней бронзы на пос. Замок не имеет узкой даты в пределах докобанского времени. Идет время суббореального периода без указания на его фазу. Таким образом, территория Кисловодской котловины отражает общую динамику климатических изменений в Предкавказье в эпоху медно-бронзового века с учетом своей собственно специфики. Она также отражает уникальный пример консервации энеолитического слоя времени климатического оптимума Атлантиса и данные о сильном землетрясении с обвалом скальной породы видимо в конце эпохи энеолита.

Поселения Галюгаевское -1 и Тузла-15. Ниже в докладе рассматриваются данные палинологическх шурфов на памятниках майкопской культуры – поселения Галюгаевское 1 (западное окончание Прикаспийской низменности) и Тузла 15 (Таманский полуостров). Они отражают залегание культурных отложений носителей майкопской культуры (майкопский и псекупский варианты МНО) выше уровня карбонатного слоя, находящегося в почве на глубине около 1 м от современной поверхности и даже в его толще (Галюгаевское-1). Общая характеристика климата этого времени указывает на господство степных пространств, постоянную изменчивость природных условий при жарком климате второй половины Атлантиса при относительно теплых зимах. Подвижность майкопского населения была отчасти связана с расселением по долинам рек в условиях злаковых степей, распространившихся в период после отложения карбонатного горизонта и создающих хорошие основы для выпаса скота и поверхностной обработки почвы. Финал носителей разных вариантов МНО на разных территориях Предкавказья в условиях степей совпадает с началом заметной аридизации климата и вероятно с распространением снежных зим.

Исследование стратиграфии майкопских памятников с учетом данных палинологии и почвоведения ставит проблему специального изучения феномена карбонатного горизонта времени V–IV тыс. до н.э. и его роли в миграциях древнейших земледельцев и скотоводов в эпоху, соответствующую концу убейдского периода и началу урукского времени в Месопотамии на территории равнин и предгорий Кавказа: от Ленкоранской низменности до Терских равнин Центрального Предкавказья, степного Ставрополья и Таманского полуострова.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кореневский С.Н. Палеосреда и динамика хозяйственно культурного типа археологических культур в предгорно-степной зоне Северного Кавказа в эпоху энеолита - раннего бронзового века по материалам западного и центрального Предкавказья (к постановке проблемы) // Бронзовый век Восточной Европы: характеристика культур, хронология и периодизация. Самара, 2001. С. 94–99.
2. Кореневский С.Н. Древнейшие земледельцы и скотоводы Предкавказья. Майкопско–новосвободненская общность, проблемы внутренней типологии. М., 2004. С. 71–77.
3. Кореневский С.Н. Ориентация культур древнейших земледельцев и скотоводов эпох энеолита – раннего бронзового века Кавказа и Подунавья в системе схемы Блитта-Сернандера // Древности Кавказа и Ближнего Востока. Махачкала, 2005. С. 67–119.
4. Кореневский С.Н., Белинский А.Б., Калмыков А.А. Большой Ипатовский курган на Ставрополье как археологический источник по эпохе бронзового века на степной границе Восточной Европы и Кавказа. М.: Наука, 2007. 229 с.
5. Рябогина Н.Е, Идрисов И.А., Борисов А.В. Динамика климата горного Дагестана в голоцене // Кавказ в системе культурных связей Евразии в древности и средневековье. XXX Крупновские чтения по археологии Северного Кавказа. Карачаевск, 2018. С. 139–142.

6. Спиридонова Е.А., Алешинская А.С., Кореневский С.Н., Ростунов В.Л. Сравнительный анализ природной среды времени существования майкопской культуры в центральном Предкавказье (Ставропольский край, Северная Осетия – Алания) // Материалы по изучению историко-культурного наследия Северного Кавказа. Вып. 2. Археология, антропология, палиоклиматология. М., 2001. С. 144–162.
7. Спиридонова Е.А. Эволюция растительного покрова бассейна Дона верхнем плейстоцене – голоцене. М.: Наука, 1991. 221 с.
8. Спиридонова Е.А., Алешинской А.А. Периодизация неолита-энеолита Европейской России по данным палинлогического анализа // РА. 1999. № 1. С. 23–44.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ГРАВИМЕТРИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПАМЯТНИКОВ АРХЕОЛОГИИ

В.В. Кошевой*, О.Ю. Медведев*, Н.В. Григорьева**
*Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ), Санкт-Петербург; e-mail: onegrav@yandex.ru
**Институт истории материальной культуры РАН, Санкт-Петербург; e-mail: mak-kon4@yandex.ru

На современном уровне развития археологической науки неотъемлемой частью исследования является не только составление историографической архивной справки памятника, но и сбор накопленных геоархеологических данных. Естественно-научные данные могут влиять на подготовку археологических исследований, планирование предстоящих затрат времени и рабочей силы. Одним из таких методов предварительной геофизической разведки следует признать метод высокоточной гравиметрии или гравиразведку.

Гравиметрический метод в археологии использовался довольно редко, вероятно, в силу устоявшихся представлений о трудоемкости проведения и сложности обработки получаемых данных. Однако за последние 10–15 лет аппаратурная база и методика обработки результатов гравиметрических наблюдений столь значительно изменились, что позволяют теперь решать широкий круг детальных поисковых задач.

Применительно к археологическим памятникам суть метода сводится к определению аномалий плотности подстилающих напластований в заданных точках наблюдения. По полученным в результате гравиразведки графикам и картам аномалий представляется возможным определять границы распространения культурного слоя, отличающегося рыхлостью структуры, относительно незатронутых антропогенным воздействием напластований, а также проследить, сохранившиеся в грунте, остатки конструкций, выполненных из плотных строительных материалов.

При гравиметрических исследованиях используются гравиметры – приборы для измерения ускорения под действием силы тяжести[1]. Замеры проводятся на определенной территории по предварительно разбитой сети профилей с регулярным шагом (расстоянием между пунктами наблюдений). Шаг съемки и расстояние между профилями зависят от размеров поисковых объектов.

Гравиметрические измерения всегда сопровождаются высокоточными топогеодезическими наблюдениями, так как для вычисления аномалий силы тяжести (или гравитационных аномалий) очень важно точное определение высоты и координат пунктов наблюдений[2].

---

[1] При проведении гравиметрической съемки в Ладожской крепости использовали высокоточные автоматические гравиметры AUTOGRAV CG-5 канадского производства (Scintrex, LTD), способные измерять ускорение свободного падения с точностью свыше $1 \cdot 10^{-5}$ м/с^2, что соответствует погрешности менее 0,01 мГал (миллигал – внесистемная единица, используемая в гравиметрии). По результатам контроля гравиметрической съемки погрешность определения наблюденных значений силы тяжести составила ±0,013 мгал.

[2] Обязательные сопровождающие топогеодезические работы выполнялись с геодезической спутниковой аппаратурой в дифференциальном режиме (RTK). Для геодезических работ использовались двухчастотные приемники Trimble R10 и PrinCE. Точность определения координат и высот пунктов гравиметрических наблюдений составила менее 5 см.

В результате камеральной обработки полученных геофизических и топогеодезических данных строятся графики и карты аномалий силы тяжести, топографический план и схема цифровой модели исследуемой местности.

Обработанная информация полевых наблюдений, подлежащая дальнейшей интерпретации, содержится в графиках и в картах поля аномалий силы тяжести и их трансформант. Трансформанты – это преобразования исходных данных, которые позволяют выделять из общей картины поля особенности, представляющие интерпретационный интерес.

Для корректной интерпретации полученных геофизических данных необходимо иметь представления о модели геологического разреза, характерного для изучаемой территории, и сведения о физических свойствах горных пород, составляющих геологический разрез.

Опыт применения гравиметрических исследований в рамках проведения археологических раскопок, может быть рассмотрен на примере работ, выполненных в 2017 г. на ограниченной известняковыми стенами территории двора крепости, расположенной в с. Старая Ладога Волховского района Ленинградской области. Геофизические наблюдения выполнялись гравиметрической партией Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ), под руководством В.В. Кошевого.

Ладожская крепость располагается на мысу, образованном реками Ладожка и Волхов. Мыс вытянут с юга на север, с незначительным отклонением к западу. Крепость с пятью башнями имеет подтреугольную форму, сужаясь к северу, где находится Стрелочная башня. Территория крепостного двора (около 120×50 м), занимающая всю площадь мыса, когда-то была со всех сторон окружена каменными известняковыми и/или земляными стенами. На территории крепостного двора в центральной и юго-восточной части располагаются две церкви. Церковь Св. Георгия была построена в середине XII в[1]. Один из периодов строительства каменной крепости имеет летописную дату 1114 (1116) гг.

К началу XX в. сложенные из известняка стены и башни оказались руинированы, в результате воздействия природных условий. На сегодняшний день реконструированы западная и южная линия укреплений, с востока же территория крепостного двора ограничивается крутым склоном обрыва в сторону р. Волхов. В рамках существующего проекта реконструкции восточной линии укреплений в крепости уже несколько лет проводятся масштабные работы.

В 2017 г. археологические исследования проводились на двух участках. Раскоп 1 с трех сторон огибал лестницу спуска в руинированную ныне Тайничную башню. Северная часть раскопа располагалась примерно в 4 м от трассы восточного прясла крепости, а южный в 6 м. Раскоп 2 находился в 7,5 м южнее и в 5 м восточнее первого, непосредственно над участком разрушенного юго-восточного прясла (рис. 1, раскопы 1 и 2). В центральной и северной частях Раскопа 1 мощность культурного слоя составляла примерно 1 м. В южном и восточном направлениях наблюдалось резкое понижение поверхности материка, перепад в рамках раскопа достигал 2–4 м. При этом вдоль края материкового обрыва были обнаружены остатки каменных стен укреплений предшествующего времени.

Около Раскатной башни, где раскопки проводились в 2015 г. наблюдалась похожая картина. В западной части раскопа мощность культурного слоя составляла около 0,4–0,5 м, но наблюдалось резкое понижение материка к востоку в сторону реки.

В раскопе 2, исследования которого были остановлены на глубине около 2 м от условного нуля, из-за угрозы обрушения обнаруженных каменных конструкций, материк достигнут не был. Ранее, при раскопках руин юго-восточного прясла в 20 м южнее, напротив северной абсиды Георгиевской церкви, материк не был обнаружен и на глубине 3,6 м [1].

Поскольку многолетние раскопки и масштабы проведенных археологических исследований не смогли дать разъяснений относительно выявленных особенностей строения мыса, эта опытная задача была предложена для исследования методом гравиметрической разведки.

[1] Все упоминаемые в тексте расчеты глубин на археологических раскопах ведутся от отметки верха фундамента церкви Авс. 12,59. Значения высот в геофизических построениях выполнены в Балтийской системе от Абс.0

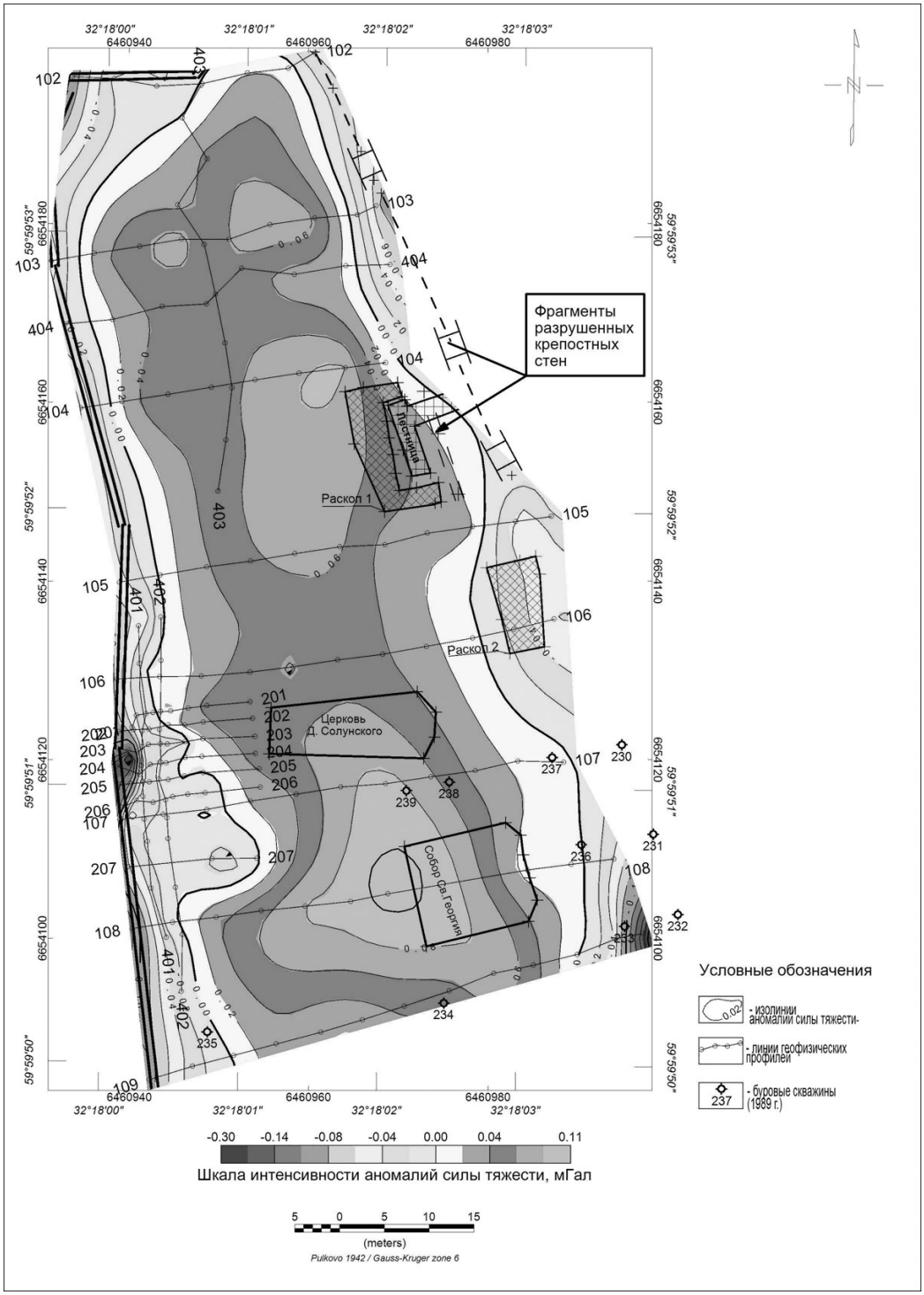


Рис. 1. Карта аномалий силы тяжести. Ладожская каменная крепость.

Построенная по результатам камеральной обработки гравиметрических данных карта аномалий силы тяжести (рис. 1), характеризует общую картину распределения плотностных свойств горных пород и грунтов на территории двора Ладожской крепости. Характер аномалий силы тяжести связан, в первую очередь, с изменением мощности рыхлых отложений (или, другими словами, изменением глубины до кровли ордовикских кварцевых песчаников). На рис. 1 изменение раскраски карты от синих тонов через зеленые-желтые к красным соответствует возрастанию значений аномалий силы тяжести. Красными тонами отображается выступ древнего мыса. Конфигурация изолиний силы тяжести в плане позволяет реконструировать морфологию палеорельефа территории Ладожской крепости. Контуры выступа древнего мыса на восточной границе изучаемой площади (в районе расположения раскопов 2017 г. и собора Св. Георгия) года трассируются примерно по изолинии 0,04 мГал.

Для получения сведений о верхней части типичного геологического разреза исследуемого участка, были использованы данные бурения инженерно-геологических скважин [2] и матетериалы, полученные в рамках исследований позднеголоценовых изменений уровня воды р. Волхов в районе Старой Ладоги [3].

В верхней части геологического разреза присутствуют две контрастных по плотностным свойствам толщи пород, рельеф границы между которыми отражается (с обратным знаком) в наиболее протяженных (в пределах участка работ) аномалиях силы тяжести. Это толща рыхлых отложений с максимальной мощностью более 6 м, плотность которых составляет 2,00÷2,20 г/куб. см, и толща ордовикских кварцевых песчаников со средней плотностью 2,30÷2,35 г/куб. см.

Кроме того, по данным бурения, над толщей ордовикских кварцевых песчаников присутствуют линзы кварцевых песков того же возраста, заполняющие углубления в кровле песчаников. Плотность кварцевых песков, по-видимому, близка по значениям к плотности толщи рыхлых отложений. В этом случае, наличие линз кварцевых песков в кровле пласта ордовикских кварцевых песчаников «усиливает» отрицательные локальные аномалии силы тяжести.

Средняя плотность известняков (каменная кладка стен) может составлять 2,55 г/куб. см. Сведения о плотностях горных пород типового геологического разреза взяты из опубликованной справочной литературы [4,5].

Результаты интерпретации гравиметрических данных (т.е., связь конфигурации гравитационных аномалий с погребенными формами палеорельефа местности) не противоречат данным бурений 1989 и 2005 гг., что делает их еще более обоснованными.

На карте вертикального градиента аномалий силы тяжести (рис. 2) (по своему смыслу подобной карте локальных аномалий) локальные изменения цвета раскраски отражают соответствующие плотностные неоднородности. Так, фрагментам каменной кладки стен и погребенным фундаментам древних сооружений, рассматриваемым как объекты избыточной плотности по отношению к рыхлым отложениям, соответствуют повышенные значения вертикального градиента, отражающиеся оттенками красного, малинового и сиреневого цветов. Понижениям в подземном рельефе кровли кварцевых песчаников и увеличению мощности рыхлых отложений соответствуют пониженные значения вертикального градиента, отражающиеся оттенками зеленого и синего цветов.

На рис. 3 показана схема рельефа контактной поверхности, построенная по результатам плотностного 3D-моделирования. Характер изменений рельефа контактной поверхности тесно связан с конфигурацией аномалий силы тяжести, а сама контактная поверхность условно может быть соотнесена с поверхностью кровли ордовикских кварцевых песчаников. Различные искажения в виде локальных изменений рельефа в модель контактной поверхности привносят погребенные фрагменты каменой кладки (положительные изменения) и линзы кварцевых песков (отрицательные).

Основные результаты интерпретации материалов гравиметрических измерений:

1. По обширным положительным аномалиям поля силы тяжести и вертикального градиента поля силы тяжести картируются контуры древней террасы (мыса).

2. По локальной отрицательной аномалии поля силы тяжести и вертикального градиента поля силы тяжести в восточной части двора крепости напротив церкви Св. Георгия и северо-восточнее ее, картируется изгиб древней террасы, где возрастает мощность рыхлых отложений. Восточная часть фундамента собора расположена в зоне разуплотнения (возрастания мощности рыхлых отложений), что может приводить к подвижкам фундамента и разрушению конструкции здания.

3. По локальным положительным аномалиям вертикального градиента поля силы тяжести и аномалиям полного горизонтального градиента гравитационного поля трассируются фрагменты каменных стен различного возраста.

4. По характеру трансформант поля силы тяжести к западу от церкви Дм. Солунского и далее вдоль западного прясла к югу, картируются развалы древней квадратной в плане постройки, известной по раскопкам А.Н. Кирпичникова 1975 г. [6].

5. На участке около развалин постройки из раскопок А. Н. Кирпичникова по локальной отрицательной аномалии вертикального градиента поля силы тяжести картируется локальное

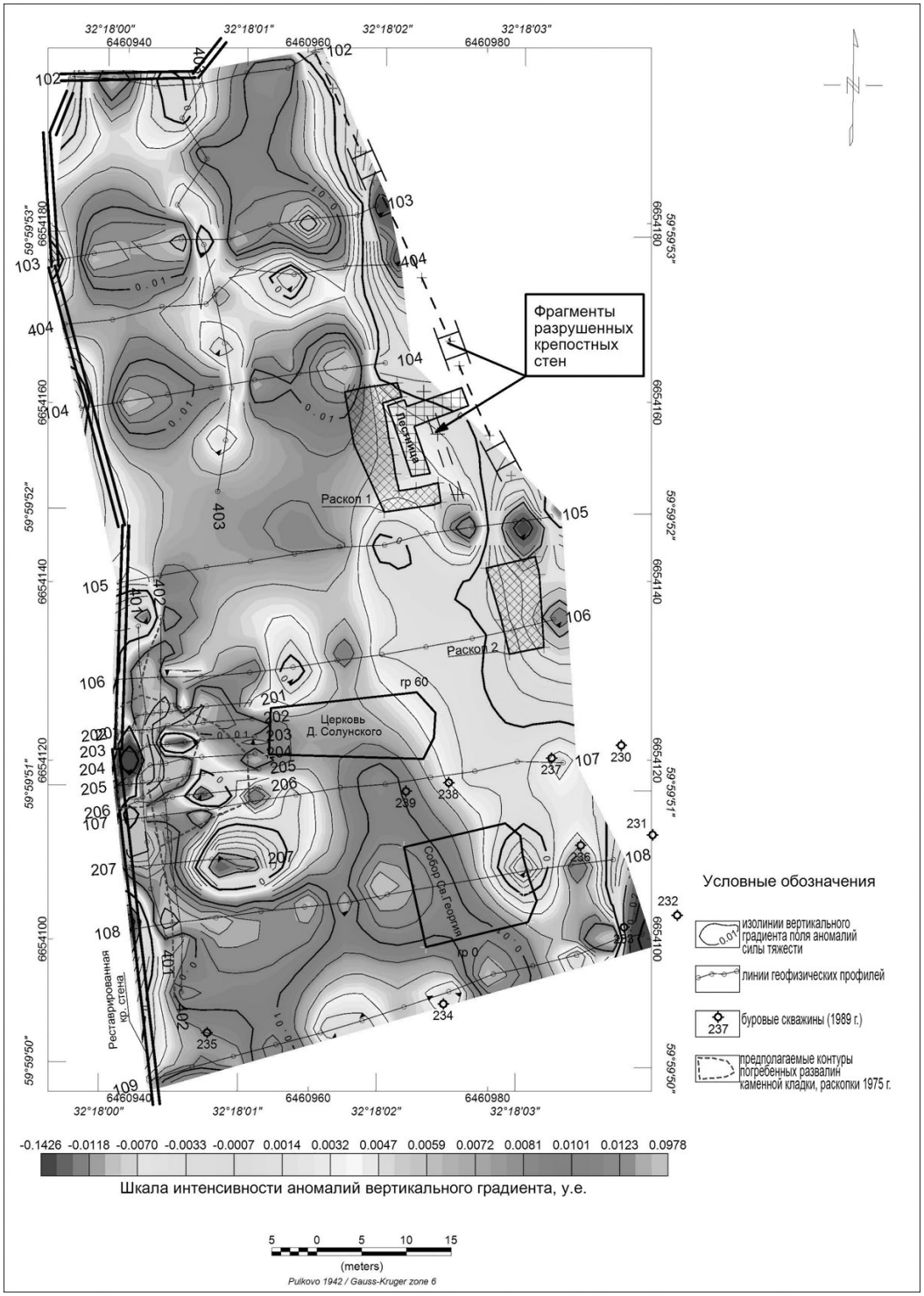


Рис. 2. Карта вертикального градиента силы тяжести. Ладожская каменная крепость.

разуплотнение, предполагаемая природа которого может объясняться наличием «ямы», заполненной рыхлыми отложениями.

6. В северной части крепости локальными положительными аномалиями поля силы тяжести и вертикального градиента поля силы тяжести отмечаются предполагаемые развалы каменной кладки.

Результаты высокоточных гравиметрических наблюдений, в первую очередь, позволили получить неизвестные ранее, беспрецедентные данные о конфигурации первоначального материкового мыса.

Очевидно, что выявленный изгиб материкового останца в юго-восточной части был засыпан и снивелирован. Указанное благоустройство территории должно было происходить до строительства церкви Св. Георгия, в первой половине XII в.

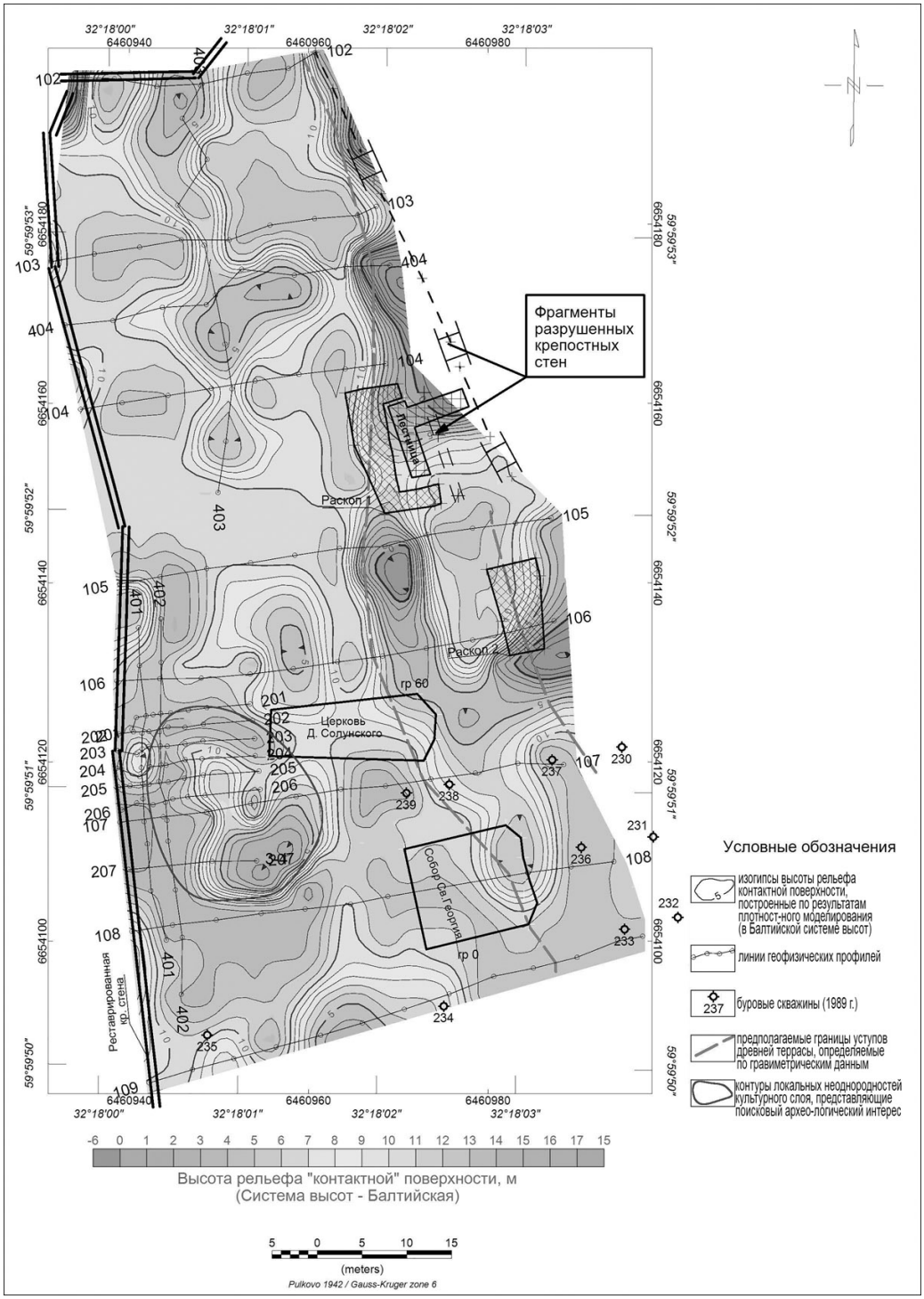


Рис. 3. Схема рельефа «контактной» поверхности (подошвы рыхлых отложений). Ладожская каменная крепость.

Проведенная совместная работа наглядно показывает, что комплексный подход, с привлечением специалистов и методов естественных наук, предоставляет исключительные возможности и перспективы в изучении памятников археологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стеценко Н. К. Археология Ладожской церкви Георгия // Средневековая архитектура и монументальное искусство. Раппопортовские чтения. Тезисы докладов. СПб., 1999. С. 68–71.
2. Отчет о проведении геолого-инженерных изысканий в п. Старая Ладога Волховского района Ленинградской области в 1989 г. Архив ЛенТИСИЗ. Арх. № 6117г.
3. Человек и природная среда в истории России. Междисциплинарные исследования и учебные практики Санкт-Петербургского государственного университета в Старой Ладоге и Южном Приладожье. Часть I / Под ред. Носова Е. Н., Биске Ю. С., Шитова М. В. СПб., 2005.

4. Seigel H.O. A Guide to High Precision Land Gravimeter Surveys. Scintrex Ltd, Canada, 1995.
5. Грушинский Н.П., Сажина И.Б. Гравитационная разведка. 4-е изд., перераб. М.: Недра, 1988. 364 с.
6. Кирпичников А.Н. Каменные крепости Новгородской земли. Л.: Наука, 289 с.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВОГО АНАЛИЗА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ МЕРОИТСКОГО ХРАМОВОГО КОМПЛЕКСА 1–3 ВВ. Н.Э. (АБУ ЭРТЕЙЛА, СУДАН)[1]

М.А. Лебедев*, А.А. Трошина**
*Институт востоковедения РАН, Москва; e-mail: maximlebedev@mail.ru
**Коломенский археологический центр, Коломна; e-mail: alla-troshina89@rambler.ru

Долина Нила – один из древнейших хозяйственных регионов, на территории которого возникли и успешно развивались ранние государства. Изучение физических условий жизни населения Нильской долины, а также культовой и хозяйственной деятельности, практиковавшейся в этом регионе, имеет принципиальное значение для теории становления и развития ранних цивилизаций.

Знакомство европейцев с суданской археологией началось в XIX в., однако долгое время исследование древних культур на территории современного Судана решало в основном задачи в рамках египтологии, т.е. приоритет отдавался раскопкам памятников египетской цивилизации на территории Судана. С начала XX в. внимание исследователей все чаще стали привлекать памятники собственно суданской цивилизации, известной сегодня в литературе как кушитская цивилизация или просто Куш. История Куша восходит к первым автохтонным политическим образованиям, созданным в районе 3 нильского порога около 3000 г. до н.э. носителями культуры Керма. В VIII в. до н.э., после завершения длительного египетского господства, центр кушитской государственности перемещается на юг, в район 4 нильского порога, где возвышается основанный еще египтянами город Напата. Представители царской напатской династии смогли завоевать ослабленный внутренними раздорами Египет, основав XXV египетскую династию «черных фараонов». Впрочем, кушитские правители не смогли надолго закрепиться в египетских землях и уступили их в середине VII в. до н.э. Ассирийской империи. После разорения Напаты войсками египетского царя Псамметиха II в VI в. до н.э. центр кушитского государства в очередной раз переместился дальше на юг – на этот раз в Мероэ между 5 и 6 нильскими порогами. Централизованное Мероитское царство поддерживало тесные связи с птолемеевским Египтом и Римской империей, просуществовав вплоть до вторжения войск древнеэфиопского царства Аксум в первой четверти IV в. н.э.

Постмероитская Нубия (IV – сер. VI вв. н.э.) оказалась в сфере пристального внимания исследователей лишь сравнительно недавно, поэтому многие вопросы, связанные с переходом от мероитского централизованного государства к христианской Нубии остаются сегодня без ответов. Судя по всему, кризис и распад мероитской державы не привел к полному уничтожению государственных институтов, и на обломках древнего царства продолжили существовать небольшие политические объединения. Растущий интерес к постмероитским памятникам, наблюдаемый сегодня, должен позволить исследователям значительно продвинуться в понимании материальной культуры этого периода, социальной, политической и религиозной истории.

К середине VI в., когда в Нубию стали прибывать первые христианские миссионеры, на территории бывшей мероитской державы существовали три крупных государства: Нобатия (Нубадия), простиравшаяся от Асуана до 3 порога, Макурия, контролировавшая территории от 3 порога до развалин бывшей столицы Мероэ, и Алодия (Алва), занимавшая земли от Мероэ далее на юг. Несмотря на крах мероитской государственности, эти политические образования продолжали развивать многие мероитские культурные традиции. В частности, сохранялись

[1] Данная работа выполнена в рамках проекта РФФИ 17-06-00726 "Естественнонаучные методы в изучении физических условий жизни, хозяйственной деятельности и культовых практик населения Нильской долины в древности и раннем Средневековье".

Рис. 1. Карта Нильской долины.

крупные городские центры, большая часть населения Нубии продолжала вести оседлый образ жизни в небольших сельских поселках [1–3]. Оставались христианские государства Нубии и частью большого Красноморского мира, охватывавшего и тесно связывавшего в культурном и экономическом отношениях прибрежные страны и народы Красного моря и Индийского океана.

Практически отрезанные от христианского мира после арабского завоевания Египта в 651 г. нубийские государства смогли сдержать арабскую экспансию, сохраняя стабильность вплоть до XII–XIII вв. Алва, на территории которой располагалось устье Вади Хавад, пала под ударами завоевателей в начале XVI в., став последним нубийским христианским государством, покоренным мусульманами.

Археологический памятник Абу Эртейла расположен в центральном Судане между 5 и 6 нильскими порогами, в устье пустынной долины Вади Хавад (рис. 1). В сезон дождей в июле-августе Вади Хавад наполняется водой, которая, судя по всему, и была основой жизни древнего населения данной местности. Памятник находится в 5 км к югу от Беджравии, царского некрополя времен Мероитского царства, и в 7,5 км к югу от царской резиденции Мероэ. В километре к северу от Абу Эртейлы находится еще один мероитский храмовый и административный центр I–III вв. н.э. – Аулиб. Устье Вади Хавад богато археологическими памятниками – в основном, некрополями, которых насчитывается более 40 [4].

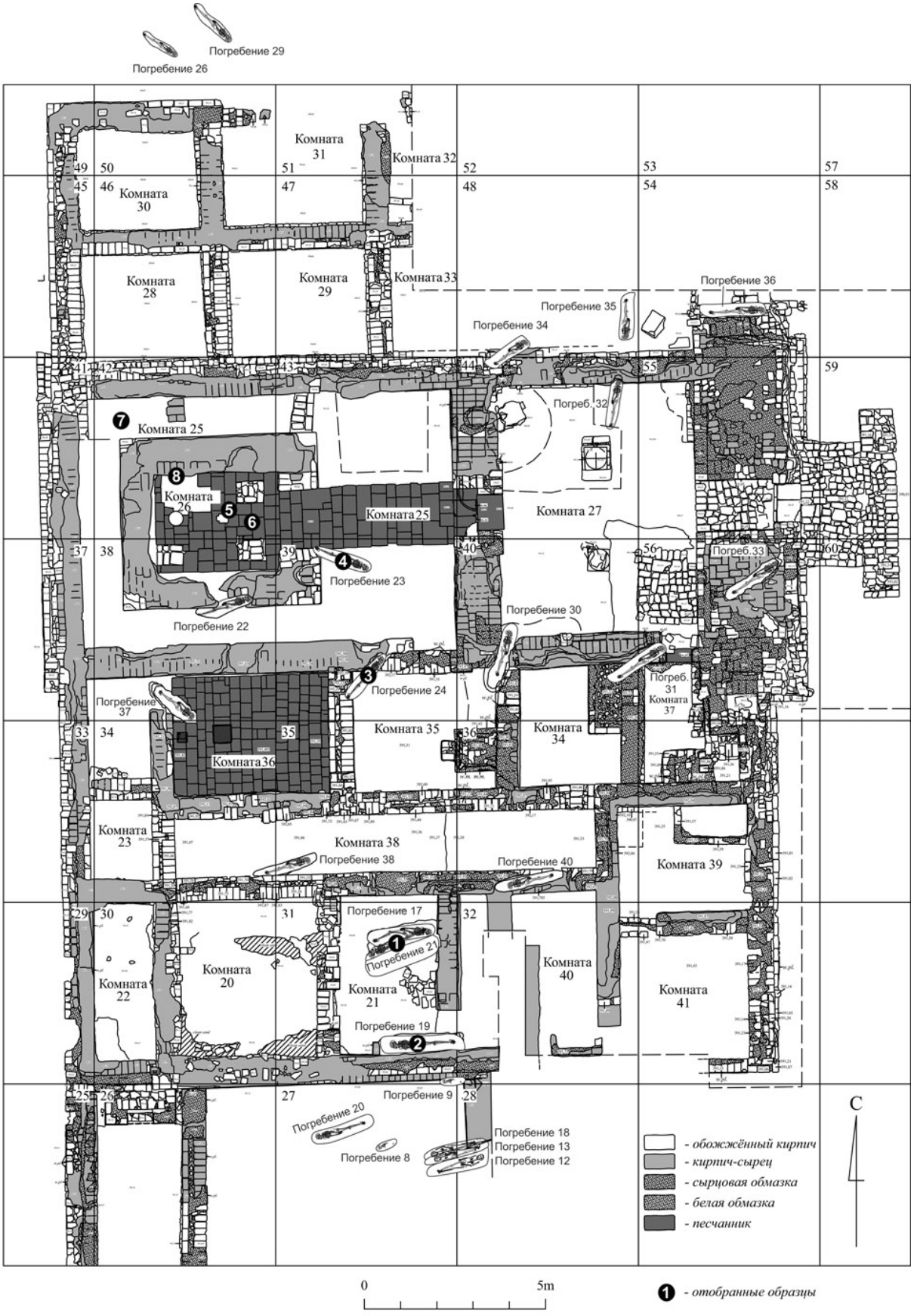


Рис. 2. План храмового комплекса Абу Эртейлы со схемой отбора образцов.

Впервые о древностях в районе Абу Эртейлы сообщил в 1911 г. Дж. Кроуфут [5]. Во второй половине XX в. Абу Эртейла упоминалась многими авторами, в том числе в связи с крупным древним круглым резервуаром для воды (*хафиром*), который располагается между

Абу Эртейлой и Аулибом [6–12]. С 2009 г. на территории памятника ведут раскопки специалисты совместной российско-итальянской экспедиции (Институт востоковедения РАН (Россия) и Институт Ближнего и Дальнего Востока (IsMEO, Италия)). Исследования проводятся на двух основных холмах, которые получили названия Ком I и Ком II.

За девять полевых сезонов экспедиции удалось выявить остатки храмового комплекса I–III вв. н.э. (рис. 2), а также связанный с ним крупный жилой и хозяйственный кластер [13–20].

Несмотря на то, что все основные конструкции на территории Абу Эртейлы оказались заброшены в III в. н.э., т.е. к концу позднемероитского периода (рубеж I–II в н.э. – III в. н.э.), культурный слой мероитского времени, как и повсюду в регионе, сформировал несколько холмов, которые не заливались водой из *вади* в сезон дождей и благодаря этому продолжали время от времени использоваться местными жителями вплоть до 1980-х гг. На территории памятника наблюдаются многочисленные следы более поздней человеческой активности – ямы, остатки легких конструкций, поилок для скота и очагов, насыщенные хозяйственными отходами верхние слои.

Однако наибольшее влияние на сохранность мероитских слоев и конструкций оказал средневековый грунтовый могильник [21]. Похожая ситуация наблюдается на многих близлежащих памятниках – например, в Хамадабе [22], Аулибе [23], Мувейсе [24], и в целом характерна для территории Судана. Средневековый некрополь Абу Эртейлы, формировавшийся на границе двух христианских государств, Макурии и Алвы, демонстрирует смесь христианских погребальных традиций с языческими мероитскими и постмероитскими практиками, которые сохранялись населением этого древнего столичного региона на протяжении столетий.

Спорово-пыльцевой анализ проб с археологических памятников из Нильской долины проводится пока крайне редко. Это связано, в частности, с невозможностью вывоза образцов за пределы Египта, а также с плохой сохранностью органического материала в отложениях. Культурные слои памятников археологии в Судане, как правило, содержат пыльцу в низких концентрациях из-за плохих условий для сохранения оболочек (нестабильные условия увлажнения, выветривание) и невысокой пыльцевой продуктивности растительного покрова. Поэтому палинологические исследования в Северном Судане проводятся в основном на материалах озерных отложений [25,26], а немногочисленные изученные слои археологических памятников относятся к раннему и среднему голоцену [27,28]. Соответствующие исследования на памятнике мероитского времени, насколько можно судить, проводятся в науке впервые. Ниже представлены предварительные результаты анализа 8 образцов, отобранных в храмовом мероитском комплексе и средневековых погребениях Абу Эртейлы в 2015 г. (рис. 3).

Изученные образцы можно разделить на три группы. Во-первых, в сезоне 2015 г. была поставлена задача взять пробы из погребенной почвы, на которой был выстроен фундамент мероитского храма. Для этого были отобраны образцы 7 (129)[1] и 8 (131). Образец 7 (129) был отобран в шурфе в северо-западном углу помещения 25 из слоя плотной светло-коричневой супеси с пустынной галькой (63L). Данное помещение являлось длинным коридором, который окружал центральное святилище храма. Верхняя датировка данного образца – начало I в. н.э. – получена по эпиграфическим данным, которые свидетельствуют о том, что храм был осно-

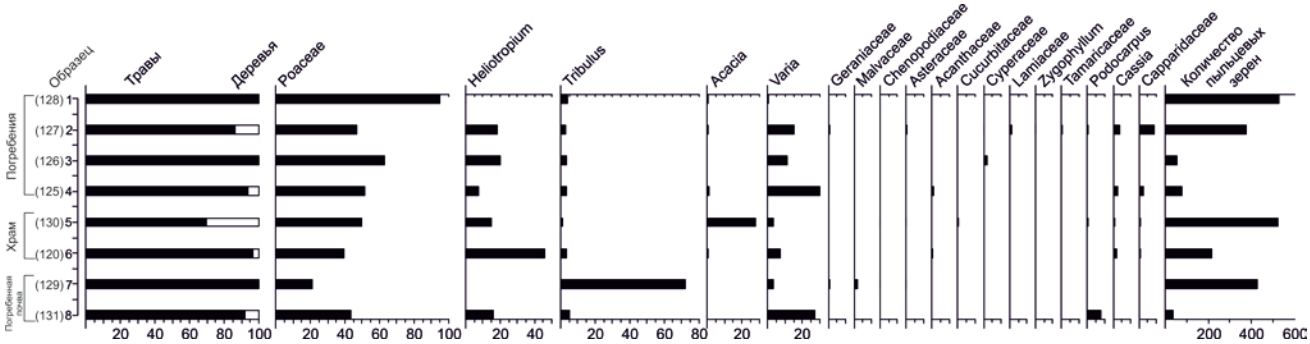


Рис. 3. Спорово-пыльцевая диаграмма образцов из Абу Эртейлы.

[1] Здесь и далее в скобках приводится лабораторный номер образца.

ван в царствование Натакамани (правил ок. 1–20 гг. н.э.). Образец 8 (131) был отобран из зачищенной северной стенки поздней грабительской ямы (яма 50P), которая пробила каменный пол в северо-западном углу центрального святилища (помещение 26). Наличие ямы позволило отобрать образец непосредственно под фундаментом северной стены святилища из слоя, который внешне напоминал слой 63L. Верхней границей датировки данного слоя также является начало I в. н.э. Однако дальнейшие шурфы за пределами поздних ям показали, что фундаменты стен мероитского храма вкапывались в дневную поверхность, поэтому под северной стеной помещения 25, где был отобран образец 8 (131), грунт был, скорее всего, подрезан.

Два следующих образца, 5 (130) и 6 (120), были отобраны из контекстов, которые сформировались в период функционирования центрального святилища. Образец 5 (130) был отобран из-под небольшого жертвенного столика, найденного *in situ* перед центральным алтарем. Предполагаемая датировка этого контекста – I в. н.э. Образец 6 (120) был отобран из тонкой (ок. 1 см) прослойки серой супеси, который непосредственно покрывал каменный пол центрального святилища. Данная прослойка, судя по всему, сформировалась в самом конце периода функционирования святилища в конце II – начале III вв. н.э. (радиоуглеродные даты, полученные из различных помещений комплекса для следующего периода, периода запустения храма, таковы: 1810±25 BP, 1820±35 BP, 1820±70 BP, 1830±30 BP, 1850±40 BP, 1860±50 BP, 1940±60 BP).

Последние 4 образца были отобраны из грунтовых погребений (таблица). В настоящее время на Коме II раскопано 45 грунтовых могил. Лишь в одном из погребений было обнаружено трупоположение в скорченной позе, что может указывать на раннюю дату захоронения (ок. IV–X вв. н.э.) [3,29]. Во всех остальных случаях было отмечено обычное для эпохи средневековья трупоположение на спине или боку. Ориентация погребений при этом может сильно различаться. Обычная для христианской традиции западная ориентация соседствует в некрополе Абу Эртейлы с ориентацией на восток. К настоящему времени для средневековых погребений получены три радиоуглеродные даты, указывающие на то, что некрополь наполнялся в основном с XII–XIII [16] по XV–XVI вв. н.э. (самая поздняя дата – 315±50 BP). На соседних аналогичных некрополях полученные датировки указывают на XI–XIV вв. н.э. [23,24,30]. Основанием для отбора проб из-под костяков явилось предположение о возможном выпадении на дно могильной ямы пыльцевого дождя в интервале между ее выкапыванием и положением

Погребения на Коме II, из которых были отобраны образцы

Погреб.	Пол/ возраст	Конструкция могилы	Ориентация	Положение тела	Органика
19 (обр. 2), из-под лопаток	Муж./ 35–45 л.	Могильная яма с углублением для тела в полу. Углубление перекрыто тростником	20˚ к северу от истинного запада; лицо – на северо-запад	На правом боку, кисти в области паха	Пелены, остатки мягких тканей, циновка
21 (обр. 1), под циновкой	Муж./ >55 л.	Могильная яма со ступенькой и подбоем для тела на север	На истинный запад; лицо – на юго-запад	На левом боку, кисти в области паха	Пелены, остатки мягких тканей, циновка, остатки нижних частей растений (возможно, лимонная трава *Cymbopogon schoenanthus* ssp. *proximus*)
23 (обр. 4), под черепом	Муж./ 20–29 л.	Простая могильная яма	42˚ к югу от истинного востока; лицо – на северо-восток	На спине, кисти в области паха	Пелены, остатки мягких тканей
24 (обр. 3), под тканью	Жен./ 15–17 л.	Простая могильная яма	27˚ к северу от истинного востока; лицо – на юго-восток	На спине, кисти в области паха	Пелены, остатки мягких тканей

туда тела. Пыльца, осевшая на дне ямы, в момент погребения может дать информацию о растительности, произраставшей в округе памятника, а также о сезоне совершения погребения.

Все образцы были обработаны с применением горячей соляной кислоты (10%), щелочи (10%) и сепарированы в тяжелой жидкости (раствор йодистого кадмия и йодистого калия) с удельным весом 2,25. Сохранность пыльцевых зерен в образцах оказалась плохой, что препятствовало точным определениям (рис. 3,4).

Погребенная почва. В образце 7 (129) из слоя светло-коричневой супеси с галькой, отмечено большое количество пыльцы якорца (Tribulus) – однолетнего растения, предпочитающего уплотненные субстраты, вытоптанные человеком или скотом. Его доля превышает 70%. Также значительно участие пыльцы злаков (*Poaceae*) – 21%. Остальные таксоны (*Geraniaceae, Malvaceae, Chenopodiaceae, Asteraceae*) представлены единично. Образец из предполагаемой погребенной почвы, отобранный под стеной храма (8 (131)), содержал пыльцу в низкой концентрации, недостаточной для достоверных реконструкций. Среди определенных таксонов преобладала пыльца злаков (*Poaceae*) и гелиотропа (Heliotropium).

Образцы мероитского времени. В образцах, соответствующих времени функционирования храмового комплекса, отмечено обилие остатков истлевшей древесины, угольков, кремниевых частиц и волокон хлопка. В образце 6 (120) преобладает пыльца злаков и гелиотро-

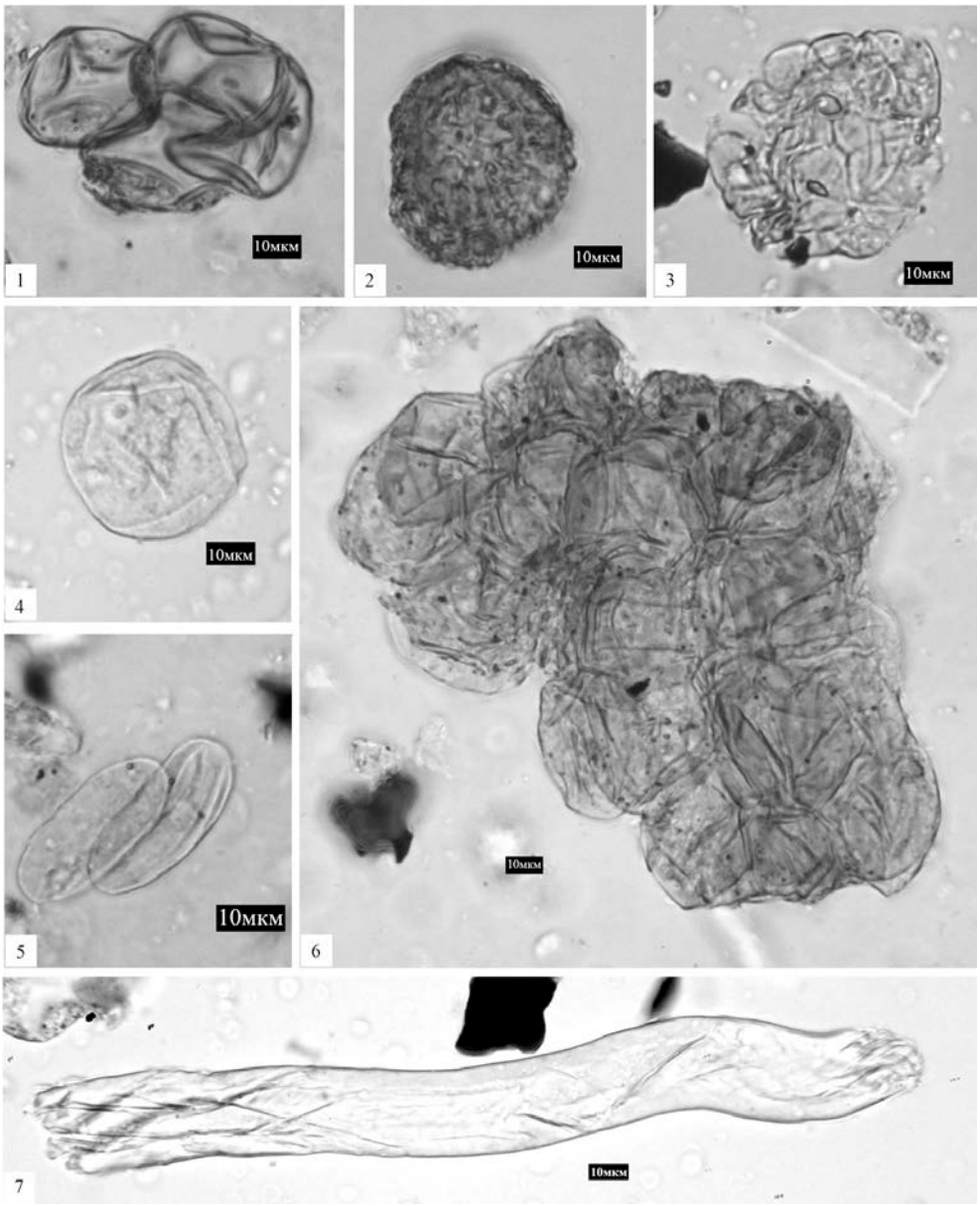


Рис. 4. Пыльца и волокно хлопка из образцов Абу Эртейлы: 1, 4, 6 – Poaceae; 2 – Tribulus; 3 – Acacia; 5 – Heliotropium; 6 - волокно хлопка.

па (39 и 46% соответственно), в образце 7 (130) из-под жертвенника также велико участие пыльцы акации (Acacia) (28%), а доля пыльцы гелиотропа составляет 15%. Стоит отметить, что пыльца доминирующих таксонов встречена преимущественно в скоплениях, что говорит либо о недальнем ветровом заносе, либо о том, что цветущие материнские растения были намеренно принесены в помещение. Поскольку для полиад акации и пыльцевых зерен самоопыляемых злаков характерна невысокая летучесть, большая часть пыльцы этих растений оседает вблизи растений-продуцентов. Поэтому можно предполагать, что спорово-пыльцевые спектры образцов мероитского времени характеризуют растительный покров ближайшей округи памятника. Такой состав растительности характерен для современной зоны Сахеля с ее акациевыми саваннами.

Средневековые погребения. Образцы со дна могильных ям содержали пыльцевые зерна в различной концентрации. В образцах 1 (128) и 2 (127) было подсчитано достаточное для статистической обработки количество пыльцы. Образцы 3 (126) и 4 (125) содержали меньшее количество зерен. Во всех образцах доминирующим таксоном является пыльца злаков (*Poaceae*), вторым по значимости типом стала пыльца гелиотропа (Heliotropium). Наибольшее количество пыльцевых зерен подсчитано в обр. 1 (128) из погребения 21, причем основная часть их принадлежит злакам. Интересно отметить также, что именно в этом погребении были обнаружены макроостатки растения *Cymbopogon schoenanthus* ssp. *proximus*[1], однако все они принадлежали прикорневым частям, цветущих частей зафиксировано не было. Поскольку сохранность пыльцы и особенности морфологии данного палинотипа не дают возможности родовых определений злаков, на данном этапе сложно сказать, была ли пыльца привнесена в могильную яму вместе с остатками лимонной травы. Однако аномальная концентрация пыльцы одного типа в образце говорит в пользу такого предположения.

В результате анализа образцов культурного слоя археологического памятника Абу Эртейла можно сделать предварительные выводы, касающиеся реконструкции растительного покрова его округи:

1. На раннем этапе освоения памятника (мероитское время) на территории, прилегающей к храмовому комплексу, присутствовали вытоптанные уплотненные почвы, на которых развивались лишь отдельные устойчивые виды.
2. Для растительного покрова округи Абу Эртейлы особенно велико было значение растений семейства злаковых.
3. Предварительно реконструируемый тип растительности мероитского времени – сахельские акациевые саванны.
4. В средневековое время, когда территория памятника была превращена в некрополь, значение злаков также оставалось велико. Предполагаемое время совершения погребений, из которых были отобраны образцы, на основании времени цветения злаков в данном регионе – зима.

ЛИТЕРАТУРА

1. Edwards D.N. Archaeology and Settlement in Upper Nubia in the 1st Millennium A.D. Oxford, 1989. 243 p.
2. Edwards D.N. The Nubian Past. An Archaeology of the Sudan. London, 2004. 360 p.
3. Welsby D.A. The Kingdom of Alwa // The Fourth cataract and Beyond. Proceedings of the 12th International Conference for Nubian Studies. Leuven, Paris, Walpole: Peeters, 2014. P. 183–199.
4. Wolf P., Nowotnick U., Wöß F. Meroitic Hamadab – a Century after its Discovery // Sudan and Nubia. 2014. V. 18. P. 104–120.

[1] Данное растение, известное в Судане под местным арабским названием *махареб*, является одним из видов лимонной травы и широко используется в народной медицине в Северной и Северо-Восточной Африке, по-видимому, с глубокой древности. Р. Гермер сообщает о находке этого растения в Египте в гробнице XXI династии (ок. 1069–945 гг. до н.э.), предполагая, что оно импортировалось из Судана или Палестины [31]. Как лечебное средство *Cymbopogon* упоминается в античных и раннесредневековых источниках; имеются сведения, что *Cymbopogon* использовался при подготовке к погребению тела пророка Мухаммеда [32]. Согласно эль-Бухари, когда последователям пророка не хватило ткани, чтобы накрыть все тело мученика Муса'аба ибн 'Умаира, погибшего в битве, Мухаммед велел им использовать ткань для покрытия верхней части тела покойного, а ноги прикрыть лимонной травой [33,34].

5. Crowfoot J.W., Griffith F.Ll. The Island of Meroe and Meroitic Inscriptions. Part I. Sôba to Dangêl. London, Boston: Egypt Exploration Fund, 1911.
6. Shinnie P.L. Notes // Kush. 1953. V. 1. P. 87.
7. Hintze F. Preliminary Report of the Butana Expedition 1958 made by the Institute for Egyptology of the Humboldt University, Berlin // Kush. 1959. Bd. 7. P. 171–196.
8. Khidir Abdelkarim Ahmed. Meroitic Settlement in the Central Sudan. An Analysis of Sites in the Nile Valley and the Western Butana. Oxford, 1984. 308 p.
9. Ali Hakem A.M. Meroitic Architecture. A Background of an African Civilization. Khartoum, 1988. 369 p.
10. Bradley R.J. Nomads in the Archaeological Record. Case Studies in the Northern Provinces of the Sudan. Berlin, 1992. 237 p.
11. Ahmed Abdalla A.M. Towards a Better Understanding of the Meroitic Settlements in Central Sudan (Shendi Area) // Acta Nubica. Proceedings of the X International Conference of Nubian Studies. Rome 9-14 September 2002. Rome, 2006. P. 125–126.
12. Salah M.A. A Short "Training Campaign" at Abu Erteila 7-17 December 2003 // La pioche et la plume. Autour du Soudan, du Liban et de la Jordanie. Hommage archéologiques à Patrice Lenoble. Paris, 2011. P. 297–301.
13. Кормышева Э.Е., Малых С.Е., Фантусати Е. Археологическая экспедиция в Абу Эртейле (Судан). Сезоны 2009-2010 годов // Исторические записки. 2012. Вып. 14 (132). С. 369–390.
14. Fantusati E., Kormysheva E., Malykh S. Abu Erteila. Preliminary Results of the Italian-Russian Archaeological Mission excavations. Seasons 2009–2010 // Beitrage zur Sudanforschungen. Vienna, 2012. S. 21–59.
15. Кормышева Э.Е., Малых С.Е., Фантусати Е., 2014. Абу Эртейла: новый административный центр империи Мероэ (Северный Судан) // Восток (Oriens). Афро-азиатские общества: история и современность. 2014. № 2. С. 121–141.
16. Fantusati E., Kormysheva E., Malykh S. Abu Erteila – An Archaeological Site in the Butana Region // Der antike Sudan. Ein Forscherleben zwischen den Welten Zum 80. Geburtstag von Steffen Wenig / Ed. A. Lohwasser, P. Wolf. Berlin, 2014. S. 65–94.
17. Кормышева Э.Е. Подставки для мероитских священных барок в контексте сцен ритуала twA pt // Эпиграфика Востока. 2016. Вып. 32. С. 95–131.
18. Малых С.Е. Знаки на мероитской керамике из Абу Эртейлы: проблема интерпретации // Эпиграфика Востока. 2016. Вып. 32. С. 143–165.
19. Малых С.Е. Позднемероитская керамика Абу Эртейлы: проблема существования локальных гончарных центров в округе Мероэ // Восток (Oriens). Афро-азиатские общества: история и современность. 2017. № 5. С. 26–36.
20. Кормышева Э.Е. Система водоотвода в храмах Долины Нила 3–1 тыс. до н.э. // Восток (Oriens). Афро-азиатские общества: история и современность. 2017. № 5. С. 6–18.
21. Lebedev M., Reshetova I. Cutting Graves in Ancient Ruins. The Meroitic Temple at Abu Erteila as a Burial Ground // Beiträge zur Sudanforschung, 12. Wien, 2017. S. 165–192.
22. Wolf S., Wolf P., Onasch H.-U., Hof C., Nowotnick U. Meroë und Hamadab – Stadstrukturen und Lebensformen im Afrikanischen Reich von Kusch. Die Arbeiten der Kampagne 2010 // Archäologischer Anzeiger. 2011. Bd. 2. S. 213–245.
23. Borcowski Z., Paner H. The Awlib Temple Complex: Report on the 2001 and 2003 Excavation Seasons // Gdansk Archaeological Museum African Reports. 2005. V. 3. P. 47–60.
24. Baud. M. Trois saisons à Mouweis: premier bilan archéologique // The Kushite World. Proceedings of the 11th International Conference for Meroitic Studies, Vienna, 1-4 September 2008. Vienna, 2015. P. 97–110.
25. Ritchie J. C. A Holocene pollen record from Bir Atrun northwest Sudan // Pollen et Spores 29. 1987. P. 391–410.
26. Jahns S. A Holocene pollen diagram from El Atrun, northern Sudan // Vegetation History and Archaeobotany. 1995. V. 4. P. 23–30.
27. Florenzano A., Mercuri A. M., Altunoz M., Garcea E. Palynological evidence of cultural and environmental connections in Sudanese Nubia during the Early and Middle Holocene // Quaternary International. 2016. V. 412. P. 65–80.
28. Florenzano A., Mercuri A. M., Fornaciari R., Garcea E. Plants, water and humans: pollen analysis from Holocene archaeological sites on Sai Island, northern Sudan // Palynology. 2018. DOI: 10.1080/01916122.2017.1384411
29. Edwards D. N. Gabati. A Meroitic, post-Meroitic and Medieval Cemetery in Central Sudan. Vol. I. London, 1998. 257 p.

30. Lenoble P. Quatre tombes sur mille de Djebel Makbor. A.M.S. NE-36-0/3-X-1 // Archéologie du Nil Moyen. 1987. V. 2. 207–247.
31. Germer R. Flora des pharaonischen Ägypten. Mainz am Rhein, 1985. S. 226–227.
32. Duke J. A. Duke's handbook of medicinal plants of the Bible. New York, 2008. P. 169.
33. Muhsin Khan M. The translation of the meanings of Sahîh Al-Bukhâri. Vol. 2. Riyadh, 1997. P. 213 (1276).
34. Muhsin Khan M. The translation of the meanings of Sahîh Al-Bukhâri. Vol. 5. Riyadh, 1997. P. 249 (4082).

СТРАТИФИКАЦИЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ В СКЛОНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ПЛЕЙСТОЦЕНА ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ (НА ПРИМЕРЕ ГОРИЗОНТА НАЧАЛЬНОГО ВЕРХНЕГО ПАЛЕОЛИТА СТОЯНКИ ТОЛБОР-21, СЕВЕРНАЯ МОНГОЛИЯ)[1]

Д.В. Марченко*, Е.П. Рыбин, А.М. Хаценович**, Н. Звинс*****
*Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, Новосибирск; e-mail: dasha-smychagina@yandex.ru
**Институт археологии и этнографии Сибирского отделения РАН, Новосибирск; e-mail: rybep@yandex.ru
***University of California (UC Davis), Davis, USA; e-mail: nzwyns@ucdavis.edu

Монголия занимает ключевое положение в центре азиатского материка. Ее границы с Казахстаном на западе и Китаем на юге, востоке и западе, и Россией на севере, делают эту страну перекрестком миграционных путей доисторических людей и их культур, начиная с палеолита. Особенности осадконакопления в аридных зонах Евразии таковы, что возможность сохранения стратифицированного контекста артефактов крайне редка; количество этих случаев можно пересчитать по пальцам, а буквально тысячи местонахождений каменного века содержат только экспонированные артефакты [1,2]. Обнаруженные на севере центральной части Монголии в долинах двух притоков Селенги – рек Их-Тулбэрийн-гол (Толбор) и Харганын-гол около 50 как стратифицированных, так и нестратифицированных объектов, относящиеся к среднему и, в основном, верхнему палеолиту, являются уникальным явлением в палеолите всей Центральной Азии. Особое значение этому региону придает факт открытия здесь серии стратифицированных стоянок (Толбор-4, Толбор-16, Толбор-21, Толбор-34, Харганын-гол-5), относящихся к культурной традиции производства крупных пластин начального верхнего палеолита. Индустрии этой культурной группы датируются в пределах 45–35 тыс. л.н. (некалиброванных), и относятся, тем самым, к одним из наиболее древних ассамбляжей этой яркой традиции в центре Азии. Наиболее близкие культурные аналогии прослеживаются с несколько более древними ассамбляжами стоянки Кара-Бом (Горный Алтай), что позволяет связать появление этих комплексов в Центральной Азии с распространением ранних верхнепалеолитических индустрий с запада на восток [3].

Все стоянки долины Толбора находятся в одних и тех же геоморфологических условиях. Они размещались на склонах пологих подгорных шлейфов, сформированных полигенетическими – эоловыми и коллювиальными – отложениями. Территория объектов имеет южную экспозицию, они находятся в непосредственной близости от выходов высококачественных окремненных осадочных пород – силицитов.

По причине схожей геоморфологии и генезиса рыхлых отложений, палеогеографическая и стратиграфическая летопись этих археологических объектов обладает заметной схожестью. В слоях современной почвы находятся каменные индустрии эпохи голоцена; в сильно карбонатизированных белесых лессовидных супесях мы встречаем комплексы стадии МИС-2; основание этих слоев связано с перерывом в осадконакоплении последнего ледникового максимума – начала МИС-2. Ниже залегают склоновые и эоловые ламинарные отложения, представляющие собой чередование слойков, образованных в результате циклов низкоэнергетических склоновых процессов и солифлюкций, на некоторых стоянках – разбитых трещинами

[1] Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ грант № 17-06-00591А.

усыхания и морозобойными трещинами, относящихся к стадии МИС-3. Под этими слоями залегают также склоновые и эоловые отложения, подвергшиеся значительно меньшему влиянию солифлюкций, которые в свою очередь перекрывают гравийные пролювиальные толщи. С ламинарными отложениями связаны комплексы раннего верхнего палеолита и частично начального верхнего палеолита (НВП), с нижележащими седиментами – комплексы начального верхнего палеолита, подстилаемые эфемерным культурным горизонтом среднего палеолита. Такие сложные условия осадконакопления в ряде случаев приводили к существованию палимпсестов; находки, как правило, находятся во взвешенном состоянии, между слоями редки стерильные прослои, структурные единицы культурного слоя (прокалы, конструкции и т.д.) в комплексах начального верхнего палеолита до открытия стоянки Толбор-21 были неизвестны.

В данной статье на примере культурного горизонта 3b начального верхнего палеолита стоянки Толбор-21 рассматриваются методические проблемы, связанные с разделением культурных слоев, и изучением структурных единиц культурного слоя в условиях склоновых отложений горного пояса Центральной Азии.

Стоянка Толбор-21 была открыта в 2011 г., регулярные археологические раскопки на памятнике ведутся с 2014 г. Стоянка находится на пологом склоне, ограниченном эрозионными углублениями с восточной и западной стороны, с севера к нему примыкают скальные выходы хребта. В 2016 г. на восточном участке склона, прилегающем к эрозионной промоине, был заложен раскоп 2 площадью 12 кв. м. В его границах в основании культурного горизонта 3b была обнаружена группа прокалов. Исследования 2017 г. показали, что данный горизонт, являющийся наиболее мощным и относящийся к начальному верхнему палеолиту с датировками по ^{14}C в пределах 37–42 тыс. л. н. (некалиброванных), распространен по всей площади памятника. Однако следов прокала на других участках стоянки не обнаружено.

МАТЕРИАЛЫ

В данной работе рассмотрены комплексы раскопа 2 (горизонт 3b). Стратиграфия восточной стенки раскопа имеет следующую структуру (рис. 1):

Слой 1 (0–10 см). Почва каштанового цвета. Включает в себя культурные остатки горизонта 1.

Слой 2 (10–60 см). Состоит из двух литологических страт – верхняя 2А, имеющая белесый цвет и сцементированную структуру, мощность составляет 10–15 см. В отложениях выявлен культурный горизонт 2a. Нижняя страта 2Б представляет собой светло-желтые лессовидные отложения мощностью ок. 40–45 см. Включает культурный горизонт 2b.

Слой 3 (60–150 см). Ламинарные лессовидные отложения, сформированные прослойками алевритов, суглинков и песков толщиной от 1 до 10 см. Всего выделено 7 литологических горизонтов (3a-g) в пределах этого слоя. В верхней части слоя располагается горизонт 3c, мощностью 10–25 см, он включает в себя артефакты археологического горизонта 3a. Генезис этих отложений связан с медленно протекавшими склоновыми солифлюкционными процессами. Ниже в литологическом горизонте 3d мощностью 15–20 см залегает археологический горизонт 3b. Формирование этих седиментов происходило в спокойном режиме осадконакопления, основание культурного горизонта маркируется пятнами прокалов. В солифлюцированном литологическом горизонте 3e встречаются немногочисленные артефакты археологического горизонта 3c.

Слой 4 (150–170 см; видимая мощность). Лессовидные супесчаные солифлюциированные отложения, включающие в себя обломки и щебень [4].

Основным предметом исследования является горизонт начального верхнего палеолита 3b. Его отложения формировались в условиях склона, с участием солифлюкционных процессов, что обусловило сложную структуру горизонта, в которой при близких датировках, выделяются разные подгоризонты. Верхний, более мощный (10–15 см) и насыщенный артефактами, включал горизонтально залегающие находки антропогенно-модифицированных костей, украшение. Нижний, связанный с прокалами и зольными пятнами, помимо артефактов (таблица) содержал только немногочисленные находки кости. По комплексу признаков, включающих характеристики вмещающих отложений и состав инвентаря, горизонт 3b был предварительно подразделен на подгоризонты 3b1 и 3b0. За верхнюю границу подгоризонта 3b1 была взята верхняя гра-

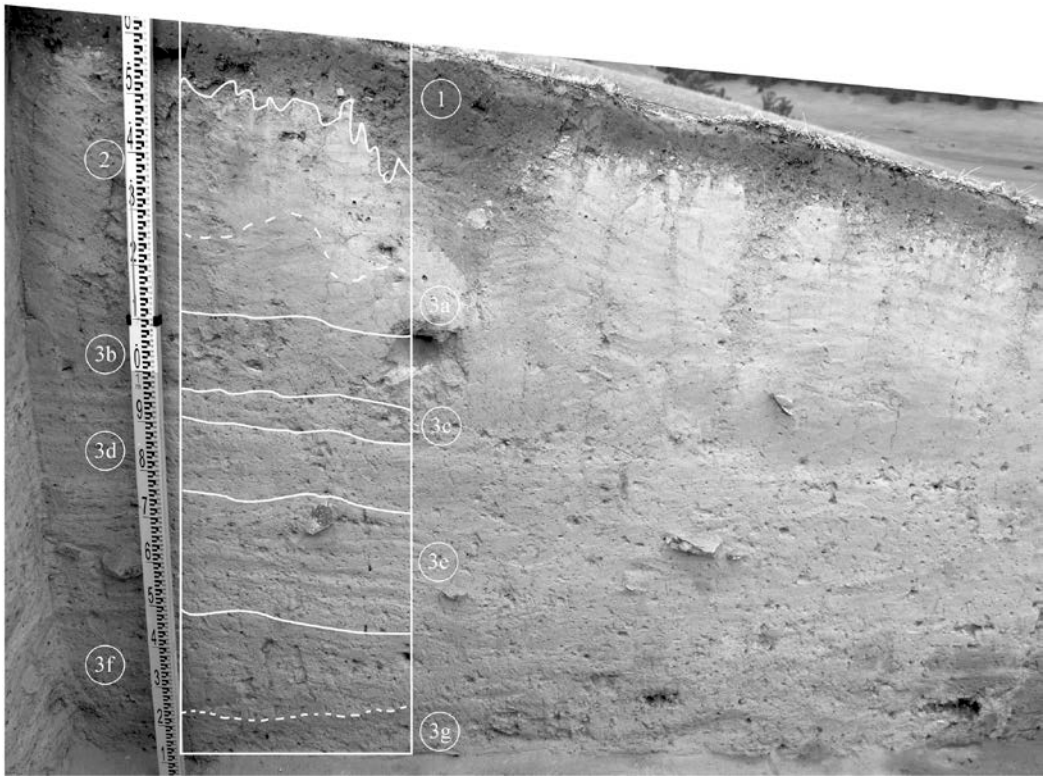


Рис. 1. Стратиграфия восточной стенки раскопа 2.

ница литологического горизонта 3d. Основная поверхность заселения горизонта располагается в 5–7 см ниже этой границы, и связана с верхним уровнем залегания костей. Обращает на себя внимание то, что в отличие от артефактов культурного горизонта 3a, здесь практически отсутствует карбонатная корка, в изобилие представленная в вышележащем горизонте. Зона интенсивной жизнедеятельности подгоризонта 3b1 находятся непосредственно над пятнами прокала, что позволяет предположить разновременность этих эпизодов обитания.

Залегавший ниже подгоризонт 3b0 впервые в Северной Монголии для комплексов начального верхнего палеолита позволил изучить антропогенные следы горения в слое, и связанную с ними специфическую поведенческую ситуацию. По этой причине в данной работе наибольшее внимание уделяется именно этому культурно-стратиграфическому подразделению.

Артефакты подгоризонта 3b0

Типы артефактов	Культурный подгоризонт 3b0			
	Неретуш	Орудия	Всего	%*
Нуклеусы, преформы и блоки сырья			19	9.9
Отщепы	61	12	73	38.0
Пластины	41	10	51	26.6
Пластинки	14	1	15	7.8
Микропластины	2		2	1.0
Первичные и полупервичные пластины	1	2	3	1.6
Реберчатые и полуреберчатые пластины	3	1	4	2.1
Краевые сколы	9	1	10	5.2
Пластинчатые отщепы	9	1	10	5.2
Технические сколы	5		5	2.6
Количество учитываемых артефактов	145	28	192	100
Отщепы<2 см			312	
Чешуйки			43	
Осколки и обломки			115	
Общее количество			662	

*исключая мелкие сколы, осколки и обломки.

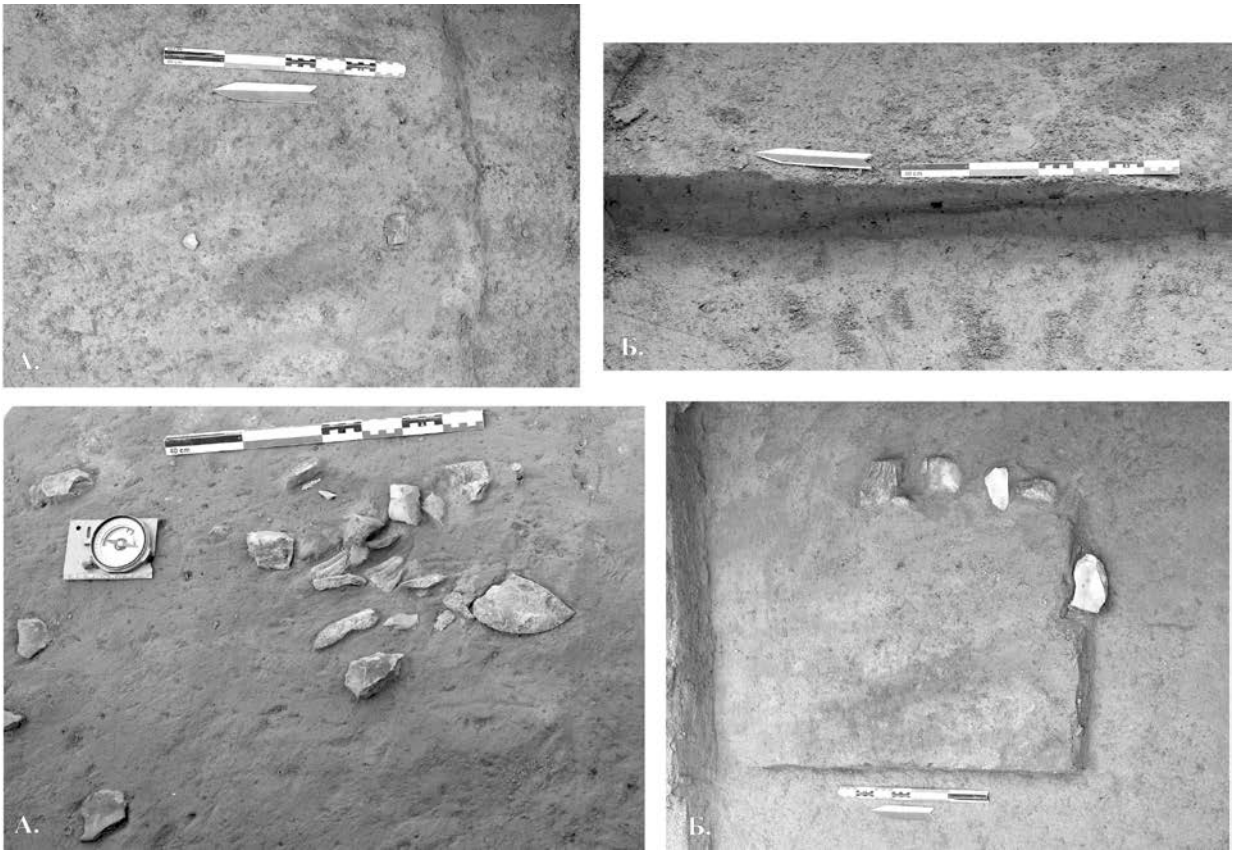


Рис. 2. Пятна прокалов и находки в них: А – «Кострище 1»; Б – «Кострище 2».

В этот подгоризонт объединены исключительно пятна прокала и связанные с ними в меж-прокальном пространстве, но попадающие по своим отметкам между верхней и нижней границей прокалов находки. Мощность слоя пятен прокала варьирует от 5 до 10 см, с пятнами связаны кости и артефакты, некоторые из которых испытали термическое воздействие (бифасиальные орудия, нуклеусы, крупные остроконечные пластины), а также подвеска из скорлупы яйца страуса. Северный, верхний по склону комплекс с двумя пятнами прокала и артефактами, подвергшимися термическому воздействию, обозначен как «кострище 1» и имеет нивелировочные отметки от –2,07 до –2,24 м; нижний по склону комплекс – «кострище 2» с отметками от –2,42 до –2,47 м (рис. 2). Камни из местной породы формируют у юго-восточного края «кострища 2» фрагментарную линию обкладки.

Материалы подгоризонта 3b0 немногочисленны, общее количество артефактов составляет 662 экз. Однако выявление закономерностей в их распределении необходимо для понимания того, что собой представляли рассматриваемые структуры горения и как они соотносились между собой.

МЕТОДЫ

Все материалы горизонта 3b были количественно проанализированы по методике Н.Б. Леоновой [5]. Анализ находок величиной более 2 см, фиксировавшихся индивидуально, был дополнен разбором мелких находок, фиксировавшихся поквадратно. Для удлиненных артефактов, снятых по двум точкам, был проведен анализ направлений (directional analysis/analysis of artifact orientations) [6,7]. Метод основан на определении направлений удлиненных артефактов с помощью вычисления двух углов: 1) горизонтального угла длинной оси относительно условного или географического севера (bearing) и 2) вертикального угла длинной оси относительно горизонтальной плоскости (plunge). Направления, распределенные случайным образом, говорят о непотревоженном состоянии слоя и напротив, преобладание одного направления свидетельствует об определенных постседиментационных изменениях.

РЕЗУЛЬТАТЫ

«Кострище 1». Комплекс образован двумя пятнами прокала с размытыми контурами (кв. M10, M11), разделенными крупной глыбой местного сырья. Следы горения также наблюдаются на всей прилегающей площади (кв. M10, M11, N10). На площади «кострища 1» было

найдено 25 экз. каменных артефактов. Среди них 3 предмета, относящихся к сфере первичного расщепления: подпризматический двуплощадочный нуклеус для снятия пластин во встречной системе скалывания, двуплощадочное торцовое ядрище (оба предмета находятся в начальной стадии скалывания) и крупный кусок сырья подпрямоугольно-удлиненной формы. Около одной трети от количества этого ассамбляжа составляют орудия, среди которых представлены плоские бифасы (2 экз., больше на раскопанной территории памятника не фиксировались); также здесь было найдено два шиповидных орудия, ретушированный отщеп и 3 экз. ретушированных пластин, включая самую крупную в комплексе НВП Толбора-21 остроконечную пластину (дл. 115 мм, шир. 37 мм, толщина – 11 мм).

«Кострище 2». Ниже по склону, на площади кв. N12 зафиксировано зольное пятно и пятно прокала, располагавшиеся одно над другим. Юго-восточную часть прокала оконтуривает небольшая дуга из камней. Зафиксировано 7 каменных артефактов. Среди них: три нуклевидные формы, включая два подпризматических двуплощадочных бипродольных нуклеуса параллельного принципа скалывания и подпрямоугольный кусок сырья со следами подготовительных сколов. Также здесь было найдено три неретушированных пластинчатых скола и скошенное острие на первичной пластине с вентральной подправкой ударного бугорка. Важно отметить, что в отличие от «кострища 1», где пятна прокала залегают под углом, близким современному склону, «кострище 2» имеет небольшой уклон в обратном, северном направлении. Кроме того, на этом же уровне находится еще один прокал в кв. M11, значительно ниже «кострища 1» (на глубине от –2,45 до –2,48 м). По кости, находившейся у края этого прокала, получена ^{14}C дата около 37,000 некалиброванных лет.

Количественный анализ материалов горизонта 3b показал, что основное скопление находится на площади квадратов M10, N11, N10 (в пределах «кострища 1» и непосредственно около него). Восточная граница самой насыщенной части скопления визуально прослеживается на плане. При раздельном анализе в подгоризонтах 3b1 и 3b0 выявляются различные закономерности распределения находок. В подгоризонте 3b1 участки концентрации материала (кв. M10, N11) практически совпадают со скоплениями в горизонте 3b в целом. В подгоризонте 3b0 наибольшая концентрация материала находится в кв. N10 и M12 (рис. 3). Количественный анализ мелких находок показывает схожее соотношение подгоризонтов 3b1 и 3b0: для горизонта 3b в целом наиболее насыщенными являются кв. N12, M12 и N10. В подгоризонте 3b1 выделяются

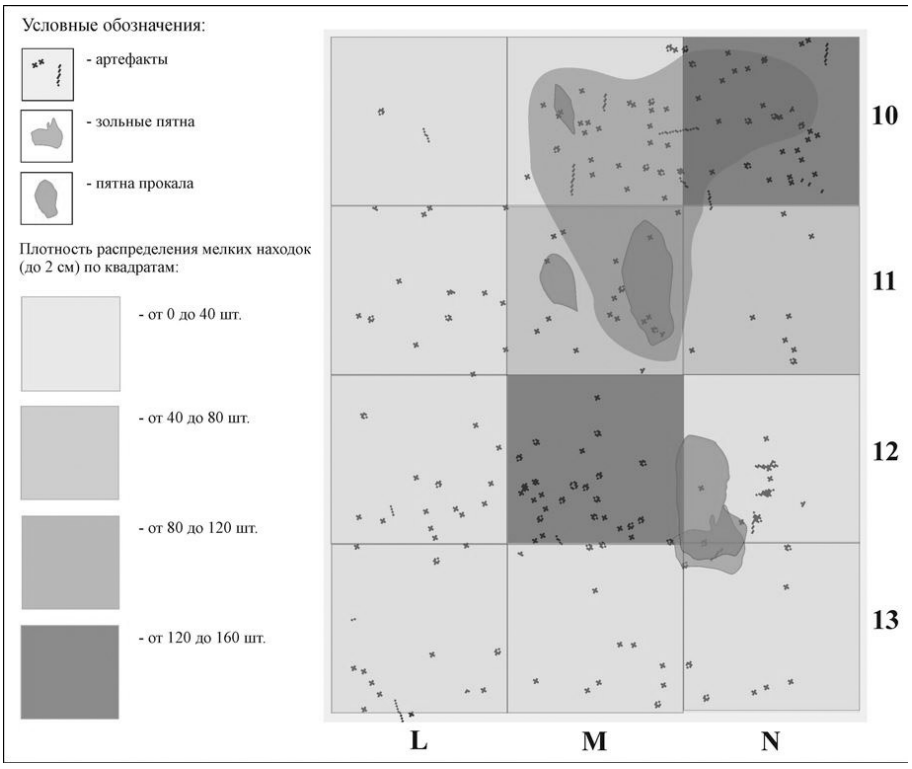


Рис. 3. Плотность распределения находок в подгоризонте 3b0.

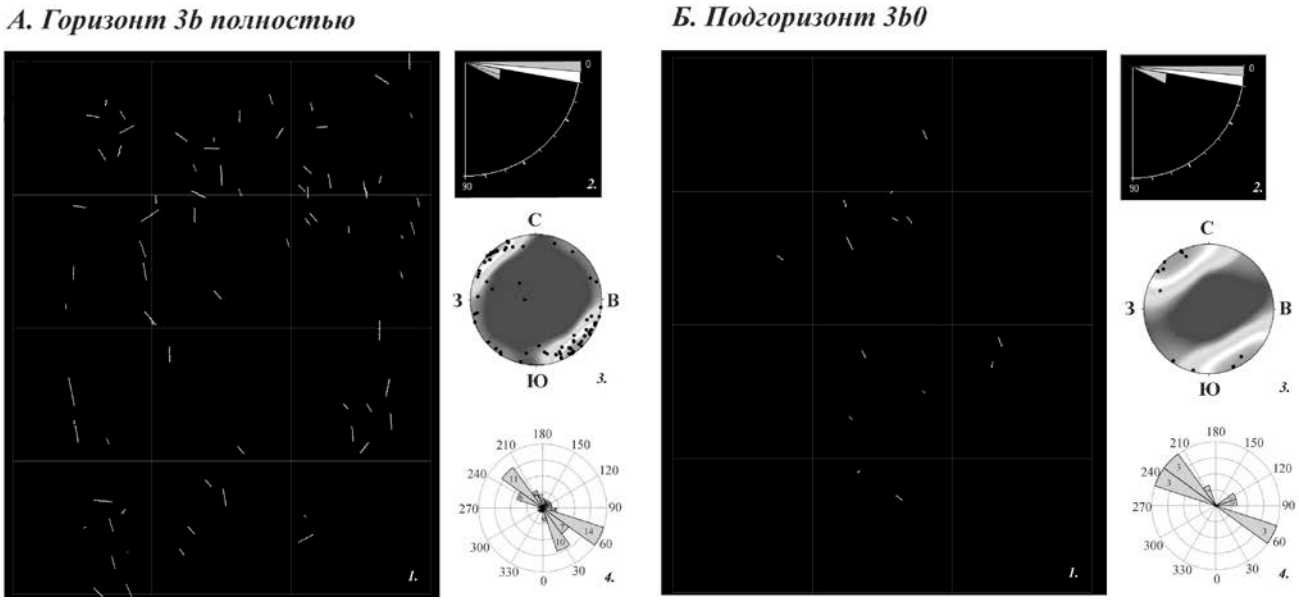


Рис. 4. Анализ направлений: 1 – план распределения удлиненных артефактов (цвет соответствует углу наклона), 2 – угол наклона артефактов относительно поверхности направления артефактов на горизонтальной плоскости (3 – по сторонам света; 4 – по градусам).

концентрации в кв. N12 и M10, в подгоризонте 3b0 – в кв. M12 и N10, то есть на тех же участках, что и для крупных находок (см. рис. 3). Оба скопления подгоризонта 3b0 расположены в непосредственной близости от «кострищ»: в кв. N10 – от «кострища 1», в кв. M12 – от «кострища 2». Первое из них также связано с золистым пятном, распространяющимся на площадь кв. M10, N10 и M11. При этом в промежутке между «кострищем 1» и «кострищем 2» находок практически нет. Предполагается, что эти два комплекса являются сохранившимися следами отдельных, но очень близких по времени эпизодов заселения памятника. Итак, верхний комплекс включает «кострище 1» и скопление артефактов в кв. N10. Нижний комплекс, включающий «кострище 2» и скопление в кв. M12, частично перекрывается верхним комплексом.

Большинство удлиненных артефактов горизонта 3b ориентировано по оси север-юг, согласно направлению склона. Угол их наклона относительно поверхности составляет от 0 до 10 градусов. Вертикально стоящие находки крайне редки (только 2 экз., расположенных на границах раскопа). Такое расположение свидетельствует о спокойном режиме осадконакопления, при выраженном участии небольшого водного стока, так как при быстро движущемся потоке большая часть материала ориентируется согласно его направлению и небольшая часть – перпендикулярно ему [6]. Основная часть удлиненных находок со смещенным углом наклона расположена в кв. L10, M10, N10, расположенных наиболее высоко по склону. Подгоризонт 3b0, несмотря на немногочисленность выборки, демонстрирует те же тенденции, что и весь горизонт (рис. 4).

Рассматривая в целом ассамбляж подгоризонта 3b0 (таблица), следует обратить внимание на чрезвычайно высокий удельный вес отходов производства – мелких отщепов, чешуек, осколков и обломков, составляющих 71% от всего состава коллекции. Весьма высок процент нуклевидных форм и заготовок для их изготовления, достигающий почти 10% от состава базовых артефактов (все артефакты, за исключением мелких сколов <20 мм и отходов расщепления). Необычно высока для местных индустрий и доля орудийного набора, составляющая 14.6%.

ВЫВОДЫ

Проведенное исследование показало, что разделение гор. 3b на два подгоризонта оправдано: подгоризонт 3b0 является отдельным образованием с самостоятельной структурой. Подгоризонт 3b1 обладает теми же параметрами, что и весь гор. 3b, т.к. он более насыщен материалом, и при анализе всего гор. 3b его характеристики доминируют. Набор артефактов, происходящий непосредственно из «кострищ», характеризуется очень высоким удельным весом нуклеусов и орудий. Большая часть нуклевидных форм находится в начальной стадии расщепления; в составе орудий представлены редкие, культурно-специфические для НВП формы, сделанные, в частности, в «кострище 1», из высококачественного сырья. В несколько менее концентрированном виде та же самая ситуация характерна для остальной площади подгоризонта.

В результате, в горизонте 3b выделяется три эпизода обитания: «кострище 2» и прокал ниже «кострища 1» являются остатками первого эпизода заселения памятника в пределах подгоризонта 3b0, залегающими несогласно современному направлению склона. Верхний комплекс, «кострище 1», сформировавшийся на более высоком уровне, фиксирует другой эпизод обитания памятника. Наконец, третий эпизод связан с самым верхним подгоризонтом 3b1, в пределах которого следов использования огня не отмечается.

Таким образом, наличие нескольких локализованных разноуровневых прокалов, а также поверхностей обитания, маркируемых горизонтально залегающими фаунистическими остатками, украшениями и концентрацией артефактов позволяет судить о сложном строении и степени сохранности горизонта 3b. Следует отметить, что более или менее надежное выделение отдельных культурно-стратиграфических подразделений в этих условиях возможно только для седиментов, формировавшихся в относительно спокойных условиях осадконакопления, при этом воздействие низкоэнергетических склоновых процессов (плоскостного смыва) так или иначе, влияет на смещение находок и сохранность остатков кострищ. Вместе с тем, наличие таких маркирующих элементов, как горизонт залегания фаунистических остатков или структурные подразделения слоя, позволяет относительно уверенно разделять поселенческие эпизоды даже в склоновых отложениях. Наличие последовательной серии радиоуглеродных датировок горизонта 3b без свидетельств хронологических инверсий подкрепляет принципиальную возможность такого разделения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каменный век Монголии: Палеолит и неолит Монгольского Алтая / А.П. Деревянко, Д. Дорж, Р.С. Васильевский, В.Е. Ларичев, В.Т. Петрин, Е.В. Девяткин, Е.М. Малаева. Новосибирск: Наука, 1990. 646 с.
2. Деревянко А.П. Петрин В.Т., Цэвэндорж, Д., Девяткин Е.В., Ларичев В.Е., Васильевский Р.С., Зенин А.Н., Гладышев С.А. Каменный век Монголии: Палеолит и неолит северного побережья Долины Озёр. Новосибирск: Изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, 2000. 440 с.
3. Rybin E.P. Tools, beads and migrations: specific cultural traits in the Initial Upper Paleolithic of Southern Siberia and Central Asia // Quaternary International. 2014. V. 347. P. 39–52.
4. Рыбин Е.П., Хаценович А.М., Звинс Н., Гунчинсурэн Б., Анойкин А.А., Харевич В.М., Болорбат Ц., Одсурен Д., Маргад-Эрдэнэ Г., Нойер Д., Кулик Н.А. Новая культурная последовательность палеолитической стоянки Толбор-21 (Северная Монголия) // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. Новосибирск: Изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, 2016. Т. XXII. С. 164–168.
5. Леонова Н.Б. Современное палеолитоведение: методология, концепции, подходы. Дисс. ... д-ра истор. наук. М., 1994. 174 с.
6. McPherron S.J.P. Artifact orientations and site formation processes from total station proveniences // Journal of Archaeological Science. 2005. V. 32. P. 1003–1014.
7. McPherron S.J.P. Additional statistical and graphical methods for analyzing site formation processes using artifact orientations // PLoS ONE. 2018. Vol. 13 (1). https://doi.org/10.1371/ journal.pone.0190195.

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ ДАТИРОВКИ ДРЕВНИХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК (НА ПРИМЕРЕ РУДНИКА НОВОТЕМИРСКИЙ В ЮЖНОМ ЗАУРАЛЬЕ)[1]

П.С. Медведева*, И.П. Алаева*, Л.Н. Плеханова, М.Н. Анкушев*****

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск;
e-mail: polenke@yandex.ru, alaevaira@mail.ru;

**Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино;
e-mail: dianthus1@rambler.ru;

***Институт минералогии Уральского отделения РАН, Миасс;
e-mail: ankushev_maksim@mail.ru

[1] Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 18-39-00056 «Древний рудник Новотемирский: развитие горного дела от бронзового к раннему железному веку в Южном Зауралье».

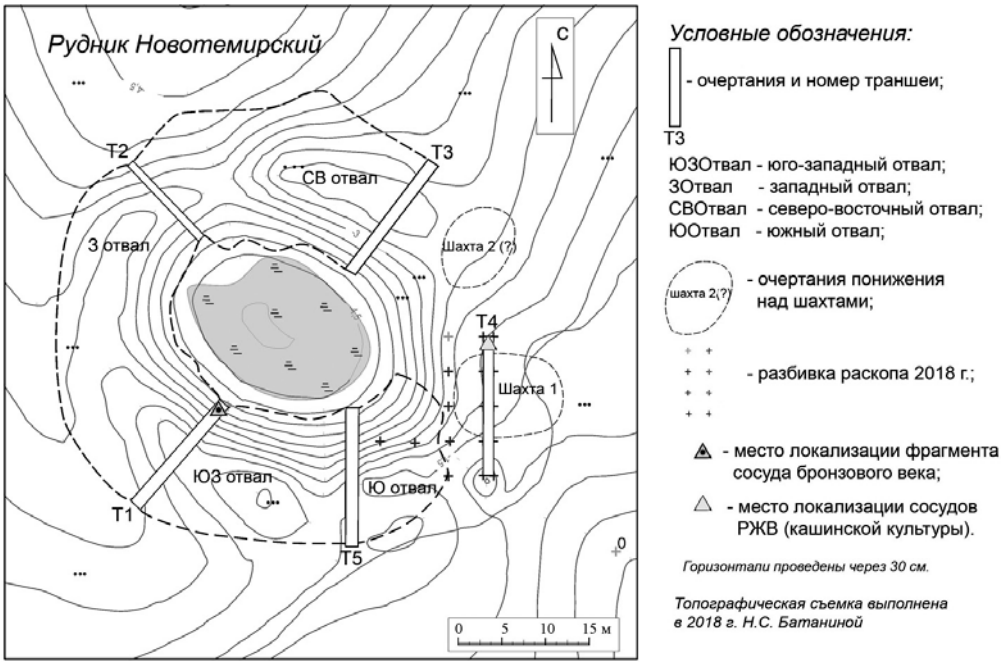


Рис. 1. Рудник Новотемирский. Топографический план.

При изучении древних горных выработок одной из основных проблем является определение периода их эксплуатации. Во-первых, это связано с минимальным количеством, а чаще всего – с полным отсутствием датирующих артефактов на памятниках подобного типа. Во-вторых, так называемые чудские копи в большинстве случаев стали основой для последующих разработок Нового и Новейшего времени, их первоначальная структура нарушена или полностью уничтожена.

Выход из сложившейся ситуации исследователи палеометаллургии Волго-Уралья находят в различных критериях отнесения древних рудников к той или иной дописьменной эпохе. Учитывается территориальный признак близости к очагам металлургии и поселениям этого времени, морфология выработки, подъемные сборы, химико-минералогический состав шлаков, данные почвоведения и остатки человеческой деятельности в культурных слоях [1–3].

В данной работе освещается опыт применения подобного комплексного подхода при определении этапов функционирования древнего рудника Новотемирский в Южном Зауралье. На этой территории задолго до русской колонизации неоднократно возникали крупные очаги металлургии (синташтинская культура, иткульская культура), проблема рудной базы которых до сих пор вызывает оживленные дискуссии. Уникальность объекта заключается в отсутствии на нем современных разработок, что открывает перспективы для изучения вопросов древнейших страниц горного дела Южного Урала. Осталось только понять, каких именно страниц…

Рудник Новотемирский расположен в Чесменском районе Челябинской области, в 1,5 км от одноименного поселка на левом берегу р. Темир-Зингейка. Новотемирское проявление приурочено к центральной части Куликовского ультрабазитового массива, находится на контакте апогарцбургитовых серпентинитов с родингитами [4]. Рудник представляет собой комплекс объектов (рис. 1). В центре находится основной карьер овальной формы, размеры внутреннего круга - 40×(25–30) м, с трех сторон окруженный отвалами серповидной формы. На юго-восточном борту карьера, на лишенном отвалов участке, были выявлены понижения поверхности над шахтами. В сезоне 2018 г. над шахтой № 1 был заложен раскоп, выявивший вертикальную выработку с шириной ствола 2,5–3 м, глубиной более 5,5 м [5]. Памятник исследуется совместной экспедицией ЮУрГГПУ и Института минералогии УрО РАН.

В задаче определения времени и этапов функционирования рудника пристальное внимание было уделено выявлению стратиграфических особенностей отложений, составляющих отвалы карьера, с использованием почвоведческих и геохимических методов исследования.

Структура отвалов изучена по геологическим траншеям, прорезающим каждый из них до материка**:** траншея № 1 (юго-западный отвал), траншея № 2 (северо-западный отвал),

траншея № 3 (северо-восточный отвал), траншея № 5 (южный отвал). Траншея № 4 вскрыла профиль древней шахты № 1 (рис. 2).

Стратиграфия отвалов. Все отвалы рудника были отсыпаны на уровне древней поверхности (погребенной почвы), задернованы преимущественно во внешней их части. Они сложены преимущественно из разноразмерного щебня серпентинитов, бурого железняка, родингитов, магнетитовых и медных руд. Однако структура каждого из отвалов отличается различной гумусированностью слоев, размерностью и составом щебня, наличием прослоек погребенных почв. Ниже дана подробная характеристика слоев каждого из отвалов в порядке от самого нижнего к верхнему, залегающего вблизи современной поверхности.

Юго-западный отвал (Траншея № 1).

Слой 1 – Распланирован в основании насыпи ближе к внутреннему краю карьера, состоит из щебени серпентинитов 0,5–2 см (50–60%) в коричневых суглинках с бурыми железняками и медными рудами.

Слой 2 – 2–5 см (70–80%) щебень серпентинитов в темно-серых суглинках. Слой перекрывает тонкая (до 10 см) прослойка темного гумусированного грунта, которая могла сформироваться в течение длительного перерыва в разработке месторождения (погребенная почва).

Слой 3 – темный гумусированный грунт со щебнем серпентинитов. Поверх – прослойка темного гумусированного грунта, фрагментарно, мощностью до 10 см.

Слой 4 – буровато-коричневый суглинок с 2–3 см щебнем (40–50%) серпентинитов. На самом высоком участке слоя залегает прослойка темного гумусированного грунта, фрагментарно, мощностью до 15 см.

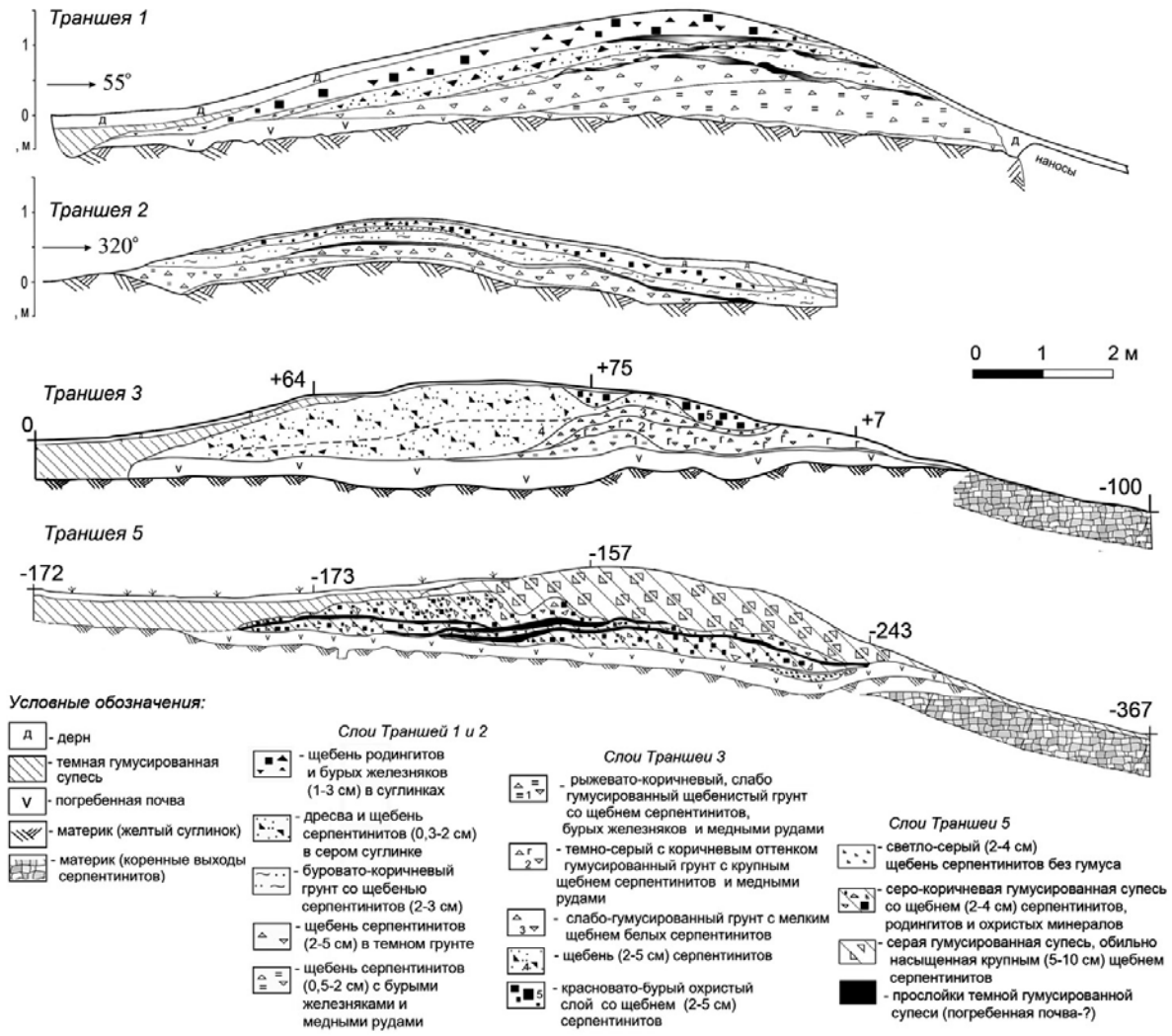


Рис. 2. Профили геологических траншей, заложенных на отвалах карьера (Траншея 1 – северный профиль; Траншея 2 – южный профиль; Траншея 3 – южный профиль; Траншея 5 – западный профиль).

Слой 5–дресва и щебень серпенинитов 0,2–3 см (50–60%) в серых суглинках.

Слой 6 – 1–3 см щебень родингитов 0,3–2 см (50–60%) в серых суглинках.

Северо-западный отвал (траншея № 2)

Слой 1 – Распланирован в основании насыпи ближе к внутреннему краю карьера. Состоит из 0,5–2 см щебени серпентинитов (50–60%) в коричневых суглинках с медными рудами и бурыми железняками.

Слой 2 – 2–5 см щебень серпентинитов (70–80%) в темно-серых суглинках, распланирован под большей частью отвала ближе к наружному краю карьера. Сверху лежит прослойка черного гумусированного грунта (погребенная почва).

Слой 3 –-буровато-коричневый суглинок с 2–3 см щебнем серпентинитов (50–60%).

Слой 4 – серый суглинок с 0,3–2 см щебнем серпентинитов (50–60%).

Слой 5 – 1–3 см щебень родингитов и бурых железняков (70–80%) в серо-бурых суглинках.

Северо-восточный отвал (траншея № 3).

Слой 1 – залегает на погребенной почве, распланирован в основании насыпи ближе к внутреннему (южному) краю карьера (10–30 см толщиной). Слой представлен рыжевато-коричневым, слабо гумусированным щебенистым грунтом со щебнем серпентинитов, бурых железняков и медными рудами.

Слой 2 – темно-серый с коричневым оттенком гумусированный грунт с крупным щебнем серпентинитов и медными рудами, мощность – 20–35 см.

Слой 3 – слабо гумусированный грунт с мелким щебнем белых серпентинитов, мощность – до 20 см.

Слой 4 – составляет наибольшую часть отвала, с южного края отвала перекрывает слои № 1–3, в северной части залегает на погребенной почве. Мощность доходит до 1,1 м. Слой представлен щебнем мелких серпентинитов (2–5 см), практически лишен гумуса.

Слой № 5 – залегает локально в южной части отвала на слое № 4. Красновато-бурый охристый грунт со щебнем мелких серпентинитов (2–5 см), мощность – до 30 см.

Погребенных почв, свидетельствующих о значительном временном разрыве при образовании слоев, в траншее 3 не выявлено. Слои № 1–3 отличаются сильным насыщением медными рудами. Слои № 4–5 отличаются тем, что практически лишены гумуса и состоят из обломков серпентинитов, среди которых содержание бурых железняков и медных руд минимально. Вероятно, они связаны с более поздней стадией и состоят из пород, залегающих на более глубоком уровне, и отличаются слабым проявлением медной минерализации.

Южный отвал (траншея № 5).

Слой 1 – Небольшая линза 1,3 м светло-серого мелкого (2–4 см) щебня серпентинитов без гумуса до 20 см толщиной в основании насыпи у внутреннего края карьера. Перекрыта черной гумусной прослойкой.

Слой 2 – основная составляющая отвала. Распланирован на погребенной почве ближек внутреннему основанию карьера. Серо-коричневая гумусированная супесь со щебнем (2–4 см) серпентинитов, родингитов и охристых минералов. Относительно однородный по составу слой разделен тремя гумусными прослойками (погребенной почвой?) 3–10 см толщиной.

Слой 3 – серая гумусированная супесь рыхлая с крупным (5–10 см) щебнем серпентинитов.

Обобщая характеристику профилей, можно заключить, что юго-западный, северо-западный и северо-восточный отвалы (Траншеи № 1, 2, 3) относительно близки по составу слоев. Слои, залегающие в их основании, идентичны; разница состоит в количестве гумусных прослоек (погребенных почв) и составе верхних горизонтов.

Таким образом, наиболее древней частью отвала карьера являются слои, распланированные в 1, 2, 3 траншеях (слои № 1–2) на погребенной почве ближе к внутреннему краю отвала и представленные рыжевато-коричневым гумусированным щебенистым грунтом со щебнем серпентинитов, бурых железняков и медными рудами. Их отсыпка, вероятнее всего, произошла в бронзовом веке, о чем говорит находка фрагмента шейки керамического сосуда бронзового века, обнаруженного на погребенной почве в насыпи юго-западного отвала, в разрезе траншеи 1 (рис. 3). В профилях отвалов на стыке погребенной почвы и данного слоя встречают-

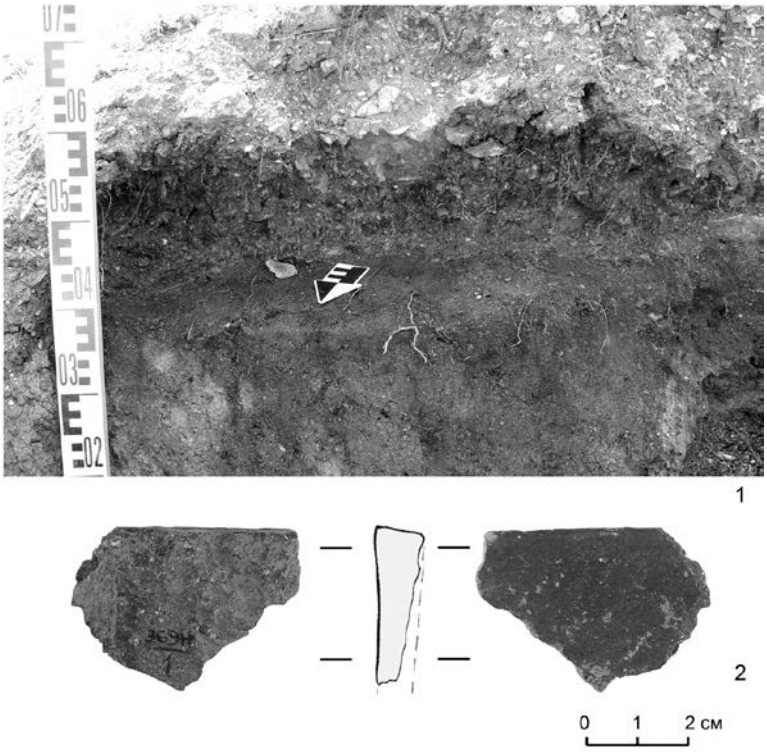


Рис. 3. Фрагмент керамического сосуда бронзового века на уровне погребенной почвы в траншее 1.

ся тонкие (1–3 см) пятна медной минерализации. На начальном этапе отсыпка отработанной породы осуществлялась к западу и к северу от основной выработки. О том, что после отработки этих древнейших слоев произошел перерыв, говорят гумусные прослойки (погребенная почва) в профилях юго-западного и северо-западного отвалов (Траншеи № 1, 2).

Стоит отметить, что подобная прослойка отсутствует в северо-восточном отвале (Траншея № 3). Возможно, он наиболее ранний, и был целиком отсыпан в бронзовом веке. Дополнительным аргументом является стратиграфическая позиция слоя, аналогичного слою 4, под выкидом из шахты 1, на погребенной почве, а также почвоведческие исследования, речь о которых пойдет ниже.

Структура южного отвала (профиль траншеи 5) отличается от остальных. Она фактически представлена двумя массивными слоями, разделенными тремя прослойками погребенных почв. Небольшая линза светло-серого щебня серпентинитов в основании карьера, вероятно, была отсыпана на древнейшем этапе разработки месторождения, после которого произошел перерыв. Основные слои южного отвала очень близки между собой по составу, что косвенно может говорить об их одновременности. Однако этому тезису противоречат три гумусные прослойки (погребенные почвы). Так или иначе, слои южного отвала отличаются от остальных и в раскопе 2018 г. стратиграфически залегают в верхних горизонтах, поверх слоя, заполняющего объекты. В связи с этим можно предполагать более позднюю хронологическую позицию этого отвала.

Исследование погребенных почв под насыпями отвалов. Для почвоведческих исследований были отобраны образцы палеопочв памятника из-под юго-западного (траншея № 1) и северо-восточного (траншея № 3) отвалов. Полевое морфологическое описание почв позволяет заключить, что почва под северо-восточным отвалом является более древней, что согласуется с предварительными данными по стратиграфии, представленными выше. Эта почва формировалась по черноземному типу с большой мощностью гумусового горизонта хорошей сохранности, что характерно для теплых и влажных климатических периодов. Почва под насыпью юго-восточного отвала (траншея № 1) отражает аридный климатический этап в развитии ландшафтов, и характеризуется наличием высолов, солонцовых столбчатых структур размерами 3–5 см на 8-10 см с гумусово-потечными пленками по граням отдельностей. Безусловно, эти две почвы формировались в разное время, и отражают разные этапы эксплуатации рудника.

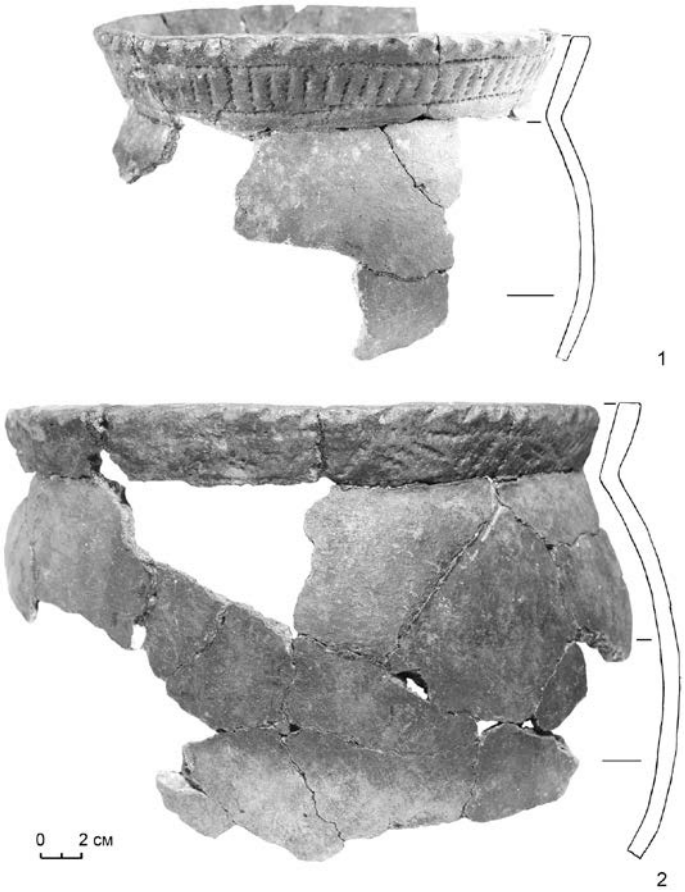


Рис. 4. Развалы керамических сосудов кашинской культуры вблизи шахты 1.

Геохимические исследования. Новотемирское проявление приурочено к центральной части Куликовского ультабазитового массива, находится на контакте апогарцбургитовых серпентинитов с родингитами. Основными минералами меди Новотемирского проявления являются малахит, азурит и хризоколла. Окисленные медные минералы в ультрабазитах служили основным сырьем для металлопроизводства бронзового века укрепленных поселений синташтинского и петровского периода. Об этом свидетельствует анализ состава металлургических шлаков и расплавных микровключений из поселений Устье, Родники, Каменный Амбар, Куйсак, Аркаим, Синташта, Кизильское, Аландское, Сарым-Саклы, который показал большое количество включений хромитов [6–8]. Таким образом, геоморфологическая характеристика месторождения служит дополнительным аргументов в пользу тезиса о разработке месторождения в бронзовом веке.

Керамический комплекс. Основным аргументом в пользу многоэтапности разработки месторождения говорит керамический комплекс памятника. В насыпи юго-западного отвала на уровне погребенной почвы был обнаружен фрагмент керамики, по совокупности характеристик датируемый бронзовым веком (1-ая пол. II тыс. до н.э.). К северу от шахты 1 обнаружены два развала сосудов кашинской культуры раннего железного века (рис. 4). Хронологические границы кашинских древностей определены в общих чертах – это IV–III вв. до н.э. – IV–VI вв. н.э. Соответственно, между этими двумя этапами лежит временной промежуток не менее 1000 лет, за который могли сформироваться какие-то из слоев погребенных почв. Нельзя исключать и третий возможный этап эксплуатации памятника в Новое время, учитывая непосредственную близость развалин поселка XIX в. Впрочем, более убедительные свидетельства добычи медной руды русскими промышленниками на памятнике пока отсутствуют.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, установлено, что древний рудник Новотемирский разрабатывался в несколько этапов – как минимум, в два. Об этом говорят прослойки погребенного грунта (погребенной почвы) в отвалах карьера, различная морфология погребенных почв под ними, а также вещевой комплекс, выявленный на памятнике. Начало эксплуатации месторождения

произошло в бронзовом веке. В этот период началась разработка основного карьера, отсыпан северо-восточный отвал и нижние горизонты двух западных отвалов. Металлурги синташтинской культуры, предпочитавшие руды в ультраосновных породах, могли быть основными потребителями сырья. По всей видимости, после длительного перерыва, добыча руды была возобновлена в раннем железном веке, сооружена шахта. Не исключена разработка месторождения и в Новое время. Впрочем, возможно, что рудные запасы оказались слишком бедны для русских промышленников, что благотворно сказалось на сохранности древних выработок до нашего времени.

Перспективы исследования лежат в нескольких направлениях: радиоуглеродное датирование погребенных почв и органических остатков из слоев отвалов для установления абсолютной хронологии этапов разработки месторождения; геофизические исследования площадки памятника с помощью магнитометрии и георадара; исследование химического и минералогического состава отходов металлопроизводства из поселений бронзового и раннего железного веков Южного Урала и сопредельных территорий для выявления возможных потребителей руды. Отдельным вопросом остается проблема разработки методики археологических раскопок памятников горнодобывающей деятельности, сочетающая в себе принципы эффективности для решения геоархеологических задач и минимизации разрушения культурного слоя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зайков В.В., Юминов А.М., Дунаев А.Ю., Зданович Г.Б., Григорьев С.А. Геолого-минералогические исследования древних медных рудников на Южном Урале // Археология, этнография и антропология Евразии. 2005. № 4. С. 101–115.
2. Зайков В.В., Юминов А.М., Анкушев М.Н., Ткачев В.В., Носкевич В.В., Епимахов А.В. Горно-металлургические центры бронзового века в Зауралье и Мугоджарах // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Геоархеология, этнология, антропология». 2013. № 1 (2). С. 174–195.
3. Ткачев В. В. Ишкининский археологический микрорайон эпохи бронзы: структура, периодизация, хронология // КСИА. 2011. Вып. 225. С. 220–230.
4. Юминов А.М., Анкушев М.Н., Рассомахин М.А. Древний медный рудник Новотемирский (Южный Урал) // Геоархеология и археологическая минералогия – 2015. Миасс: Институт минералогии УрО РАН, 2015. С. 78–81.
5. Алаева И.П., Медведева П.С., Анкушев М.Н. Шахта раннего железного века на древнем руднике Новотемирский // Этнические взаимодействия на Южном Урале. Сарматы и их окружение. Материалы VII Всероссийской научной конференции. Челябинск: Государственный исторический музей Южного Урала, 2017. С. 7–13.
6. Григорьев С.А. Металлургическое производство в Северной Евразии в эпоху бронзы. Челябинск: Цицеро, 2013. 660 с.
7. Анкушев М.Н., Алаева И.П., Медведева П.С., Чечушков И.В., Шарапов Д.В. Металлургические шлаки поселений бронзового века в долине р. Зингейка (Южный Урал) // Геоархеология и археологическая минералогия. 2016. № 3. С. 116–120.
8. Блинов И.А., Анкушев М.Н. Формы нахождения меди и легирующих компонентов в шлаках поселения бронзового века Устье (Южный Урал) // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Социально-гуманитарные науки. 2018. Т. 18. № 2. С. 6–13.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ КУЛЬТУРНЫХ СЛОЕВ ТУРГАНИКСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ[1]

Н. Л. Моргунова*, О. С. Хохлова**

*Оренбургский государственный педагогический университет, лаборатория археологии, 460014, Оренбург; e-mail: nina-morgunova@yandex.ru

**Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, 142290, Пущино Московской области; e-mail: olga_004@rambler.ru

[1]Исследование проведено при поддержке Госзадания Министерства образования и науки Российской Федерации №33.1389.2017/ПЧ (археологическая часть), за счет гранта РНФ, проект №16-17-10280 (естественно-научная часть).

Аннотация: Многослойное поселение в долине р. Ток в степном Предуралье изучено с использованием археологических, палеопочвенных и палеоботанических методов, а также радиоуглеродного датирования. Выделено 3 крупных периода: развитой энеолит (перв. пол. V тыс. до н.э.), поздний энеолит (вторая пол. V тыс. до н.э.) и ранний бронзовый век (2–3 четв. IV тыс. до н.э.). Эпизод в ПБВ был кратковременным, не оставил культурных отложений. По данным палеопочвенного и палинологического исследования культурных слоев установлено, что площадка поселения в энеолите и РБВ не заливалась паводковыми водами и была пригодна для проживания. Завершающие этапы формирования каждого из культурных слоев характеризовались сильными кратковременными паводками. В СБВ и ПБВ, как и в последующие эпохи, климатические условия были сравнительно более прохладными и влажными, эпизоды аридизации – кратковременными. Паводки стали регулярными, люди не могли длительно проживать на этом месте.

Ключевые слова: Южное Приуралье, многослойное поселение, энеолит, самарская культура, ранний бронзовый век, ямная (репинский этап) культура, археологические и естественно-научные методы, реконструкции палеоклимата и растительности.

Палеопочвы, погребенные под археологическими памятниками разного времени, являются архивом, сохраняющим информацию о палеосреде прошлого. Подавляющее число работ в археологическом почвоведении связано с земляными погребальными сооружениями, курганами [1,2,4]. Изучение разновозрастных курганов позволяет составить из погребенных под ними почв хроноряд и реконструировать условия палеосреды для длительных интервалов времени во второй половине голоцена. Но компактные курганные могильники, в которых могли бы присутствовать курганы, сооруженные постепенно в течение всего времени существования курганного обряда, от 6000 лет до раннего средневековья, встречаются редко [3,14,16]. И даже в таких могильниках между датами сооружения курганов обнаруживаются значительные промежутки времени, когда курганы не сооружались. Следовательно, при реконструкции условий палеосреды для таких временных пробелов нужно проводить интерполяции [18].

Вместе с тем существуют поселенческие памятники, в которых материал накапливался на протяжении длительного интервала времени, например, начиная со среднего голоцена до наших дней. Особенно ценными являются такие памятники, когда на них можно получить информацию о хроносрезах голоцена, практически не представленных подкурганными палеопочвами. Имеется в виду атлантический период голоцена, 7500–5000 лет назад, поскольку курганный обряд зародился лишь во второй половине этого периода [8]. Именно такой памятник, Турганикское поселение, был исследован нами в степном Предуралье. Большую научную значимость материалы этого поселения приобрели в связи с проблемой абсолютной хронологии самарской и раннего этапа ямной культур, определения их преемственности и взаимосвязи, в том числе в связи с хозяйственной деятельностью на фоне природно-климатических условий.

Итоги исследований поселения за все годы подробно рассмотрены в коллективной монографии [12].

Турганикское поселение в Оренбургской области входит в так называемый Ивановский микрорайон памятников культурного наследия наряду со Старо-Токской стоянкой эпохи мезолита, Ивановским многослойным поселением (эпоха неолита, эпоха энеолита, поздний бронзовый век), Токскими I и II поселениями срубной культуры позднего бронзового века, Ивановским грунтовым могильником эпохи энеолита и Ивановским курганным могильником раннего железного века (рис. 1).

Поселенческие памятники расположены в устье р. Турганик, где она соединяется с р. Ток (приток р. Самары). Турганик впадает в старое русло Тока, которое за счет этого остается проточным. Долины обеих рек широкие, изрезаны руслами. Поймы относятся к типу заливных лугов с богатой травяной растительностью, пастбищами и сенокосами. Само Турганикское поселение располагалось на несколько приподнятой мысовой площадке, образовавшейся в месте впадения р. Турганик в р. Ток на его правом берегу.

В общей сложности (раскопки 1981–82 и 2014–15 гг.) исследовано 908 м^2 площади поселения. На всей площади раскопа стратиграфия едина. Выделено 6 слоев палеопочвенных отло-

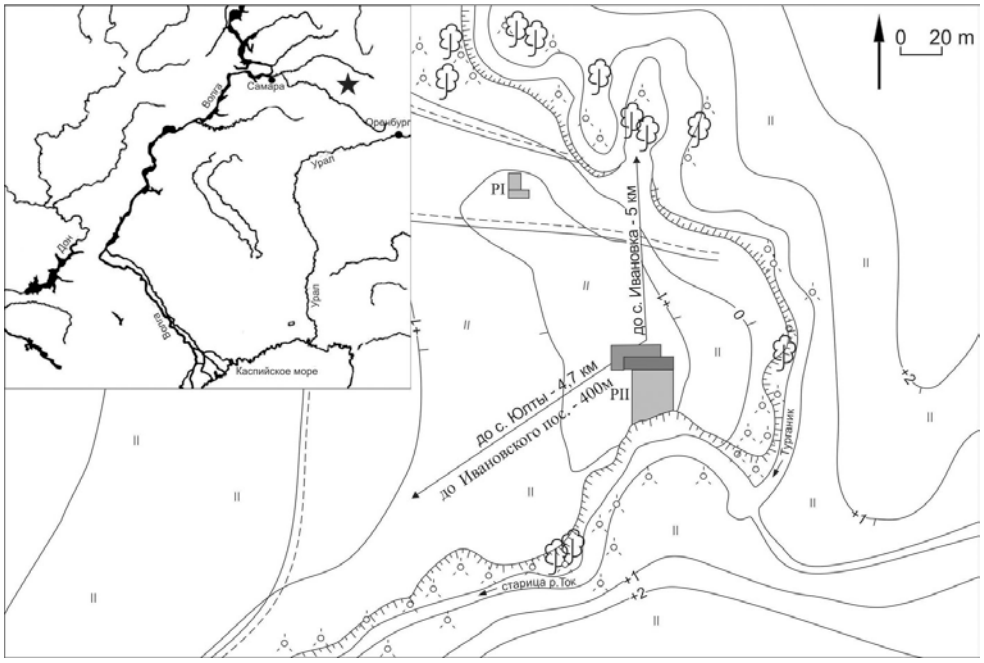


Рис. 1. Расположение Турганикского поселения на карте Волго-Уральского междуречья. План Турганикского поселения.

ложений, из которых 4 верхних слоя представляли собой слои балласта без артефактов. Слои 5 и 6 являлись культурными (рис. 2).

По археологическим данным, полученным в 1981–82 гг., было выделено два культурно-хронологических комплекса, поскольку в слое 6 были сосредоточены все типы керамики эпохи энеолита, а в слое 5 – керамика бронзового века не понятой в то время культурной принадлежности [9]. В последнем слое, кроме того, встречались редкие артефакты абашевского и срубного типов. Привлечение к исследованию последних лет методов палеопочвоведения, палинологии, радиоуглеродного датирования наряду с морфологическим и технологическим изучением керамики, проведенным И.Н. Васильевой и Н.П. Салугиной, позволило различить в

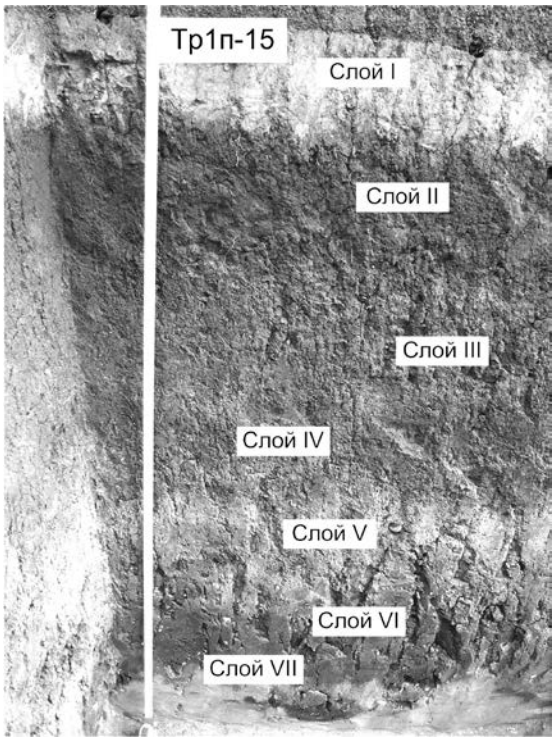


Рис. 2. Турганикское поселение. Раскоп II. Квадраты 190, 200. Морфологический облик изученной колонки Тр1п-15 и местоположение выделенных слоев.

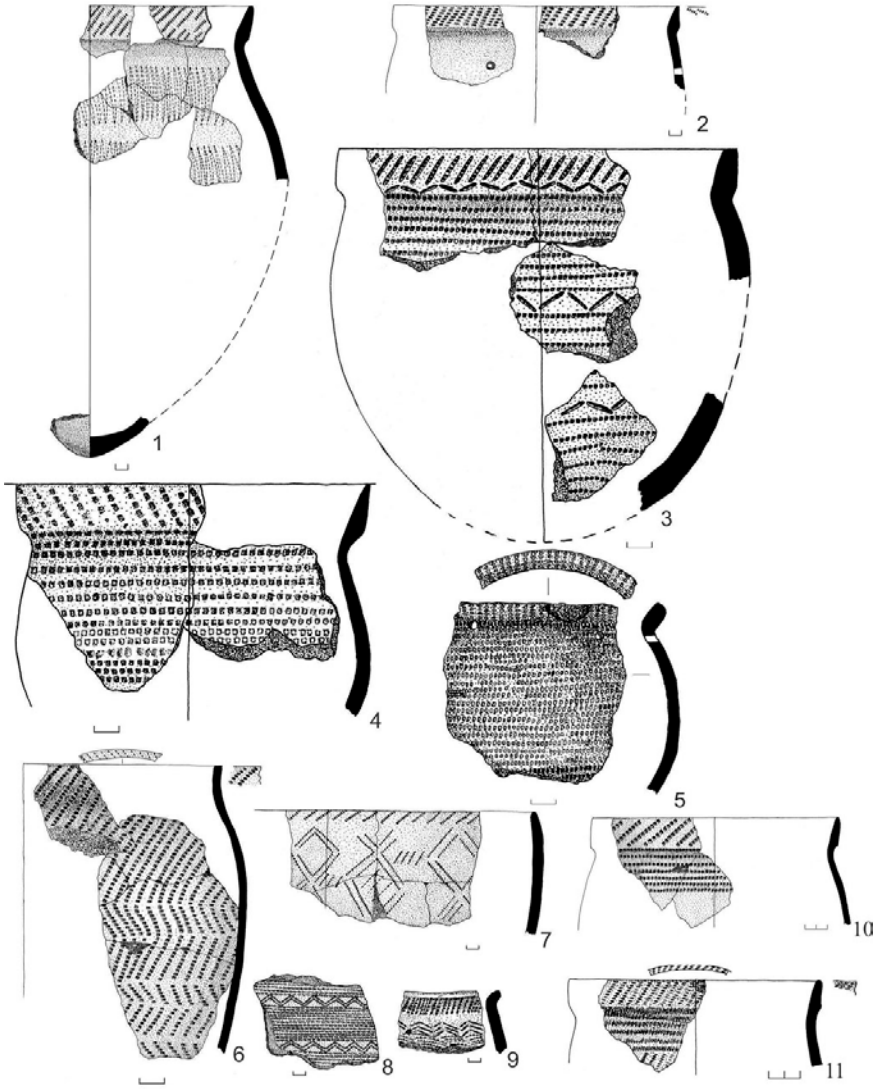


Рис. 3. Керамика эпохи энеолита Турганикского поселения: 1-3, 10, 11 – ивановский тип; 4-5 – ивановско-хвалынский тип; 6 – токский тип; 7 – новоильинский тип; 8-9 – суртандинский тип.

энеолите 2 хронологических периода проживания на поселении. В бронзовом веке прослежены комплексы репинского времени ямной культуры и срубно- абашевского горизонта ПБВ.

Керамический комплекс ЭЭ типологически разнообразен. Выделены следующие культурные типы сосудов: ивановский, ивановско-хвалынский, токский, суртандинский, новоильинский [12]. Первые три типа относятся к самарской культуре, что доказывается множеством общих для них признаков как в морфологии, так и в технологии (рис. 3). Ивановская и токская керамика имеют истоки в местных от неолита традициях гончарства. И та, и другая традиции испытали существенное влияние со стороны Нижнего Поволжья от пришлых групп хвалынской культуры, что особенно отражено в ивановско-хвалынском типе. Керамика суртандинского и новоильинского типов малочисленна, имеет аналогии в Прикамье и Зауралье и явно отражает прямые контакты с этими регионами.

Важные результаты получены при изучении керамического комплекса бронзового века (рис. 4). Судя по морфологии посуды, отнесенной к репинскому этапу ямной культуры, создавалось впечатление, что население, оставившее данные материалы, являлось однозначно пришлым и никак не связанным с местными традициями в гончарстве [12, с. 184]. Однако изучение технологии изготовления посуды этой группы показало, что процесс заселения Самарского Поволжья и Приуралья носителями ямной культуры был более сложным [13]. С одной стороны, многие технологические навыки демонстрируют местные традиции, известные с энеолита (использование илистых глин; составление формовочных масс с добавками шамота и специально подготовленной (нагретой) дробленой раковины; применение гребенчатых штампов и др.). С

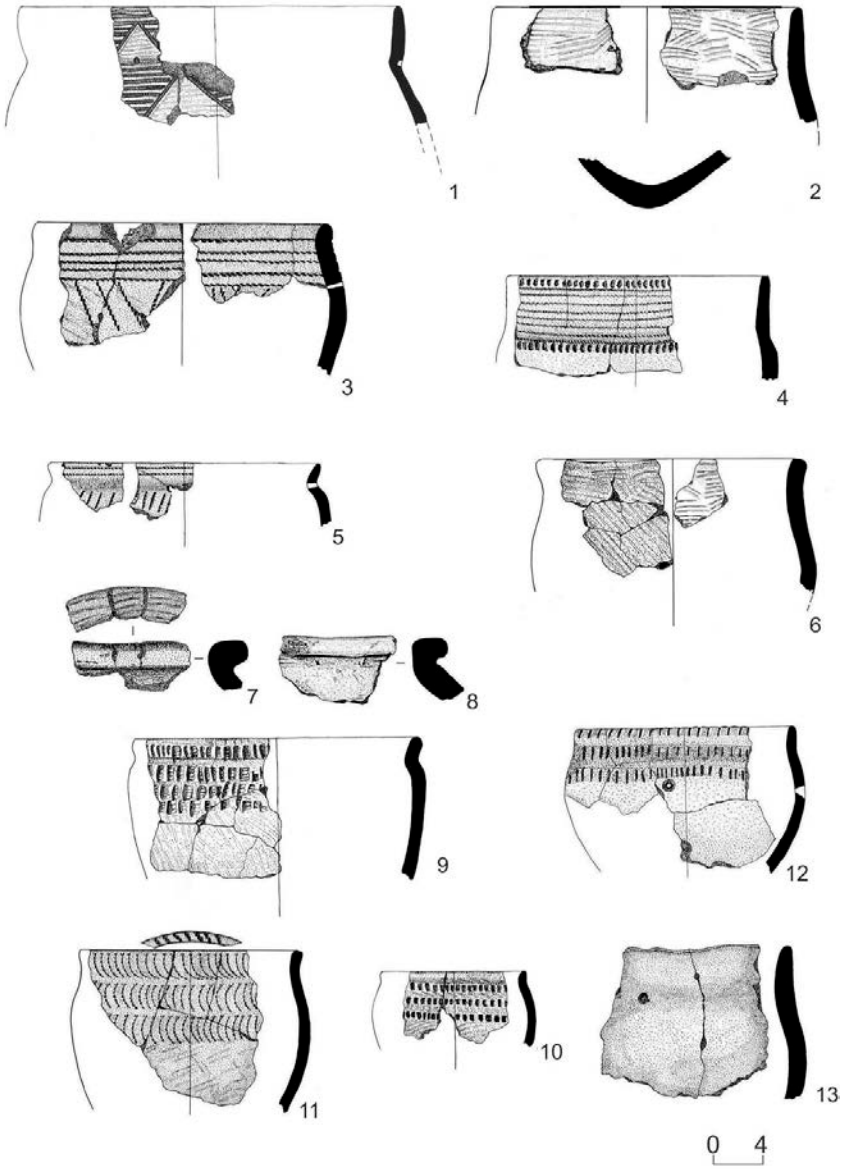


Рис. 4. Керамика бронзового века Турганикского поселения: 1-11 – керамика РБВ (с «расчесами»); 12-13 – керамика срубной культуры.

другой стороны, фиксируются новые для региона гончарные традиции: начало использования природных глин различных видов; заглаживание поверхностей сосудов крупнозубчатыми гребенчатыми штампами в виде паркетных композиций; изготовление начинов в соответствии с емкостно-донной программой конструирования; новые формы сосудов, в том числе типа «хумов» и др. Эти черты указывают на связь с районами Нижнего Поволжья, Предкавказья и Подонья и приток новых групп населения из этих регионов. Таким образом, формирование населения, оставившего на Турганикском поселении слой РБВ, представляется в виде сложного процесса взаимодействия и смешения местного и пришлого компонентов.

Радиоуглеродное датирование, проведенное в Киеве и С.-Петербурге (шифры лабораторий Ki и СПб) по 32 образцам костей животных и керамики, отобранным послойно с каждых 10 см на поселении, позволило выделить два хронологических интервала проживания здесь в эпоху энеолита, т.е. на развитом и позднем этапах самарской культуры, а также продолжительный период проживания в РБВ и кратковременный – в ПБВ [12, с.221–232]. Полученные ^{14}С-даты образовали 4 группы.

В I группе значения ^{14}С-дат возрастают от 5615±80 BP до 6065±110 BP, в итоге для данной группы сформировался калиброванный интервал в одну сигму в пределах 4898 – 4440 cal BC (с отказом от самой ранней и от самой поздней ^{14}С-дат). Полученный интервал соответствует хронологии хвалынской культуры [17].

Во II хронологическую группу включено 6 ^{14}C-дат, от 5180±80 BP до 5300±85 BP, расположившихся в интервале 4237–3790 cal BC. Данный интервал соответствует распространению древнейших энеолитических курганов в степной зоне [10, с.134; 5]. В эту группу входят две даты, полученные по керамике токского типа. Со вторым периодом поселения связано появление здесь «импортной» керамики суртандинского и новоильинского типов, о чем свидетельствуют радиоуглеродные данные по энеолиту в Зауралье и лесном Прикамье [15; 7].

Образцы из слоя 5 образовали III хроноинтервал в пределах от 4530±30 до 5064±100 BP. Калиброванный интервал установлен в пределах 3800–3360 cal лет BC. Эта датировка в целом совпадает с хронологией подкурганных погребений репинского типа Южного Приуралья и Среднего Поволжья [11, с.5–11]. Хронологические рамки раннего этапа ямной культуры по результатам радиоуглеродного датирования синхронны раннему этапу майкопской культуры [6].

Кроме того, имеется еще одна дата (3822±100 BP), вероятно, связанная с концом СБВ, началом ПБВ.

Таким образом, первое поселение в устье р. Турганик было основано населением, оставившим керамические материалы ивановского и хвалынского типов самарской культуры. К этому же времени относится и наиболее архаичная часть керамики токского типа. Второй период поселения приходится на поздний энеолит, он характеризуется сохранением токской традиции самарской культуры. В промежутке между ними мощный слой с материалами самарской культуры отложился на месте Ивановского поселения, расположенного на более высоком берегу р. Ток (рис.1). Третий период существования Турганикского поселения относится к раннему этапу ямной (репинской) культуры. В следующие периоды бронзового века посещения места поселения были эпизодичны.

Объяснение периодичности заселения площадки в устье р. Турганик найдено как в морфолого-типологическом изучении керамики, так и палеопочвоведческом и палинологическом исследовании культурных слоев поселения.

По морфологическому строению культурные слои 5 и 6 выделялись белесым оттенком в цвете материала из-за высокого содержания карбонатов и тяжелым гранулометрическим составом, столбчатой или ореховато-столбчатой структурой.

В вещественном составе культурных слоев отмечается высокое содержание карбонатного углерода и гипса, самое высокое содержание тонкодисперсных фракций (<0.01 и <0.001 мм) в гранулометрическом составе и обменного магния в составе обменных оснований, самые щелочные значения pH водной вытяжки. Лишь в этих слоях обнаружены признаки присутствия легкорастворимых солей. Все эти свойства свидетельствуют о весьма засушливых условиях осадконакопления и преобразования материала культурных слоев в процессе почвообразования. Вероятно, вокруг поселения формировались почвы каштанового типа с ясно выраженными признаками солонцеватости и засоления. Эти выводы подтверждаются данными спорово-пыльцевого и отчасти – фитолитного анализов, указывающих на господство разнотравно-злаковых и злаковых степей во время формирования этих слоев.

Вместе с тем, в этих же культурных слоях обнаружены высокие значения углерода органического. При микроморфологических исследованиях установлено, что глинистый материал со значительной примесью железа, марганца, органического вещества и обломками раковин перекрывает глинисто-карбонатный материал, маскирует его. В фитолитных спектрах этих слоев отмечаются спикулы губок и панцири диатомовых водорослей. Объяснение этим фактам мы видим в том, что длительный засушливый период формирования и функционирования культурных слоев завершался катастрофическими паводками, которые, возможно, и заставляли людей покидать обжитую территорию. Эти паводки могли быть интенсивными, но кратковременными, поскольку оставили после себя лишь небольшие наносы, обогащенные перечисленными выше веществами, и не смогли полностью «затереть» следы предшествующих засушливых условий почвообразования.

В целом для понимания того факта, почему люди постоянно проживали на поселении до финала репинского этапа ямной культуры, а затем лишь изредка посещали это место, важно отметить резкую смену направленности процесса почвообразования после завершения формирования слоя 4. Слои 2 и 3 демонстрируют признаки более гумидного почвообразования по сравнению с культурными слоями, здесь отсутствуют карбонаты, гипс и легкорастворимые соли,

содержание органического углерода высокое, происходит резкая или заметная смена состава обменных оснований: отсутствие или самое минимальное содержание обменного магния в составе обменных оснований. В этих слоях очень хорошо выражены признаки биологической активности и оструктуривания материала: господство зернистой структуры, обнаруживаемой по макро- и микроморфологическим наблюдениям, признаки подвижности и анизотропности железисто-глинистого бескарбонатного тонкодисперсного материала. Все эти показатели – свидетели гумидного почвообразования, в данном случае – лугово-черноземного типа. Мысовая площадка в низкой пойме р. Турганик, на которой расположен данный разрез, с этого времени стала регулярно заливаться паводковыми водами, проживание здесь стало невозможным.

В заключение следует подчеркнуть, что исследование Турганикского поселения комплексной методикой, включающей помимо археологии методы естественных наук, в том числе, палеопочвоведения и радиоуглеродного датирования, позволило не только установить интервалы колебания природно-климатических условий на протяжении длительного времени, начиная с энеолита, но и ответить на ряд вопросов историко-культурного характера, которые ранее представлялись весьма дискуссионными. Так, наполнен определенным археологическим содержанием и датирован поздний этап самарской энеолитической культуры, уточнено время ее активных контактов с хвалынской, суртандинской и новоильинской культурами. Важным представляется и то, что впервые в лесостепи Волго-Уралья исследован слой с материалами репинского типа ямной культуры, сопоставленный по артефактам и по ^{14}C датам с подкурганными погребениями этого этапа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александровский А.Л. Эволюция почвенного покрова Русской равнины в голоцене // Почвоведение. 1995. № 3. С. 290–297.
2. Демкин В.А. Палеопочвоведение и археология: интеграция в изучении истории природы и общества. Пущино: ОНТИ ПНЦ РАН? 1997. 213 с.
3. Демкин В.А., Демкина Т.С., Песочина Л.С., Сергацков И.В. Палеопочвенные исследования археологических памятников в долине р. Иловли // Почвоведение. 1994. № 3. С. 19–27.
4. Дергачева М.И. Археологическое почвоведение. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1997. 228 с.
5. Кореневский С.Н. Рождение кургана (погребальные памятники энеолитического времени Предкавказья и Волго-Донского междуречья). М.: Таус, 2012. 256 с.
6. Кореневский С.Н., Резепкин А.Д. Радиокарбонная хронология памятников круга Майкопского кургана и Новосвободненских гробниц // Проблемы истории, филологии, культуры. 2008. Вып. XXII. С. 109–127.
7. Лычагина Е.Л. Ранний энеолит Прикамья. Вопросы хронологии новоильинской культуры // Проблемы периодизации и хронологии эпохи раннего металла Восточной Европы. СПб.: ИИМК РАН, 2013. С. 153–156.
8. Мерперт Н.Я. Древнейшие скотоводы Волжско-Уральского междуречья. М.: Наука, 1974. 166 с.
9. Моргунова Н.Л. Турганикская стоянка и некоторые проблемы самарской культуры // Эпоха меди Восточной Европы. Куйбышев: Издательство КГПИ, 1984. С. 58–78.
10. Моргунова Н.Л. Энеолит Волжско-Уральского междуречья. Оренбург: Издательство ОГПУ, 2011. 220 с.
11. Моргунова Н.Л. Радиокарбонная хронология ямной культуры Волжско-Уральского междуречья // КСИА. 2013. Вып. 230. С. 5–23.
12. Моргунова Н.Л., Васильева И.Н., Кулькова Н.А., Рослякова Н.В., Салугина Н.П., Турецкий М.А., Файзуллин А.А., Хохлова О.С. Турганикское поселение в Оренбургской области. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2017. 300 с.
13. Моргунова Н.Л., Васильева И.Н., Салугина Н.П. Гончарные традиции населения Южного Приуралья – Самарского Заволжья в энеолите - бронзовом веке (по материалам Турганикского поселения) // Степная Евразия в эпоху бронзы: культуры, идеи, технологии. К 80-летнему юбилею Г.Б. Здановича. Челябинск: Издательство ЧелГУ, 2018. С. 125–147.
14. Моргунова Н.Л., Гольева А.А., Краева Л.А., Мещеряков Д.В., Турецкий М.А., Халяпин М.В., Хохлова О.С. Шумаевские курганы. Оренбург: Издательство ОГПУ, 2003. 391 с.
15. Мосин В.С., Епимахов А.В., Выборнов А.А., Королев А.И. Хронология энеолита и эпохи ранней бронзы в Уральском регионе // Археология, этнография и антропология Евразии. 2014. № 4 (80). С. 30–42.
16. Песочина Л.С. Ритмичность процессов педогенеза и увлажненности климата в степях Приазовья во второй половине голоцена // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2014. Т. 10. № 1. С. 810–817.

17. Черных Е.Н., Орловская Л.Б. Радиоуглеродная хронология Хвалынских некрополей // Хвалынские энеолитические могильники и хвалынская энеолитическая культура. Исследования материалов. Самара: СРООИЭКА «Поволжье», 2010. С. 121–129.
18. Khokhlova O.S., Khokhlov A.A., Morgunova N.L. Evolution of Soils in the Holocene Chronosequence in the Ural River Valley (Cis-Ural Steppe) // Eurasian Soil Science. 2004. Vol. 37. Suppl. 1. P. 525–535.

ТОРФЯНИКИ ГОРНОГО ДАГЕСТАНА КАК АРХИВЫ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ И ПЫЛЬЦЕВЫХ МАРКЕРОВ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОТ НЕОЛИТА ДО СРЕДНЕВЕКОВЬЯ

Э.Д. Насонова, Н.Е. Рябогина
Тюменский научный центр СО РАН, Тюмень; e-mail: melnikov@ikz.ru, sciensec@ikz.ru

Северный Кавказ и, в частности, горный Дагестан (рис. 1) в палеоэкологическом плане по-прежнему остается белым пятном, особенно на фоне достаточно хорошо изученных в этом отношении районов Закавказья [1–7]. Для реконструкции природных условий и соотнесения их изменений с этапами освоения региона был исследован спорово-пыльцевой состав торфяных отложения болота Шотота, Хунзахский район, Республика Дагестан. Датирование торфа и подстилающих отложений, а также последующая математическая обработка в этих данных в программе Bchron, позволила высчитать возрастной интервал каждой пыльцевой пробы с достаточной надежностью. Это первая и пока единственная природная летопись изменения растительности и климата на востоке Северного Кавказа [8]. Согласно полученным данным, растительный покров горного Дагестана менялся от полностью открытого сухостепного в начале эпохи голоцена до появления лесных, вначале широколиственных в среднем голоцене, а позже преимущественно хвойных участков в позднем голоцене. В данной работе мы поставили задачу соотнесения выявленных антропогенных изменений в палинологических данных, по появлению пыльцы сорных и культурных растений, с археологическими материалами Хунзахского плато.

Для раннего голоцена (9200–7830 л.н.) установлено, что климат был более теплый и сухой, чем в настоящее время, поэтому в растительности плато преобладали горные луга с обилием ксерофитов, окружающие ландшафты были почти безлесными. Только к концу этого интервала в долинах рек и, возможно, на более низких высотных отметках появляются участки грабовых и дубово-липовых лесов, но само плато вероятно оставалось безлесным. Общие изменение в региональной растительности показывают, что климатические условия оставались очень теплыми, только около 8000 л.н. начинается постепенное увлажнение. Таким образом, открытые степные ландшафты в Дагестане сохранялись дольше, чем в Западном Закавказье (где степная фаза закончилась около 9000 л.н.) [7] и близки к данным по Восточному Закавказью (где степная фаза закончилась до 7700 л.н.) [6]. На Хунзахском плато присутствие людей в неолитический период и влияние их хозяйственной деятельности на местные экосистемы проявляется в появлении рудеральной флоры (в основном пастбищных сорняков), а также единично встречена пыльца культивируемых злаков. К сожалению, ранние стадии появления земледелия на территории Северного Кавказа не датированы [9,10] и их природный фон остается фактически неизученным. По данным верхних неолитических слоев памятника Чох, около VII–VI тыс. до н.э. в горном Дагестане уже было высокоразвитое земледелие [11,12], но климатические условия функционирования этого раннего земледельческого поселения не реконструированы. Результаты, полученные в профиле Шотота характеризуют как неолитическую эпоху, так и предшествующие периоды как очень сухие и теплые. Таким образом, по-видимому, доместикация злаков происходила не в благоприятной климатической обстановке, а, напротив была вариантом адаптации и естественной реакцией людей на нехватку ресурсов, получаемых от собирательства. Связи с этим, сравнительно ровный участок Хунзахского плато со слабым дренажом мог сохранять влажность, и, возможно, это позволило древнему населению заниматься земледелием даже в условиях засухи. Поэтому, несмотря на достаточно слабый антропогенный сигнал, данные, полученные в профиле Шотота очень обнадеживающие, тем более что до этого не было найдено никаких палеоботанических свидетельств под-

твердающих хозяйственную активность в это время. Между тем, на поселение Матлас, вблизи исследуемого торфяника, найдено несколько кремневых нуклеусов, из которых получали заготовки пластин для вкладышевых орудий, очень сходных с таковыми на поселение Чох, которые исследователи интерпретируют как орудия для уборки урожая [13].

Начало изменения в растительности наступает с приходом атлантического периода в голоцене. Около 6700 л.н. заметно повышается уровень влажности, начинается локальное заболачивание плато, лесной пояс поднимается выше на горные плато Центрального Дагестана. На высотах 1600–1900 м, которые ранее были заняты горными степями и лугами, появляются участки широколиственных лесов с вязом и липой. Увеличение влажности продолжилось в середине атлантического периода до 6080 л.н. и привело к распространению мезофитных лугов и дальнейшему распространению ареала вязово-грабовых лесов с включенным дуба, липы, березы, сосны и ясеня, нижний ярус состоял из можжевельника и бузины. Распространение лесов в Закавказье началось значительно раньше (с 9000 л.н. на территории Малого Кавказа [5,14] и после 7700 л.н. в Восточном Закавказье [6], в горном же Дагестане увеличение количества осадков проявилось только после 6700 л.н., так как долгое время сдерживалось влиянием Сибирского максимума. Примечательно, что на протяжении большей части этого благоприятного климатического этапа не выявлено признаков антропогенного влияния на растительность. Пыльцевые данные торфяника болота Шотота выявили свидетельства земледелия только около 6250–6100 л.н. несмотря на то, что на Хунзахском плато не найдено ни одного поселения эпохи энеолита.

В конце Атлантического периода (6080–5150 гг. до н.э.) климат вновь становится более сухим, площади участков с широколиственным лесом уменьшились, их начали заменять сосновые редколесья. Синхронные признаки аридизации выявлены также в Армении около 5700 л.н. [6] и в Калмыкии после 5600 л.н. [14]. На Хунзанском плато пыльцевые маркеры антропогенного воздействия были найдены около 5500 л.н., однако археологами на данный момент не найдены памятники периода позднего энеолита в окрестностях торфяника Шотота.

Последующие изменения в растительном покрове указывают на общую тенденцию к похолоданию климата. На фоне преобладания открытых ландшафтов при увеличении количества осадков около 5150–4570 л.н. сосна и береза почти полностью замещают лиственные леса. Сосново-березовые редколесья будут составлять основу лесных формаций вплоть до современного этапа. Появление сосновых лесов в других частях Кавказа произошло гораздо раньше, и без вытеснения широколиственных пород.

Несмотря на многочисленные поселения в горном Дагестане, в которых фиксируются следы земледелия, на данный момент на Хунзанском плато нами не найдена пыльца культурных злаков в интервале 5150–4150 л.н., однако сорная растительность постоянно фиксируется.

Около 4150–3800 гг. до н.э. на равнинных участках плато преобладает лугово-ксерофитная растительность и редкие сосново-березовые леса, что указывает на продолжение похолодания, в период с 3800–3500 л.н. можно говорить засушливых условиях. Спорово-пыльцевые данные болота Шотота дают нам данные только пастбищной растительности, в них отсутствует пыльца культурных злаков, которые могли быть связаны с поселениями эпохи бронзы. Возможно, причина отсутствия маркеров земледелия связана с тем, что все поселения этого периода были расположены на труднодоступных скальных участках, вдали от плоского плато, либо население перешло на кочевой образ жизни.

Начиная с 3000 л.н. в спорово-пыльцевых спектрах Хунзанского плато постоянно присутствует пыльца культурных злаков (пшеница) и сорной растительности, не смотря на то, что рядом нет ни одного известного поселения этого времени. Тонкая прослойка торфа со следами горения на уровне 42–45 см совпадает с появлением культурных злаков в образцах, так мы не исключаем возможность сокращения соснового леса в это время в результате антропогенного вмешательства.

В начале субатлантического периода около 2400–1700 л.н. происходит значительное похолодание и увеличивается влажность, благодаря чему на склонах начинают активно развиваться сосновые леса, в редкой примеси есть бук и граб. Оба эти вида могут переносить суровые зимы и расти на больших высотах, однако требуют достаточной влажности [16]. С 1700

л.н. появляются признаки ветровой эрозии почвы, что может быть связано как с холодными, бесснежными зимами, так и с обработкой земель или строительством террас. В албанско-сарматское время обнаруживаются устойчивые признаки антропогенной нагрузки на растительность, в том числе пыльца культурных злаков. Установлено, что кроме пшеницы выращивался ячмень, возможно, даже виноград, однако, поселений этого времени рядом не найдено.

В период с 1700–550 л.н., вероятно, был достаточно сухим, хотя растительный состав не демонстрирует нам каких-либо сильных изменений, но постоянно присутствуют признаков земледелия (выращивание пшеницы, ячменя). Последние пять столетий соответствуют резкому увеличению влажности, пыльцевые данные показывают сокращение доли сосны, что могло быть вызвано вырубками при высокой плотности заселения.

Таким образом, спорово-пыльцевые данные торфяника Шотота показывают, что пыльца культурных злаков и сорной растительности характерна для отложения времени энеолита, позднебронзового периода, раннего железного века и албано-сарматского времени, однако археологами на территории Хунзахского плато не обнаружено долговременных памятников этого времени, которые могут быть связаны с земледелием. Следовательно, у археологов есть вероятность обнаружить новые поселения на территории плато.

ЛИТЕРАТУРА

1. Квавадзе Э.В., Ефремов Ю.В., Букреева Г.Ф., Акатов В.В. Палинологическая характеристика серии озерных и болотных отложений в истоках р. Закан (Западный Кавказ) // Сообщения Академии наук Грузии. 1994. № 150 (1). С. 177–184.
2. Connor S.E., Kvavadze E.V. Modelling late Quaternary changes in plant distribution, vegetation and climate using pollen data from Georgia, Caucasus // Journal of Biogeography. 2008. V. 36 (3). P. 529–545.
3. Connor S.E. A Promethean Legacy. Late Quaternary Vegetation History of Southern Georgia, the Caucasus // Ancient Near Eastern Studies Suppl. Leuven: Peeters, 2011. P. 34.
4. Shumilovskikh L., Tarasov P., Arz H.W., Fleitmann D., Marret F., Nowaczyk N., Plessen B., Schlütz F., Behling H. Vegetation and environmental dynamics in the southern Black Sea region since 18 kyr BP derived from the marine core 22-GC3 // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2012. V. 337. P. 177–193.
5. Messager E., Soumaya B., Von Grafenstein U., Nomade S., Ollivier V., Voinchet P., Puaud S., Courtin-Nomade A., Guillou H., Mgeladze A., Dumoulin J-P., Mazuya A., Lordkipanidze D. Late Quaternary record of the vegetation and catchment-related changes from Lake Paravani (Javakheti, South Caucasus) // Quaternary Science Reviews. 2013. V. 77. P. 125–140.
6. Leroyer C., Joannin S., Aoustin D., Ali A.A., Peyron O., Ollivier V., Tozalakyan P., Karakhanyan A., Jude F. Mid Holocene vegetation reconstruction from Vanevan peat (south-eastern shore of Lake Sevan, Armenia) // Quaternary International. 2016. V. 395. P. 5–18.
7. Messager E., Nomade S., Wilhelm B., Joannin S., Scao V., Von Grafenstein U., Martkoplishvili I., Ollivier V., Mgeladze A., Dumoulin J.-P., Mazuy A., Belmecheri S., Lordkipanidze D. New pollen evidence from Nariani (Georgia) for delayed postglacial forest expansion in the South Caucasus // Quaternary Research. 2017. V. 87 (1). P. 121–132.
8. Ryabogina N., Borisov A., Idrisov I., Bakushev M. Holocene environmental history and populating of mountainous Dagestan (Eastern Caucasus, Russia) // Quaternary International. 2018. (в печати).
9. Лисицина Г.Н., Пришепенко Л.В. Палеоботанические находки Кавказа и Ближнего Востока. М.: Наука, 1977. 127 с.
10. Chataigner C., Badalyan R., Arimura M. The Neolithic of the Caucasus. Printed from Oxford handbooks online, 2014. http://www.oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780199935413.001.0001/ oxfordhb-9780199935413-e-13.
11. Амирханов Х.А. Начало земледелия в Дагестане // Природа. 1983. № 2. С. 52–57.
12. Амирханов Х.А. Чохское поселение: Человек и его культура в мезолите и неолите горного Дагестана. М.: Наука, 1987. 224 с.
13. Таймазов А.И. Кремневые нуклеусы из Матлясского поселения: контекст, морфология, культура // Известия Волгоградского гос. пед. ун-та. 2017. № 10 (123). С. 221–228.
14. Joannin S., Ali A.A., Ollivier V., Roiron P., Peyron O., Chevaux S., Nahapetyan S., Ozalakyan P., Karakhanyan A., Chataigner C. Vegetation, fire and climate history of the Lesser Caucasus: a new Holocene record from Zarishat fen (Armenia) // Journal of Quaternary Science. 2014. V. 29. P. 70–82.
15. Кременецкий К.В. Природная обстановка голоцена в Нижнем Дону и в Калмыкии // Степь и Кавказ (культурные традиции). Труды Геологического института. Вып.97. М., 1997. С. 30–45.
16. Литвинская С.А., Муртазалиев Р.А. Флора Северного Кавказа. Атлас определитель. М.: Фитон XXI, 2013. 688 с.

ПАЛЕОПОЧВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КУРГАННОГО МОГИЛЬНИКА «РОССИЙСКИЙ-II» (РОСТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Л.С. Песочина
Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино;
e-mail: LSPesch@rambler.ru

Палеопочвенные исследования становятся неотъемлемой частью комплексного изучения археологических памятников [1]. Большой вклад в интеграцию почвоведения и археологии сделан В.А. Демкиным, который активно в течение 40 лет осуществлял палеопочвенные исследования археологических памятников, был одним из создателей археологического почвоведения, изменившего мышление многих исследователей как почвоведов, так и археологов [2]. Волго-Донские степи, послужившие ему полигоном становления и развития археологического почвоведения, стали эталоном по объему полученного материала и степени его изученности, позволившим осуществить уникальную пространственно-временную детализацию особенностей голоценового педогенеза и выявить закономерности динамики палеоэкологических условий в древности и средневековье. В.А. Демкиным убедительно показано важнейшее значение погребенных почв археологических памятников как индикаторов динамики природной среды, наиболее важными из которых являются многочисленные курганы, хранящие в профилях погребенных почв неоценимую и крайне важную информацию о состоянии ландшафтов прошлого, «расшифровка» которой необходима одновременно для трех областей знания: почвоведения, археологии и палеогеографии. К сожалению, многие регионы располагают значительно меньшим материалом по изменчивости природной среды в прошлом, в том числе и нижнедонские степи. В то же время специфика расположения региона обуславливает особую роль природной среды в жизни древнего населения, поскольку территория Нижнего Дона расположена на контакте двух равнин: южнорусской степной и предкавказской, а также на границе между двумя фациями черноземов: южно-европейской и восточно-европейской. Такие пограничные районы, как правило, характеризуются высокой динамичностью природных процессов, усиливающее ее влияние на жизнедеятельность человека, а почвы обладают высокой степенью климатической сенсорности.

Поэтому цель работы заключалась в получении новых данных, необходимых для реконструкции истории развития почв и природных условий Нижнего Дона второй половины голоцена.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Палеопочвенные исследования проведены на территории курганного могильника «Российский-II» в Аксайском районе Ростовской области в зоне строительства коттеджного поселка «Алексеево». Археологические раскопки осуществлялись экспедицией НП «Южархеология». В почвенно-географическом отношении исследуемая территория входит в зону степей. Преобладающими почвенными подтипами являются черноземы обыкновенные и южные. Почвообразующие породы в большинстве случаев представлены лессовидными суглинками и глинами. Климат района засушливый, гидротермический коэффициент 0,7–0,8. Сумма осадков за год в среднем 450–480 мм. Сумма температур за период с температурой выше 10°С составляет 3200–3400, средняя температура июля 22–23°С, продолжительность безморозного периода 180–190 дней. Зима умеренно мягкая: средняя температура января –5°С.

Могильник расположен в 1,5 км к северу от северной окраины г. Аксая, в 0,5 км к западу от западной окраины п. Российский Аксайского района, в 0,5 км к юго-востоку от федеральной трассы М-4 «Дон», на правом берегу р. Дон на водораздельной возвышенности балок Дубовая, Кленовая и Камышеваха. Курганы могильника «Российский II» располагались на гребне водораздельной возвышенности вытянутой по оси северо-запад - юго-восток. Абсолютные высоты территории 110–114 м. Могильник состоял из 34 насыпей. Все курганы, за исключением кургана № 16, подвергались интенсивной распашке. В связи с отсутствием или очень невысокими остатками насыпей большинство курганов не были включены в палеопочвенные исследования.

Объектами исследования послужили палеопочвы трех курганов, сооружение которых относится к эпохе бронзы (вторая половина III тыс. до н.э., ямная культура; конец III – начало II тыс. до н.э., катакомбная культура). Датировка объектов предварительная и будет уточняться. Высота насыпей памятников эпохи бронзы составляла от 100 до 280 см, диаметр от 40 до 50 м. Строительство курганов осуществлялось в несколько этапов. Первоначальные насыпи создавались в период ямной культуры, дополнительные – на протяжении катакомбной. Курганы расположены очень компактно на небольшой площади с близкими литолого-геоморфологическими условиями, что позволило объединить их в единый педохроноряд, включающий следующие временные срезы: середина III тыс. до н.э. – XXIII в. до н.э. – рубеж III–II тыс. до н.э. – XIX–XVII вв. до н.э. – современность.

Проведено детальное морфологическое исследование почвенно-грунтовых профилей, изучены химико-аналитические параметры почв, в том числе содержания гумуса, карбонатов, легкорастворимых солей, гранулометрического состава.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Морфолого-стратиграфическое строение исследованных почв свидетельствует о том, что в течение последних 4500 лет почвы развивались по черноземному типу, динамика процессов педогенеза достигала подтипового ранга. Все почвы характеризовались практически одинаковой дифференциацией профилей на горизонты А, АВ, В, Вк, ВС и С, характерной для черноземных почв, с варьированием мощностей отдельных горизонтов. Все палеопочвы средне-тяжелосуглинистые с преобладанием илистой фракции и крупной пыли, что характерно для почв, сформированных на лессовидных суглинках. Существенная динамика процессов почвообразования зафиксирована в трансформации почвенной структуры (от хорошо выраженной комковато-мелкоореховатой остроребернóй до ореховато-глыбистой, столбчато-ореховатой и призмовидно-столбчатой), в колебаниях мощности гумусоаккумулятивного горизонта (37–73 см), в изменении содержания и профильного распределения $CaCO_3$, глубин залегания аккумулятивных максимумов, пространственной дифференциации различных форм морфологических новообразований, их количества и размера. Отметим наиболее значимые закономерности изменений почв, выявленные с учетом как морфологических, так и данных химико-аналитических исследований, которые представлены в таблице и графиках (рис. 1–3).

Изменения солевого профиля в пределах двухметровой почвенной толщи в течение последних 45 веков носили циклический характер, периоды рассоления чередовались засолением (рис. 2). Запасы солей в двухметровой толще варьировали в пределах 20–100 т/га. Максимальное засоление имело место в почвах в конце III тыс. до н.э., минимальное количество солей (отсутствие засоления) наблюдалось в современных почвах, в палеопочвах середины III тыс. до н.э.

В исследуемых почвах зафиксированы признаки высокой динамичности в развитии солонцового процесса. Поступление натрия в почвенный поглощающий комплекс сопровождалось ощелачиванием почвенного профиля, величина pH возрастала до 8,9–9,3 (таблица), формировалась призмовидно-столбчатая структура, отмечалась потечность органо-минеральных коллоидов в виде кутан и вертикальных тяжей. Наибольшее развитие показателей солонцового процесса отмечено в интервале времени с рубежа III–II тыс. до н.э. до XVIII в. до н.э. (таблица). Наличие легкорастворимых солей и проявление солонцовых признаков давало возможность выделять черноземы южные как более аридный вариант черноземов.

Значительно изменялись показатели гумусового состояния почв. Наибольшим содержанием гумуса характеризуются современные фоновые почвы, в то время как в погребенных почвах отмечено резкое его падение как в результате диагенетических процессов, так и за счет снижения интенсивности гумусообразования в отдельные хроносрезы. Содержание гумуса фиксированного (оставшегося после диагенетических преобразований) в верхних горизонтах палеопочв варьировало от 1,3 до 2,2%. Запасы гумуса в метровой толще составляли 10,4–15,3 кг/м2 (рис. 1). Максимум запасов гумуса в погребенных почвах наблюдался в середине III тыс. до н.э., минимум – на рубеже III–II тыс. до н.э. Повышение температуры и аридизация климата способствовали замедлению продукционного процесса, количество поступающих растительных остатков в почву сокращалось. Климатические условия приводили к усилению степени минерализации и гумификации органического вещества. В итоге общее количество гу-

Морфолого-химические характеристики почв курганного могильника «Российский-II»

Показатели		Датировка объектов							
		XXV в. до н.э.	XXII–XXIII до н.э.	XX в. до н.э.		XX–XVIII вв. до н.э.			Современная фоновая
		Курган №16			Курган №19		Курган №1		
		Разрезы почв							
		3	7	8	4	9	1	2	6
Мощность гор. А+АВ, см		60	40	37		40			73
Содержание гумуса в гор.А, %		1,74–1,33	1,53–1,76	1,71–1,59	1,26–1,14	1,92–1,57	1,79–1,09	1,83–1,18	3,88–3,50
Средневзвешенное содержание легкорастворимых солей (%) в слоях (см):	0–50	0,06	0,30	0,36	0,14	0,07	0,08	0,10	0,10
	50–100	0,07	0,38	0,35	0,18	0,17	0,17	0,10	0,07
	100–150	0,09	0,28	0,36	0,24	0,20	0,18	0,12	0,04
	150–200	0,14	0,26	0,36	0,24	0,14	0,17	0,19	0,06
Величина $pH_{водн.}$	0–50	8,37	8,23	8,12	8,56	8,51	8,35	8,37	7,83
	50–100	8,59	8,21	8,20	8,87	8,89	8,95	8,44	8,33
	100–150	8,65	8,27	8,14	9,26	9,18	9,24	8,99	8,43
	150–200	8,46	8,19	8,14	9,20	9,01	9,22	9,19	8,47
Глубина вскипания, см		60	40	20	С поверхности		28-30	48	26
Верхний максимум $CaCO_3$	Глубина, см	100	100	70	90	80	80	80	90
	Содержание,%	13,8	15,8	15,2	15,8	16,8	16,2	18,0	16.9
Формы $CaCO_3$ новообразований (доминирующие)		Прожилки		Белоглазка	Прожилки	Белоглазка	Прожилки + белоглазка		Белоглазка + прожилки
Структура	гор.А	Комковато-ореховатая	Комковатая	Комковатая, при высыхании столбчатость	Ореховатая, при высыхании призмовидно-столбчатая	Столбчато-ореховатая	Призмовидно-столбчатая	Ореховато-глыбистая	Зернисто-комковатая
	гор.В	Ореховатая	Столбчато-ореховатая, глыбистость	Ореховатая	Ореховатая	Ореховатая сцементированная	Ореховатая со столбчатостью	Комковато-ореховатая	Ореховатая
Почва		Чо-Чт	Чо	Чо-Чю	Чо-Чю	Чо-Чю	Чо-Чю	Чо-Чю	Чо

гумуса сокращалось. Смягчение климата (понижение температур и гумидизация) способствовало увеличению общей биомассы и количества растительных остатков, вовлекаемых в гумификацию. В результате содержание гумуса возрастало.

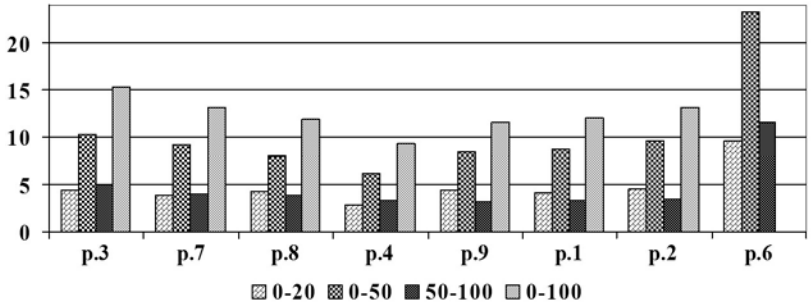


Рис. 1. Вековая динамика запасов гумуса (в кг/м^2) в профилях погребенных почв в слоях 0–20 см, 0–50 см, 50–100 см, 0–100 см. Соответствие почвенных разрезов временным срезам см. в таблице.

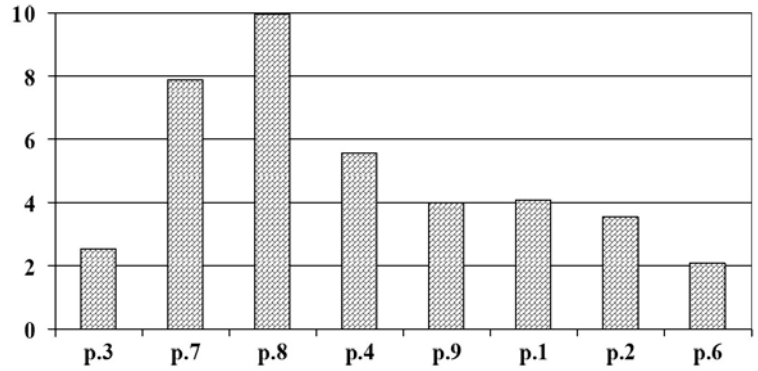


Рис. 2. Запасы легкорастворимых солей (в кг/м^2) в профилях погребенных почв в слое 0–200 см.

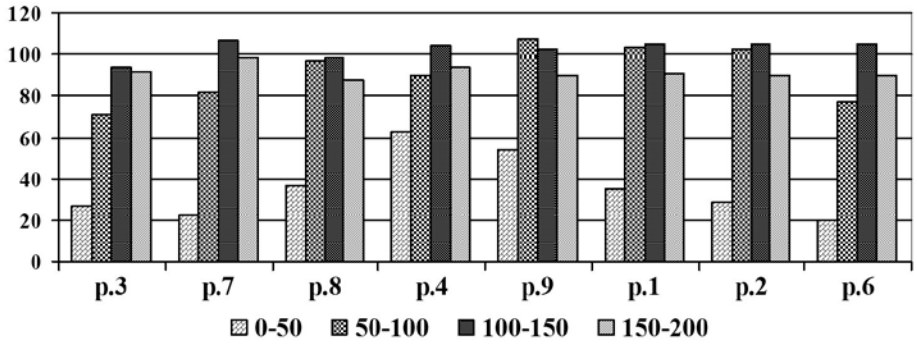


Рис. 3. Вековая динамика запасов карбонатов ($CaCO_3$, кг/м^2) в профилях погребенных почв в слоях 0–50 см, 50–100 см, 100–150 см, 150–200см.

Все исследованные разновозрастные почвы характеризовались достаточно высокой карбонатностью (рис. 3).

Карбонатный профиль хорошо фиксирует динамику природных условий в своих свойствах. В частности, глубина расположения аккумуляции карбонатных максимумов является реперами (маркерами) динамики увлажненности климата. У большинства исследованных почв, как правило, фиксировались два максимума карбонатных аккумуляций, свидетельствующие о сложной истории развития природных условий территории. Глубина расположения верхнего варьировала в пределах 70–80–100(150) см (см. таблицу), максимально снижаясь в почвах ямной культуры и наиболее высоко поднимаясь к поверхности в катакомбное время; а нижний формировался со 140–160 см.

Наиболее значимыми различиями были формы выделения карбонатных аккумуляций. Исследованные почвы характеризовались присутствием двух форм карбонатных новообразований в почвенной толще: миграционных – псевдомицелий, прожилки и сегрегационных – белоглазка. Известно, что псевдомицелий и прожилки преимущественно образуются в условиях постоянной подвижности карбонатов в черноземах, лучше увлажняемых, тогда как в черноземах более сухих областей наблюдается скопление углекислых солей кальция преимущественно в форме белоглазки [3]. Следует отметить, что формы карбонатных новообразований являются одним из важных диагностических параметров при разделении черноземов на лесостепные и степные [4]. В частности, выделения карбонатов в виде псевдомицелия и прожилок происходит преимущественно в лесостепных черноземах; в форме белоглазки – в степных. Доминирование миграционных форм карбонатных новообразований в черноземах середины III тыс. до н.э. позволило диагностировать их как черноземы типичные, свидетельствующие о высокой атмосферной увлажненности климата этого хроносреза. С рубежа III–II тыс. до н.э. в почвах активно формировалась белоглазка.

В течение последних 4500 лет линия вскипания от HCl передвигалась в пределах верхних 60 см (см. таблицу), наиболее глубоко опускаясь в ямное время. Средневзвешенное содержание карбонатов в двухметровом слое колебалось от 10,0 до 12,8%. Динамика запасов карбонатов в этой же толще составляла 283–354 кг/м^2. Анализ распределения запасов карбонатов в двухмет-

ровой толще с шагом в полметра позволили оценить интенсивность и масштабы миграции карбонатов в отдельных слоях (рис. 3). В почвенном профиле максимальное накопление карбонатов наблюдалось, как правило, на глубине 100–150 см (94–105 кг/м^2). В тоже время для почв катакомбной культуры отмечен значительный рост запасов карбонатов в толще 50–100 см (от 70–77 кг/м^2 в почвах ямной культуры и фоновой до 97–110 кг/м^2 в катакомбную). Наибольшее количество запасов карбонатов во всех почвах отмечено в слое 100–150 см.

Рассмотрим основные климасенсорные характеристики почв отдельных хроносрезов и особенности природных условий, которые они зафиксировали в своих профилях.

Для палеопочвы ямного времени (р.3) характерен достаточно мощный гумусовый горизонт, остатки хорошо сформированной минерализованной корневой системы, наибольшее для эпохи бронзы сохранившееся содержание гумуса, комковато-мелко-ореховатая структура, максимальная выщелоченность почвенного профиля от легкорастворимых солей и карбонатов, отсутствие осолонцевания. Новообразования карбонатов представлены преимущественно миграционными формами (прожилками по порам и граням структурных отдельностей, ходам мелких корней), белоглазка редкая встречается на большой глубине (глубже 180 см). Комплекс почвенных свойств свидетельствует о том, что почва была погребена насыпью в период климатического оптимума. Высокую обводненность территории в середине III тыс. до н.э. фиксировали также палеопочвы ямного времени, исследованные нами ранее в центральной части поймы Н. Дона [5].

Почвы, перекрытые более поздними насыпями р.7 и р.8, характеризуются снижением мощности гумусового горизонта, его содержания, появлением в профиле легкорастворимых солей. Максимальное засоление зафиксировано в р.8. Существенным различием этих почв были формы выделения карбонатных новообразований. В почвах в XXIII в. до н.э. (р.7) еще преобладали миграционные формы в то время как к рубежу III–II тыс. до н.э. стали доминировать сегрегационные карбонатные новообразования (белоглазка).

Таким образом, профили разновозрастных палеопочв кургана №16 зафиксировали значительные изменения увлажненности климата в интервале времени 4,5–4,0 тыс.л. н. В этом временном отрезке произошла довольно резкая смена гумидных условий на аридные. Основываясь на совокупности морфологических и химических данных палеопочв и с учетом установленной нами ранее регрессионной зависимости между климасенсорными почвенными показателями с величинами среднегодовой увлажненности климата [5], проведена оценка масштабов колебания количества осадков в этом хроноинтервале. Согласно нашим данным они могли достигать 160 мм, варьируя от 540 мм в ямное время (середина III тыс. до н.э.) до 380 мм на рубеже III–II тыс.до н.э.

Сооружения курганов №19 и №1 относятся к одному временному интервалу. Дополнительные погребения с досыпками насыпи вместе с основными погребениями имели место в довольно узком хроноинтервале: рубеж III–II тыс. до н.э. – XVIII вв. до н.э. Общий тренд развития почв в этом отрезке времени характеризовался развитием процесса рассоления и осолонцеванием почв с резким увеличением щелочности почв и появлением глыбистости и призмовидности в структуре. Климатические условия этого периода должны были сопровождаться развитием пульсирующего изменения увлажненности. С одной стороны, количество осадков должно было быть достаточным для того, чтобы способствовать частичному выщелачиванию легкорастворимых солей и созданию благоприятных условий для внедрения натрия в почвенный поглощающий комплекс. С другой - сохранять необходимое их количество в почвенном профиле, т.е. должно было быть чередование гумидных интервалов с аридными.

Особо следует отметить динамику свойств палеопочв (р.8 и р.4), перекрытых насыпями, сооружение которых датированы археологами одними и теми же временными рамками (рубеж III–II тыс. до н.э) и выявляющие значительные различия, что может свидетельствовать, с одной стороны, о резких изменениях природной обстановки в это время, с другой, о некотором временном сдвиге в сооружении насыпей над этими почвами. Установленные нами ранее закономерности педогенеза территории в эпоху бронзы выявили активное развитие солонцового процесса в почвах с рубежа III–II тыс. до н.э. – первая четверть II тыс. до н.э. Отсутствие признаков развития процессов осолонцевания в почве (р.8) позволяет предполагать, что она

была перекрыта насыпью раньше, чем почва р.4 (вероятно, в конце III тыс. до н.э.), а насыпь над разрезом 4 сооружалась на рубеже III–II тыс. до н.э.

Обратим также внимание на особенности палепочв кургана 1. Согласно проведенным исследованиям основные показатели морфолого-стратиграфического строения палеопочв одинаковы (мощности генетических горизонтов, глубины расположения карбонатных максимумов), что свидетельствует о том, что почвы длительное время развивались в одинаковых климатических условиях и близких хронологических рамках. В то же время наличие тренда большей выщелоченности почвенного профиля и усиление процесса гумусонакопления, фиксируемые в палеопочве разреза 2, а также развитие процессов оглеения на фоне разрушения почвенной структуры (глыбистость, сцементированность) в верхнем горизонте палеопочвы разреза 1 могут свидетельствовать, с одной стороны, о сезонной изменчивости увлажненности климата, с другой, о влиянии антропогенного фактора. Вероятно, насыпь над разрезом 1 создавалась ранней весной (март месяц), когда на фоне высокой влажности профиля, отсутствия растительного покрова, вытаптывание поверхности привело к разрушению структуры почв, резкому ее уплотнению, цементации, что обусловило снижение ее фильтрационных свойств, застаивание воды на поверхности, развитие процессов оглеения верхней части почв. При этом длительность сооружения кургана должна была быть достаточной для формирования фиксируемых морфологических признаков оглеения.

Фоновые почвы представлены черноземом обыкновенным среднемощным малогумусированным тяжелосуглинистым. В отличие от погребенных почв характеризуются темно-серой окраской гор.А, большей мощностью гумусового горизонта (более, чем в 1,5 раза), наибольшим содержанием гумуса, в то время как в погребенных почвах отмечено резкое падение гумуса как в результате диагенетических процессов, так и за счет вероятного снижения интенсивности гумусообразования в отдельные хроносрезы. Фиксируется природный тренд накопления гумуса во втором полуметре почвы. Запасы гумуса во всех слоях наибольшие и достигают в метровом слое 349 т/га. Карбонатные новообразования представлены в двух формах: миграционных прожилочных в верхнем метре и сегрегационных в виде белоглазки на глубине 100–140 см. Профиль выщелочен от легкорастворимых солей, не осолонцован.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования позволили реконструировать историю развития почв и природной среды в исследуемом регионе на протяжении последних 45 веков. Установлено, что в течение этого хроноинтервала различные свойства почв испытывали заметные изменения в связи с динамикой климата, в частности, с колебаниями степени атмосферной увлажненности. Эволюционные преобразования почв происходили на таксономическом уровне подтипа, что обуславливало неоднократную миграцию границ почвенно-географических подзон к югу либо к северу. Наиболее динамичными были процессы, формирующие гумусовый, солевой, гипсовый, карбонатный профили, а также процессы осолонцевания-рассолонцевания.

Максимальная амплитуда изменчивости приходилась на III тыс. до н.э. Середина третьего тысячелетия до н.э. характеризовалась резонансным взаимовлиянием экстремумов увлажненности 2000 и 1000 цикличности [6]. Относительно влажный и прохладный климат этого хроноинтервала способствовал интенсивному гумусообразованию, увеличению продуктивности растительных ценозов.

Экстремум увлажненности сменился в конце III тыс. до н.э. – начале II тыс. до н.э. резкой аридизацией, которая активизировала развитие в почвах региона процессов засоления, осолонцевания, карбонатизации, а также минерализации и пептизации гумуса. Признаки аридного педогенеза зафиксированы в почвах 4000–3700 л.н.

Резкие климатические изменения климата второй половины III тыс. до н.э. обусловили сдвиг процессов педогенеза на 2 подтиповые градации (с чернозема типичного до чернозема южного), а перепад осадков мог достигать 160 мм.

Наши выводы согласуется с данными, полученными другими авторами для различных природных районов сопредельных территорий. Так, согласно В.А. Демкину [2], третье тысячелетие до н.э. являлось периодом смены гумидных условий катастрофической аридизацией

климата в конце III тыс. до н.э., имевшей глобальное распространение в степях и пустынях Евразии и обусловившей возникновение палеоэкологического кризиса. Увеличение засушливости вызвало интенсификацию процесса дефляции, значительное засоление, дегумификацию и окарбоначивание палеопочв. В Волго-Донских степях это привело к опустыниванию ландшафтов и формированию каштановидных полупустынных палеопочв.

По данным Н.П. Герасименко [7,8] в Северном Приазовье в раннем суббореале (4,6–4,1 тыс.л.н.) имело место резкая мезофитизация степей. Климат был холоднее и влажнее современного. 4,1–3,8 тыс.л.н. произошла смена злаково-разнотравных степей злаковыми и полынно-злаковыми степями с формированием каштановых почв с трещинами усыхания (лессоподобные суглинки на склонах), зафиксировавшая сдвиг ландшафтов на три подзоны в сторону аридизации в интервале времени 4,6–3,8 тыс.л.н. Иссушение южной степи 4,1–3,7 тыс.л.н. установлено по засолению, низкой гумусности подкурганных почв в Северном Причерноморье [9]. Согласно палиноданным Кременецкого [10] в бассейне Нижнего Дона на вторую половину атлантического периода (6000–4500 л.н.) приходился климатический оптимум, выразившийся в значительном смягчении континентальности климата, понижении летней температуры, увеличению годового количества осадков примерно на 100–150 мм. Суббореальный период характеризовался резкими и многократными изменениями климата. После 4500 л.н. происходит ярко выраженная аридизация и усиление континентальности климата. В бассейне Дона аридизация климата стала ощущаться после 4200 л.н. Наибольшее усиление континентальности климата проявилось между 4200 и 3700 л.н.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сергацков И.В., Дьяченко А.Н., Клепиков В.М., Кривошеев М.В., Балабанова М.В., Перерва Е.В., Яворская Л.В., Борисов А.Б., Демкин В.А., Демкина Т.С., Удальцов С.Н., Хомутова Т.Э. Курганы бронзового века в излучине Дона (опыт комплексных археологических и естественнонаучных исследований). Волгоград: Изд-во Волгоградского филиала ФГБОУ ВПО РАН-ХиГС, 2012. 160 с.
2. Демкин В.А., Борисов А.В., Демкина Т.С., Хомутова Т.Э., Золотарева Б.Н., Каширская Н.Н., Удальцов С.Н., Ельцов М.В. Волго-Донские степи в древности и средневековье. Пущино: SYNCHROBOOK, 2010. 120 с.
3. Лебедева И.И., Овечкин С.В. Карбонатный профиль восточно-европейских черноземов // Почвоведение: аспекты, проблемы, решения. Научные труды почвенного института им. В.В. Докучаева. М., 2003. С. 34–54.
4. Лебедева И.И. Генетический профиль черноземов и его изменение в зависимости от биоклиматических условий // Черноземы СССР. Т. 1. М.: Колос, 1974. С. 84–109.
5. Песочина Л.С. Развитие почв и природной среды Нижнего Дона во второй половине голоцена. Дисс. канд. биол. наук. Пущино, 2004. 145 с.
6. Песочина Л.С. Ритмичность процессов педогенеза и увлажненности климата в степях Приазовья во второй половине голоцена // Геополитика и экогеодинамика регионов. Симферополь, 2014. Том.10, вып. 1. С. 810–817.
7. Герасименко Н.П. Природная среда обитания человека на юго-востоке Украины в позднеледниковье и голоцене (по материалам палеогеографического изучения археологических памятников)// Археологический альманах. № 6. Донецк, 1997. С. 3–64.
8. Герасименко Н.П. Развитие зональных ландшафтов четвертичного периода на территории Украины. Автореферат дисс. докт. геогр. наук. Киев, 2004. 41 с.
9. Золотун В.П. Развитие почв юга Украины за последние 50–45 веков. Автореф. дисс. ... докт. с/х. наук. Киев, 1974. 74 с.
10. Кременецкий К.В. Природная обстановка голоцена на Нижнем Дону и в Калмыкии // Степь и Кавказ. Труды ГИМ. Вып. 97. М., 1997. С. 30–45.

ОСОБЕННОСТИ КУЛЬТУРНЫХ СЛОЕВ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ НА ПРИМЕРЕ НЕКОТОРЫХ ПОСЕЛЕНИЙ

Л.Н. Плеханова

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино;
e-mail: dianthus1@rambler.ru

Изменение почвенных свойств под влиянием антропогенного фактора многие авторы соизмеряют с их преобразованием в природном тренде в течение столетий и даже нескольких

тысячелетий. Прошлые периоды в истории развития почвенного покрова предопределяют во многом современную опасность проявления деградационных явлений.

В процессе взаимодействия с природой человек во все исторические эпохи оказывал на нее определенное давление, вызывая нарушение ее естественного состояния. Некоторые формы антропогенного воздействия трудно поддаются фиксации, например, деградация пастбищ, вероятно, существовавшая в прошлые эпохи. Результаты же как культовой деятельности древних племен, так и места концентрации населения (поселения) хорошо сохранились благодаря перемещению грунта при строительстве и формированию специфического культурного слоя.

На месте древних поселений, кроме наличия специфических культурных слоев с большим количеством древних предметов, шел процесс почвообразования, нивелирующий свойства культурного слоя. Поэтому поселения с поверхности обнаружить сложно. Например, на поселении Каменный брод развитие черноземно-луговой среднесуглинистой почвы на двучленной глинисто-супесчаной пачке прервано поселением людей и ростом легкосуглинистого культурного слоя мощностью 30–35 см. Под культурным слоем погребена нижняя часть древней почвы с характерными языками-трещинами, отражающими аридный этап рубежа III–II тыс. до н.э. Второй фиксируемый этап почвообразования отражен в росте гумусированного горизонта А1 над культурным слоем. Древнее нарушение почвообразования в виде наличия культурного слоя способствует плоскостной эрозии при нагрузке. Вследствие этого А1 редуцирован, имеет мощность всего 6–12 см.

Исчезнувшие под влиянием древнего антропогенного фактора естественные горизонты почв заменились устойчивыми педоседиментационными природно-антропогенными образованиями – культурными слоями. Культурный слой состоит из артефактов и заполнителя. Заполнитель обычно формируется из материала исходной почвы с примесью остатков строительного и бытового мусора. Отмечалось, что материал палеолита обычно находится на уровне горизонтов В почв, мезолит и неолит в горизонтах АВ, слои бронзы и раннего железа – в горизонтах А1 [2, с. 78]. Формирование культурных слоев большой мощности по скорости накопления антропогенных «осадков» сравнимо с геологическими процессами осадконакопления при формировании наносов аллювиально-делювиального происхождения.

Для культурных слоев наиболее характерной чертой является *повышенное содержание гумуса и фосфора*, одновременное повышение которых является их диагностическим признаком [17, с. 62]. Соответственно, для культурного слоя, также, как и для окультуреннго характерно повышенное плодородие [1] и высокая биологическая активность. Так, максимумы содержания грибных спор КС Гнездовского археологического комплекса (г. Смоленск, II–X вв. н.э) приходятся на верхний горизонт и на КС, причем в КС содержатся виды, не выделенные в фоновой почве [12].

При минерализации поступившего в почву органического вещества фосфор закрепляется в виде трудно растворимых фосфатов кальция, сохраняющихся сотни и тысячи лет. Формируются аномальные зоны или слои концентрации этого элемента. В пределах площади древних поселений давно отмечены значительные различия содержания фосфатов в почве [3], что объясняется неоднородностью заселения отдельных частей поселений. Применение фосфатного метода в археологических полевых работах для установления мест древних поселений [4, с. 43], а также для уточнения деталей раскопок [5, с. 57] позволяет значительно сократить объем разведывательных работ.

Повышение в 2–3 раза по сравнению с фоном содержания фосфора отмечается в средневековых КС Гнездовского археологического комплекса [6]. При бимодальном распределение валового P_2O_5 ярко выраженный максимум был связан со скифским культурным слоем [17]. Обогащение фосфором отмечено в КС средневекового поселения X–XII вв. Саввиновская Слобода II [1]. Границы поселения эпохи поздней бронзы (XV–XIII вв. до н.э.) Ерзовка-I установлены с использованием фосфатного метода, поскольку местом основного накопления отходов является периферия поселения, и его граница была приурочена именно к этой зоне [5]. Одновременное накопление металлов и фосфора в КС домонгольских городищ, ставших центрами древнерусских городов, отличает их от КС городищ-поселков, существовавших не дольше одного столетия, где отмечается только небольшое накопление фосфора, тогда как

накопление металлов в слоях, связанное с последними столетиями, повышенным содержанием фосфора не характеризуется [9].

Морфологической особенностью культурных слоев является пониженная плотность, наличие пятен и заполнений, резко отличающихся по цвету и влажности, иногда с поднятием капиллярной каймы. Для культурного слоя древних поселений диагностическим является одновременное увеличение содержания гумуса и фосфора. Культурный слой характеризуется облегченным гранулометрическим составом, высокая карбонатностью, щелочностью, слабой засоленностью.

Например, в долине р. Зингейка (левый притока р. Урал, Кизильский район Челябинской обл.) обследовано многослойное поселение **Лебяжье VI** (археолог Л.Ю. Петрова), на некоторых химических свойствах почв которых мы остановимся подробнее. Поселение располагается на первой надпойменной террасе, и находится в непосредственной близости от укрепленного городища Сарым-Саклы – одного из наиболее ярких памятников «Страны Городов», представляя собой неукрепленную поселенческую округу.

Фоновые почвы поселения отражают инверсионные соотношения почвенно-растительного покрова и формирование комплексности [15,16]. Культурный слой поселения разнороден: от идентифицируемого как «зольник» и «прокал» до темно-серого КС-заполнения ямы с повышенной влажностью. Разрез почвы жилищной впадины поселения имеет следующее строение: АД (3), А1 (11), КС зольник (24), [А] (37(40)), [АВСА] (50), [А] (68), ВС (100↓). Кроме этапа послебронзового (до современности) почвообразования в заполнении жилищной впадины четко фиксируется горизонт [А] погребенной почвы, слабо заметен еще один погребенный горизонт [А*]. Во всех случаях идет формирование комплексов черноземно-луговой почвы и солонцов, причем, как в окрестностях памятников, так и на самих поселениях, с той лишь разницей, что на поселениях в качестве почвообразующей породы выступают антропогенно-преобразованные слои. В целом почвообразование идет по черноземно-луговому типу, характерному для почв надпойменных речных террас.

Гранулометрический состав почв памятников отражает их формирование на двучлене – нижняя часть более тяжелая – средний-тяжелый суглинок, тогда как в верхней части почвы – облегчение гранулометрического состава во всех случаях до легкого суглинка, в фоновой почве разреза Леб-8 до супеси, но это объясняется формированием в микропонижении надсолонцового горизонта.

В то время как толщи культурного слоя выступали в качестве почвообразующей породы, легкосуглинистый состав остается маркером границ распространения культурных слоев как наиболее консервативное почвенное свойство. Соответственно, «фоновые» почвы поселения Лебяжье на самом деле таковыми не являются, а находятся на окраине поселения, где уже нет артефактов, но присутствует антропогенно-преобразованный слой. Причем, комплексность покрова, свойственная первым надпойменным террасам данного региона, формируется независимо от присутствия КС. При интерпретации данных о свойствах палеопочв поселений необходимо учитывать все факторы, которые могли изменить их облик после погребения под культурным слоем. Активным процессом может являться внутрипочвенный сток влаги, который формируется в весеннее время на контакте культурного слоя и палеопочвы вследствие существенного различия в их гранулометрическом составе.

Содержание **гумуса** в дернине и горизонте А1 поселения и фоновой почвы микроповышения выше 10%, что свидетельствует о формировании черноземно-луговой почвы. В почве фонового микропонижения содержание гумуса достигает 5% (разрез Леб-8-00, фон 2). Большой перепад (уменьшение в 4 раза) содержания гумуса от 10,08% в горизонте А1 до 2,56% в [А1] объясняется наличием природно-антропогенного наноса в верхней части разреза, обогащенного органическими веществами. С глубиной содержание гумуса плавно уменьшается, в горизонтах В, ВС содержится от 0,49 до 0,75%. Новообразования карбонатов представлены пропиточными формами.

Карбонатный профиль фоновых почв с одним максимумом. В почве микроповышения он расположен на глубине 50–70 см (16, 4%, табл. 25), и на глубине 30–40 см в почве микропонижения (20,8%). На поселении отмечается повышение (в 2 раза) содержания $CaCO_3$ в КС «зольник» (с 4,6% в гор. А1 до 10,8% в КС – разрез Леб-5-00). Повышенное содержание карбонатов в

КС, возможно, определяется не только обогащением слоя золой, но и привносом карбонатосодержащих пород в процессе хозяйственной или ритуальной деятельности. Глубже опять понижение содержания $CaCO_3$ в первой погребенной почве (до 6%), вновь повышение (почти в 3 раза) в [ABCA] до 20,6%, а плавное понижение с глубиной – до 13%. Отсутствие гумусного пика в гор [A] 50–60 см позволяет говорить о гумусированном заполнении жилищной впадины.

Предположение наличия двух погребенных почв в заполнении жилищной впадины говорит о двукратном использовании поселения, первый раз не очень интенсивно, но с привносом карбонатосодержащих пород, затем достаточно длительный перерыв для формирования 13–16 сантиметрового гумусированного почвенного горизонта, и только после этого – мощный культурный слой эпохи поздней бронзы, сохранившийся сегодня в виде 13 см светло-серого КС «зольник» и лежащих выше еще 11 см, охваченных почвообразованием и прокрашенных гумусом. Безусловно, в формировании таких мощных антропогенно-преобразованных слоев нельзя отрицать роль эолового накопления пыли, и возможно, периодического экстремально высокого подъема вод весной, но поскольку нет морфологически выраженной слоистости наносов, наиболее вероятно эоловое осадконакопление.

Состав солей по результатам анализа водной вытяжки: почва микроповышения слабо засолена (сумма солей не превышает 0,1%), засоление преимущественно гидрокарбонатно-магниевое, в почве микропонижения сумма солей колеблется от 0,2 до 0,5%, в нижних горизонтах засоление сульфатно-хлоридно-натриевое, в AB_{SL} гидрокарбонатно-натриевое. В составе обменных катионов преобладает магний, содержание натрия в гор. AB_{SL}, B_{CA} составляет 21–22% от ЕКО. На поселении в погребенной под культурным слоем почве сумма солей составляет 0,27–0,60%, с максимумом в [AB_{CA}]. В самом культурном слое сумма солей равна 0,13%, наименьшее засоление в A1 – 0,07%. Тип засоления в нижних горизонтах хлоридно-сульфатно-натриевый, в заполнении жилищной впадины преимущественно сульфатно-магниевый, в культурном слое хлоридно-гидрокарбонатно-кальциевый, выше гидрокарбонатно-магниево-кальциевый.

Распределение **соединений фосфора** в фонах поселения Лебяжье, так же как и калия, носит биогенный характер – максимумы находятся в $A_Д$ (фон 1, 3,6 мг-экв/100 г почвы), A1A2 (фон 2, 2,8 мг-экв/100 г почвы). Второй максимум в обоих фонах приходится на B_{CA} и составляет 2,0 мг-экв/100 г почвы. Минимум в микроповышении приходится на погребенные под наносом горизонты. Значения составляют 0,7 мг-экв/100 г почвы; в микропонижении – на AB_{SL} значения составляют 1,4 мг-экв/100 г почвы. В целом значения одного порядка. На поселении близкие фоновым (максимальным) значения только в минеральном горизонте BC (90–100 см) – 2,4 мг-экв/100 г почвы. Наибольшая разница по сравнению с фоном характерна для горизонта [AB_{CA}] 40–50 см – 10,7 мг-экв/100 г почвы – наибольшая «используемость» слоя, наибольшее обогащение его органическими веществами. Повышенные значения на глубине около метра возможно объяснить диагенетическим внутрипрофильным перераспределением. Ход кривой профильного распределения не соответствует фоновому, и имеет скорей обратный вид, что связано с антропогенным воздействием. Максимум содержания подвижного фосфора в AB_{CA} может быть интерпретирован в соответствии с природными процессами. В настоящее время разрабатываются новые подходы к интерпретации данных о фосфоре [10].

Рассмотрение карбонатного и гумусового профилей почв поселения Лебяжье позволяет предполагать наличия двух погребенных почв в заполнении жилищной впадины и говорит о *двукратном использовании поселения*, первый раз не очень интенсивно, но с привносом карбонатосодержащих пород, затем достаточно длительный перерыв для формирования 13–16 сантиметрового гумусированного почвенного горизонта, и только после этого – мощный культурный слой эпохи поздней бронзы, сохранившийся сегодня в виде 13 см светло-серого КС «зольник» и лежащих выше еще 11 см, охваченных почвообразованием и прокрашенных гумусом. Безусловно, в формировании таких мощных антропогенно-преобразованных слоев нельзя отрицать роль эолового накопления пыли, и возможно, периодического экстремально высокого подъема вод весной, но поскольку нет морфологически выраженной слоистости наносов, наиболее вероятно эоловое осадконакопление.

Значения емкости катионного обмена позволяют *соотнести первый период использования поселения с эпохой аридизации*. Количество полуторных оксидов в фонах сопоставимо, *их наибольшее содержание характерно для культурного слоя,* что не было отмечено исследователями ранее, и возможно, является региональной особенностью культурных слоев. Ход кривой профильного распределения соединений фосфора не соответствует фоновому, и имеет скорей обратный вид, что связано с антропогенным воздействием. Максимум содержания подвижного фосфора в $АВ_{СА}$ может быть интерпретирован в соответствии с природными процессами. В фонах максимум также приходится на $В_{СА.}$ *В соответствии с антропогенными процессами данный максимум можно объяснять интенсивным внесением органических веществ в первый период использования поселения. Это означает, что такой период имел место*. Повышенные значения содержания фосфора в КС квадратов поселений вполне объяснимы органическими остатками пищи, что хорошо согласуется с литературными данными.

К сегодняшнему дню в итоге археологического картирования юга Челябинской области, составлен первый том археологического атласа по Кизильскому району [7], который иллюстрирует высокую насыщенность территории археологическими памятниками. Курганные могильники и поселенческие памятники концентрируются в долинах рек, что, по-видимому, обусловлено спецификой придомно-отгонного типа хозяйства эпохи бронзы.

Основным элементом наследия эпохи бронзы, являются не курганные насыпи, а культурные слои поселений [13,14]. Проведены исследования культурного слоя на 7 поселениях эпохи бронзы в долинах малых рек степного Зауралья. Высокая населенность речных долин региона и наличие мощных золистых слоев на местах древних поселений свидетельствуют о сведении лесных массивов в эпоху бронзы. Все поселения расположены на первых надпойменных террасах рек, за исключением поселения Каменный брод, которое находится в области высокой поймы.

Мощность природно-антропогенных наносов поселений колеблется от 20 до 150 см (таблица). Нанос включает последний этап почвообразования, охвативший 10–18 см, и золистый культурный слой, почвообразованием не охваченный Последний обычно имеет мощность 20-30 см, иногда подразделяется на «зольник» и «прокал», последний имеет чуть более коричневатый оттенок по сравнению с зольником, но близкие свойства.

На месте древних поселений сформировались природно-антропогенные наносы, включающие культурный слой, в верхней части переработанный почвообразованием, отражающие историю развития ландшафта и подлежащие включению в Красную Книгу почв [18]. Кроме

Мощность и объем культурных слоев поселений эпохи бронзы

Название поселения, культура (до н.э.), руководитель работ, место нахождения	Площадь кв. м *	Мощность культурного слоя, см		Объем природно-антропогенного наноса, куб м	
		Общая	Зольник	Общий	Зольник
Лебяжье VI (срубно-алакульское), Л.Ю. Петрова, р. Зингейка	22000	0,4 м, до 0,68	0,25 м	8800	5500
Заря XI (срубно-алакульское), Ф.Н. Петров, р. Зингейка	6000	0,4 м, до 0,70	0,2 м, до 0,45	2400	1200
Степное (черкаскульская, XIV–XII вв.), Д.Г. Зданович, р. Уй	1750	0,5 м, до 1,50	0,27 м, до 0,50	875	473
Ленинградское (аркаимская и срубно-алакульская), Т.С. Малютина, р. Утяганка	50000	0,5 м, до 0,90	0,4 м, до 0,60	25000	20000
Каменный Брод (бронза), Т.С. Малютина, р. Б. Караганка	10000	0,4 м, до 0,46	0,3 м	4000	000
Ближний Хутор (поздняя бронза, РЖВ), Т.С. Малютина, р. Караганка	10000	0,4 м	0,25 м	4000	2500
Черкасы II, (алакульская и саргаринско-алексеевская, XV–IX вв.), С.Я. Зданович, р. Б. Караганка	21600	0,5 м	0,4 м	10800	8640

*Контуры поселений определены по данным дешифровки аэрофотоматериалов, проведенной И.М. Батаниной.

того, культурные слои и палеоурбаноземы могут быть использованы в качестве объектов для решения фундаментальных биологических вопросов [10]. В настоящее время на таких наносах развиты черноземно-луговые почвы, легко подвергающиеся дефляции под воздействием антропогенного фактора. Культурные слои древних поселений степного Зауралья преимущественно являются легкосуглинистыми, обогащены соединениями фосфора и карбонатами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александровский А.Л. Признаки антропогенных изменений почв исторического периода в междуречье Истры и Москвы-реки // Материалы к эволюции ландшафтной структуры округи Звенигорода XVI-XVII веков. Сб. науч. тр. М., 1997. С. 43–50.
2. Александровский А.Л. Зоотурбации и эволюция почв // Проблемы эволюции почв. Материалы IV всероссийской конференции. Пущино, 2003. С. 77–83.
3. Веллесте Л. Анализ фосфатных соединений почвы для установления мест древних поселений // КИИМК. 1952. Вып. XLII. С. 135–140.
4. Детюк А.Н., Тараненко Н.П. Анализ почв на содержание фосфатов как метод определения мест расположения древних поселений // Естественно-научные методы в полевой археологии. Вып. 1. М.: ИА РАН, 1997. С. 43–58.
5. Демкин В.А. Результаты палеопочвенного исследования культурного слоя поселения «Ерзовка-1» в сухостепной зоне Волго-Донского междуречья // Руководство по изучению палеоэкологии разновозрастных культурных слоев древних поселений. (лабораторные исследования). М., 2000. С. 55–57.
6. Дроздова Н.С., Терехова В.А., Зазовская Э.П., Трофимов С.Я. Разложение органического вещества почв древнерусских поселений при интродукции микромицетов // Вестник МГУ. Сер. 17 «Почвоведение». 2001. № 4. С. 39–44.
7. Зданович Г.Б., Батанина И.М., Левит Н.В., Батанин С.А. Археологический атлас Челябинской области. Вып. 1. Степь-лесостепь. Кизильский район. Челябинск: Южно-Уральское книжное издательство, 2003. 240 с.
8. Зданович Г.Б., Иванов И.В., Плеханова Л.Н. Музей-заповедник «Аркаим» в Стране городов // Природа. 2001. № 9. С. 50–58.
9. Кайданова О.В. Накопление тяжелых металлов в культурных слоях древнерусских городов (в Курске и Рыльске) // Руководство по изучению палеоэкологии разновозрастных культурных слоев древних поселений (лабораторные исследования). М., 2000. С. 77–78.
10. Каширская Н.Н., Плеханова Л.Н., Удальцов С.Н., Чернышева Е.В., Борисов А.В. Механизмы и временной фактор функционирования ферментативной организации палеопочв // Биофизика. 2017. Т. 62. Вып. 6. С. 1235–1244.
11. Каширская Н.Н., Чернышева Е.В., Плеханова Л.Н., Борисов А.В. «Биологический» и минеральный фосфор в культурном слое // Палеопочвы, палеоэкология, палеоэкономика / Отв. ред.: А.В. Борисов, Л.Н. Плеханова, С.Н. Удальцов. Пущино, 2017. С. 94–98.
12. Марфенина О.Е. Возможности почвенно-микологической индикации древних антропогенных воздействий // Проблемы эволюции почв: Материалы IV Всерос. конф. Пущино, 2003. С. 89–94.
13. Плеханова Л.Н. Природно-антропогенная эволюция почв речных долин степного Зауралья во второй половине голоцена. Автореф. дисс... канд. биол. наук. М., 2004. 24 с.
14. Плеханова Л.Н. Древние нарушения в почвах // Природа. 2010. № 3. С. 37–43.
15. Плеханова Л.Н. Прямые и обратные соотношения почвенно-растительного покрова и микрорельефа в степной зоне // Геоэкологические проблемы почвоведения и оценки земель. Материалы Международной научной конференции. Томск: Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2002. С. 172–178.
16. Плеханова Л.Н., Иванов И.В. Инверсионные соотношения почвенно-растительного покрова и микрорельефа в степной зоне // Степи Северной Евразии: стратегия сохранения природного разнообразия и степного природопользования в XXI веке. Материалы международного симпозиума. Оренбург, 2000. С. 311–312.
17. Сычева С.А., Чичагова О.А. Почвы и культурный слой скифского городища Переверзево-I (Курское Посеймье) // Руководство по изучению палеоэкологии разновозрастных культурных слоев древних поселений (лабораторные исследования). М., 2000. С. 62–66.
18. Plekhanova L.N. Searching for Benchmark Soils in the Steppe Zone of the Trans-Ural Plateau to Compile the Red Book of Soils // Arid Ecosystems. 2017. V. 7 (3). P. 171–177. DOI: 10.1134/S2079096117030076.

БИОЛОГИЧЕСКИЙ И МИНЕРАЛЬНЫЙ ФОСФОР В КУЛЬТУРНЫХ СЛОЯХ ПОСЕЛЕНИЯ СРЕДНЕДОНСКОЙ КАТАКОМБНОЙ КУЛЬТУРЫ КСИЗОВО-1[1]

А.В. Потапова*, Е.И. Гак, Н.Н. Каширская*, А.В. Борисов***

*Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино; e-mail: anastasiia4272@gmail.com

**Государственный исторический музей, Москва; e-mail: e.i.gak@mail.ru

Археологические исследования играют важную роль в процессе формирования новых источников на основании всестороннего комплексного исследования культурных слоев археологических памятников. Культурный слой является результатом поступления в почву материалов антропогенной природы и изменения условий почвообразования [21, 22]. Как правило, присутствие человека вызывает усиление эрозии почв в окрестностях поселений, тогда как на самих поселениях, учитывая обычное расположение их не на водоразделах, а в подчиненных элементах рельефа, происходит накопление почвенно-грунтового материала и рост слоя природно-антропогенных напластований. Мощность культуросодержащей толщи может достигать от нескольких сантиметров до нескольких метров. С прекращением функционирования поселения ее рост обычно продолжается за счет тех же эрозионных процессов, хотя и выраженных в меньшей степени. При этом, в почве на месте поселения будет присутствовать археологический материал, который переносится и откладывается вместе с почвой окружающих территорий. То есть, запустение местности не означает остановки формирования культуросодержащего слоя, хотя, по сути, это совершенно иной процесс.

С другой стороны, археологический материал из нижней части культурного слоя может попадать в подстилающие слои. Мелкие бытовые остатки могут погружаться в почву при весеннем оттаивании [13], втаптываться в нижние слои почвы, переноситься грызунами и другими животными. Распределение археологизированного вещества известного возраста и происхождения по почвенному профилю является следствием не только природных, но также антропогенных процессов, что требует независимой оценки их интенсивности. Слой почвы с археологическим материалом, который обычно называют культурным, всегда больше, чем слой, отложившийся за время существования поселения. Особенно это характерно для поселений эпохи бронзы восточноевропейской степи и лесостепи, где сформировавшийся in situ культурный слой не обособляется от почвенной массы, и время его трансформации вследствие природных процессов составляет тысячи лет.

В этой связи встает вопрос о пространственной неоднородности свойств культурного слоя в переделах поселения. Наиболее полную информацию дает анализ образцов, отобранных сплошной площадью из каждого квадратного метра на одном уровне с последующим построением площадных диаграмм [4, 5, 8]. Такой подход в корреляции с археологическими данными был успешно реализован на поселении среднедонской катакомбной культуры Рыкань-3, расположенном в центре лесостепного Подонья и датируемом XXVI-XXIV вв. до н. э. Благодаря комплексным исследованиям, удалось выяснить принцип устройства поселения в рельефе, локализовать зоны более и менее интенсивной хозяйственно-бытовой деятельности, в ряде случаев даже уточнить характер этой деятельности [10].

Методика комплексного археолого-палеопочвенного анализа получила свое дальнейшее развитие при исследовании поселения Ксизово-1. Этот памятник характеризуется наилучшей сохранностью культуросодержащих напластований по сравнению с известными сейчас поселениями катакомбной культуры [9]. Памятники Ксизово-1 и Рыкань-3 относятся к одной и той же культуре и располагаются в сходных топографических условиях. Отличием является то, что поселение Ксизово-1 несколько моложе (XXIV-XXIII вв. до н.э.), а непотревоженный поздней антропогенной деятельностью слой его бытовых остатков имеет значительно бóльшую мощность. Проследив варьирование основных химических и микробиологи-

[1] Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 17-06-00412 «Выявление и идентификация органических материалов в погребальном обряде культур степной зоны России на основе методов почвенной микробиологии и энзимологии».

ческих свойств этого слоя в плане и профиле на всей площади раскопа, представляется возможным выделить горизонт, характеристики которого в наибольшей мере соответствуют периоду активного функционирования поселения.

Оценка содержания валового фосфора относится к числу наиболее информативных и достоверных методов, используемых в археологической практике. Однако вопросы о природе фосфора и о предполагаемых источниках его поступления в культурный слой требуют дальнейших естественнонаучных разработок. Использование фосфора в археологической практике началось с 30-х годов XX в., с первых работ Аррениуса и Лорха, отметивших увеличение содержания фосфора в почвах на местах древних поселений на северо-западе Европы.

Во второй половине XX в. в качестве основного метода определения фосфора использовался метод определения содержания подвижных фосфатов [6]. Этот метод был заимствован из агрохимии и позволял определить содержание доступных для растений фосфатов, что имело весьма отдаленное отношение к археологии. Тем не менее, с его помощью были получены первые массовые данные о накоплении фосфора в почвах древних поселений, в ритуальных сосудах из погребений, и других археологических контекстах [11]. Гораздо более информативным является показатель валового содержания фосфора, но на тот момент его определение было довольно трудоемко и редко применялось в археологии [17].

В настоящий момент основным методом определения содержания фосфора является рентген-флуоресцентный анализ. Этот метод вывел изучение химических свойств культурного слоя на качественно новый уровень. Высокая точность определения, простота использования и возможность анализа большого количества образцов обусловили резкий рост количества публикаций по содержанию фосфора в культурных слоях [1,3,8,12]. (Круг зарубежных публикаций значительно шире и обобщен в ряде обзоров [2,23,25].) Количество работ в данном направлении неуклонно растет.

Однако определение валового фосфора, будучи весьма информативным с точки зрения почвоведения, в меньшей степени раскрывает археологическую сущность феномена накопления фосфора в культурном слое. Так, например, одинаковое накопление фосфатов может происходить в результате длительного поступления в почву остатков пищи, бытовых отходов, экскрементов и других органических субстратов, либо вследствие поступления золы. И в том, и в другом случае содержание валового фосфора, определяемое с помощью рентген-флуоресцентного анализатора, может быть довольно близким, при весьма существенной разнице в источниках фосфора. Это связано с тем, что химические методы не раскрывают природу происхождения фосфатов. Назрела необходимость перейти от простого накопления примеров обогащения культурных слоев фосфатами к анализу природы этого явления в каждом конкретном случае и в каждом конкретном месте на памятнике.

РАЙОН И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Поселение Ксизово-1 расположено у южной окраины с. Ксизово Задонского района Липецкой области на краю надпойменной террасы левого берега реки Сновы вблизи места впадения ее в Дон (рис. 1). В геоморфологическом отношении территория представляет собой участок Окско-Донской низменности. Климат здесь умеренно-континентальный, с четко выраженными сезонами. Зима умеренно холодная с устойчивым снежным покровом, лето теплое, продолжительное. В почвенном покрове преобладают выщелоченные и типичные черноземы, а также серые лесные почвы.

Поселение открыто в 1964 г., затем в разные годы исследовалось А.Д. Пряхиным, Ю.Г. Екимовым, М.В. Ивашовым [14,15,18–20]. С 2014 г. на поселении проводятся раскопки, общая площадь которых к настоящему времени составила около 360 кв. м. Остатки поселения перекрыты пачкой наносов толщиной 1,4–1,7 м, формирование которых происходило в условиях субламинарного осадконакопления в течение последних 200 лет. Накопление наносного балласта связано с влиянием мощных речных разливов, а также эрозии, развитие которой стало следствием интенсивной распашки второй надпойменной террасы, у подножия которой расположено поселение. Наносы подстилаются древней погребенной почвой толщиной 0,5–0,6 м. Возраст ее установлен по фрагментам амфоры римского времени (I–II вв. н.э.), обнару-

Рис. 1. Расположение поселения Ксизово-1.

женным в зоне контакта погребенной почвы с более светлой толщей напластований, содержащих бытовые материалы катакомбного поселения.

Модельный участок комплексных археолого-палеопочвенных исследований соответствует раскопу 2014 г., расположенному в интенсивно размываемой и при этом свободной от деревьев западной части памятника. После зачистки слоя, фотофиксации и прорисовки, поверхность расчерчивалась на квадраты 1×1 м. Почвенные образцы отбирались репрезентативно из пяти точек каждого квадратного метра в пределах одной плоскости по разметке раскопа (рис. 2, I). Для дальнейшего лабораторного анализа были использованы усредненные образцы. Отбор проводился на четырех уровнях зачистки с проникновением на 2 – 3 см в нижележащий пласт. Верхний уровень фиксировал появление материалов поселения, которые были представлены здесь лишь отдельными фрагментами керамики и костей животных. Пласт 1, залегавший под верхним уровнем зачистки, характеризовался незначительной встречаемостью археологических находок (рис. 2, II). Заметно больше артефактов было обнаружено в пласте 2. В массовом количестве они фиксировались в пласте 3. Помимо разрозненных обломков, этот пласт содержал скопления кухонно-бытового мусора, сконцентрированного в районе трех очагов [9]. Последний, четвертый уровень зачистки и отбора образцов, соответствовал основанию пласта 3. В расположенном ниже пласте 4 археологический материал практически отсутствовал.

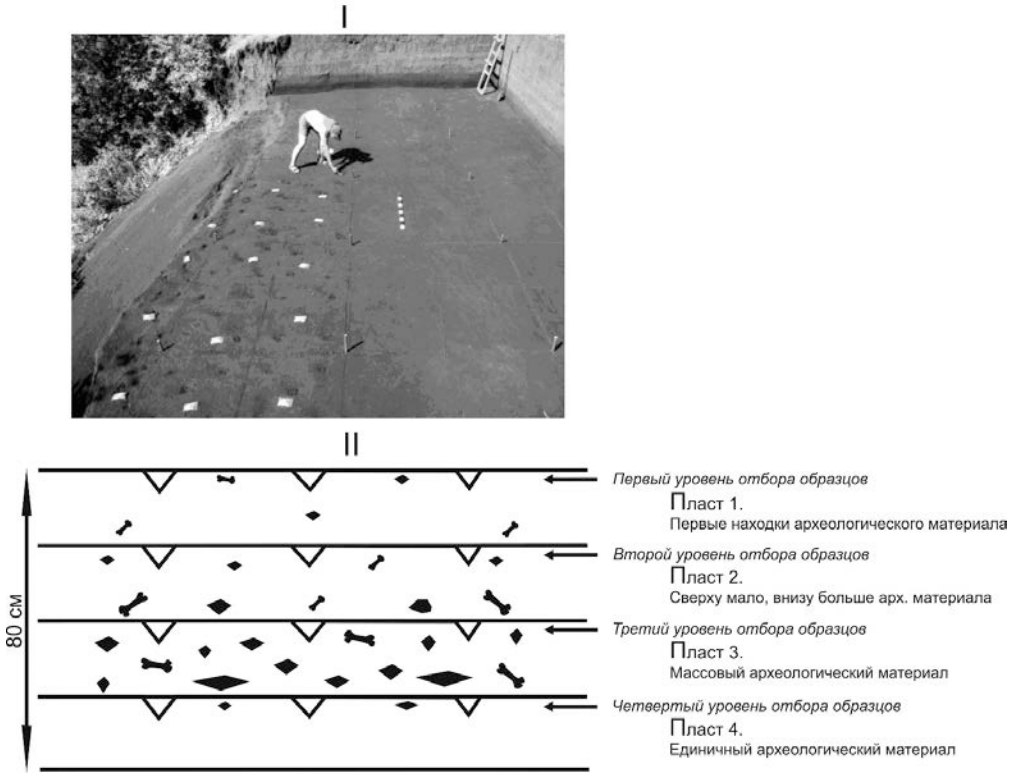


Рис. 2. Отбор образцов по разметке раскопа (I) и распределение археологических находок (II) в отдельных пластах культурного слоя поселения Ксизово-1.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В отобранных образцах культурного слоя определялось содержание органических и минеральных фосфатов по методу Сандерса и Вильямса [25]. Суть метода заключается в раздельном определении содержания фосфатов органической и минеральной природы. На первом этапе оценивалось содержание минерального фосфора путем его экстракции из почвы 0,2 н раствором H_2SO_4 с последующим колориметрическим определением концентрации. Для оценки содержания органических фосфатов почву прокаливали в течение 3 ч при 900°С; в результате прокаливания происходило превращение фосфорорганических соединений в растворимые минеральные формы. Затем соединения фосфора экстрагировали 0,2 н раствором H2SO4. По превышению значений содержания фосфатов после прокаливания определяли долю органического фосфора, перешедшего в вытяжку.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Содержания валового фосфора является наиболее информативной характеристикой культурного слоя. Традиционно фосфатный метод используется археологами для решения вопросов установления границ археологических памятников, выявления их инфраструктурных признаков и реконструкции интенсивности использования территории [23,24].

Однако природа фосфора и способы его поступления в культурный слой остаются неизвестными. В связи с этим, фосфаты в культурном слое могут иметь как «биологическую природу», при накоплении остатков пищи и других органических субстратов, так и минеральную, при поступлении в культурный слой с костями и золой. Поэтому в данном исследовании мы определяли отдельно органический и минеральный фосфор.

На рис. 3 представлены результаты определения органического фосфора по уровням зачистки и отбора образцов. Напомним, что органический фосфор связан с поступлением в почву органических материалов – продуктов питания, бытовых отходов и т.д. Как видно из рисунка, наиболее высокие значения содержания органического фосфора имели место в почве первого и второго уровней. Третий и четвертый уровни в целом характеризовались более низкими величинами данного показателя. На четвертом уровне была выявлена фосфатная аномалия, которая фиксировалась по месту остатков очага с мощным прокалом и линзами абразивной крошки. Сверху очаг был забросан обломками крупного тарного сосуда, что, вероятно, связа-

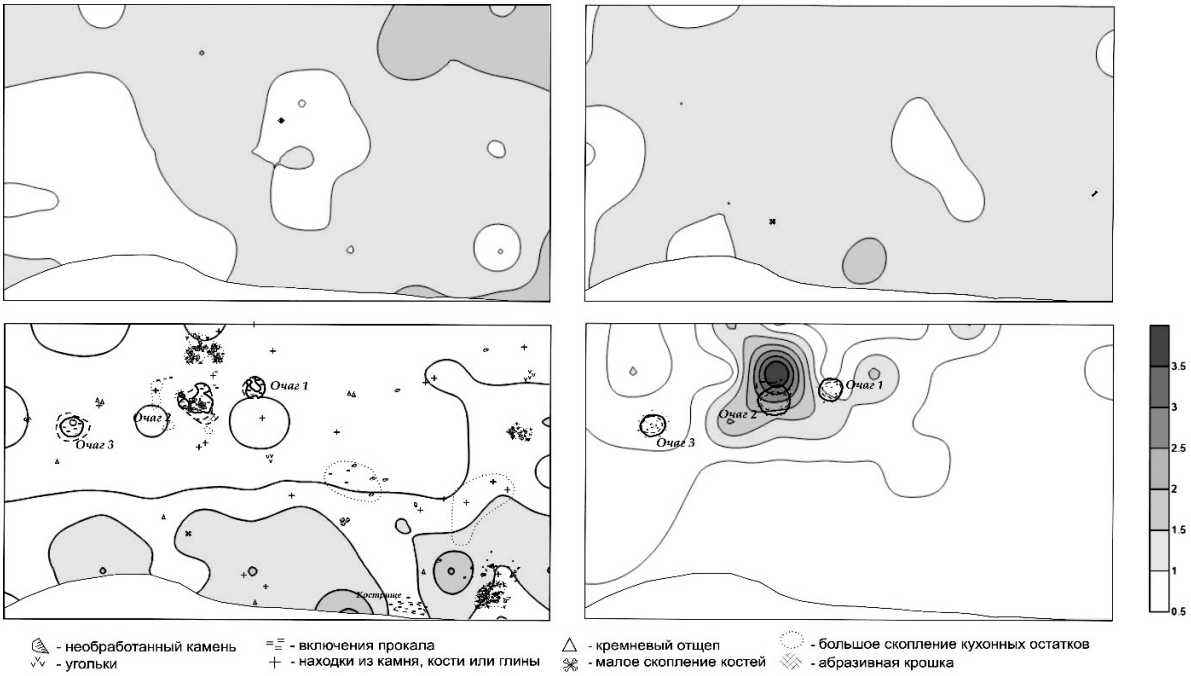


Рис. 3. Распределение органического фосфора по уровням отбора образцов, мг P_2O_5/г почвы.

но с финалом существования поселка. Наличие аномалии может указывать на использование очага, в частности, для приготовления пищи, вследствие чего в почву обычно поступает большое количество продуктов белковой и жировой природы. На третьем уровне аномалия закономерно не просматривалась, поскольку глубина пробоотбора не достигала прокала очагов. В целом, на соответствующих уровнях фиксации, ареалы повышенных значений органического фосфора совпадают с ареалами концентрации кухонно-бытовых остатков. Любопытно также, что в период наиболее активного функционирования поселения попадание в почву органического фосфора сократилось.

Совершенно иная закономерность выявлена при определении содержания минерального фосфора (рис. 4). Если в случае с органическим фосфором наибольшие значения были отмечены на первом и втором уровнях, то в случае с минеральным фосфором максимальные его

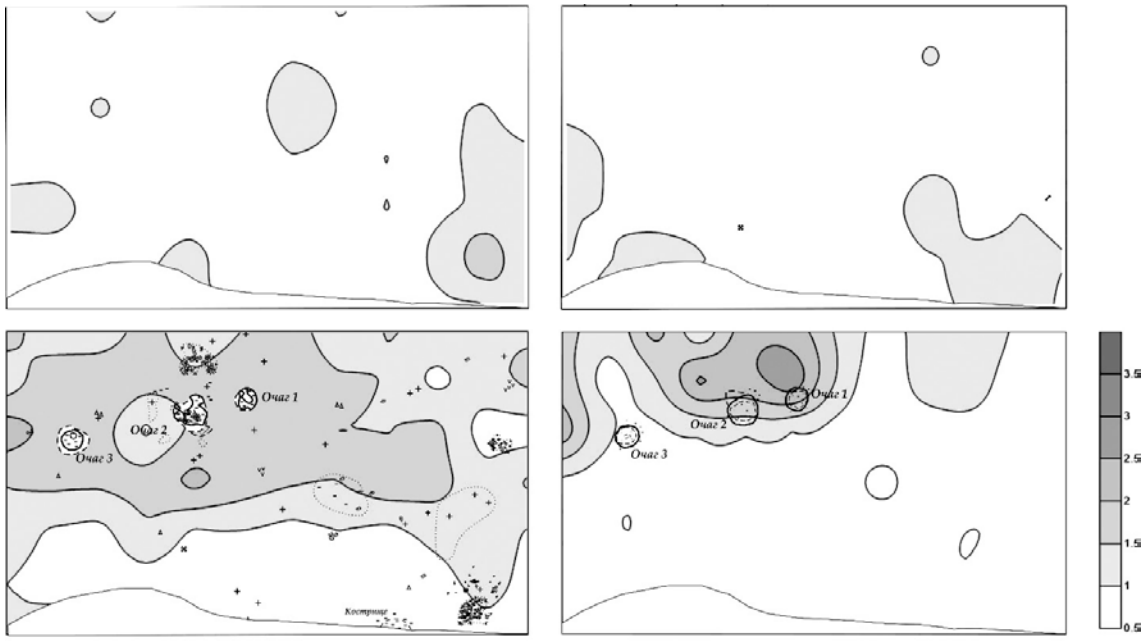


Рис. 4. Распределение минерального фосфора по уровням отбора образцов, мг P2O5/г почвы (условные обозначения см. рис.3).

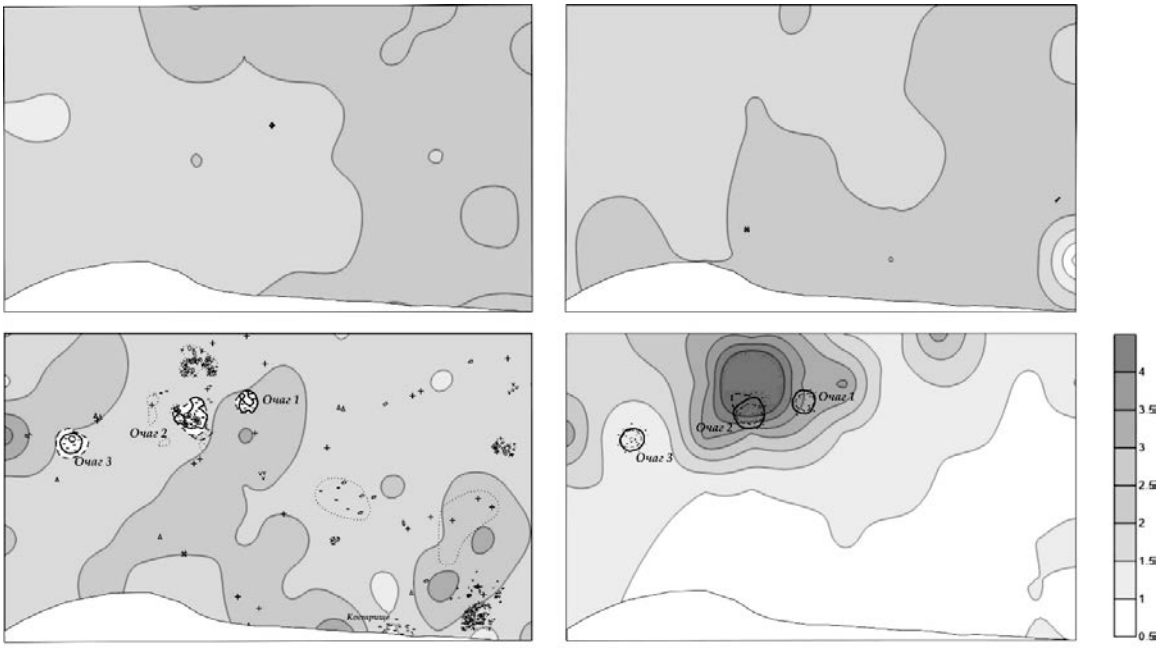


Рис. 5. Распределение валового фосфора по уровням отбора образцов, мг P_2O_5/г почвы (условные обозначения см. рис. 3).

величины фиксировались на третьем и, отчасти, на четвертом уровнях. В образцах двух верхних уровней высокие значения минеральных форм фосфора вообще не зафиксированы. На третьем уровне ареал повышенных значений перекрывал зону концентрации кухонно-бытовых остатков в северной части раскопа. Кроме того, высокие значения минерального фосфора сохранялись в местах прокала очагов на четвертом уровне. Таким образом, почва поселения во время его существования обогащалась преимущественно минеральным фосфором.

Наиболее высокое содержание валового фосфора (рис. 5) было зафиксировано в образцах второго и третьего уровней зачистки. Напомним, что валовый фосфор складывается из значений минеральных и органических форм фосфатов. Основной вклад в увеличение содержания валового фосфора вносят его минеральные формы – в первую очередь, это зола и костные остатки. Аномально высокие значения минерального и органического фосфора прослеживались только в районе очагов на северо-западе раскопа. Характерно, что подобные закономерности зафиксированы как на третьем, так и на четвертом уровнях. В целом, содержание валового фосфора менее информативно, чем содержание минеральных и органических фосфатов. Поэтому раздельное определение органических и минеральных форм фосфора позволяет более детально определять особенности функционирования памятников.

В качестве графической иллюстрации результатов статистических расчетов нами были использованы диаграммы типа (Box&Whisker Plot) [16], обеспечивающие достаточно большую диагностическую и описательную информацию об исследуемой совокупности эмпирических данных.

Распределение величин содержания валового, минерального и органического фосфора в культуросодержащем слое поселения Ксизово-1 представлено на рис. 6. Валовый фосфор в верхнем пласте, а также во втором и третьем пластах характеризуется симметричным распределением значений, при этом наибольшее варьирование величин данного показателя при сравнении пластов наблюдалось на третьем, максимально насыщенном археологическими материалами уровне. Кроме того, существенные особенности распределения общего фосфора были отмечены для четвертого уровня с наибольшим варьированием значений как во всей выборке, так и в ее интервале от 25 до 75%. Здесь же зафиксировано экстремально высокое содержание общего фосфора, в 5 раз превышающее его среднее значение.

Содержание минерального фосфора в образцах, отобранных из третьего пласта, по сравнению с остальными пластами культуросодержащего слоя отличалось повышенными значениями в интервале от 25 до 75% выборки и более широким варьированием этих значений, тогда как общий разброс величин содержания минерального фосфора был здесь значительно мень-

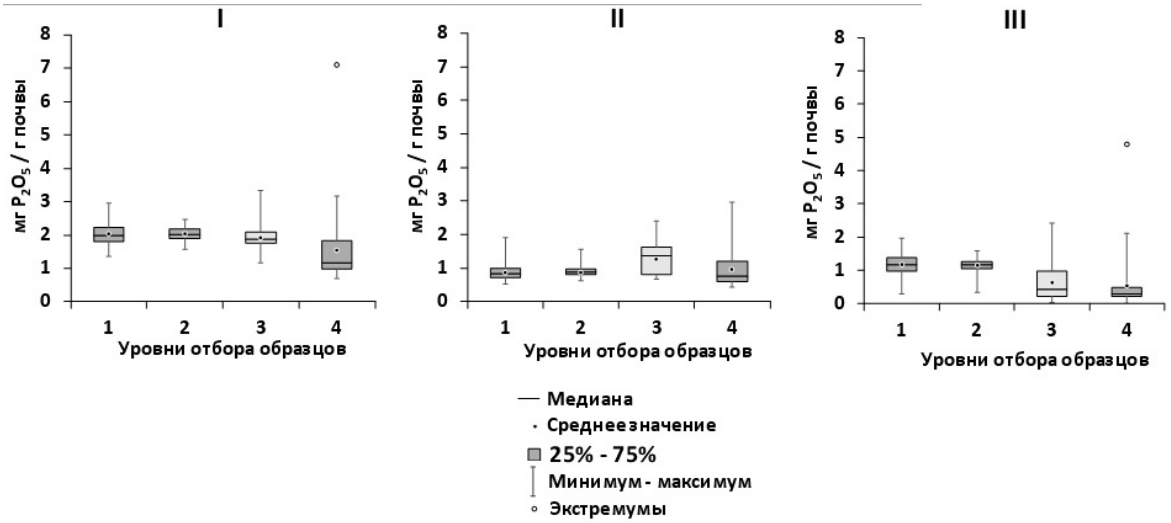


Рис. 6. Распределение значений содержания валового (I), минерального (II) и органического (III) фосфора в культуросодержащем слое поселения Ксизово.

ше, чем в образцах, отобранных из четвертого пласта, хотя и несколько выше, чем в образцах из верхних пластов.

Содержание органических форм фосфора наиболее широко варьировало на третьем уровне: здесь были отмечены максимальные величины данного показателя, хотя в целом половина всей выборки в интервале от 25 до 75% характеризовалась на данном уровне отбора образцов существенно меньшими значениями по сравнению с образцами, отобранными из верхних пластов культуросодержащего слоя. Нижний пласт также характеризовался значительным разбросом величин содержания органического фосфора и наличием экстремума, что связано с присутствием очага на данном уровне отбора образцов.

Таким образом, третий и четвертый пласты культуросодержащего слоя поселения Ксизово-1 характеризовались ярко выраженной неоднородностью показателей содержания минерального и органического фосфора, обусловленной различным характером антропогенной деятельности при формировании отдельных участков культурного слоя на различных этапах его функционирования.

ВЫВОДЫ

1. Химические и биологические свойства культуросодержащего слоя поселения среднедонской катакомбной культуры Ксизово-1 существенно варьируют в профиле и в плане. Варьирование свойств в плане связано с особенностями антропогенной деятельности и инфраструктуры поселения в целом. Профильная динамика свойств зависит от особенностей эрозионно-аккумулятивных процессов во время функционирования поселения и в последующий период.

2. Сравнение данных естественнонаучных исследований культурного слоя с археологическими данными позволило установить, что основной период функционирования поселения связан с пластом 3; пласт 2 соответствует финалу существования поселения и началу запустения; верхний слой (пласт 1) сформировался после запустения в результате эрозионно-аккумулятивных процессов.

3. Антропогенная деятельность в период функционирования поселения привела к заметному увеличению содержания фосфатов, что относится в первую очередь к минеральному фосфору. Это связано с увеличением поступления в почву золы, костей и иных источников минерального фосфора. Фосфор в органической форме накапливался в периоды отсутствия антропогенного воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александровская Е.И., Александровский А.Л. Историко-географическая антропохимия. М.: НИА-Природа, 2003. 204 с.
2. Александровский А.Л., Александровская Е.И., Долгих А.В., Замотаев И.В., Курбатова А.Н. Почвы и культурные слои древних городов юга европейской России // Почвоведение. 2015. № 11. С. 1291–1301.

3. Александровский А.Л., Александровская Е.И., Долгих А.В. Эволюция почв и палеосреды античных городов юга Европейской России // Известия РАН, Серия географическая. 2010. № 5. С. 73–86.
4. Александровский А.Л., Воронин К.В., Александровская Е.И., Дергачева М.И., Мамонтова Д.А., Долгих А.В. Естественнонаучные методы изучения многослойных доисторических памятников с гомогенным культурным слоем (на примере поселения Песочное-1 на озере Неро) // Археология Подмосковья. Материалы научного семинара. Вып. 7. М.: ИА РАН, 2011. С. 11–25.
5. Александровский А.Л., Воронин К.В., Александровская Е.И., Мамонтова Д.А., Долгих А.В. Почвенно-геохимические методы изучения стратиграфии многослойных доисторических памятников // Тверской археологический сборник. Вып. 9. Тверь: Изд-во Триада, 2013. С. 79–91.
6. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во МГУ, 1970. 487 с.
7. Борисов А.В., Демкин В.А., Ганчак Т.В., Ельцов М.В. Исследование содержимого глиняных сосудов из курганных захоронений эпохи поздней бронзы могильника Неткачево I // Материалы по археологии Волго-Донских степей. Вып. 3. Волгоград. 2006. С. 376–387.
8. Бронникова М.А., Мурашева В.В., Якушев А.И. Первые данные по пространственной неоднородности элементного состава культурного слоя Гнездовского поселения // Гнездово: Результаты комплексных исследований памятника / Отв. ред. В.В. Мурашева. М., 2008. С. 145–149.
9. Гак Е.И., Ивашов М.В., Кайзер Э. Поселение катакомбной культуры Ксизово-1 на верхнем Дону: результаты и перспективы комплексных исследований // Труды V (XXI) Всероссийского археологического съезда. Барнаул, 2017. С. 243–244.
10. Гак Е.И., Чернышева Е.В., Ходжаева А.К., Борисов А.В. Опыт выявления и систематизации инфраструктурных признаков поселения катакомбной культуры Рыкань-3 в лесостепном Подонье // РА. 2014. № 4. С. 19–28.
11. Демкин В.А. 1997. Палеопочвоведение и археология. Пущино: ОНТИ ПНЦ РАН. 213 с.
12. Долгих А.В. Формирование педолитоседиментов и почвенно-геохимической среды древних городов Европейской России. Автореферат дис. … канд. геогр. наук. М., 2008. 24 с.
13. Иванов И.В. Геолого-почвенный метод палеогеографических реконструкций и концепция «Археологического вещества» (по результатам изучения стоянки срубного времени «Песчаный Дол-II») // Материальная культура населения бассейна реки Самары в бронзовом веке. Самара: Изд-во СГПУ, 2003. С. 147–163.
14. Ивашов М.В. Исследования в бассейне р. Снова в Задонском районе Липецкой области // Археологические открытия 1998 г. М.: Наука, 2000. С. 108–109.
15. Ивашов М.В. Отчет о работах археологической экспедиции Липецкого госпединститута в Задонском районе Липецкой области в 1998 г. // Архив ИА РАН. Р-1, № 21677.
16. Куприенко Н.В. Методы анализа распределений. Выборочное наблюдение. СПб. Изд-во Политехнического университета, 2009. 3-е изд. 138 с.
17. Макаров М.И. Фосфор органического вещества почв. М.: ГЕОС, 2009. 395 с.
18. Пряхин А.Д. К вопросу о памятниках раннекатакомбного типа на Верхнем и Среднем Дону // Вопросы истории славян. Вып. 2. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1966. С. 150–156.
19. Пряхин А.Д. Отчет археологической экспедиции Воронежского университета за 1964 г. // Архив ИА РАН. Р-1, № 2896.
20. Пряхин А.Д. Поселения катакомбного времени лесостепного Подонья. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1982. 157 с.
21. Сычева С.А. Культурные слои древних поселений как объект междисциплинарных исследований // Культурные слои археологических памятников. Теория, методы и практика исследований. Материалы научной конференции / Отв. ред.: С.А. Сычева, А.А. Узянов. М.: НИА-Природа, 2006. С. 45–54.
22. Сычева С.А. Почвенно-геоморфологические аспекты формирования культурного слоя древних поселений // Почвоведение. 1994. № 3. С. 28–33.
23. Holliday V.T., Gartner W.G. Methods of soil P analysis in archeology // Journal of Archaeological Science. 2007. V. 34. P. 301–333.
24. Eidt R.C., 1977. Detection and examination of anthrosols by phosphate analysis. Science. V. 197. P. 1327–1333.
25. Saunders W.M., Williams E.G. Observations on the determination of total organic phosphorus in soils // Journal of Soil Science. 1955. V. 6 (2). P. 254–267.

ПРИРОДНОЕ ОКРУЖЕНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НИШИ ПОСЕЛЕНИЙ ПОЗДНЕГО БРОНЗОВОГО ВЕКА В ПРИТОБОЛЬЕ (ТЮМЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Н.Е. Рябогина, С.Н. Иванов
Тюменский научный центр СО РАН, Институт проблем освоения Севера,
Тюмень, 625003, а/я 2774; e-mail: nataly.ryabogina@gmail.com

Условия окружающей среды как ключевые факторы формирования жизненного уклада и экономики населения, зачастую определяли пространственные границы расселения людей и влияли на культурно-генетические процессы. Конец II и начало I тыс. до н.э. соотносится со значительными культурными и социальными переменами конца бронзового и начала раннего железного века в Западной Сибири. Климатические изменения в этот период принято считать неблагоприятными, квалифицируя их как сильный экологический стресс, спровоцировавший перестройки в хозяйстве, проявившиеся в увеличении доли лошади в стаде и увеличении роли охоты. С другой стороны, характерной чертой переходного периода является возникновение поселений нового типа (больших, укрепленных, с регулярной застройкой), которые до этого не были известны в западносибирской лесостепи. В попытках разобраться в климатическом фоне всех этих процессов несколько лет назад вышла сводная публикация с палеоэкологическими данными конца бронзового и начала раннего железного веков по южному Уралу и Зауралью [1]. Эта показательная работа иллюстрирует насколько несопоставимые и подчас противоположные выводы представлены в работах разных авторов. Отчасти эта проблема связана с разными методами и подходами, а возможно и с неточностью датировок, в любом случае, однозначной трактовки природного тренда и реконструкции облика ландшафтов даже для территории Зауралья получить не удалось.

В данной работе мы попытались сузить круг методов, источников и территориальный охват для анализа природных условий, в которых обитали жители Притоболья в конце бронзового века. Для этого во время раскопок отобраны пробы культурного слоя в сооружениях из трех поселений Бочанцово-1, Хрипуновское-1, Заводоуковское-11 (юг Тюменской области) для палинологического исследования. Материалы памятников представлены разными культурами андроновского круга (федоровской, черкаскульской и пахомовской), поселения функционировали последовательно в хронологическом диапазоне XV-XII вв. до н.э. Одной из задач было восстановление облика экологических ниш, которую занимали поселения во время обитания и ее соответствие хозяйственному уклону поселка.

Полученные данные демонстрируют преимущественно локальные условия вокруг поселений и не могут в полной мере распространятся на весь регион. Постоянное участие сорных трав в составе растительности подчеркивает это. В целом, подтвердилась гипотеза о разных стратегиях освоения пространства у носителей этих культур, начиная с выбора мест для основания поселения – под покровом леса или в степи. Общий природный фон в позднебронзовое время характеризовался большей открытостью ландшафтов, отсутствием сосновых лесов и большей сухостью, чем в настоящее время. Тем не менее, растительный покров не был однообразным. Мозаичность ландшафтов с сочетанием лугово-степных пространств и приречных березовых лесов позволяла жителям выбирать наиболее благоприятные ниши и вести как производящее хозяйство, основанное на скотоводстве с большой долей крупного рогатого скота (черкаскульское поселение), так и увеличивать долю охоты, параллельно с увеличивая доли лошади в стаде (пахомовское население). Лесные участки, по-видимому, были ограничены долиной реки Тобол, и, несмотря на преимущественно лиственный состав, формировали кластер территорий удобных для охоты на боровую дичь и копытных. В связи с этим, гипотеза об одновременном, но чересполосном сосуществовании на одной территории носителей пахомовских и черкаскульских древностей [2], с разной долей охоты в хозяйстве, в целом, находит подтверждение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Епимахов А. В., Таиров А. Д. К вопросу о переходе от бронзового к раннему железному веку в Урало-Иртышском междуречье (степь и лесостепь) // Российский археологический ежегодник. 2013. № 3. С. 211-231.
2. Матвеев А.В., Костомаров В.М. Пахомовские древности Западной Сибири // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2011. № 1 (14). С. 46–55.

СЫРЕЦ КАК ИСТОЧНИК РАСТИТЕЛЬНЫХ МАКРООСТАТКОВ В КУЛЬТУРНОМ СЛОЕ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ

А.Ю. Сергеев, Е.Ю. Лебедева
Институт археологии РАН, Москва; e-mail: alexarchbot@yandex.ru

В отличие от камня строительные материалы из глины (сырцовый кирпич, обмазка или штукатурка, раствор) рукотворны, с одной стороны, и подвержены разрушению вплоть до полного распада – с другой. При любых технологиях изготовления сырца для улучшения свойств формовочной массы – повышения пластичности и связности, устойчивости к растрескиванию и снижению усадки при сушке – используются различные присадки к глине, как минерального, так и органического происхождения. Из последних наиболее распространенными добавками как в древности, так и сейчас является измельченная солома культурных злаков и/или навоз [1–5]. Вместе с соломой – важнейшим побочным продуктом обмолота урожая – в глиняную массу попадали мякина и семена сорняков; мякина могла добавляться и независимо от соломы, как элемент другого этапа очистки пленчатых видов злаков. Диаспоры речных и прибрежных видов растений привносились вместе с глиной/илом/песком и водой.

Справедливо считается, что в аридных регионах насыщение культурного слоя археологических памятников некарбонизированными растительными макроостатками (соломой, мякиной, зернами и семенами) могло происходить отчасти как следствие разрушения сырцовых сооружений и стенной штукатурки [3,6,7]. Возможностей сохранения растительных объектов без карбонизации на поселениях с обычным сухим слоем в умеренных широтах существенно меньше, но все они связаны с использованием глины (в качестве раствора, шпатлевки, штукатурки) в средневековых постройках [8].

Интерес авторов статьи к изучению сырцовых кирпичей был инициирован нашими археоботаническими исследованиями на Болгарском городище (раскопки ИА РАН, рук. В.Ю. Коваль). Было установлено, что культурный слой Болгара – особенно домонгольские и раннезолотоордынские его напластования – изобилует некарбонизированными семенами сорных растений, в некоторых пробах их количество исчисляется тысячами (преимущественно это семена маревых, но наряду с ними заметно присутствие частухи, осоковых, гвоздичных и яснотковых). Состояние сохранности наших семян вызывало большие сомнения в их интрузивной природе: здесь фиксировалась длинная цепочка стадий сохранения – от полностью сухих до полностью минерализованных через разнообразные промежуточные стадии неполной минерализации. Чтобы убедиться в археологической древности этих находок и понять пути проникновения их в культурный слой мы решили исследовать сырец как один из потенциальных источников, предполагая наличие навоза и других растительных примесей в его составе.

Одновременно с этим участие в других археологических проектах предоставило нам в руки сырцовые кирпичи из памятников более засушливых регионов: Самосдельского городища в низовьях Волги (авторы раскопок Д.В. Васильев, АГУ, Э.Д. Зиливинская, ИАЭ РАН и Е.В. Болдырева, ГИМ), а также из скального некрополя Гизы в Египте (раскопки ИВ РАН, рук. Э.Е. Кормышева).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Болгарское городище. Сырцовые сооружения не являются важным элементом архитектуры Болгарского городища в первую очередь конечно же в силу климатических условий этого региона Поволжья. Однако отдельные строительные элементы из необожженного кирпича фиксируются археологически. Переданные нам на исследование кирпичи происходят из раскопов CLXXIX (2015–2016 гг.) и CXCII (2017 г.). Они представляют собой остатки внутренних цокольных перегородок городского базара и дувала [9,10] и соотносятся с позднезолотоордынским слоем. Авторами раскопок выделяются два типа кирпичей, внешне отличавшихся по цвету – красновато-коричневый и зеленоватый.

Следует отметить плохое состояние кирпичей; при раскопках удавалось только зафиксировать их линейные размеры [10], но извлечь хотя бы один полностью не

представлялось возможным, т.к. они рассыпались на аморфные фрагменты, которые и были переданы на исследование. Два из пяти образцов представляли фрагменты зеленых кирпичей (суммарным объемом 1150 мл) и три – красных (2400 мл). Техника извлечения растительных макроостатков была близкой к мокрому просеиванию. Кирпичи, помещенные в сито (с диаметром ячеек 0,5 мл), погружались в воду; буквально через 2–3 минуты при совершении круговых и вертикальных движений ситом кирпич начинал растворяться. Нам не понадобилось для этого ни использование соляного раствора [11], ни предварительное замачивание [4,5]. После промывания водой сверху на сите осталась незначительная часть минеральной фракции (песок и небольшие комочки нерастворившейся глины), корни современных растений, остатки насекомых, мелкие фрагменты костей животных, фрагменты древесины, уголь, крошка обожженного кирпича или печины, и даже мельчайшие осколки белого камня. Археоботанические материалы были представлены как в необугленном, так и в карбонизированном состоянии.

Интересовавшие нас в первую очередь некарбонизированные растительные макроостатки оказались крайне немногочисленными: 5 семян (4 *Chenopodium album* и 1 *Selene* sp.) было обнаружено в двух из трех образцов красного сырца и 19 семян (все из семейства маревых) в зеленом. Никаких следов добавления в глину соломы, какой-либо другой растительной массы или навоза не зафиксировано. Как не было заметно и отпечатков растений (кроме современных корней) при внешнем осмотре кирпичей.

Несколькими годами ранее изучением аналогичных кирпичей из Болгара методом микробиоморфного анализа занималась А.А. Гольева. Она пришла к выводу, что в зеленый сырец добавляли речной или озерный ил, а в красный – т.н. сечку луговых трав и, возможно также древесные фрагменты и неустановленную животную органику (но не навоз); о последнем свидетельствовали показатели валового фосфора [12]. Мы же, напротив, обнаружили гораздо более высокую насыщенность семенами зеленых кирпичей (табл. 1), и только в одном из них присутствовали мелкие фрагменты древесной щепы (в красных их не было вовсе). Впрочем древесина, скорее всего, не была специальной добавкой, а оказалась в формовочной массе вместе с другими перечисленными выше элементами культурного слоя (мусора).

Подробнее о мусорной составляющей в сырце мы поговорим в обсуждении, а здесь перечислим лишь карбонизированные археоботанические находки. Их подавляющее большинство было сосредоточено в упоминавшемся образце зеленого сырца: зерновка проса, по две зерновки овса и ржи, неопределимые фрагменты зерен злаков, сегмент колосового стержня ячменя и основание колоска двузернянки, несколько семян сорняков. Все это очень напоминало обычную пробу, полученную флотацией почвенного образа. В красном сырце найдено всего два фрагмента зерен культурных злаков и 3 аморфных фрагмента из категории «прочие».

И, наконец, последнее, что бросалось в глаза при сравнении двух типов кирпичей из Болгара. Крошка обожженного кирпича (или печины) в красных сырцах присутствовала в гораздо большем объеме, нежели в зеленых. Если в зеленых кирпичах ее можно считать мусорным элементом, то в отношении красных создается впечатление о специальной добавке в глину для придания ей этого специфического цвета, т.е. в декоративных целях. Для подтверждения этого тезиса, стоит, наверное, поискать источники глины в округе городища, как это делается для болгарской керамики [13], чтобы понять насколько цвет сырца отличается от исходной глины.

В итоге можно сделать пока предварительное заключение о том, что, скорее всего, не сырец является источником обилия некарбонизированных семян в культурном слое Болгарского городища. Правда, следует иметь ввиду, что мы сталкиваемся здесь с определенным хронологическим диссонансом – изученные нами сырец и семена, о которых идет речь, относятся к разным этапам существования памятника. Нельзя исключать, что сырцовые кирпичи домонгольского и раннеордынского времени заметно различались по технике изготовления и добавкам к глине от кирпичей позднеордынских, которые мы изучали. Остается только надеяться на находки более ранних сырцовых конструкций, чтобы завершить это исследование. Сейчас же можно предполагать, что источником этих семян был разложившийся навоз, что хорошо согласуется с их минерализованным и полу-минерализованным состоянием и находками мельчайших фрагментов навоза в тех же образцах.

Примечательно, что результаты, на которые мы рассчитывали при работе с болгарскими материалами, удалось получить южнее, в дельте Волги.

Самосдельское городище. При сборе археоботанических образцов на Самосдельском городище в 2017 г. нами был извлечен и подвергнут обычной ручной флотации один сырцовый кирпич из сооружения XI–XII вв. объемом около 6 л. Объем флота при этом составил всего 2–3 мл и состоял преимущественно из мелких углей. Однако среди них было обнаружено достаточно большое количество некарбонизированных семян: 497 целых и, примерно, 40 фрагментированных семян сведы (*Suaeda* sp.); по два семени, относящихся к семействам Маревые (Chenopodiaceae) и Гречишные (Polygonaceae), одно неопределимое; а также шесть макроостатков в карбонизированном состоянии.

Отметим два важных факта. Во-первых, при изучении данного кирпича признаки использования соломы и/или навоза (специфическая навозная матрица, фрагменты стеблей травянистых растений) не обнаружены: ни в виде необугленных макроостатков, ни в виде отпечатков на поверхности и в изломе. Это сближает его с болгарским сырцом, однако здесь в качестве бытового мусора обнаружен исключительно древесный уголь. Во-вторых, семена именно рода сведа (*Suaeda* sp.) обильнее других дикорастущих таксонов представлены во флотационных образцах Самосдельского городища в необугленном виде, где их количество исчисляется многими десятками и даже сотнями единиц. В процессе раскопок опытные рабочие находят небольшие скопления этих довольно мелких объектов, залегание которых имеет признаки приуроченности к слою: горизонтальное расположение тонким слоем (в один ряд) нескольких сотен семян. Вполне вероятно, что при разрушении сырцовых конструкций, случайных или намеренных, и последующем размывании атмосферными осадками происходило накопление семян в микропонижениях поверхности бытования поселения («ловушки») с последующим их погребением и консервацией в слое. И хотя по трещинам и норам землероев современные семена могут быть занесены в культурный слой, и не всегда их удается визуально отличить от некарбонизированных древних, подобные полевые наблюдения все-таки снижают вероятность того, что мы имеем дело с недавней интрузией или припасами грызунов. Семена сведы, скорее всего, попали в сырцовую массу случайно с глиной, которая была собрана на пустыре или солончаке за пределами поселения.

Еще одним интересным моментом является тот факт, что Самосдельское городище было затоплено в середине XIV в. и на протяжении нескольких столетий находилось под водой. Последствием этого стало частичное вымывание культурного слоя из верхней части отложений. При этом более древние сырцовые конструкции в нижней части напластований, откуда и был взят кирпич, сохранились не размытыми, что в данном случае свидетельствует скорее о консервирующей роли воды, нежели о деструктивной.

Скальный некрополь Гизы, Египет. В 2017 г. при осмотре погребальных и поминальных сооружений, расположенных на восточной окраине некрополя Гизы нами было отмечено, что сырцовые кирпичи из разных построек сильно отличаются друг от друга по цвету и составу. По этому принципу из разных сооружений с целью извлечения растительных макроостатков были отобраны в общей сложности 24 кирпича, как целые, так и фрагментированные, и один образец раствора, скрепляющего кладку. Все эти объекты относились к эпохе Древнего царства – скальная гробница GE58 (ок. 2-ой пол. XXIV – нач. XXIII вв. до н.э.), мастаба 24, Малый некрополь (1-я пол. XXV в. до н.э.) [14,15], остатки основания стены на участке 7 (XXV–XXIII вв. до н.э.). Помимо этого на участке 7, где в VII–IV вв. до н.э. существовало детское кладбище, было также отобрано четыре образца из остатков сырцовых детских гробов. Все образцы были подвергнуты обычной ручной флотации. К настоящему моменту проанализировано 14 из них.

Различия в технологии изготовления кирпичей и гробов стали очевидны уже в процессе флотации. Об этом свидетельствовали как разная скорость распада этих объектов при погружении в воду, так и относительные объемы полученных флотов и их состав. Медленная скорость растворения сырца (достигающая двух и более часов) – важный показатель, связанный вероятно с высоким содержанием илистых частиц в составе. Кроме того, поскольку эти частицы обладают высокой связностью, такие образцы промывались труднее.

На основе четырех основных признаков – цвет, размер, характер примесей и скорость распада в воде – мы выделили четыре типа кирпичей:

1. Тип А (мастаба 24, in situ). При строительстве объекта использованы разноформатные кирпичи размером от 47×21×11 см до 35×16×10 см; из отобранных пяти кирпичей исследовано два фрагментированных кирпича. Цвет темно-серый. Медленно распадаются в воде. При флотации было заметно большое количество иловатых частиц. Содержали большое количество рубленной соломы культурных злаков, бытовой мусор – керамику (в основном фрагменты пивных сосудов, до 10-15 на кирпич), фрагменты обожженных кирпичей, костей животных, волосы, мелкие речные гальки, мелкие угли, раковины брюхоногих (табл. 1). Крупные и сравнительно многочисленные фрагменты керамики являются специфическим признаком только этого типа сырца, что с большой вероятностью свидетельствует о намеренной их добавке, а не случайном попадании в глиняное тесто.

2. Тип В (GE58, слой разрушения, шахты 1 и 3). Целые кирпичи этого типа неизвестны, поэтому для исследования отобраны максимально крупные фрагменты. Из четырех отобранных фрагментов исследовано два, максимальная длина самого большого из них достигает 16 см. Кирпичи серого цвета. Быстро распадаются в воде. В примесях отсутствуют солома, ил, археологические материалы, лишь уголь зафиксирован в виде микрочастиц. Встречены очень мелкие растительные остатки, напоминающие древесные, которые требуют дальнейшего исследования.

3. Тип С (GE58, вертикальный заклад погребения в северной стене шахты №4, in situ; слой разрушения, шахты 1 и 3). Из девяти кирпичей этого типа исследовано два целых из заклада (28–30×13–14×7–8 см) и три фрагментированных из заполнения (самый большой – 22×12×8 см). Кирпичи светло-желтого цвета. Медленно распадаются в воде. В примесях отсутствуют археологические материалы, крупные угли, солома, ил; как и в кирпичах типа В присутствуют очень мелкие растительные остатки, напоминающие древесные. Кирпичи этого типа, происходящие из заклада, довольно плотные, не имеют повреждений насекомыми. Фрагменты из вторичного заполнения распадаются быстрее из-за фрагментированности и повреждений. Из этой же кладки взят образец раствора сходный по признакам с кирпичами типа С.

4. Тип D (участок 7, основание стены, in situ). Из трех фрагментированных кирпичей исследовано два (максимальный размер 18×14×8 см). Кирпичи темно-серого цвета. Быстро распадаются в воде. Содержали небольшое количество мелких фрагментов керамики, мелкие угли, раковины и кости рыб.

5. Фрагменты детских сырцовых гробов (детское кладбище на участке 7; in situ) содержали небольшое количество мелко рубленной соломы (не более 2–3 мм), стеблей травянистых растений (?), в одном из образцов составлявших основу флота, при минимальном содержании минеральных частиц и древесного угля.

Во всех флотах обнаружены останки насекомых.

Зафиксированные различия между типами кирпичей прослеживаются и на археоботаническом уровне. В первую очередь количество некарбонизированных макроостатков, как в абсолютном выражении, так и в пересчете литр объема кирпича сильно отличается. Так для кирпичей типа А этот показатель колеблется в пределах 130–170 макроостатков на 1 литр, а в кирпичах остальных типов он на порядок ниже: 9–23. Во-вторых, соотношение карбонизированных и некарбонизированных макроостатков. У кирпичей типа А и С сильный перевес в сторону вторых, а у кирпичей типа D – наоборот (до 285 ед. на 1 литр). В-третьих, соотношение культурных и дикорастущих растений. В кирпичах типа А заметно большее число некарбонизированных макроостатков представлено культурными растениями, по сравнению с остальными типами кирпичей. При этом не наблюдается прямой зависимости между объемом флота и количеством макроостатков.

Но есть и то, что объединяет все типы кирпичей. Практически во всех из них присутствуют некарбонизированные макроостатки, представляющие отходы обработки культурных злаков. В кирпичах типа А наряду с соломой встречены сегменты колосового стержня ячменя, что маркирует первые этапы обработки урожая – провеивание и грубое просеивание [16–19]. В этом же образце и во всех других, кроме типа В, обнаружены отходы очистки от чешуй пленчатых пшениц (основания колосков и колосковых чешуй), что

свидетельствует о другой, уже более поздней операции, проводящейся в домашних условиях по мере надобности [16,17]. Мы видим, таким образом, что намеренно добавлялась в глиняную массу не только солома, но и мякина пленчатых пшениц.

Сходная ситуация наблюдается и в группе карбонизированных макроостатков: здесь так же преобладают субпродукты обработки урожая, но в большей мере за счет мякины пленчатых пшениц; зерна культурных злаков (ячмень и эммер) также встречаются чаще в этой категории.

Еще одним объединяющим моментом является обнаружение во всех пробах семян влаголюбивых растений семейства Cyperaceae в необугленном виде, в подавляющем большинстве это растения рода *Eleocharis*. Они встречаются даже в кирпичах, где визуально не выявлено высокое содержание ила (тип B, C), что вероятнее всего свидетельствует об их попадании в формовочную массу с водой. Речные и прибрежные таксоны фиксируются многими исследователями, изучавшими египетские сырцовые кирпичи [4,20].

Во всех типах кирпичей, кроме типа D, обнаружены необугленные семена рода *Ficus*, часть из которых предварительно определена до вида как *F. sycomorus*. Не выявлено резких колебаний между категориями кирпичей и по иерархии основных семейств диких травянистых растений: Poaceae, Fabaceae, Polygonaceae. Более детальный анализ выходит за рамки данной работы.

Скальные некрополи с элементами сырцовой архитектуры формируют специфический культурный слой, который в основном представлен заполнением погребальных сооружений. Принимая во внимание место расположения памятника – на окраине пустыни, где часты перемещения песка под действием ветра – а также постоянную грабительскую активность и использование скальных гробниц в качестве жилищ в разные эпохи, вплоть до конца XIX в., найти непотревоженный изначальный контекст здесь довольно сложно. К тому же, учитывая ритуальный характер объекта, сложно было бы ожидать получения надежной информации о земледельческих практиках той эпохи, в отличие от того, что мы можем узнать при сборе образцов на поселениях. Поэтому единственным надежным археоботаническим источником для подобных погребальных и поминальных сооружений являются сырцовые кирпичи. Особая ценность сырца заключается в том, что целый неповрежденный кирпич (или пластырь), находящийся в сооружении in situ, является своеобразным закрытым комплексом с фиксированной верхней датой, в котором гарантированно исключена возможность позднейших контаминаций.

ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение сырцовых кирпичей из различных природных зон показало, что не только в условиях аридного климата, но и в умеренных широтах сохранение в них семян в некарбонизированном состоянии принципиально возможно. Мы не можем пока быть уверенными, что с таким же успехом будет сохраняться солома, мякина или другая растительная масса (на уровне макроостатков) в кирпичной кладке. Впрочем, этноботанические исследования разрушающихся сырцовых конструкций 60/160-летней давности в Южной Венгрии показали, что не только семена, но и солома прекрасно в них сохраняются даже на открытом воздухе, а не в погребенном состоянии [11]. Конечно же влияние почвенных процессов на разложение органики очень велико, но принимая во внимание прекрасные свойства глины как консерванта, вероятность сохранения растительной массы в кирпичах, если она использовалась, по крайней мере для средневековья достаточно высока.

На египетких материалах нам удалось продемонстрировать большое разнообразие приемов изготовления строительных материалов на основе сырца в пределах одного культового комплекса эпохи Древнего Царства. «Классический» сырец Древнего Египта с использованием рубленной соломы оказался всего лишь одним из четырех выделенных нами типов. И для Египта наш случай не единичный [2].

На высокую насыщенность растительными макроостатками сырца из Закавказья и очень слабую в Южной Туркмении обращала внимание Г.Н. Лисицына [21]; по всей видимости здесь тоже сказывались различные технологические приемы и свойства глин.

Неожиданным результатом для нас оказалось, что исследованные кирпичи всех регионов от Среднего Поволжья до Египта, изготовленные по различным технологиям, связывает

единый признак – присутствие разного рода элементов культурного слоя, включая древесный уголь. Помимо него это остатки керамики или обожженного кирпича, мелких фрагментов костей животных, древесины и конечно же карбонизированные растительные макроостатки. Этот признак отмечается в археоботанической литературе повсеместно, где исследовались сырцовые материалы [3–5], и чаще всего интерпретируется как добавка бытового мусора.

По нашему мнению, основанному на наблюдениях за строительством и ремонтом сырцовых сооружений в Судане и Сирии, логичнее считать эту мусорную составляющую случайной примесью к строительному материалу. Так происходит при изготовлении формовочной массы непосредственно на поселении, где все перечисленные компоненты находятся буквально под ногами и являются верхней частью формирующегося культурного слоя (дневная поверхность). В отдельных случаях «земля из-под ног» могла использоваться и в качестве прямой добавки, когда этого требовал процесс изготовления (например, чтобы загустить массу, сильно разбавленную водой или для увеличения недостающего объема).

Различить эти два варианта – намеренной и случайной примеси практически невозможно, но в исключительных случаях намеренную добавку можно предполагать с большой долей вероятности. Пример этому красный сырец Болгара с добавлением кирпичной крошки и кирпичи типа А из Гизы с крупными фрагментами керамики, обожженных кирпичей и костей.

Таким образом, картина оказалась гораздо сложнее и интереснее, чем в начале нашего исследования археологического сырца, когда мы пытались решить конкретную небольшую проблему о путях попадания необугленных семян в культурный слой Болгарского городища. Ответ на этот вопрос так и остался до конца нерешенным, но стало очевидно, что процессы археологизации растительных остатков намного более запутаны и неоднозначны, чем это иногда представляется. Уже отложившиеся в слое обугленные зерна, семена и мякина начинают новую страницу своей тафономической истории, попадая в сырцовые кирпичи. А позже, при их разрушении, они вновь становятся частичками культурного слоя, но уже совершенно иного – и в хронологическом и в планиграфическом отношении.

Авторы благодарят всех руководителей раскопок, предоставивших материалы, и особенно Д.Ю. Бадеева (ИА РАН) и М.А. Лебедева (ИВ РАН) за консультации и оказанную помощь в работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Lucas A. Ancient Egyptian materials and industries. Third edition. London: Edward Arnold, 1948 (reprint 1959). 570 p.
2. Morgenstein M.E., Redmount C.A. Mudbrick Typology, Sources, and Sedimentological Composition: A Case Study from Tell el-Muqdam, Egyptian Delta // Journal of the American Research Center in Egypt.1998. V. 35. P. 129–146/
3. van der Veen M. The economic value of chaff and straw in arid and temperate zones // Vegetation History and Archaeobotany. 1999. V. 8. P. 211–224.
4. Marinova E., De Meyer M., van Loon G., Willems H. Plant Economy and Land Use in Middle Egypt during the Late Antique/Early Islamic Period: Archaeobotanical Analysis of Mud Bricks and Mud Plasters from the Area of Dayr al-Barshā // Fahmy A., Kahlheber S., D'Andrea A. (eds.) Windows on the African Past. Current Approaches to African Archaeobotany. Proceedings of the 6th International Workshop on African Archaeobotany, Cairo. Frankfurt: Afric magna Verlag, 2011. P. 119–136.
5. Beneš J., Pokorna A. Plant macroremains from the Old Kingdom mud brick construction of the Werkaure tomb. Results of carpological and xylotomical analyses // Jaromír Krejčí (ed.) Mastaba of Werkaure. Volume I (Old Kingdom strata). Prague: Charles University in Prague, Faculty of Arts, 2014. P. 283–293.
6. van der Veen M. Formation processes of desiccated and carbonized plant remains – the identification of routine practice // Journal of Archaeological Science. 2007. V. 34. P. 968–990.
7. Cappers R.T.J, Neef R. Handbook of Plant Palaeoecology. Groningen: Barkhuis Publishing, 2012. 475 p.
8. Ernst M., Jacomet S. The value of archaeobotanical analysis of desiccated plant remains from old buildings: methodological aspects and interpretation of crop weed assemblages // Vegetation History and Archaeobotany. 2006. V. 15. P. 45–56.
9. Коваль В. Ю., Бадеев Д. Ю. Исследования центрального базара Болгара в 2012–2013 гг. // КСИА. 2015. Вып. 237. С. 188–199.
10. Бадеев Д. Ю. Городская планировка Болгара к юго-западу от Соборной мечети в 30–70 гг. XIV в. // КСИА. 2015. № 237. С. 200–210.

11. Henn T., Jacomet S., Nagy D.U. Desiccated diaspores from building materials: methodological aspects of processing mudbrick for archaeobotanical studies and first results of a study of earth buildings in southwest Hungary // Vegetation History and Archaeobotany. 2015. V. 24. P. 427–440.
12. Гольева А.А. Естественнонаучные исследования на городище Болгар (первые результаты) // Поволжская археология. 2014. № 2. С. 205–229.
13. Бахматова В.Н., Ситдиков А.Г. Районы и места отбора исходного сырья в гончарном производстве Болгара: источники и проблемы идентификации (по материалам аналитических исследований) // Поволжская археология. 2017. № 2. С. 255–281.
14. Kormysheva E., Malykh S., Vetokhov S. Giza. Eastern Necropolis I. The tomb of Khafraankh. Moscow: Institue of Oriental Studies RAS, 2010. 272 p.
15. Kormysheva E., Malykh S., Vetokhov S. Giza. Eastern Necropolis II. The minor cemetery to the east from the tomb G 7948. Moscow: Institue of Oriental Studies RAS, 2012. 352 p.
16. Hillman G. Reconstructing crop husbandry practices from charred remains of crops // Mercer R. (ed). Farming practice in British prehistory. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1981. P. 123–162.
17. Hillman G.C. Interpretation of archaeological plant remains: the application of ethnographic models from Turkey // W. wan Zeist and W. A. Casparie (eds.). Plants and ancient man. Rotterdam: Balkema, 1984. P. 1–41.
18. Halstead P., Jones G. Agrarian ecology in the Greek islands: time stress, scale and risk // Journal of Hellenic Studies. 1989. V. 109. P. 41–55.
19. Jones G. The application of present-day cereal processing studies to charred archaeobotanical remains // Circaea. 1990 (for 1988). № 6. P. 91–96.
20. Cappers R.T.J. The reconstruction of agricultural practices in ancient Egypt: an ethnoarchaeobotanical approach // Palaeohistoria. 2005/2006. V. 47/48. P. 429–446.
21. Лисицына Г.Н. Становление и развитие орошаемого земледелия в Южной Туркмении. М.: Наука, 1978. 190 с.

КУЛЬТУРНЫЙ СЛОЙ: ПРИРОДА ИЛИ ЧЕЛОВЕК?

А.Н. Сорокин
Институт археологии РАН, Москва

Несмотря на то, что понятие **культурного слоя** относится к числу фундаментальных, его общепринятого определения до сих пор не существует. Неудивительно и то, что творцом культурного слоя в археологической литературе выступает преимущественно человек [3, с. 43; 4, с. 17; 12; 19]. Этому, однако, противоречит то, что случаи природного воздействия на археологические источники глобальны [29–31], а заселение любого места, фиксируемого присутствием в ландшафте геоархеологических объектов (далее – ГАО), – лишь мимолетный эпизод по сравнению с нахождением результатов человеческой деятельности в геологических напластованиях. В этой связи не будет преувеличением сказать, что геологическое тело – единственная материальная форма бытия всех археологических признаков кроме, разумеется, экспонированных. Более того, без породы никакие антропогенные следы – за редчайшим исключением - не могли бы вообще дойти до исследователя. Вот почему нас будет интересовать соотношение природных и антропогенных составляющих в генезисе культурного слоя.

В отечественной первобытной археологии понятие культурного слоя было выработано классиками палеолитоведения – П.П. Ефименко, С.Н. Замятниным, А.Н. Рогачевым, И.Г. Шовкоплясом и П.И. Борисковским в процессе раскопок стоянок открытого типа. Анализ их взглядов М.В. Александровой привел, однако, к парадоксальному выводу, что культурный слой рассматривается ими «как нечто изначально данное, само собой разумеющееся и не требующее специального изучения» [1, с. 4]. В результате критики взглядов предшественников она одной из первых среди советских исследователей пришла к пониманию двойственной природы феномена культурного слоя [1].

Четко сформулировав принципиальный вопрос, «что есть культурный слой?», М.В. Александрова не дает, однако, на него столь же ясного ответа, а ограничивается пояснениями частного характера, среди которых вопросы о компонентах слоя и то, как и где он образуется. Впрочем, вывод, что «культурный слой формируется на местах поселений палеолитического человека» [1, с. 5], был совсем не нов. Ее новаторство состояло в том, что она выделила два

основных слагаемых культурного слоя. К первому из них были отнесены уцелевшие в виде объектов культурные остатки и подвергшиеся разложению органические материалы и изделия из них, а также минеральные краски, очажные материалы (уголь, зола, пепел) и т. п., объединяемые ею в «антропогенный компонент палеолитического культурного слоя». Этот «антропогенный компонент» получил название «заполнителя» [1, с. 5]. Однако далее она пишет: «для обозначения субстрата, заключающего материальные остатки неразрушенного поселения и образующего с ними органическое целое – культурный слой – введен термин «заполнитель»… «Заполнитель… представляет собой второе основное слагаемое культурного слоя» [1, с. 6]. Тут налицо явное противоречие, так как в качестве заполнителя у нее выступают и «разложившиеся следы органических артефактов, краска, очажные материалы и пр.», т. е. явные продукты, произведенные человеком, и порода или геологическое тело, заключающая эти остатки, то есть несомненный природный субстрат. Представляется логичным во избежание путаницы развести антропогенную и естественную составляющие культурного слоя для чего породу считать субстратом или базисом, а все антропогенные структуры со всеми их видимыми и невидимыми признаками – «заполнителем», т. е. своеобразными интрузиями или, говоря проще, включениями.

М.В. Александрова полагает, что главную роль в формировании культурного слоя «играют осадки, отлагающиеся в процессе жизни поселения» [1, с. 6], с чем вряд ли можно согласиться. Ибо факты весьма недвусмысленно говорят о крайне медленной стандартной скорости седиментации эоловых напластований (в среднем около 1 см за 300–500 лет) [21]. Кроме того, численность жителей любой палеолитической стоянки, как и всего населения Циркумполярной зоны Евразии в плейстоцене, была весьма невелика, чтобы усилия людей радикально влияли на этот процесс.

Вызывает удивление и ремарка М.В. Александровой, что «формируя свой состав из предметов и веществ антропогенного и природного происхождения, культурный слой приобретает черты как археологического, так и геологического образования, а оформившись в итоге в виде «слоя», получает, кроме того, статус стратиграфического образования». Культурный слой - объект неодушевленный, следовательно, он никак не может «формировать свой состав», при этом черты геологического образования в нем присутствуют изначально, а отнюдь не приобретаются в процессе генезиса. Следовательно, в сущностном и философском отношениях эта фраза не соответствует реальности.

Древняя дневная поверхность по отношению к любым сооружениям, да и самому культурному слою, – это фундаментальная активная среда, вся последующая переработка которой в ходе обитания и есть не что иное, как стартовый механизм «генерации» культурного слоя. Это означает, что весь выбывший из употребления и попавший в землю инвентарь никак не базис поселения, а, надстройка или, говоря другими словами, заполнитель формирующегося слоя. И считать по-другому неверно.

Приблизительно в то же время вышла статья Г. И. Медведева и С. А. Несмеянова [17], в которой они утверждают: «Одним из важных путей познания местонахождений каменного века является изучение их геологического разреза… Любой слой такого разреза, в том числе и содержащий археологический материал, должен считаться геологическим слоем» [17 с. 113] с чем нельзя не согласиться. И добавляют: «Важнейшим отличием слоев, содержащих археологический, а точнее, культурный материал, т. е. культуросодержащих слоев, служит то, что в их формировании… участвовали два процесса: естественный, т. е. процесс седиментации, и связанный с деятельностью человека — антропогенный процесс» [17, с. 113–114). Подобный подход недвусмысленно отражает естественно-научные начала рассматриваемого феномена и определяет неосознанно-созидательную роль в этом процессе человека.

Г.И. Медведев и С.А. Несмеянов полагают, что «… собственно «культурный слой», т. е. слой первичной концентрации культурного материала, является лишь одним из вариантов культуросодержащего геологического слоя (КГС), а именно слоем, в котором фиксируются следы … деятельности людей. Именно этот вид КГС создавался при непосредственном участии человека, т. е. служит свидетельством существования на месте его захоронения в разрезе разных типов поселений или мастерских. Но к КГС относятся и слои, в которых культурный материал был захоронен и без участия человека. Они образуются в результате разных видов разрушения культурных слоев как на месте прежних поселений — слои остаточной концен-

трации культурного материала, так и сопровождавшегося различными видами перемещения этого материала — слои его вторичной концентрации» [17, с. 115]. Подобный подход уместен для мультислойчатых ГАО, когда в силу характерной для них высокой скорости седиментации существуют реальные возможности для выделения прижизненного этапа антропогенной переработки природных напластований и быстрого захоронения последними антропогенных следов. Тем не менее, как и всякая идеальная картина, эта далека, по-видимому, от действительности, особенно если ее применять к равнинным ГАО. Более того, даже в случаях высокой скорости тафономизации культуросодержащие слои и сами артефакты подвергаются непременной переработке разнообразными природными феноменами, в результате чего значительно трансформируются и уже не достаются исследователю в первозданном виде. И здесь глобальную роль природных факторов вряд ли целесообразно преуменьшать. Следует, также, отметить, что роль человека в погребении формирующегося слоя ничтожна, например, удаление углистой массы из очагов способно скрыть прилегающие к ним скромные по габаритам участки. А выкиды из хозяйственных ям или котлованов жилищ могут перекрыть прилегающие к ним фрагменты участков дневной поверхности и, соответственно, слоя, но неспособны захоронить места поселения в целом. Сложнее обстоит с тем, воспринимать ли в качестве собственно культурных слоев те, «… в которых культурный материал был захоронен и без участия человека» [17, с. 115] или их логичнее рассматривать в качестве культуросодержащих напластований, четко отделяя, следовательно, одно от другого?

Крайне сложно согласиться и с их предложением «… все пункты находок древней культуры именовать нейтральным термином «местонахождения» [17, с. 118]. Дело в том, что этот термин уже в 1980-е годы имел устойчивое отношение к поверхностным сборам находок (экспонированным «месторождениям»), не обладающим явными признаками культурного слоя. В таком значении он и служил антитезой терминам «стоянка», «стойбище», «поселение» и некоторым другим, предполагавшим его наличие. Более удачным было бы, по-видимому, называть их все в терминах классической дисциплины «памятниками археологии» (археологическими памятниками) или более нейтральным понятием – «пункт», а в традициях геоархеологии – «геоархеологическими объектами». Эти обозначения не несут скрытого подтекста ни в виде функциональной принадлежности (типа памятника), ни указания на наличие – отсутствие на нем культурного слоя. А термин «местонахождение» логичнее использовать в традиционном значении, относя к нему все экспонированные объекты, не имеющие культурного слоя.

Феномену культурного слоя посвящено значительное число работ, написанных археологами совместно со специалистами разных естественно-научных дисциплин [5–10,13,14,16,25–27]. Не имея возможности даже кратко охарактеризовать их все, остановлюсь на работах почвоведа С.А. Сычtвой и археолога Н.Б. Леоновой. Под культурным слоем они понимают «антропогенный почвенно-литологический горизонт, образованный на месте поселения людей и включенный в толщу плейстоценовых или голоценовых отложений, а также в профиль голоценовых дневных и погребенных почв» [12,14,25,26]. Прежде всего, обращает внимание, что почвы выступают как самостоятельная субстанция, что вряд ли справедливо в силу того, что это элемент геологических напластований. Однако вывод, что слой выступает как бинарное (антропогенно-природное) образование и результат воздействия человека на среду обитания, безусловно положителен. Вместе с тем его археологическая составляющая выглядит несколько неопределенно. Например, такие типы памятников археологии, как мастерские, охотничьи лагеря или рыбацкие тони – это отнюдь не места поселений, а специализированные объекты, которые, тем не менее, имеют явные следы человеческого присутствия, как в виде продуктов орудийной деятельности, так и в виде переработки почвенного покрова, наличия кострищ, ям, западин и т. д. Очевидно и то, что их своеобразный слой далеко не всегда бывает связан с почвами. Аналогичное можно сказать и о могильниках. В ряде случаев многие из вышеперечисленных типов памятников не имеют почвенного профиля, однако исключать их из разряда ГАО, а их напластования из разряда культуросодержащих - весомых оснований, по-видимому, нет.

Таким образом, если суммировать все вышеизложенное, становится очевидным, что культурный слой имеет бинарную природу, которая предполагает непременное присутствие двух компонентов: а) породы (или геологического тела) и б) следов (признаков) человеческой деятельности. Последние выступают, как в форме всего спектра артефактов, так и в виде негативов антропогенного воздействия на ландшафт и среду обитания. И только в таком тандеме и возможен феномен культурного слоя.

Другим его атрибутом служит структурная взаимосвязь с памятниками археологии. Это и выделяет признаки человеческого обитания среди всех природных образований. Следовательно, **под культурным слоем следует понимать геологическое тело с заключенными в нем артефактами и другими следами человеческой деятельности.** По сути своей - **это продукт генетического преобразования породы вследствие антропогенного вмешательства и глобальной трансформации последнего процессами природной переработки и тафономизации** [22, с. 208–210].

Таким образом, взвесь из артефактов, фауны, углей, охры и всего прочего в пачке рыхлых отложений, с которой чаще всего и отождествляется понятие культурного слоя памятников эпохи палеолита – мезолита, – это результат стандартного воздействия совокупных природных процессов на любые местообитания палеонаселения. А отнюдь не заслуга человека и даже не плод усилий «подлинного культурного слоя» [1, с. 8].

Культурный слой стоянок каменного века образовывался главным образом за счет переработки покровных отложений того места, где поселялся человек. Обычно это были участки со стабильной поверхностью и развитыми почвенными профилями, реже в качестве мест поселений выбирались менее комфортные формы рельефа. Среда обитания включала и весь ландшафт, становившийся объектом воздействия, но культурные слои в качестве особой субстанции при этом обычно не формировались. В подобных случаях мы имеем дело с естественные напластованиями, включающими отдельные признаки обитания, говоря другими словами, культуросодержащие структуры. Культуросодержащими будут и все напластования с артефактами, находящимися в перемещенном состоянии в результате разнообразных природных катаклизмов. Сюда же относятся и все случаи вторичного перезахоронения, диахронные моментам заселения.

В ходе заселения «прирост» напластований происходил в основном за счет втаптывания в грунт утерянных и выбывших из употребления вещей, почвенных процессов и промывного режима. Любая первобытная стоянка представляла собой место аккумуляции не только неорганических материалов и артефактов, но и разного рода органических отходов, количество которых и служило реальным стартовым механизмом генерируемого культурного слоя. Происходило это потому, что органика становилась объектом активной переработки всевозможными живыми организмами. Преобразующая роль фауны неизбежно приводила к перевариванию и перемещению в пространстве органических веществ, точно так же, как и перераспределению минеральных компонентов слоя, то есть перемешиванию «всего и вся». На это со всей очевидностью указывают изменения фосфатного, микробиологического и химического состава ГАО при их сопоставлении с фоновыми почвами [2,11,18,28].

Когда жизнедеятельность человека на конкретном местообитании прекращалась, природные процессы отнюдь не затухали, напротив, они на какое-то время лишь усиливались в силу того, что для всех биологических видов исчезала субъективная помеха в виде человека. В конечном счете это и приводит к формированию нового генетического образования - культурного слоя. И особенно велика в его генезисе роль почвенных процессов. За счет педогенеза и педотурбации осуществляется переработка всех признаков обитания, включая деструкцию костных, роговых, растительных и разнообразных других органических остатков и сооружений. Наибольшему разрушению подвергалась, без сомнения, органическая составляющая. В таком деформированном виде памятник и его культурный слой и становятся, как правило, объектом изучения.

В любом случае представляется очевидным, что основная роль в формировании культурных слоев первобытных памятников принадлежит почвенным процессам и другим природным феноменам, а отнюдь не человеку [20,23,24,30,31]. Они и влияют на тафономизацию объектов и артефактов, определяют характер, механизмы и скорость формирования той особой субстанции, которая называется «культурным слоем», и, в конечном счете, состояние того, что мы изучаем – геоархеологических источников. Роль человека состоит в том, чтобы освоить конкретное место, и в меру сил и возможностей замусорить его, чтобы дать старт вечному природному процессу тафономизации всех антропологических внедрений с приведением их в омертвленное («литологическое») состояние, то есть, пока все они не перестанут представлять

никакого интереса для природной деятельности. Зато формирование особого геолого-антропогенного феномена, получившего наименование культурного слоя, – это основа знания исследователя об эпохе первобытности. Круг метаморфоз, следовательно, замкнулся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова М.В. Некоторые замечания по теории культурного слоя // КСИА. 1990. Вып. 202. С. 4–8.
2. Александровский А.Л. Почвообразование и культурный слой // Актуальные проблемы методологии Западно-Сибирской археологии. Новосибирск: Наука, 1989. С. 28–30.
3. Амирханов Х.А. Зарайская стоянка. М.: Научный мир, 2000. 248 с.
4. Амирханов Х.А., Ахметгалеева Н.Б., Бужилова А.П., Бурова Н.Д., Лев С.Ю., Мащенко Е.Н. Исследования палеолита в Зарайске: 1999–2005. М.: Палеограф, 2009. 466 с.
5. Бердникова Н.Е., Воробьева Г.А. Культуросодержащие и культурогенные слои в стратифицированных археологических объектах // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. Новосибирск: ИАЭТ СО РАН, 2001. Т. 7. С. 46–50.
6. Бердникова Н.Е., Воробьева Г.А. Феномен «культурного слоя» исторического Иркутска // Земля Иркутская. 2002. № 1. С. 68–75.
7. Бердникова Н.Е., Воробьева Г.А. Геоархеологические аспекты в исследованиях культурных отложений // Методика междисциплинарных археологических исследований. Омск: Наука, 2011. С. 18–37.
8. Воробьева Г.А., Бердникова Н.Е. Археотафономия: этапы, процессы, циклы (в порядке дискуссии) // Современные проблемы Евразийского палеолитоведения: материалы докл. международ. симпозиума, посвящ. 130-летию открытия палеолита в России. Новосибирск: ИАЭТ СО РАН, 2001. С. 53–70.
9. Воробьева Г.А., Бердникова Н.Е. Реконструкция природных и культурных событий на территории Иркутска. Научно-методические разработки междисциплинарных исследований городского культурного слоя. Иркутск: Иркутский гос. техн. ун-т, 2003. 90 с.
10. Воробьева Г.А., Медведев Г.И. Плейстоцен – голоценовые отложения юга Средней Сибири и археологические остатки в геологических слоях. Иркутск: Иркутский ун-т. 1984. 44 с.
11. Демкин В.А. Палеопочвоведение и археология. Пущино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1997. 214 с.
12. Культурные слои археологических памятников. Теория, методы и практика исследований: материалы научной конференции / Отв. ред. С.А. Сычева, А.А. Узянов. М.: ИГ РАН; ИА РАН; НИА-Природа, 2006. 306 с.
13. Леонова Н.Б., Несмеянов С.А. Проблемы палеоэкологической характеристики культурных слоев // Методы реконструкций в археологии. Новосибирск: Наука, 1991. С. 219–246.
14. Леонова Н.Б., Несмеянов С.А., Виноградова Е.А., Воейкова О.А., Гвоздовер М.Д., Миньков Е.В., Спиридонова Е.А., Сычева С.А. Палеоэкология равнинного палеолита (на примере комплекса верхнепалеолитических стоянок Каменная Балка в Северном Приазовье). М.: Научный мир, 2006. 360 с.
15. Медведев Г.И. Геоархеология. Сюжеты истории формирования // Антропоген. Палеоантропология, геоархеология, этнология Азии. Иркутск: Оттиск, 2008. С. 133–155.
16. Медведев Г.И., Воробьева Г.А. К проблеме группировки геоархеологических объектов Байкало-Енисейской Сибири // Палеоэкология плейстоцена и культуры каменного века Северной Азии и сопредельных территорий: материалы международного симпозиума. Т. 2. Новосибирск: Наука. 1998. С. 148–159.
17. Медведев Г.И., Несмеянов С.А. Типизация «культурных отложений» и местонахождений каменного века // Методические проблемы археологии Сибири. Новосибирск: Наука, 1988. С. 113-142.
18. Память почв: Почва как память биосферно-геофизико-антропосферных взаимодействий / Отв. ред.: В.О. Таргульян, С.В. Горячкин. М.: ЛКИ, 2008. 692 с.
19. Полевая археология древнекаменного века. М.: Наука, 1990. 119 с.
20. Сорокин А.Н. Парадоксы источниковедения мезолита Восточной Европы // Тверской археологический сборник / Ред. И.Н. Черных. Вып. 4, т. 1. Тверь, 2000. С. 37–48.
21. Сорокин А.Н. Проблемы мезолитоведения. М.: Гриф и К, 2006. 214 с.
22. Сорокин А.Н. Многослойные памятники Русской равнины: состояние и перспективы // Феномен геоархеологической многослойности Байкальской Сибири. 100 лет Байкальской научной археологии: материалы Всерос. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня открытия Б.Э. Петри Улан-Хады. Иркутск: ИГУ. 2012. С. 205–218.
23. Сорокин А.Н. Пролог. М.: ИА РАН, 2013. 144 с.

24. Сорокин А.Н. Очерки источниковедения каменного века. М.: ИА РАН, 2016. 248 с.
25. Сычева С.А., Леонова Н.Б. Основные понятия и термины // Естественнонаучные методы исследования культурных слоев древних поселений. М.: НИА-Природа, 2004. С. 9–21.
26. Сычева С.А., Леонова Н.Б., Узянов А.А., Александровский А.Л., Пустовойтов К.Е. Руко-водство по изучению палеоэкологии культурных слоев древних поселений. М.: ИГ РАН, 1998. 59 с.
27. Сычева С.А., Леонова Н.Б., Александровский А.Л., Водяницкий Ю.Н., Гольева А.А., Зазовская Э.П., Карфу А.А., Каздым А.А., Ковалюх Н.Н., Курочкин Е.Н., Маркова А.К., Николаев В.И., Пустовойтов К.Е., Рысков Я.Г., Седов С.Н., Скрипкин В.В., Скрипникова М.И., Сычевская Е.К., Чепалыга А.Л., Чичагова О.А. Естественнонаучные методы исследования культурных слоев древних поселений. М.: НИА-Природа, 2004. 162 с.
28. Чернышева Е.В., Борисов А.В., Коробов Д.С. Биологическая память почв и культурных слоев археологических памятников. М.: ГЕОС, 2016. 240 с.
29. Rankama T. Site formation processes and vertical stratigraphy in Finland // Papers of Sartryck ur Finskt Museum. Sartryck, 1995. P. 56–78.
30. Vermeersch P.M. Postdepositional Processes on Epipalaeolithic and Mesolithic Site in the Sandy Area of Western Europe // L`Europe des derniers chasseurs: Epipaleolithigue et Mesolithique. Actes du 5-e Colloque international UISPP, commission XII, Grenoble, 18–23 Septembre 1995 / Eds.: A. Trevenin, P. Bints. Paris: Editions du CTHS, 1999. P. 159–166.
31. Wood W.R., Johnson D.L. A survey of disturbance processes in archaeological site formation // Advances in Archaeological Method and Theory / Ed. by M. B. Schiffer. New York: Academic Press, 1978. Vol. 1. P. 315–381.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРАВНИТЕЛЬНОГО ЭКОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ЭКСТЕРЬЕРА ЛОШАДЕЙ ИЗ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ[1]

Н.Н. Спасская
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Научно-исследовательский зоологический музей; e-mail: equusnns@mail.ru

Остатки лошадей оказываются достаточно распространенным, а иногда и массовым, материалом в археологических памятниках разных эпох. Исследования подобного материала дают дополнительные сведения для реконструкции образа жизни, хозяйственного уклада и экономических связей населения. Помимо исторического аспекта определенный научный интерес представляют микроэволюционные процессы, проходящие при доместикации и породообразовании лошадей, которые к настоящему времени изучены недостаточно полно.

Специфика археологического материала (в подавляющем большинстве разрозненность скелетных остатков, их плохая сохранность, особенно черепов) не позволяет провести детальный анализ, поэтому возможно использовать только общие подходы.

1. Определение роста лошадей (высота в холке). Изначально использовались параметры размеров черепа, в частности основной длины [1]. В связи с тем, что черепа лошадей редко находят в полной сохранности, методы расчета по длинам черепа [1, 2] не работают и обычно используют расчет по длинам пястных и плюсневых костей [3] или корреляционную таблицу по длине трубчатых костей конечностей [4].

2. Определение экстерьерных особенностей, в том числе породных групп. В связи с частой разрозненностью материала применяют методику, используя пропорции отдельных костей конечностей, чаще пястных и плюсневых костей, которые из-за особенностей строения имеют лучшую сохранность. Предложенная И.Д. Черским [1] градация тонконогие–средненогие–толстоногие была расширена А.А. Браунером [5]: за счет промежуточных категорий (полутолстоногих, полутонконогих, крайнетонконогих). Оба ученых использовали соотношение ширины кости в середине к длинам (наружной у Черского и полной – у Браунера) пястных и плюсневых костей. А.А. Браунер предложил использовать также соотношение ширины верхнего, а В.И. Громова [6] и нижнего конца первых фаланг к их длинам: у А.А. Браунера бы-

[1] Работа выполнена в рамках гостемы № АААА-А16-116021660077-3.

ло 4 градации (широковерхие, полушироковерхие, полуузковерхие, узковерхие), у В.И. Громовой – 3 градации (тонконогие–средненогие–толстоногие). Для определения аллюрности лошади используют также соотношение поперечника плюсневой кости к ее ширине в середине [7–9].

Классик советской археозоологии В.И. Цалкин и последующие исследователи опирались на методы, предложенные А.А. Браунером, В.И. Громовой и О.В. Виттом. Однако, несмотря на результативность этой общепризнанной методики определения экстерьерных особенностей, в ней есть некоторые слабые места.

Во-первых, И.Д. Черский, А.А. Браунер и В.И. Громова выделяли две группы пород — западную и восточную, и использовали для своих обобщений лишь единичные скелеты отдельных пород домашних лошадей, причем в большинстве культурных, т.е. улучшенных. В археологических памятниках, особенно ранних эпох, присутствуют остатки лошадей слабо подвергшихся направленной селекции, так что сравнение их с современными заводскими породами мало что дает для понимания их специфики.

Во-вторых, использование для определения экстерьерных особенностей только нескольких промеров с каждой кости (длина и ширина в середине и/или ширина верхнего и нижнего концов) сильно обедняет возможность выявить специфику породной группы.

Учитывая выше сказанное, я предлагаю применять *эколого-морфологический метод*. Он основан на применении комплекса промеров черепа и костей посткраниального скелета (максимально возможных с учетом степени сохранности археологического материала) и сравнении его с аналогичными данными по нескольким группам пород лошадей. В качестве математического аппарата метода использован пошаговый дискриминантный анализ (пакет Statistica для Windows). Группы пород домашних лошадей выделены на основе существования в сходных климатических условиях (экологические), вариантов использования (хозяйственные), единства географического происхождения (региональные) и используются в зависимости от поставленных задач.

Экологические группы лошадей объединяют разные аборигенные породы, которые в течение длительного времени существуют в условиях максимально приближенных к естественным (содержатся круглогодично пастбищным косячно-табунным способом). И они практически не подвергалась улучшению путем скрещивания с более культурными (заводскими) породами, так как помеси, как правило, оказываются менее адаптированными к жестким условиям существования. Породы группируют следующим образом:

– степные — монгольская, бурятская, тувинская, калмыцкая, башкирская и др.;

– пустынные — арабская, ахалтекинская, йомудская, адаевская и др.;

– северные лесные — вятская, мезенская, польский коник, якутская и др.;

– горные — алтайская, гуцульская, мергельская и др.

В классификации пород можно использовать также хозяйственное назначение лошадей, например: верховые, упряжные и рысистые, тяжеловозные, мясо-молочные. Соответственно лошади разных групп будут отличаться по общим параметрам экстерьера и аллюрности.

Для выделения региональных групп пород за основу берется географическое место происхождения, например: восточные и с примесью восточной крови (арабская, ахалтекинская, русский рысак, голландский рысак, англо-арабская, английская чистокровная), немецкие (голштинская, ганноверская, шлезевигская, ольденбургская, тракенская, саксонская), австрийские и швейцарские (граубюнденская, пингауэрская) и др. Как правило, на региональном уровне у культурных пород одного хозяйственного использования возникают некоторые общие экстерьерные особенности в связи с сходными климатическими условиями и использованием определенного набора родоначальных пород.

Описанный эколого-морфологический метод был апробирован в нескольких работах по археологическим памятникам разных исторических периодов:

– Рюриково городище, окрестности Великого Новгорода, вторая половина IX – начало X вв. [10];

– Бородинское санитарное захоронение, Московская область, 1812 г. [11];

– могильник Гастон Уота, Северная Осетия, кобанская культура, середина V – первая половина IV в. до н.э. [12].

Исследования в рамках эколого-морфологического метода костей разных отделов конечностей выявил интересную закономерность: варьирование степени изменчивости разных отделов конечностей у лошадей. Для разрозненного археозоологического материала актуальным становится вопрос, какие именно кости следует использовать при определениях и сравнениях. Предшествующие исследователи обращали на это внимание. В.И. Громова считала, что метаподии, 1-е и 3-и фаланги пальцев могут сильно меняться под влиянием характера грунта и способа движения [6, с. 111, с. 117]. В.О. Витт указывал, что наиболее стабильными являются лучевая и большая берцовая кость [4, с. 171]. На нашем материале дистантный анализ обобщенной изменчивости костей конечностей по совокупности всех промеров показал следующее. Наибольшая изменчивость оказалась у проксимальных и дистальных частей конечностей: сходным образом ведут себя плечевая, бедренная и 3-и фаланги пальцев. Значительно изменчивыми являются кость плюсны и передняя 1-я фаланга, в противоположность аналогичным костям — кости пясти и задней 1-й фаланге. А средние звенья конечности — лучевая, большая берцовая и 2-е фаланги — наименее изменчивы [12]. Выявленные интересные закономерности безусловно необходимо проверить на бóльшем объеме скелетного материала, однако они не противоречат утверждениям В.И. Громовой и В.О. Витта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черский И.Д. Описание коллекции послетретичных млекопитающих животных, собранных Ново-Сибирской экспедицией 1885-1886 г. СПб.: Изд-во Академии Наук, 1891. 706 с.
2. Nehring A. Fossile Pferde aus deutschen Diluvial // Ablagerungen und ihre Beziehungen zu den lebenden Pferden. Berlin: Verlag von Paul Parey, 1884. P. 25–32.
3. Kiesewalter L. Skelettmessungen am Pferde. Inaug. Dissert. Leipzig, 1889. 47 p.
4. Витт О.В. Лошади Пазырыкских курганов. // СА. 1952. № 16. С. 163–205.
5. Браунер А.А. Материалы к познанию домашних животных России. 1. Лошадь курганных погребений Тираспольского уезда Херсонской губ. // Записки Импер. Об-ва сельского хозяйства Южной России. Т. 86, кн. 1. Одесса, 1916. 168 с.
6. Громова В.И. История лошадей (рода Equus) в Старом Свете. Часть 1. Обзор и описание форм // Тр. Палеонтологического Ин-та АН СССР. М., 1949. Т. 17, вып. 1. 373 с. Т. 17, вып. 2. 162 с.
7. Андреева Е.Г. О строении пястья лошади Пржевальского. // Бюлл. НИИ Зоологического музея МГУ. 1933. С. 105–107.
8. Боголюбский С.Н. Проблемы эволюционной морфологии домашних животных. // Изв. АН СССР, сер. Биология 1936. № 2–3. С. 317–374.
9. Рудько П.Д. Изменения морфологической структуры с/х животных под влиянием содержания и эксплуатации. Сталинабад. 1958. 263 с.
10. Спасская Н.Н., Саблин М.В., Михайлов К.А. Раннесредневековые лошади второй половины IX – начала X в. на Рюриковом городище. // РА. 2011. № 4. С. 52–63.
11. Спасская Н.Н., Янишевский Б.Е. Лошади из санитарного захоронения 1812 г. в селе Бородино: идентификация пород. // Зоологический журнал. 2013. Т. 92. № 9. С. 1162–1178.
12. Спасская Н.Н., Мошинский А.П. Лошади из могильника Гастон-Уота (в печати).

ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ СРЕДНЕВЕКОВОГО НОВГОРОДА (ПО ДАННЫМ ТРОИЦКОГО XIII РАСКОПА, УЧАСТОК Г1)

Е.А. Спиридонова, Л.Н. Соловьева

Институт археологии РАН, Москва; e-mail: easpiridonova@mail.ru, lidia77-77@mail.ru

Целью настоящей работы является исследование по изучению и восстановлению природных условий в древнем Новгороде. Настоящая работа предполагает наиболее точное сопоставление важнейших смен различных элементов природной среды, которые играют решающую роль не только в формировании ландшафта окружающего человека, животного мира, а также определяют возможности проведения сельскохозяйственной деятельности и развития других социальных процессов. Предполагается, что детальное сопоставление полученных данных палинологического анализа по разрезу на памятнике, а также привлечение летописных свидетельств, определения древесных пород находок из дерева даст возможность на каждом уровне формирования выделенных слоев сопоставить имеющиеся материалы по дендрохронологии с известными историческими событиями. Все это в значительной степени позволит воссоздать максимально точную ситуацию в Новгороде и окружающих территорий того или иного периода истории местного населения на фоне постоянно меняющихся факторов внешней среды.

В средневековье происходят существенные изменения климата – так называемые малый климатический оптимум (VIII–XIII вв.), когда потепление вызвало таяние ледников, и малый ледниковый период (XIII–XIV вв. до сер. XIX в.), когда стало холоднее и климатические условия резко ухудшились. Тем не менее, несмотря на то, что средневековое потепление действительно затронуло большую часть северного полушария и в общем характеризуется более сухим летним периодом и более влажными зимами - это вовсе не означает, что в этот промежуток времени не было климатических экстремумов, имеющих катастрофический характер для населения. Также следует учитывать, что различные природные и погодные явления часто имели региональный, а не повсеместный характер.

Палинологический метод дает непрерывные и достаточно длинные периоды возможности восстановления природных условий вблизи памятника. Именно этот метод, основанный на анализе ископаемых спектров пыльцы деревьев и кустарников, травянистых растений, а также спор при корректном сочетании этих элементов в растительном покрове, дает вполне надежную информацию о сезонных изменениях климата, почвенных условий и характера существующего рельефа.

По данным палинологического анализа на основании выделенных слоев 1–20 в интервале глубин от 0,44 до 3,50 м последовательно прослеживаются 12 спорово-пыльцевых комплексов. Эти комплексы охватывают довольно обширный период средневековья протяженность почти в 400 лет (от середины X в. до первой половины XIV в.). Каждый комплекс характеризуется близкими по составу флоры спектрами, а переходы от одного комплекса к другому часто резко меняются, что чаще всего обусловлено перерывами во времени при формировании различных выделенных ранее слоев. Для возможности лучшего сопоставления полученных данных по этому разрезу на памятнике с материалами по северному профилю этого же объекта описание полученных данных проводится по каждому выделенному комплексу (рис. 1,2).

I спорово-пыльцевой комплекс (сосна, ель с незначительным участием лиственных) характеризуется хорошей сохранностью пыльцы и ее много. В общем составе этого комплекса господствует пыльца древесных пород, составляя 56%. Пыльца травянистых и кустарниковых растений также содержится в большом количестве. Заметно меньше спор - 8%. Среди древесных преобладают сосна и ель, образуя 44–36%. Совсем мало березы и таких широколиственных пород как дуб и липа, они составляют 3%. Среди травянистых растений преобладают злаки, хотя очень близкое содержание имеют в основном травы из семейства Cichoriaceae. Из споровых растений много зеленых мхов, однако присутствуют также сфагновые мхи и папоротники.

Принимая во внимание весь состав палинологических спектров возможно предположить, что люди на данной территории уже подготавливали определенные площади для сельскохозяйственного освоения. Об этом очень красноречиво указывает очень высокий процент растения трав из семейства Cichoriaceae. В этой группе много различных сорняков и преобладание этого семейства среди травянистых растений свидетельствует о заметной нагруженности почвенного покрова. Происходил период сведения леса вблизи памятника. Позднее наблю-

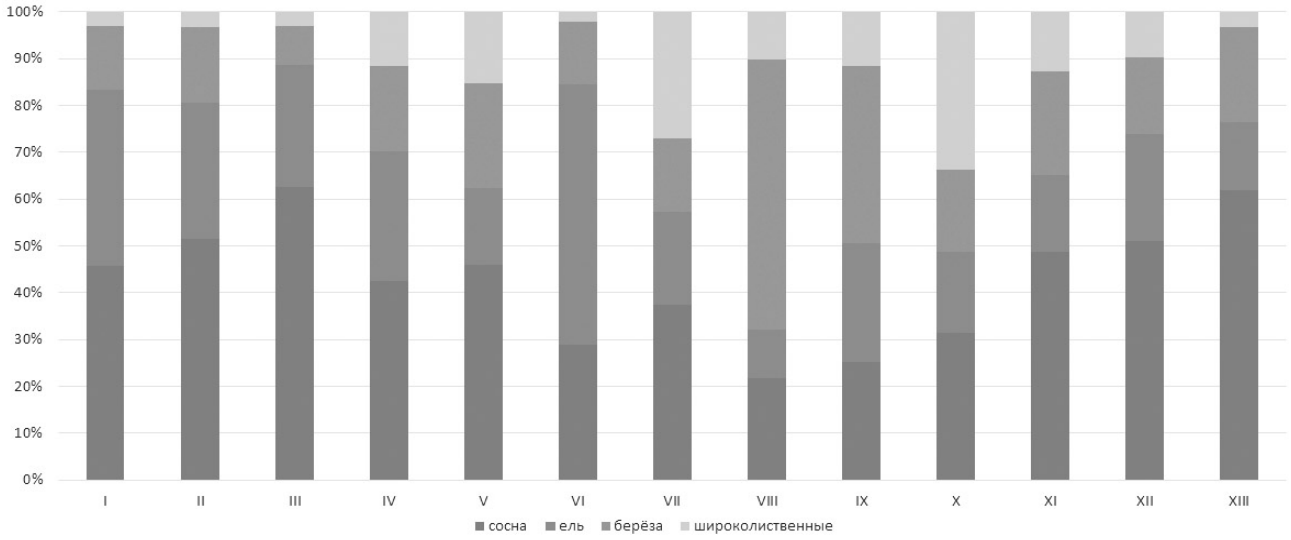


Рис. 1. Распределение пыльцы деревьев по палинологическим комплексам (Троицкий XIII раскоп, участок Г-1).

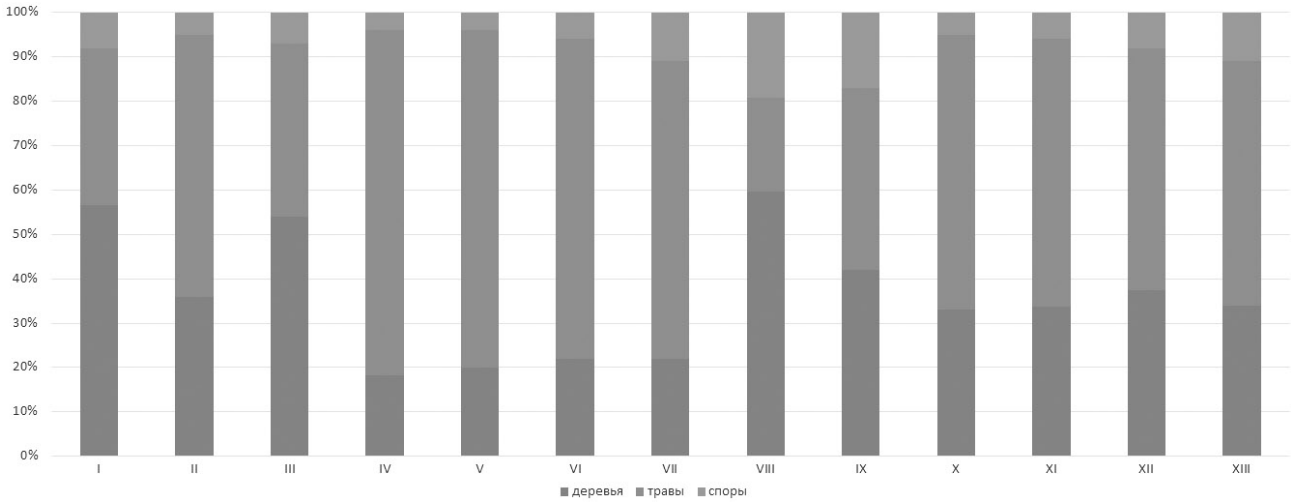


Рис. 2. Распределение спор и пыльцы по палинологическим комплексам (Троицкий XIII раскоп, участок Г-1).

дается некоторое изменение палинологического комплекса I. Здесь произошло увеличение роли березы и несколько меньше стало ольхи, хотя в целом, по общему составу и значению других элементов спектра, эта проба близка комплексу I. Наиболее вероятно люди более интенсивно начали осваивать эту территорию на завершающих этапах формирования слоя 17, в котором в слое глины с углем присутствует щепа с включением отложений слоя 18.

II спорово-пыльцевой комплекс (сосна, ель с участием березы) прослеживается наиболее отчетливо в слоях 15–16 и частично в слое 17. По своим особенностям здесь доминирует пыльца трав и заметно ниже стало участие пыльцы древесных пород. Возросла роль пыльцы трав опять за счет семейства Cichoriaceae. Среди споровых растений увеличилось значение зеленых мхов при достаточно высоком участии сфагновых мхов. Надо предполагать, что период формирования этого комплекса произошел после заметного перерыва во времени, в период более влажного и прохладного климата. Однако люди продолжали дальнейшую работу по расчистке от леса территории, необходимой для ведения полевых работ. Отчасти об этом свидетельствует также высокая роль пыльцы семейства Cichoriaceae, среди которой много сорных видов. Исходя из данных дендрохронологических исследований, образование этих слоев происходило с 930 до 999 г. Согласно данным палинологического анализа по разрезам Рюрикова городища примерно с середины X в. отмечается некоторое похолодание, и вследствие этого в составе леса появляются сосна и ель [1].

III спорово-пыльцевой комплекс (сосна, ель с участием березы и широколиственных). Здесь возможно уменьшилась интенсивность сведения площадей леса, а также наблюдается отсутствие близких пожарищ в приведенных палинологических спектрах. Здесь возрастает роль пыльцы древесных пород 54%, и они в комплексе становятся господствующей группой. По-прежнему преобладают сосна и ель. Важно отметить появление пыльцы таких широколиственных пород как липа 1,6% и дуб 1,8%. Значение пыльцы культурных злаков несколько возрастает по сравнению с предыдущим комплексом. Возможно незначительное увеличение роли злаков играли уже созданные поля в округе этого поселения. Не исключено, что между комплексами II и III был небольшой перерыв, что фиксируется в палинологических спектрах образцов 27 и 28, где отмечается заметное увеличение роли пыльцы древесных пород. По-видимому, сокращение роли ив, уменьшение значения сфагновых мхов, среди древесных пород появление широколиственных пород в составе леса связано с потеплением и некоторым увеличением влажности климата.

IV спорово-пыльцевой комплекс (сосна, ель с участием березы и широколиственных). В дальнейшем освоение данной территории людьми было изучено по центральной части слоя 14 (обр. 24-25), где вновь фиксируется резкое увеличение роли пыльцы различных трав, образующие как составом растений разнотравных лугов, так и большого количества различной сорной растительности. Состав пыльцы древесных пород изменился только по роли широколиственных пород, таких как дуб, липа и вяз, их стало больше, тогда как доминирую-

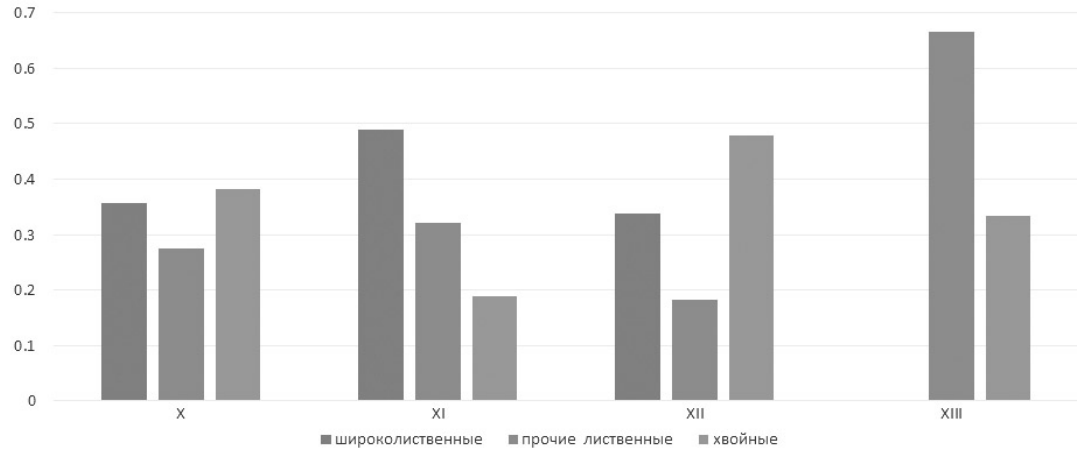


Рис. 3. Определение пород древесины деревянных находок Троицкого XIII раскопа. Распределение хвойных и лиственных пород по векам.

щими деревьями по-прежнему были сосна и ель, как основные доминанты зонального типа растительности. Увеличение роли состава различной травянистой растительности в общем составе возможно можно объяснить появлением навоза в составе отложений слоя или вновь начался процесс сведения лесов вокруг населенных пунктов. Доказательством данного положения является высокая роль сорняков, произрастающих на нарушенных субстратах при формировании слоя 14.

Исходя из археологических материалов, а также данных дендрохронологического анализа все эти вышеописанные спорово-пыльцевые комплексы датируются X в. Этот период для Великого Новгорода и его округи характеризуется теплым и достаточно влажным климатом. В это время произрастали коренные хвойные леса с ведущей ролью сосны, но также, в связи с потеплением, развивались и широколиственные формации. Кроме того, продолжался процесс активного освоения территории людьми под сельскохозяйственные угодья, в результате чего велась интенсивная вырубка леса. В целом, полученная информация коррелируется с результатами определения пород древесины, полученных с находок Троицкого раскопа: здесь также наблюдается преобладание хвойных и широколиственных пород (рис. 3). Письменные источники, в частности Новгородская первая летопись, за X в. никаких природных аномалий в данном регионе не отмечают.

V спорово-пыльцевой комплекс (сосна, береза с участием широколиственных). приходится на время по существу также открытых ландшафтов вокруг Новгорода. Заметно увеличились площади под посевными культурами. По-видимому, появление пожаров способствовало увеличению роли вторичных лесов из березы. Может быть это определялось и более теплым и сухим климатом. Во всяком случае в образце 20, где дендрохронологические данные равны 1017–1032 г.г. береза составляет 27,3%.

В слое 12 фиксируется горелая прослойка угля и щепы, где дендрохронологический анализ показал дату 1047 г., но образцы на палинологический анализ не отбирались.

VI спорово-пыльцевой комплекс (ель с участием сосны и березы). Здесь, в слое 11 (темно-коричневый слой) был отобран всего один образец 19, который по своему составу резко отличается от нижележащего и вышележащего слоев. Среди растительных остатков встречаются мелкие углистые частицы. По-прежнему в общем составе мало пыльцы древесных пород 22%, хотя по составу заметно возросла роль ели 50%. Данный интервал представлен только одним образцом 19, хотя возможно эти отложения формировались дольше, на что указывают дендрохронологические исследования. На диаграмме этот отрезок времени определялся увеличением ели в качестве доминирующей породы в составе леса. Такое явление может быть связано только с похолоданием климата и уменьшением роли широколиственных пород (до 2%).

В сообщениях Новгородской первой летописи за XI в. отмечена засуха летом 1063 г. В Новгороде Волхов шел в обратном направлении в течении пяти дней: «иде Волхов вспять...» [3]. Помимо этого, в летописи говорится о двух крупных пожарах в Новгороде: 15 марта 1045 г.

«СъгорѢ святая София, въ суботу, по заутрьнии, въ час 3, мѢсяця марта въ 15» и в 1097 г. «горѢ онъ полъ, а 3-и день ДѢтиньць съгорѢ городъ…» [2]. Неблагоприятные условия природной среды, пожарища, а возможно и какие-то другие факторы способствовали появлению сорняков, образованных различными видами полыней, маревыми и цикориевыми. Однако сельским хозяйством люди по-прежнему занимались. Климат в этот отрезок времени был прохладный и достаточно влажный, судя по высокой роли сфагновых мхов среди споровых растений.

VII спорово-пыльцевой комплекс (сосна, широколиственные породы с участием березы). Дальнейшие условия формирования слоя 10 началось, судя по дендрохронологическим данным, не менее чем через 10 лет – 1085–1095, 1098 г.г. Материалы палинологического анализа также могут подтвердить столь большой перерыв в формировании слоя 10 (обр. 15–18). Здесь по-прежнему в низах комплекса преобладает пыльца травянистых растений, а пыльца древесных пород составляет 22%. Однако состав лесных массивов, которые сохранились или появились вновь совсем иные по составу древесных пород по сравнению с предыдущим периодом. Этот отрезок времени отвечает одной из теплых фаз средневекового времени. Можно говорить о существовании небольших перелесков смешанных лесов, где наряду с сосной заметна роль березы и особенно таких широколиственных пород как липа 15,7% и дуб 7%. Это подтверждается и данными полученными по разрезам Рюрикова городища: также отмечено потепление на рубеже XI–XII вв. и увеличение роли сосны, березы и широколиственных в составе леса [1]. Среди травянистых растений стало меньше сорняков, преобладают злаки, где много культурных форм. На уровне образца 15 в пробе много угольков. В это время несколько сокращается роль широколиственных пород, а вторым компонентом среди древесных пород становится ель 21,6%. При анализе палинологического комплекса VII только на уровне 14 и 15 образцов увеличивается роль древесных пород. С этими образцами наблюдается увеличение угольков в исследовательском поле. После слоя 9 с пережженным содержанием угля и золы в слое 8 с темно-коричневым суглинком прослеживается значение более теплолюбивых смешанных лесов с высокой ролью широколиственных пород. По-прежнему велика роль злаков: 67,2–54,1%, где много культурных форм. Обильна роль мезофильного разнотравья.

Итак, материалы этих палинологических комплексов показывают, что в XI в. Новгород существовал в открытых ландшафтах, лес был в значительной степени выведен на хозяйственные нужды и на пахотные угодья, и среди древесных пород резко возросла роль широколиственных, что характеризует, опять-таки, довольно мягкие условия внешней среды. Тем не менее, климат носил скорее «плавающий» характер, с временными как потеплениями, так и похолоданиями. По разрезам Рюрикова городища в XI в. в целом преобладают сосново-еловые леса с небольшим участием широколиственных пород, а на более богатых почвах растет подлесок из калины и боярышника. Несмотря на то, что увеличение роли широколиственных пород по сравнению с предыдущим периодом, означает потепление климата, весь характер растительности указывает на то, что климат был холоднее современного, а формации леса можно рассматривать только как южно-таежные [1]. Похожую динамику можно наблюдать и по древесным породам деревянных находок Троицкого раскопа. Здесь выявлена четкая тенденция к увеличению частоты использования древесины широколиственных и прочих лиственных пород и резкое снижение доли хвойных в деревообработке (рис. 3).

VIII спорово-пыльцевой комплекс (береза, ольха, участие хвойных). Выявленная ритмика природных процессов в слое 7 резко отличается от предыдущего интервала. Бесспорно, между этими интервалами (обр. 13 и 12) существовал значительный перерыв, который обусловлен не только значительным изменением состава спектров, но и сохранностью, насыщенностью встреченных форм пыльцы и спор. В целом наблюдается плохая сохранность микрофоссилий, есть рваные формы и часто присутствуют зерна коричневой окраски (возможно, они горели). В это же время заметно сокращается значение посевных площадей с культурными злаками, увеличивается роль леса из березы, много ольхи. Такое впечатление, что тогда происходили какие-то катастрофические процессы, связанные с жизнью поселения. Климат стал не только заметно холоднее, но и обладал высокой влажностью, что подтверждается доминированием сфагновых мхов в округе поселения, а также увеличением роли ольхи и ив. Общие неблагоприятные условия находят косвенное подтверждение в сооб-

щениях Новгородской летописи за XII в.: здесь возрастает не только число экстремальных метеорологических событий, пожаров, но и отмечаются необычные астрономические явления и повышение сейсмичности. Так, в 1105 г., вероятно, по причине жаркого, засушливого лета выгорает часть Новгорода: «погорѣша хороми от ручия, мимо Славьно, до святого Илие» [2], а через два года, 5 февраля случается землетрясение: «Трясеся земля въ 5 февраря» [2]. В 1111 г. наблюдаются пожары во многих городах Руси, в том числе, и в Новгороде. 1115 и 1124 г.г. – солнечные затмения: «Въ то же лѣто бысть знамение въ солнци, якоже погыбе» [2]. В сумме за XII в. в летописи насчитывается 10 засух, 14 пожаров, 1 землетрясение, 8 небывало сильных гроз, 4 наводнения, 4 суровых зимы, 8 голодных лет, вызванных морозными или бесснежными зимами, дождями, возвратными холодами летом, 9 необычных астрономических явлений.

IX спорово-пыльцевой комплекс (береза, ель, сосна, участие ольхи). Только на уровне образцов 9 и 10 условия внешней среды становятся более стабильными, хотя климат был не только прохладный, но и особенно влажный. Встречено несколько зерен пыльцы травянистого растения частухи подорожной (Alisma подорожниковая), которая распространена по сырым канавам, окрайкам болот или заболоченным лугам. По материалам палинологического анализа по Рюрикову городищу также отмечается, что в первой половине XII в. на фоне похолодания возрастает значение ели в качестве эдификатора леса, а к третьей четверти столетия хвойный лес замещается вторичными березняками. Исходя из данных определения пород древесины, в этот период процент использования хвойных и лиственных примерно равнозначен (48% и 52%), однако доля широколиственных в изготовлении деревянных предметов заметно сокращается (рис. 3).

X спорово-пыльцевой комплекс (широколиственные, сосна с участием ели и березы). Здесь получил отражение следующий этап существования людей на поселении. По своим особенностям природная среда около людей характеризовалась иными условиями. Роль сосновых в комплексе X составляет уже около 27%, и она является господствующим компонентом среди древесных пород. Значение березы сильно сократилось до 15%. Заметно возросло участие пыльцы широколиственных пород липа 24,6%, дуб 4,3%, лещина 0,9%. По существу, здесь представлен конец второго потепления в оптимальной фазе средневековья. По-прежнему в общем составе господствует травянистая растительность, представленная злаками с участием культурных форм и разнотравьем. Значение сфагновых мхов стало минимально 4,0%. Все эти особенности среды, представленные данными палинологического анализа, резко отличаются от тех предыдущих почти катастрофических условий с сильным обводнением, заболачиванием и скорее всего заметным повышением уровня воды в реке. Кроме того, данные дендрохронологического анализа свидетельствуют о значительном перерыве во времени формирования слоев 4 и 3, где имеются даты 1158 и 1279–1293 гг. Возможно, такой перерыв объясняется катастрофами начала XIII в. По летописным свидетельствам первая треть столетия начинается с дождливого лета (1201) и эпизоотии (1203-«измроша кони НовѢгородѢ и по селомъ, яко нѢлзѢ бяше поити смрады никуда же»), затем следуют неурожайные 1215, 1228 и 1230 г.г., которые отмечены голодом и массовой гибелью населения [2].

XI спорово-пыльцевой комплекс (сосна с участием березы и ели). Характер палинологических спектров второй половины напластования слоя 3 с его перемешанным составом темно-коричневых суглинков со щепой и слабыми включениями угля, связан с новым строительным этапом на этом месте, о чем свидетельствует наличие в слое бревна и сруба, а также торчащего столба. Однако климат в это время стал заметно холоднее. Уменьшилась роль широколиственных пород от 29% до 11%. А основной доминантой в массивах леса стала сосна. Среди травянистых растений, которые по-прежнему господствуют в общем составе спектров преобладают злаки, много культурных форм. Велико участие мезофильного разнотравья, хотя по-прежнему еще встречается алисма (Alisma), по-видимому свидетельствуя о присутствии близко открытой воды или заболоченных пространств с определенной ролью вересковых и пироляций (Pyrola).

XII спорово-пыльцевой комплекс (сосна, ель с участием березы). Данный комплекс завершает формирование слоя 3 с высокой ролью не только сосны, но и ели, которая увеличи-

вается в следующем слое 2 (обр. 3-4). Перемешанность этих слоев указывается и в описании исследованного раскопа.

Верхний палинологический комплекс XIII (сосна, ель, участие березы). Характеризуется увеличением роли древесных пород в общем составе и почти одинаковой ролью преобладания сосны и ели с березой в этих образцах. Во всем остальном эти образцы близки предыдущему комплексу. В тоже время надо добавить, что здесь много угля и обугленной древесины, а пыльцы и спор заметно меньше, чем прослеживается во всех других образцах. Однако полученный состав спектров обр. 1, 2 отвечает существованию полуоткрытых ландшафтов с господством массивов хвойных лесов с преобладанием сосны и участием ели, реже березы. Открытые ландшафты были образованы полями со злаковыми культурами, которые чередовались с лугами различного состава. Этот характер растительного покрова отвечает холодному климату, а такие отрезки времени существовали в период малого ледникового периода средневековья, которое здесь и представлено. Данные дендрохронологических исследований для этого интервала показывают даты 1314–1361 г.г. Летописные источники также сообщают об ухудшении климата. Так, в Новгородской первой летописи за 1300 г. говорится о сильном пожаре «..того же лѣта, веснѣ, погорѣ Новыи торгъ…», что вероятно, было вызвано засухой; далее, в 1303 г. была мягкая и бесснежная зима, в результате чего погибли озимые посевы. Следствием этого явились голод и дороговизна в Новгороде : «..В то же лѣто, на зиму, бысть зима тепла, не бысть снѣга чересъ всю зиму, и не добыша люди хлѣба, и бысть дороговь велика, туга велика и печаль людемъ». Летом 1311 г. снова фиксируется засуха и пожары в городе [2,3]. Безусловно, все эти природные события могли явиться одной из причин и социальной напряженности в обществе. За 1314 г. сообщается о сильном голоде не только в Новгороде, но и в Пскове, который вызвал разбой и мародерство: «Тои же зимы хлѣбъ бяше дорогъ в НовѢгородѢ; а въ ПльсковѢ почали бяху грабити недобрии людие села и дворы в городѢ и клѣти на городѢ, и избиша ихъ пльсковичи съ 50 человѢкъ; и потомь бысть тихо.».; за 1327 г. в Новгородской первой летописи говорится о мятеже в городе: «Бысть мятежь в НовѢгородѢ, и пограбиша дворъ Остафьевъ Дворянинцевъ и пожгоша всь….». Помимо этого в летописи имеются указания и на необычные астрономические явления – солнечные затмения 1321 и 1331 гг. [2]. Все это, в совокупности с данными палинологии, указывает на смену климатических условий в конце XIII – начале XIV вв.

В качестве заключения необходимо сформировать наиболее важные моменты полученных исследований. По существу, в работе заложено новое направление палеоэкологических исследований, связанное с палинологическими и дендрохронологическими исследованиями, которые при наложении данных исторического характера дают возможность наиболее объективно судить о тех природных процессах и условиях жизни населения вблизи исследованного разреза в течении длительного времени.

Важным моментом является постоянное присутствие пыльцы и спор в культурных слоях, постоянно отражая не только изменения природной среды данной местности, но и сохранность, развитость пыльцевых зерен, присутствие других растительных остатков, что позволяет судить не только об изменениях климата, но и утверждать о характере ландшафтной обстановки в каждый интервал на поселении. Постепенные и последовательные напластования культурных слоев фиксируют неоднократные перерывы, т.е. отсутствие отдельных интервалов во времени в изучаемом раскопе. Иногда это явление определялось пожарищами. Данные палинологического анализа показали неоднократные смены природных условий в округе изучаемой территории. Ландшафты менялись от сомкнутых хвойных лесов с сосной и елью до полуоткрытых ландшафтов с преобладанием массивов хвойных лесов или березовых колок с участием широколиственных пород и различных по составу флоры открытых ландшафтов, где были обработанные злаковые посевные площади, луга и возможно иногда болота. Эти изменения ландшафтной структуры определялись не только локальными условиями, но были связаны с зональными особенностями среды всего региона. В первую очередь, это проявилось в хорошей выдержанности изменений внешней среды в течение теплой оптимальной фазы средневековья (XI в. до нач. XIII в.) и постепенного перехода к средневековому похолоданию XIV в. Кроме того, надо отметить период резкого подъема воды в одну из оптимальных фаз,

когда нарушалась обычная жизнь на поселении. Не менее важным является и влияние человека на природу. Так, после вырубок и пожаров дуб возобновляется тяжело, и хвойно-широколиственные формации сменяют вторичные леса состоящие из мелколиственных пород-пионеров: березы, ольхи, осины. Затем, в процессе развития леса, они вновь сменяются коренными хвойными породами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Спиридонова Е.А., Алешинская А.С., Кочанова М.Д. Естественные и антропогенные изменения природного комплекса лесной зоны Русской равнины в средневековье. М.: Воентехиздат, 2008. 248 с.
2. Новгородская первая летопись старшего и младшего изводов / Под ред. и с предисл. А.Н. Насонова. М.; Л.: Изд-во Акад. Наук СССР, 1950.
3. Борисенков Е.П., Пасецкий В.М. Экстремальные природные явления в русских летописях XI–XVII вв. Л.: Гидрометеоиздат, 1983. 118 с.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И С14-ДАТЫ ПОЧВ И РАЗНОВОЗРАСТНЫХ КУЛЬТУРНЫХ СЛОЕВ ГОРОДИЩ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ И КОРРЕЛЯЦИЯ С АРХЕОЛОГИЧЕСКИМ ВОЗРАСТОМ ПАМЯТНИКОВ

С.А. Сычева, А.А. Узянов, О.А. Герасимова, О.А. Чичагова
Институт географии РАН, 119017, Москва, Старомонетный пер., 29; тел. (095)9590028;
e-mail: sychevasa@mail.ru

Культурный слой (КС) – центральное понятие для археологии. Он является основой для изучения древних поселений и других памятников. КС включает в себя как природный, так и антропогенный компоненты [7,8]. Этим он отличается от почв, образованных преимущественно под воздействием природных факторов. Антропогенный компонент КС – это разнообразные остатки человеческой деятельности, дошедшие до нас как в виде отдельных предметов или целостных объектов (печи, горны, очаги), так и в виде следов (отпечатки, "тлен", химические новообразования искусственного происхождения), возникших на месте или привнесенных извне. Природный компонент КС, в большей степени, составляет почвенно-литологический субстрат, образованный из почвенного горизонта и (или) из литологического слоя, на месте которого сформировался КС, но к нему и относятся многочисленные остеологические и другие находки фауны и флоры. КС, таким образом, продукт не только биологической, бытовой, производственной деятельности человека, но и результат процесса преобразования почв и поверхностных отложений вследствие этой деятельности. Двойственность природы КС вызывает необходимость изучения его как археологическими методами, так и методами естественных наук, в первую очередь, палеонтологии и палеопочвоведения [9]. Осознание особенности и важности изучения культурных слоев обусловило возникновение нового направления в геоархеологии – археологического почвоведения или педоархеология [2,3,7,8].

КС разнообразны и могут быть классифицированы по различным признакам: возрасту; стратиграфии и микростратиграфии: (однослойные и многослойные, однослойные простые и сложные). Выделяются подуровни КС по морфологическим признакам, а их обусловленность связана, как со сложной многоэтапной историей развития КС (слой строительства, слой бытования, слой разрушения), так и с почвенно-литологическими характеристиками (к какому почвенному горизонту и геологическому слою относятся). КС различаются по положению в разрезе и функционированию: функционирующие (современных поселений, имеющих длительную историю), погребенные, откопанные КС (древние слои, в силу каких-то причин оказавшиеся на поверхности). Они могут быть разной степени сохранности: ненарушенные, залегающие "in situ"; нарушенные гравитационными (склоновыми) процессами: переотложенные вследствие естественной и антропогенной эрозии, частично снесенные в зонах денудации, практически лишенные заполнителя, перемещенные без нарушения стратиграфии; метаморфизованные в результате гидрогеологических или почвенных процессов; деформированные и турбированные мерзлотными, тектоническими, просадочными, биогенными процессами. От воздействия этих процессов зависит радиоуглеродный возраст КС, определенный по различным датирующим объектам. Культурные слои различаются по приуроченности к той или

иной геоморфологической поверхности; по преобладающему механизму поступления материала заполнителя: антропогенные (урбанизированные), элювиальные, эоловые, делювиальные, аллювиальные, но чаще смешанные типы. Химический состав КС может быть существенно различаться по принадлежности к тем или иным археологическим объектам: улицам, дворам, жилищам, хозяйственным постройкам, хозяйственным ямам, сакральным памятникам и т.д.

ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ КС

КС, формируясь из почв или литологических слоев в результате различной человеческой деятельности, приобретает новые морфологические и химические свойства по сравнению с первоначальным слоем или почвенным горизонтом. При изучении КС обычно применяется метод сравнения с фоновой почвой, расположенной в сходных геоморфологических условиях, что не всегда корректно, так как дневная почва открытая система и претерпевает постоянные изменения. Поэтому целесообразно сравнение с погребенной почвой, на которой КС развиты. Голоценовые КС в разной степени связаны с горизонтами современных дневных и погребенных почв. Так слои поселений раннего железного века, расположенных на поймах рек, связаны с гор. A1A2 субатлантической погребенной почвы, на водоразделах – с гор. A1. Культурные слои раннего средневековья залегают в разных частях гор. A1 современных почв в зависимости от геоморфологических условий памятника. На поймах они приурочены к гор. A1 хорошо развитой почве субатлантического возраста. Для уточнения природы КС, его пространственно-временных границ применяются различные методы лабораторных исследований – от определения содержания фосфора и углерода до изучения микростроения, микробных сообществ, состава гумуса, радиоуглеродного датирования [1,12].

Цель и задачи данного исследования – на примере результатов изучения почв и культурных слоев двух разновозрастных, но близко расположенных городищ показать разнообразие химического состава КС, особенности интерпретации радиоуглеродного возраста и корреляции его с археологическим.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛАНДШАФТОВ ОКРУГИ ГОРОДИЩ ПЕРЕВЕРЗЕВО

Оба городища Переверзево-1 и Переверзево-2 расположены в устьевой части балки Любаж, на правом береге р. Тускарь. Эта территория относится к Курскому Посеймью (Среднерусская возвышенность) и приурочены к границе широколиственной и лесостепной зон. В округе городищ развиты темно-серые лесные почвы и северные черноземы.

Рельеф Курского Посеймья находится в тесной зависимости от геологического строения и истории развития территории. Основные элементы рельефа закладывались в миоцене. В целом это – пологоволнистая возвышенная равнина, сильно расчлененная речными долинами, балками и оврагами. Междуречья разрезаны многочисленными балками и оврагами. Пологоволнистый рельеф правого берега р. Тускарь в значительной степени обусловлен тем, что водораздельные пространства и их склоны сложены средне- и позднеплейстоценовыми лессовидными суглинками. Основную часть правобережья занимают пологие приводораздельные склоны со слабосмытыми темно-серыми лесными почвами. В атлантический период здесь были развиты степные черноземы, эволюционировавшие с начала суббореального похолодания в темно-серые лесостепные почвы. Узкие водоразделы и приводораздельные склоны в настоящее время распахиваются, вследствие чего почвы трансформировались в агроземы в разной степени смытости и намытости.

Рельефообразующими породами в исследуемом районе являются также мергелево-меловые породы с конкрециями фосфоритов, образующими местами значительные скопления.

Отложения верхнемелового возраста залегают почти горизонтально, формируя пологую с наклоном на юго-запад моноклиналь. Они обладают различной степенью устойчивости по отношению к денудационным процессам: наиболее прочным пластом является фосфоритовая плита сеномана. Эта особенность геологического строения нашла четкое отражение в характерных чертах морфологии балок правобережья Тускари. Здесь развиты балочные системы различных размеров, морфологии и возраста. Основную их часть составляют крупные, интенсивно ветвящиеся балки с постоянными водотоками в низовьях, такие, как балка Любаж. Плита, являющаяся бронирующим пластом, обусловила формирования денудационно-структурной псевдотеррасы у левого борта балок Любаж, Подбасарная, Мешково. Терраса разобщена на отдельные останцы, но их поверхность образует единый высотный уровень и возвышается над днищем на 25–35 м.

Объекты исследования – городища Переверзево 1 и Переверзево 2 находятся на противоположных склонах балки Любаж, имеющих разные геолого-геоморфологические особенности. На левом береге балки развиты описанные выше останцы псевдотеррасы и почвообразующими породами чаще являются древние меловые мергели и пески с фосфоритами. Правый борт балки Любаж обращен на север и покрыт чехлом делювиальных суглинков поздневалдайского и голоценового возраста. В силу этого (и конечно разных антропогенных факторов) культурные слои и погребенные почвы городищ в значительной степени отличаются друг от друга.

ГОРОДИЩЕ ПЕРЕВЕРЗЕВО 1

В раннем железном веке (РЖВ) территория Курского Посеймья интенсивно заселялась и осваивалась сначала скифоидными племенами, а затем носителями юхновской культуры. В это время на Среднерусской возвышенности впервые строились укрепленные поселения – городища, как правило, располагавшиеся на приводораздельных склонах, структурных или высоких аллювиальных террасах [10]. Одним из наиболее типичных и полно изученных поселений того времени является городище Переверзево-1 (VIII–III вв. до н.э.), раскопки на котором проводились А.И. Пузиковой [5]. Оно занимает мыс, ограниченный с трех сторон р. Тускарь, балкой Любаж и глубоким оврагом, с напольной стороны защищено валом. Культурный слой городища имеет мощность от 20 до 120 см. Один из разрезов, заложенных на городище, имеет следующее строение.

Ад 0–8 см. Светло-серый, пронизан корнями растений, средний суглинок, зернисто-порошистой структуры с некоторой плитчатостью и с редкой белесоватой присыпкой. Переход постепенный.

$A1_1$ 8–20 см. Делювий. Серый с буроватым оттенком, средний суглинок пронизан корнями, менее пылеватый. Структура комковато-порошистая. Отмечается ливневая слоистость. Переход постепенный по структуре и цвету.

$A1_2$ 20–40 см. Горизонт крупки, серый, наиболее темный, средний суглинок хорошо оструктуренный, порошисто-зернистой структуры. Отмечается небольшое количество белесой присыпки по граням педов. Встречаются копролиты червей. Плотнее вышележащего, пронизан корнями, перерыт землероями. Переход ясный по цвету. Граница ровная.

$A1_3$ 40–68 см. Серый с буроватым оттенком, средний суглинок, структура ореховатая, нечетко выраженная. По граням почвенных агрегатов встречаются матовые пленки. Граница ровная, резкая по появлению углей.

$A1_4$ Культурный слой городища. 68–83 см. Буровато-серый, неоднородный за счет включений угольков и желтой обмазки, плотнее предыдущего, более тяжелого гранулометрического состава. Структура мелкопризматическая, неясно выраженная. Встречается много углей, фрагменты керамики раннего железного века. Отмечаются отдельные Fe-Mn-примазки и пятна.

Погребенная почва.

$A1_5$ 83–93 см. Серовато-бурый, более темный, средний суглинок, плотный, пористый, с Fe-примазками. Структура мелкоореховатая. Отмечаются редкие кутаны и угольки. Переход заметный по цвету и структуре.

A1BtA2 93–115 см. Буровато-серый, средний суглинок, тяжелее предыдущего, с ореховатой структурой, матовыми кутанами и белесой присыпкой по граням агрегатов.

BtA1 115–133 см. Серовато-бурый, средний суглинок. Структура крупноореховатая, сложная. Орешки покрыты глянцевыми гумусово-глинистыми кутанами.

Bt 133–160 см. Бурый, неоднородный, тяжелый суглинок. Кутан значительно меньше. Структура призмовидно-крупноореховатая.

Bca глубже 160 см. Валдайский лессовидный суглинок, тяжелый, буровато-палевый с карбонатным псевдомицелием.

Полигенетическая почва городища (вернее педолитокомплекс) имеет сложный гумусовый профиль мощностью около 80-90 см, с переходными горизонтами – более 130 см, состоящий из нескольких подгоризонтов. Один из них (гор. $A1_4$) является культурным слоем раннего железного века ($КС_{РЖВ}$).

Таблица 1. Радиоуглеродный и калиброванный возраст гумусовых горизонтов и КС скифского городища Переверзево-1

Горизонт	Глубина, см	Номер ИГАН	^{14}С-дата, лет назад	Калиброванная даты: BP, BC, AD, интервалы
Ад	0–8	1623	1780±50	AD -218(247)333 BP-1732(1703)1617
$A1_2$	25–35	1624	2290±40	BC-393(380)262 BP-2342(2329)2211
$A1_4$ $КС_{РЖВ}$	70–80	1616	2920±40	BC-1158-1010 BP-3108-2959
$A1_5$ погребенной почвы	85–93	1615	4530±60	BC-3354-3097 BP-5304-5047

Был определен радиоуглеродный и калиброванный возраст КС городища, А1 погребенной почвы и других гумусовых подгоризонтов, сформированных после прекращения функционирования древнего поселения (табл. 1).

Культурный слой развит на гумусовом горизонте погребенной темно-серой лесной почвы, в которую эволюционировал лесостепной чернозем атлантического периода. Радиоуглеродный возраст гумусового горизонта этой почвы свидетельствует, что она функционировала в суббореальном периоде. Дата по ^{14}С препарата гуминовых кислот, выделенных из КС, на 200 лет древнее археологического возраста, что можно объяснить вовлечением в заполнитель КС городища гумусового материала погребенной почвы.

Основным процессом, сформировавшим столь мощный и сложный почвенно-литологический профиль, по-видимому, явился не только антропогенный привнос мелкозема, но периодическое накопление переотложенного материала за счет смыва верхней части гор.А1 почв, расположенных выше по склону. В результате в наносе и КС РЖВ стали формироваться наложенные почвенные профили с признаками текстурной дифференциации и лугового почвообразования. Так в гор. $A1_4$ ($КС_{РЖВ}$) отмечаются признаки элювиальных (белесая присыпка) и иллювиальных процессов (гумусово-глинистые натеки по граням ореховатых педов). Горизонт крупки отличается наиболее ярко выраженной зернистой структурой, он также наиболее гумусированный (табл. 2). Вероятно, это горизонт более молодой погребенной почвы (субатлантической), включенный в сложный почвенно-литологический профиль. Для верхних подгоризонтов Ад и $A1_1$ характерны признаки деградации и намытости, проявившиеся в обеднении гумусом, наличии белесой присыпки и ливневой слоистости – это агроделювий, в верхней части которого формируется луговая почва.

Выводы, полученные на основании морфологического изучения, подтверждаются анализом химических свойств (содержания органического углерода и валового фосфора). Для сравнения в табл. 2 приведены алогичные данные для фонового разреза темно-серой лесой почвы, развитой за пределами от городища и не имеющей в своем профиле КС. Для этой почвы характерно невысокое содержание фосфора с небольшим максимумом в гор. А1. Содержание гумуса в фоновой почве не превышает 3 %, в пахотном горизонте (30 см) мало меняется, затем плавно убывает вниз по профилю. Содержание и распределение С и Р в разрезе городища Переверзево 1 существенно отличаются. Содержание гумуса не только в поверхностных горизонтах, но и в КС выше, чем в фоновом разрезе. Его распределение не имеет такой закономерного падения с глубиной – отмечаются максимумы на гл. 15 см и 70 см (в КС). По сравнению с погребенной почвой $КС_{РЖВ}$ обогащен фосфором и гумусом (в три раза).

Приведенная выше характеристика свидетельствует о том, что не только профиль сложной почвы (педолитокомплекса) в целом, но и ею частный гумусовый профиль, представляет собой несколько частично вложенных, частично наложенных профилей почв разных эволюционных стадий. А1 погребенной темно-серой лесной почвы и культурный слой городища были также элювиальными горизонтами, а позднее, по мере накопления антропогенного и делювиального материала, по-видимому, стали частью гумусово-иллювиального горизонта. Для горизонта крупки характерно яркое проявление процесса гумусонакопления, что, вероятно, отражает процессы черноземообразования в условиях семиаридного климата. В гор. Ад и А1А2

Таблица 2. Химические свойства почв и культурного слоя городища Переверзево 1 и фонового разреза

Горизонт	Глубина, см	pH	P_2O_5, %	Гумус, %	Сг/Сф
Фоновый разрез темно-серой лесной почвы					
A1пах	0–10	4,8	0,15	2,97	1,71
A1пах	10–20	4,9	0,13	2,87	1,40
A1плуж.	20–30	4,7	0,10	2,59	1,19
A1A2	30–40	4,8	0,08	1,57	1,08
A1A2Bt	50–60	4,7	0,09	1,00	0,82
A2Bta1	70–80	4,6	0,09	0,74	«
Bt1	95–105	5,0	0,15	0,63	«
Bt2	115–125	6,9	Не опр.	Не опр.	«
Bca	145–150	7,0	«	«	«
Городище Переверзево 1					
Ад	5	Не опр	0,35	3,21	«
$A1_1$	15	«	Не опр.	4,03	«
$A1_2$ крупки	30	«	0,30	3,12	«
$A1_3$	50	«	Не опр.	2,04	«
$A1_4$ КС $_{РЖВ}$	70	«	0,68	3,21	«
$A1_5$	90	«	0,22	1,25	«
A1Bt	100	«	Не опр.	0,83	«
Bta1	130	«	«	0,92	«
Bt	150	«	0,22	Не опр.	«
Bca	190	«	0,14	«	«

отражены деградационные признаки: уменьшение гумусонакопления, выпаханность, участие делювиальных процессов и внесение азотных удобрений.

ГОРОДИЩЕ ПЕРЕВЕРЗЕВО 2

Городище Переверзево 2 располагается на первом от устья балки Любаж на останце структурной террасы правого коренного берега р. Тускарь [11]. Городище расположено на устьевом останце структурной террасы балки Любаж. С юга-востока оно ограничено долиной реки с крутым склоном высотой до 30 м, с юга – крутым склоном балочной псевдотеррасы, с северо-запада – глубоким оврагом, с северной стороны – искусственным рвом и пятиметровой насыпью – валом. Ров соединяет овраг с долиной реки.

КС археологического памятника Переверзево-2 содержит отложения трех исторических периодов: эпохи позднего бронзового века, раннего железного века и раннеславянской роменской культуры. Эпоху поздней бронзы представляют “остатки” срезанного в древности слоя – очажная яма и фрагменты керамики и кремневых отщепов, встречающихся и в более поздних отложениях как “переотложенный” материал. КС РЖВ (раннего железного века) срезан и высыпан за пределы городища в IX–X вв. при последнем этапе фундаментального заселения этого памятника. Керамика и отдельные предметы (наконечники скифских стрел и т.п.) встречаются и отложившихся выше слоях роменской культуры. Основной (верхний) КС городища принадлежит роменской культуре и датируется на этом памятнике в основном X в. н.э. (РС – раннее средневековье). Он перекрывает все предшествующие отложения. В центральной части площадки его мощность колеблется от 0,3 до 0,8 м. С ним связаны остатки 23 жилых и свыше 50 хозяйственных построек, а также мощные инженерные сооружения – вал и ров.

Разрезами, заложенными в разных частях городища, вскрыта почвенно-антропогенная толща, содержащая темные КС разных объектов: жилищ, хозяйственных ям и улиц. Для нее наиболее типично следующее строение:

Слой 1. Ад 0–3(8) см. Темно-серый с буроватым оттенком легкий суглинок, порошисто-зернистой структуры, с большим количеством кварцевого песка, густо переплетен корнями растений. Переход заметный по цвету.

Слой 2. $КС_{РС}$ $A1_1$ 3(8)–20 см. Суглинок темно-серый до черного легкий, пылеватый, рыхлый, мелкопористый. Содержит большое количество зерен кварцевого песка, фосфорито-

вые конкреции, а также антропогенные включения (кусочки пережженной глины, обломки костей, керамика уголь). Переход заметный по цвету, граница слабоволнистая.

Слой 3. $КС_{РЖВ}$ $А1_2$ 20–54 см. Суглинок легкий, пылеватый, темно-серый с коричневым оттенком, мажущийся, рыхлый, с большим количеством зерен кварцевого песка, мергелевой крошки, антропогенных включений и фосфоритовых конкреций. Переход заметный по цвету, резкий по гранулометрическому составу.

Слой 4. 54–104(154) см. Песок темно-желтого цвета, среднезернистый, с включениями крупнозернистого, с обломками фосфоритовых конкреций, образующих ниже плиту.

Дневная почва на городище формируется на антропогенной породе – $КС_{РС}$, что обусловило ее свойства. Погребенной почвы под культурными напластованиями на городище не сохранилось. Вследствие неровного залегания геологических слоев и характера различных антропогенных объектов (жилище, ямы, улицы) КС сильно варьируют по мощности, микростратиграфии, степени сохранности подстилающих слоев, характера их естественных границ и переходов.

Ограничением развития культурных слоев на городище является сеноманская фосфоритовая плита. Неровности в залегании плиты использовались людьми. Они строили жилища и копали ямы там, где плита находилась относительно глубоко от поверхности. Там же наибольшая мощность культурных слоев, их более полная стратиграфия. В строении наиболее глубоких депрессий (хозяйственных ям) насчитывается до пяти-шести гумусовых подгоризонтов, относящихся к одному роменскому слою. В некоторых ямах отмечен делювиально-элювиальный суглинок, образованный из мергелевых пород. В других ямах сохранился в той или иной степени сеноманский песок. Вне жилищ, на «улице» КС маломощный, залегает на плотной фосфоритовой плите. Нами изучался химический состав заполнителя КС в двух таких объектах: хозяйственной яме и «улице» (табл. 3). Для этого объекта не удалось найти фонового разреза, сходного по геолого-геоморфологическим условиям, но не формировавшимся на древнем поселении.

Такое высокое содержание гумуса (10,5%) определяется только для целинных черноземов и объясняется, вероятно, как наличием катионов Са в поглощающем комплексе (pH>7), так и обогащением органикой антропогенного происхождения. Слабощелочная реакция почв и КС городища Переверзево 2 связана не только с деятельностью человека, но и с карбонатными почвообразующими породами (мергелями). Высокое содержание гумуса в $КС_{РС}$ (7,7–9,2%) по сравнению с $КС_{РЖВ}$ (1,6–3,2%) не объяснимо только бóльшим диагенезом последнего. Вероятно, оно связано с более благоприятными биоклиматическими условиями малого климатического оптимума голоцена, приходящегося в основном на раннее средневековье, по сравнению с более прохладными и влажными условиями субатлантического периода, соответствующего раннему железному веку.

Почва, распространенная на городище – «улице», сильно гумусирована, что не характерно для почв округи памятника (рис. 1).

Таблица 3. Химические свойства почв и культурных слоев городища Переверзево 2

Горизонт	Глубина, см	pH	P_2O_5, %	Гумус, %	Сг/Сф
Городище Переверзево 2. «Улица»					
Ад	0–5	7,4	Не опр.	10,52	Не опр.
$КС1_{РС}$	5–24	7,3	1,89	9,21	1,0
$КС2_{РЖВ}$	24–37	7,5	1,81	1,60	1,55
АВ	37–42	7,6	Не опр.	1,72	Не опр.
Вса	42–67	7,7	1,50	0,63	«.
Городище Переверзево 2. «Яма»					
$КС_{1\ РС}$	5–16	7,1	1,49	7,84	0,97
$КС_{2\ РС}$	16–45	7,0	1,51	8,36	1,0
$КС_{3\ РС}$	45–81	7,2	1,77	7,67	1,29
$КС_{4\ РС}$	81–94	7,6	2,81	11,88	2,73
$КС_{5\ РС}$	100–115	7,5	2,86	15,09	1,30
$КС_{6\ РС}$	115–132	7,6	Не опр.	0,47	Не опр.

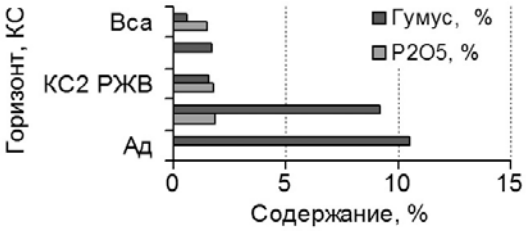


Рис. 1. Содержание гумуса и фосфора в разрезе городища Переверзево 2. Объект «улица».

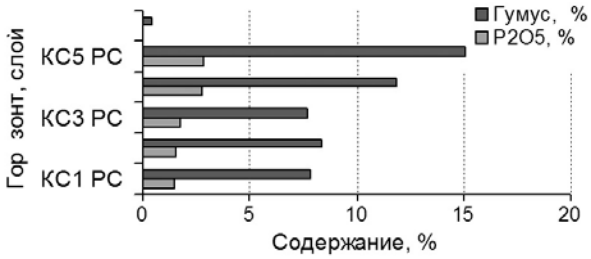


Рис. 2. Содержание гумуса и фосфора в разрезе городища Переверзево 2. Объект «хозяйственная яма».

Антропогенное обогащение фосфором в этом разрезе затушевывается высоким содержанием данного элемента в подстилающих породах – фосфоритовой плите и наличием конкреций фосфоритов в культурных слоях.

Максимальные количества органики (15%) и P (около 3%) установлены для нижних слоев второго изученного объекта – хозяйственной ямы (рис. 2). Вероятно, в ней хранились запасы зерна.

В отличие от нормально залегающих слоев «улицы» с постепенным уменьшением содержания C и P, для ямы отмечается слоистое или инверсионное распределение количества этих элементов – максимальное для более глубоких и минимальное для верхних.

Для радиоуглеродного датирования были отобраны образцы древесины, древесного угля и материал погребенных почв городища и селища – культурных слоев, из которых получены препараты гуминовых кислот. В результате радиокарбонового датирования были получены неоднозначные данные, далеко не всегда коррелирующие с археологическим возрастом памятников (табл. 4).

Археологическому возрасту КС идеально соответствуют четыре последние даты из табл. 4. Предпочтительней для поселений оказалось радиоуглеродное датирование по гуминовым кислотам из насыщенных органикой нижних слоев заполнений углубленных и перекрытых другими отложениями хозяйственных ям (ИГАН-2047). Эти объекты – закрытые комплексы, малодоступные для последующего диагенеза органического вещества. Гумус их заполнений образовался во время бытования памятника – за счет минерализации бытовых отходов или сгоревших запасов зерна и других сельскохозяйственных культур (городище уничтожено в пожаре).

Остатки древесины, найденные в культурных слоях вне заполнений ям и жилищ – на «улицах» городища, также коррелируют с археологическим возрастом РЖВ и роменского культурных слоев (ИГАН-467, ИГАН-474, ИГАН-468). По-видимому, они одновозрастны с периодами функционирования КС городища в раннем средневековье и раннем железном веке.

Другие же образцы угля и древесины, как правило, найденные в ямах и жилищах (объектах, испытавших значительные антропогенные турбации), не отражают археологического возраста городища. Их даты удревнены на 300–500 лет, что очень много для данного интервала, и не пригодны для последующих интерпретаций. Многовековое заселение площадки городища со значительными перерывами, перемещениями культурного слоя в процессе трехкратно повторившегося освоения площадки городища, связанного с обширными земляными работами, периодами запустения и частичного восстановления природной обстановки – наложили и вполне специфический отпечаток на собранные нами образцы – по существу случайно сохранившиеся фрагменты обуглившегося дерева.

Таблица 4. Радиоуглеродный возраст КС городища Переверзево 2

Лабораторный номер ИГАН-	Почвенный горизонт, глубина в см	Археологический объект, культурный слой и его возраст	Датируемый материал	Радиоуглеродный возраст, лет назад	Интервал калиброванного возраста и калиброванный возраст (в скобках), на 1σ: cal BC-лет до н.э., cal BP-лет назад, cal AD-год н.э.
476	A11, 10 см	Жилище 1	Древесина	330 ± 30	cal AD 1511(1525,1558,1631) 1641 cal BP 439(425,392,319) 309
471	A12, 20-30см	« КС1,VIII–X вв.	«	1360 ± 30	cal AD 656 (665) 677 cal BP 1294 (1285) 1273
469	«	«	«	1410 ± 40	cal AD 626 (651) 663 cal BP 1324 (1299) 1287
472	«	«	«	1440 ± 30	cal AD 608 (635) 652 cal BP 1342 (1315) 1298
ИГАН-465	«	«	«	1660 ± 60	cal AD 340 (412) 440 cal BP 1610 (1538) 1510
470	« A13-4, 55–75см	Яма «	«	1350 ± 30	cal AD 659 (668) 682 cal BP 1291 (1282) 1268
482	«	«	Уголь	1380 ± 30	cal AD 650 (660) 669 cal BP 1300 (1290) 1281
475	«	«	«	1560 ± 60	cal AD 427 (538) 596 cal BP 1523 (1412) 1354
2047	« A15, 80 см	«	ГК	1240 ± 40	cal AD 718 (782) 873 cal BP 1232 (1168) 1077
467	« A11, 5–15 см	Улица	Древесина	1250 ± 40	cal AD 710 (779) 861 cal BP 1240 (1171) 1089
474	«	«	«	1270 ± 30	cal AD 688 (728,732,772)783 cal BP1262 (1222,1218,1178) 1167
468	« A12, 20–30см	Улица, КС2, VIII–III вв. до н.э.	Уголь	2230 ±100	cal BC 393 (357,288,250) 165 cal BP 2343 (2306,2237,2199) 2115

Список дат по радиокарбону, как раз ярко иллюстрирует этот спектр случайностей и не дает, к сожалению, последовательной колонки дат, подкрепляющей собственно археологические определения возраста памятника. Возможно, при строительстве частокола на оборонительном валу и для жилищ были использованы деревья, имевшие 300–500-летний возраст (моренный дуб). Вероятность 300-летнего удревнения по остаткам дерева подтверждается определением радиоуглеродного возраста образца с глубины 0–10 см.

Перечисленные обстоятельства: многовековое заселение площадки городища Переверзево 2 со значительными перерывами, перемещениями культурного слоя в процессе первичного (двукратно повторившегося) освоения этой площади, связанного с обширными земляными работами, периодов запустения и как бы восстановления природной обстановки, среды – наложили и вполне специфический отпечаток на собранные нами образцы – по существу случайно сохранившиеся фрагменты обуглившегося дерева. Список дат по радиокарбону как раз ярко иллюстрирует этот спектр случайностей и не дает нам, к сожалению, последовательной колонки дат, подкрепляющей собственно археологические датировки. Вопиющие несоответствия этого спектра дат спектру культурных отложений – в целом не дискредитирует саму идею радиоуглеродного датирования, но значительно осложняют интерпретацию полученных данных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Культурные слои несут в себе обширную информацию. Они разнообразны по многим факторам и свойствам, требуют индивидуального и тщательного изучения не только археологами, но природоведами, в том числе палеопочвоведами.

КС скифского городища Переверзево 1 захоронен на значительную глубину, благодаря смыву мелкозема с вышележащих склонов и водораздела, и не подвергался процессам переотложения. Однако он значительно изменен почвенными процессами уже после погребения и стал частью иллювиального горизонта современных темно-серых лесных почв. Его структура превратилась в ореховатую, на гранях педов отмечены гумусово-глинистые кутаны и скелетаны. Вместе с тем сохранились главные диагностические признаки КС – одновременное накопление гумуса и фосфора. Его радиоуглеродный возраст соответствует археологическому.

Раннеславянский КС городища Переверзево 2 оказался устойчивым и не подвергся существенному диагенезу за последние 1000 лет. Для него также характерно одновременное накопление фосфора и гумуса, но первое затушевывается высоким содержанием фосфора в почвообразующих и подстилающих породах. Для КС ямы в отличие от КС улицы обнаружено послойное и инверсионное распределение количества органики и фосфора.

Наилучшая сопоставимость радиоуглеродного возраста с археологическим установлена для: нижних горизонтов КС глубоких хозяйственных ям (по ГК) и КС площадного залегания – улиц (по углю, древесине).

Несопоставимость радиоуглеродного возраста с археологическим установлена для КС жилищ и хозяйственных ям (по древесине и углю) – радиоуглеродный возраст удревнен, также для КС, сформированных на зрелой почве, имеющей собственный возраст по ГК 1000 и более лет. 14С-возраст таких КС также удревнен.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гольева А.А. Валовый фосфор как индикатор хозяйственной деятельности древних и средневековых обществ // Роль естественнонаучных методов в археологических исследованиях. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2009. С. 56–59.
2. Демкин В.А. Палеопочвоведение и археология: Интеграция в изучении истории природы и общества. Пущино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1997. 213 с.
3. Дергачева М.И. Археологическое почвоведение. Новосибирск: Изд. СО РАН, 1997. 227 с.
4. Липкинг Ю.А. Городища раннего железного века в Курском Посеймье // МИА. № 113. М., 1962. С. 140.
5. Пузикова А.И. Памятники скифского времени бассейна р. Тускарь (Посеймье). М.: ИА РАН, 1997. 126 с.
6. Сычева С.А. Почвенно-геоморфологические условия древних поселений Потускарья // Экологические проблемы в исследованиях средневекового населения Восточной Европы. М.: ИА АН, 1993. С. 190–204.
7. Сычева С.А. Почвенно-геоморфологические аспекты формирования культурного слоя древних поселений // Почвоведение. 1994. № 3. С. 28–33.
8. Сычева С.А. Культурный слой древних поселений как объект междисциплинарный исследований // Культурные слои археологических памятников. Теория, методы и практика исследований. Материалы научной конференции / Отв. ред. С.А. Сычева, А.А. Узянов. М.: ИГ РАН; ИА РАН; НИА-Природа, 2006. С. 45–56.
9. Сычева С.А. и др. Естественно-научные методы исследования культурных слоев древних поселений. М.: НИА-Природа, 2004. 146 с.
10. Сычева С.А., Узянов А.А. Динамика водоносности р. Тускари по почвенным и археологическим данным // Изучение и оптимизация использования водных ресурсов Курской области. Курск: МФГО, 1987. С. 75–82.
11. Сычева С.А., Узянов А.А., Чичагова О.А. Корреляция археологического и радиоуглеродного возраста культурных слоев раннеславянских памятников Курского Посеймья // Липкинг и археология Курского края. Курск: Комитет по культуре Курской обл., 2005. С. 46–48.
12. Чернышева Е.В., Борисов А.В., Коробов Д.С. Биологическая память почв и культурных слоев археологических памятников. М.: ГЕОС, 2016. 240 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КЕЛАСУРСКОЙ СТЕНЫ[1]

Г.В. Требелева*, Г.Ю. Юрков**

*Институт археологии РАН, Москва, ул. Дм. Ульянова, 19;. e-mail: trgv@mail.ru

**Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН, Москва, Ленинский пр., 31; e-mail: gy_yurkov@mail.ru

[1] Работа подготовлена при поддержке гранта РФФИ проект № 16-06-00277.

В 2013–2016 гг. коллективом авторов проводились комплексные исследования Великой Абхазской (Келасурской) стены (рис. 1, 2), в ходе которых были осуществлены разведки на местности, картографирование всех сохранившихся остатков стены с помощью системы спутниковой навигации и создание ГИС, а также исследование артефактов с помощью физико-химических методов.

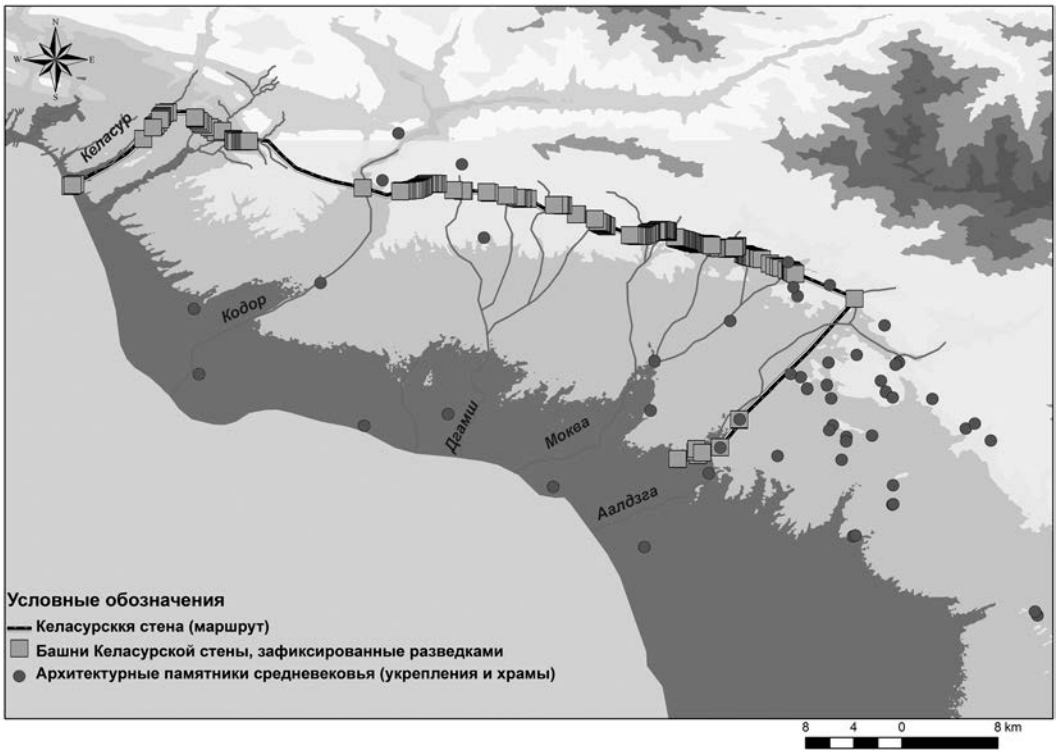


Рис. 1. Карта Келасурской стены.

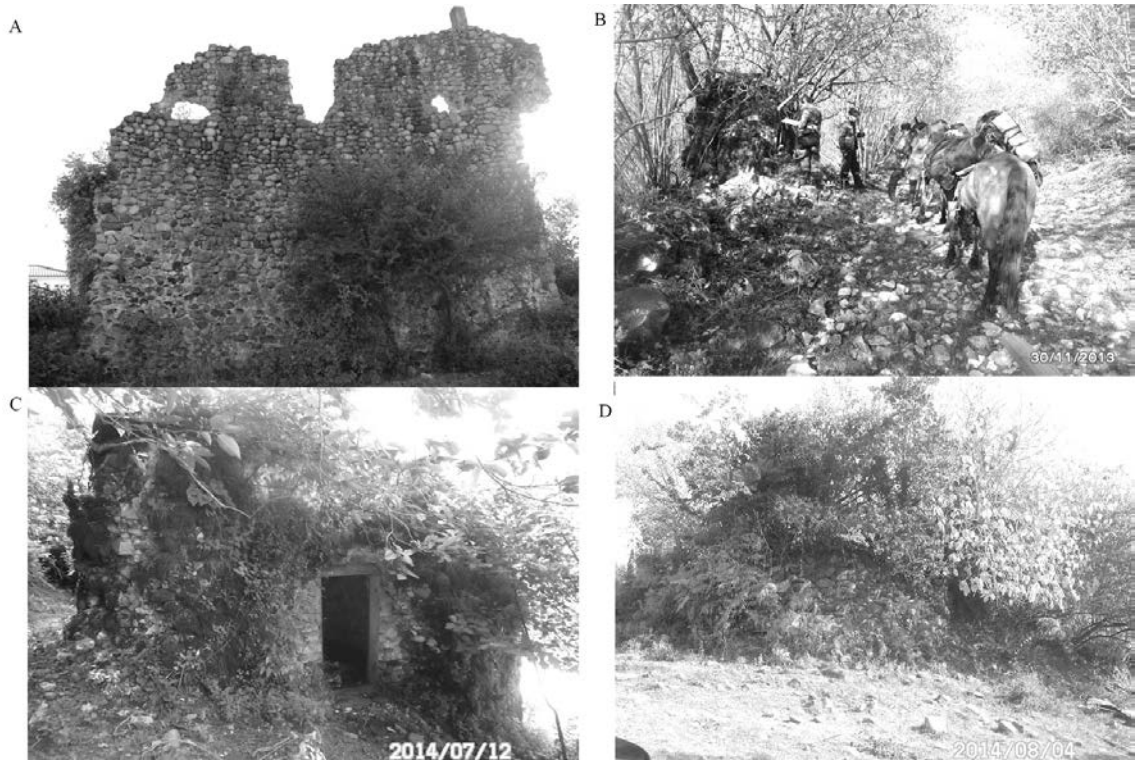


Рис. 2. Фотографии отдельных башен: A – башня 1 на берегу моря возле устья реки Келасур (вид с моря); B – разведки на участке в селе Члоу (башня 101, вид с востока); C – башня 179 в селе Арасадзых, вид на башню с юго-востока; D – башни вдоль реки Аалдзга, село Беслахуба, башня 206, вид с севера.

Одной из целей исследования Келасурской стены был вопрос определения ее датировки. Проведение широкомасштабных раскопок на башнях не представлялось возможным. Немногочисленные шурфовки показывали перемешанные слои и очень скудный материал, и с учетом того, что абхазская керамика в целом остается неизученной и классификация ее не разработана, стало ясно, что решить вопрос данным методом нельзя.

Наиболее перспективным в этом случае оказался комплексный подход к решению проблемы, позволяющий использовать данные разных типов исследований. Одним из методов исследований, применявшихся в ходе рассмотрения вопроса о датировке историко-архитектурного памятника, стал элементный анализ химического состава связующего раствора 208 башен и участков сохранившихся стен.

В ходе исследований было выдвинуто предложение о группировке башен и участков стен по одновременности/разновременности построек на основе анализа данных технологии кладки. С учетом того, что почти все сооружения возведены из фактически одинакового камня, реперным фактором стал анализ элементного химического состава образцов связующего раствора. За основу была взята идея о том, что априори одновременные на конкретной ограниченной территории вещи имеют одинаковый химический состав, а разновременные — разный, так как используются разные месторождения ископаемых (гипс, песок, глина, известняк), разные методы смешения и пропорции компонентов смеси. То есть, к примеру, химический состав связующего раствора в кладке стен одновременных памятников будет не количественно, но качественно одинаковым, а у разновременных — существенно отличаться друг от друга.

Всего было проанализировано 738 образцов непосредственно с башен и участков стен и 276 образцов с других историко-архитектурных объектов средневековья [1,2]. Чтобы исключить ошибки в определении составов и влияние человеческого фактора при возможных ремонтных работах на Келасурской стене, образцы для исследования брались из разных участков стен и различной глубины залегания в связующем растворе. Для анализа использовался сканирующий электронный микроскоп JSM-6380LA (JEOL) с энергодисперсионным анализатором, при этом учитывались и толщина скрепляющего слоя, и тип кладки. Все это позволило определить не точную хронологическую дату, но сгруппировать объекты по одновременности их постройки.

Идея использования элементного анализа для определения относительной датировки памятника зародилась еще в 2010 г., когда были проведены археологические разведки в прибрежной части Сухумского района Республики Абхазии и на приграничной к Сухумскому району части Гульрипшского района (вдоль р. Келасур). Тогда в ходе археологических разведок было обследовано 19 объектов, 11 памятников из которых относились к «Келасурской стене» (два участка «Келасурской стены», 8 башен, считающиеся ее частями, а также крепость Багмаран вдоль восточного берега р. Келасур).

Позднее был проведен и опубликован подробный анализ полученных результатов [3]. В 2011 г. разведки проводились в Гудаутском районе республики. В 2012 г. были проведены обследования в Гагрском районе. В итоге при анализе результатов определения химического состава связующего раствора из кладок оборонительных сооружений было выделено пять типов растворов по соотношению основных компонентов — песка и извести:

1) менее одной четверти песка, в основе раствора — известь;
2) соотношение песка и извести — примерно равное;
3) одна треть песка и две трети извести;
4) в основе раствора — песок, извести около одной трети;
5) 100% извести.

Наиболее показательным и важным стал анализ данных, полученных с крепости Анакопия, которая, во-первых, является одним из главных раннесредневековых памятников Абхазии, а во-вторых, частично исследована археологически.

Археологическими раскопками, произведенными в 1950-е гг. в башнях южной стены второй линии обороны, установлены три основных разновременных культурных слоя. Первый слой может быть отнесен к X–XII вв., второй — к VIII–IX вв. Третий слой в целом является

основным строительным слоем башен и стен второй линии обороны и относится к VII в. Внутри крепости была также изучена небольшая церковь XI в. зального типа с выступающей полукруглой абсидой [4,5].

На данной крепости из разных ее участков нами было взято в общей сложности 16 образцов. В них присутствовали четыре из пяти выделенных типов растворов (отсутствовал только тип 5 — чистая известь). Если обратить внимание на распределение этих типов, то становится очевидным, что все образцы, взятые из стен крепости, не просто повторяют один и тот же тип раствора, но и почти полностью его воспроизводят. Расхождение в соотношении между компонентами составляет всего один процент.

Так, к примеру, образец № 21 (западный край цитадели) имеет соотношение компонентов: Ca 86% — Si 14%; образец № 18 (вторая линия обороны, стена, перекрывающая вход за башней 1 на дорогу к цитадели): Ca 86% — Si 14%; образец № 15 (стена второй линии обороны в районе первой бойницы между башнями 2 и 3): Ca 87% — Si 13%; образец № 20 (стена второго уровня на стыке южной и западной стен): Ca 86% — Si 14%. Все эти образцы относятся к первому типу раствора.

Образцы из башен и внутрикрепостных строений уже относятся к иным типам. При этом между ними также наблюдаются отдельные случаи совстречаемости, вплоть до полного совпадения в соотношениях между компонентами (башни № 4 и 5). Два типа раствора (2 и 3) обнаружено и в храме.

В целом разнообразие типов кладки крепости было вполне ожидаемо: крепость, однозначно, возводилась в несколько строительных этапов. Далее, нельзя исключать ремонтные работы, которые явно приходилось проводить защитникам крепости. Самое главное — это то, что в целом мы наблюдаем воспроизводимость типов раствора и их совстречаемость между собой, подтверждающие, что выбранный нами метод исследования оправдывает себя и вполне может характеризовать технологии строительства.

При интерпретации полученных результатов анализов нельзя обойти вниманием выделенный нами тип 5 — раствор на чистой извести, без примесей песка. Этот образец получен в единственном числе и с единственного памятника, датируемого римским временем — из ворот крепости Нитика (крепость Абаата в г. Гагра).

От другого античного городища — Пицундского — взять образцы связующего раствора из архитектурных остатков римского времени не удалось: все они находились ниже дневной поверхности, а закладка шурфов нами не производилась. Все образцы, взятые с Пицундского городища, относятся к периоду средневековья.

В процессе анализа результатов, полученных в первый год исследований, была сделана попытка определить, к какому периоду могут относиться выделенные типы растворов. По нашим предположениям, первый тип относился к VI–VII вв., третий тип — к X–XII вв., второй тип — к XVII в. [3].

Позднее некоторые выводы были скорректированы, но в целом сохраняется тенденция к тому, что более ранние сооружения возводились на растворе, содержащем преимущественно известь. Единственный памятник, датируемый римским временем, возведен на цельном известковом растворе, что, в общем, соответствует нашим знаниям о римских технологиях строительства.

В связующих же растворах более поздней эпохи уже присутствуют незначительные примеси песка, например, в стенах Анакопийской крепости или базилики в Сухуми, датируемых раннесредневековым временем по данным раскопок. Тип 3, когда основой раствора остается известь, но количество песка возрастает до одной трети от общей массы, присутствует в Анакопийском храме, датируемом XI в. Но, кроме данного раствора, в этой же церкви присутствует и раствор второго типа, где соотношение извести с песком примерно равное.

Ранее мы относили этот тип к XVI–XVIII вв., основываясь на том, что данный тип раствора мы встречали на остатках стен Сухумской крепости, датируемых по археологическим данным турецким временем. Однако дальнейшие анализы показали, что этот тип присутствует и в «Замке Баграта», который по археологическим данным датируется XII–XIII вв., и

в храме Мгудзырхва (ранее в публикации обозначавшимся нами как «Отхара 10»), также датируемым XII в., и, как уже упоминалось, в Анакопийском храме XI в., наряду с раствором типа 3. Чем это можно объяснить: более поздними ремонтами и/или перестройками или параллельным использованием раствора двух типов? На этот вопрос окончательного ответа пока нет.

При анализе образцов, полученных в 2011 г. в Гудаутском районе, мы столкнулись с раствором типа 4, где песок существенно превалирует над известью. Встречаются подобные образцы и на памятниках Гагрского района. Причем данный тип выступает не в качестве оригинального раствора, а сочетается с другими типами растворов — вторым или третьим. Вполне возможно, что данный тип раствора может маркировать не саму строительную технологию как таковую, а лишь следы спешного ремонта, когда строителям не хватало извести, и приходилось замешивать много песка. Не исключено также, что это могло являться определенной технологией, существовавшей в некоторый период времени. Однако данных о том, к какому периоду можно было бы отнести подобную технологию, у нас нет.

Также остается открытым вопрос о разграничении растворов типов 2 и 3. Тем не менее, раствор типа 1 с соотношением, когда примеси песка составляют менее четверти, однозначно можно датировать IV–VII вв. В строениях, относимых по археологическим данным к XI–XII вв., уже несомненно присутствуют только растворы типов 2–4 [2].

Дальнейшие работы были связаны с пополнением нашей коллекции растворов. Обследовав все остатки (башни и стены) Келасурской стены, мы получили достаточно большую коллекцию: 738 образцов раствора.

Анализ этой коллекции показал, что основной массив образцов представлен первым типом — 96%. Растворы второго типа составляют 1%, третьего типа — 3%, а четвертый тип представлен всего лишь одним образцом.

Интересно было также посмотреть на пространственное распределение типов раствора. Первый тип встречается на всех объектах Келасурской стены: как у ее основания, так и в кладке, расположенной выше. А два других типа встречаются в западной части стены, на отрезке от р. Келасур до р. Большая Мачара, и чаще всего не в основании, а на участках, находящихся значительно выше. На этой же территории мы наблюдаем следы перестройки на башнях и в планировочном аспекте: часть башен вдоль р. Келасур была перестроена в гарнизоны.

То есть можно определенно, на наш взгляд, сделать вывод о том, что западная часть Келасурской стены в более позднее время подверглась перестройке, и именно для периода перестройки характерны растворы типов 2 и 3. Тип 1 же маркирует период именно первоначального возведения стены.

ЛИТЕРАТУРА

1. Требелева Г.В., Юрков Г.Ю., Горлов Ю.В., Сангулия Г.А., Цвинария И.И., Сакания С.М., Кайтан Ш.Г. Разведки по Восточной Абхазии 2013 г. Новые открытия // Е.И. Крупнов и развитие археологии Северного Кавказа. XXVIII Крупновские чтения. Материалы Международной научной конференции. Москва, 21–25 апреля 2014 г. М., 2014. С. 280–282.
2. Требелева Г.В., Юрков Г.Ю., Горлов Ю.В., Цвинария И.И., Агумаа А.С., Кайтан Ш.Г. Использование физико-химических методов в исследованиях технологии строительства в средневековой Абхазии и проблемы датировки // КСИА. 2014. Вып. 232. С. 219–227.
3. Требелева Г.В., Юрков Г.Ю., Горлов Ю.В., Цвинария И.И., Агумаа А.С., Кайтан Ш.Г. Келасурская стена, еще раз к вопросу датировки // Проблемы истории, филологии, культуры. 2012. № 4. С. 169–178.
4. Трапш М.М. Материалы по археологии средневековой Абхазии: соч. в 4 т. Сухуми, 1975. Т. 4.
5. Агумаа А.С., Белецкий Д.В., Виноградов А.Ю., Ендольцева Е.Ю. Искусство Абхазского царства VIII–XI веков. Христианские памятники Анакопийской крепости. СПб.: Изд-во РХГА, 2011. 272 с.

ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КУЛЬТУРНОГО СЛОЯ РОЖДЕСТВЕНСКОГО ГОРОДИЩА, СЕВЕРНОЕ ПРЕДУРАЛЬЕ[1]

С.С. Трофимова*, Н.Б. Крыласова, А.Н. Сарапулов*****
*Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург;
e-mail: svetlana.trofimova@ipae.uran.ru
**Пермский федеральный исследовательский центр УрО РАН, Пермь;
e-mail: n.krylasova@mail.ru
***Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь;
e-mail: ns05@mail.ru

В последнее десятилетие были возобновлены исследования Рождественского городища – одного из крупнейших средневековых городищ на территории Пермского края, которое являлось торгово-ремесленной факторией Волжской Булгарии, и известно по письменным источникам, как городок Афкула [1].

В 2014-2017 гг. исследования были сосредоточены в восточной части площадки городища (раскоп IX). Здесь изучено 7 больших жилищ каркасно-столбовой конструкции, располагавшихся двумя рядами параллельно борту лога, ограничивающего с востока площадку городища, перпендикулярно обрыву к р.Обва [2].

Во время полевых сезонов 2015 и 2017 гг. на раскопе IX было отобрано десять проб из культурного слоя и заполнений ям для археоботанического исследования. К настоящему времени обработано шесть проб из заполнений ям 2-б, 8, 10, 17, 18.

Яма 2-б располагалась в хозяйственном пристрое у южной стены жилища IX/1. Первоначально она служила кладовкой и представляла собой прямоугольный котлован размером 4,45 х 3,0 м глубиной 2 м с подсыпкой из светло-серой глины и деревянным настилом на дне, с деревянной рамой вдоль стенок. После определенного периода эксплуатации яма была переоборудована: котлован частично засыпан сырой красной глиной, внутри выкопана новая яма глубиной до 1,3 м, над ней сооружен деревянный помост, покрытый слоем глины с крупными камнями, образующими подушку очага. Это сооружение можно отнести к числу широко представленных на Рождественском городище ям-подпечий. Куски обожженной глиняной обмазки, найденные в заполнении ямы, могут быть связаны с разрушенной наземной частью этой печи. Находки из заполнения ямы свидетельствуют о ее преимущественно бытовом назначении. Когда помост в основании очажной площадки прогорел и обрушился в яму, оставшееся углубление служило мусорной ямой [3, с. 63].

Ямы 8 и 10 располагались в восточной части жилища IX/4. Яма 8 в районе северо-восточного угла жилища представляла собой прямоугольный котлован размерами 4,6 х 3,4 м глубиной до 2 м. Изначально она использовалась как погреб, дно которого было покрыто деревянным настилом, стенки укреплены деревянной рамой, а внутренний объем был разделен на сусеки. Позднее часть ямы с западной стороны засыпали глиной, соорудили новый дощатый короб меньшей площади, сверху яму перекрыли деревянным настилом, покрытым толстым слоем глины, образующим подушку очага. Куски обожженной глиняной обмазки, найденные в заполнении ямы, позволяют предполагать, что печь имела наземную часть, разрушенную пахотой. Многочисленные находки, обнаруженные в яме, свидетельствуют о ее интенсивном использовании преимущественно в бытовых целях, а также о заполнении ямы мусором после прекращения ее эксплуатации. Высокая концентрация металлических украшений, преимущественно сломанных, в северо-восточном углу ямы, позволяет предполагать, что они были собраны для последующей переплавки, и возможно, хранились в сундуке, с остатками которого можно связывать фигурную накладку, фрагменты замка и ключей. Высокая концентрация каменных оселков (14 экз.) и заготовок для них (4 экз.) может свидетельствовать о присутствии среди домочадцев мастера по изготовлению оселков [4, с. 51–58]. Яма 10,

[1] Статья публикуется при поддержке грантов РФФИ проект 17-46-590780 «Хозяйственно-культурный облик средневекового Предуралья (комплексное исследование)»; проект № 17-46-590037 «Ландшафты речных бассейнов и древний человек: освоение Верхней Камы в голоцене».

располагавшаяся у южной стены жилища IX/4 в районе нар, имела трапециевидную форму размерами 2,15 × 1,45–2,0 м глубиной в среднем 0,8 м. По наличию прокала и крупных камней в заполнении, яма 10 интерпретирована как остатки печи на яме-подпечье. Судя по составу находок в верхней части заполнения ямы (железный наконечник копья, 2 железных наконечника стрел, костяной наконечник стрелы, железный рыболовный крючок), она использовалась для хранения охотничьего и рыболовного снаряжения, находки шлаков, криц, медных и бронзовых пластин и бракованной бронзовой отливки, а также двух костяных разбильников, костяной проколки, железного шила позволяют предполагать производственное назначение сооружения [4, с. 58–61].

Ямы 17 и 18 располагались в восточной части жилища IX/6. Яма 17 имела трапециевидную форму размерами 1,6–2,3 × 1,6 м глубиной в среднем 0,6 м. Она интерпретирована как основание очага или печи. Сравнительно неглубокая яма была заполнена сырой красной глиной, образующей подушку очага. Поскольку очаги в эпоху средневековья принято было содержать в чистоте, в яме обнаружено сравнительно мало находок [4, с. 69–73]. Яма 18 изучена частично, ее вскрытая часть представляла собой прямоугольный котлован размерами 3,6 × 3,2 м глубиной в среднем 2 м. Она переоборудовалась, как минимум, трижды. Изначально это обширное и глубокое сооружение с облицованными деревом стенками и дном и с перегородками внутри, очевидно, использовалось в качестве погреба. Вторая яма меньших размеров, отступающая от стенок предыдущего котлована на 0,3–1,0 м, также облицованная досками, вероятно, выполняла подобную функцию, но над ней с западной стороны на деревянном помосте была сооружена печь. Со временем это сооружение пришло в негодность и перестало эксплуатироваться, место образовавшегося провала было подчищено и заполнено глиной, а поверх настелен *пол* жилища IX/6. Спустя какой-то промежуток времени, за который успел сформироваться культурный слой, здесь был сооружен простой наземный очаг в деревянной опалубке, заполненной глиной [4, с. 73–83].

Таким образом, три ямы, из которых были отобраны пробы (2-б, 8, 18) представляли собой долговременные сооружения, многократно переоборудовавшиеся и менявшие функциональное назначение от погреба до ямы-подпечья, ямы 10 и 17 связаны со сравнительно небольшими очагами второстепенного назначения.

Пробы для археоботанического анализа обрабатывались методом водной флотации непосредственно на месте. При предварительной промывке проб 2015 г. их насыщенность остатками оказалась низкой, и объем почвенного образца был увеличен до 20 л. Пробы 2017 г. обрабатывались в десятилитровом объеме по методике, принятой в лаборатории естественнонаучных методов ИА РАН [5].

При анализе структуры археоботанического материала принимались во внимание только карбонизированные макроостатки (см. таблицу). Особенностью изученных проб является незначительное присутствие колосковых чешуй и других частей растений культурных злаков, что затрудняет идентификацию видовой принадлежности пшениц *Triticum*. К группе хлебных злаков Cerealia отнесены спорные для видовой диагностики зерна. Сколы на зернах злаков не имеют следов обкатанности и, скорее всего, образованы после захоронения или же в процессе обработки материала.

Из заполнения ямы 2-б были отобраны две пробы на археоботанический анализ с глубины 1,70–1,75 м и 1,07–1,10 м. Нижняя проба взята из слоя, связанного с периодом эксплуатации ямы в качестве погреба, верхняя – из ямы-подпечья. Поэтому не случайно пробы имеют разную степень насыщенности макроостатками растений – из нижней пробы было получено около 693 макроостатков, из верхней – 138. Структура археоботанического материала нижней пробы (1,70–1,75 м) следующая: культурные растения (злаки) – 99,6%, технические культуры (конопля) – 0,3%, дикорастущие растения – 0,1%. Археоботанический материал верхней пробы (1,07–1,10 м) имеет иную структуру: культурные растения (злаки) – 25,8%, технические культуры (конопля) – 3,2%, дикорастущие растения – 71%. Среди дикорастущих растений преобладают семена сорных растений (71,6%) и косточки малины (19,3%).

В нижней пробе доминируют остатки зерновых культур – многорядного ячменя *Hordeum vulgare* и пшениц *Triticum.* Определены наиболее типовые зерна, относящиеся к полбе-дву-

Таксономический состав растительных макроостатков
в пробах из заполнений ям раскопа IX Рождественского городища

	Количество макроостатков					
	2017 г.				2015 г.	
Глубина, м	0,3	0,31	0,52	1,0	1,07–1,10	1,70–1,75
№ ямы	10	17	18	8	2-б	
всего макроостатков	54	63	15	181	124	676
Таксоны						
Культурные растения						
Hordeum vulgare L.	2	–	1	14	4	172
Triticum dicoccum Schrank	–	–	–	5	–	28; 6k
Triticum aestivum L.	–	–	–	–	–	10
Triticum cf. *aestivum* L.	–	–	–	7	–	–
Triticum sp.sp.	–	1; 2k	3	10	3;13k	43
Secale cereale L.	–	–	–	–	–	12
Avena sativa L.	–	–	–	1 fr	–	2 fr
Cerealia	6	4; 13 fr	10	10	12 fr	100; 300 fr
Cannabis sativa L.	21½; 20 fr	1 fr	–	6½; 34 fr	4 fr	2½
итого	49	21	14	87	36	675
Дикорастущие растения						
Picea sp.	–	–	–	2	3v	1v
Padus racemosa L.	–	–	1 fr	2 fr	–	–
Sambucus sp.	–	–	–	1½	–	–
Rubus idaeus L.	–	1	–	8; 1½	12; 5 fr	–
cf. *Rosa* sp.	–	1	–	3	–	–
Ranunculus cf. *repens*	–	–	–	6	–	–
Chenopodium album L.	3	40	–	60	3	–
Chenopodium cf. *glaucum* L.	–	–	–	–	4	–
Chenopodium sp.	–	–	–	–	56	–
Urtica dioica L.	–	–	–	1	–	–
Melandrum sp.	–	–	–	2	–	–
Fallopia convolvulus (L.) Löve	1	–	–	2	–	–
Rumex acetosella L.	–	–	–	1	–	–
Rumex sp.	–	–	–	2	–	–
Polygonum lapathifolium L.	1½	–	–	1	–	–
Polygonaceae gen. indet	–	–	–	–	4	–
Carex sp.	–	–	–	2	1	–
итого	5	42	1	94	88	1
% от общего числа остатков:						
Культурные злаки, %	14,8	31,8	93,3	26	25,8	99,6
Технические культуры (конопля), %	75,9	1,6	–	22	3,2	0,3
Дикорастущие растения, %	9,3	66,6	6,7	51,9	71	0,1
Из них: *пищевые*	–	2,4	6,7	11,7	13,7	–
сорные	9,3	95,2	–	73,4	54	–

Условные обозначения: fr – фрагментированные семена, k – остатки колоса, v – хвоя ели.

зернянке *Triticum dicoccum* и мягкой пшенице *T. aestivum*. Единичные находки стержня колоса с фрагментами колосковых чешуи (шесть экземпляров) отнесены к *T. dicoccum*. В пробе найдены 12 целых зерен ржи *Secale cereale* с хорошо сохранившейся скульптурной поверхностью. Также обнаружены два фрагмента зерен овса *Avena sativa*. Верхняя проба содержит единичные зерна *Hordeum vulgare* и *Triticum*. Находки стержня колоса с фрагментами колосковых чешуи *Triticum* (13 экземпляров) имеют плохую сохранность. Из технических культур в

обеих пробах найдены фрагментированные семена конопли посевной *Cannabis sativa.* Среди карбонизированных макроостатков дикорастущих растений в нижней пробе был найден фрагмент хвои ели *Picea*. Верхняя проба содержит обугленные фрагменты хвои ели, семена марей *Chenopodium*, гречишных Polygonaceae и осок *Carex*. Из пищевых растений лесного собирательства найдены косточки малины *Rubus idaeus.*

Из заполнения ям 10 и 17 были отобраны пробы с глубины 0,3 и 0,31 м соответственно. Пробы имеют близкую степень насыщенности макроостатками растений (см. таблицу), но разную структуру археоботанического материала. В комплексе из ямы 10 с глубины 0,3 м доминируют семена конопли *Cannabis sativa* (75,9%), культурные злаки представлены зернами ячменя *Hordeum vulgare* и Cerealia (14,8%), семена сорных растений составляют 9.3%. Преобладание в яме семян технической культуры соотносится с интерпретацией назначения ямы, как остатков производственного сооружения. В археоботаническом комплексе из заполнения ямы 17 доминируют остатки дикорастущих растений (более 95% из которых составляют сорные), культурные злаки – 31,8%, конопля – 1,6%.

Проба из заполнения ямы 18 с глубины 0,52 м содержит всего 15 макроостатков растений, среди которых преобладают зерновые. Из пищевых растений встречен фрагмент косточки черемухи *Padus racemosa*.

В археоботаническом комплексе из заполнения ямы 8 с глубины 1.0 м соотношение зерновых и технических культур близки (26 и 22%, всего макроостатков 181). Дикорастущие растения составляют более 50 %, среди них доминируют остатки сорных – 73,4%, доля пищевых растений (черемуха и малина) – 11,7%.

В целом, состав археоботанических комплексов из проб 2015 и 2017 гг. сходен. Археоботанический материал из ям с глубины 1,0 м и 1,07–1,10 м был получен методом флотации из разного объема грунта (10 и 20 л), но процентное соотношение культурных злаков (26 и 25,8%) и дикорастущих растений (51.9 и 71%) в них сопоставимы. Исключение составляют семена конопли (22 и 3,2%), но доля конопли может быть неадекватно преувеличена из-за фрагментации хрупких семян в процессе обработки проб. Это имеет отношение ко всем исследованным пробам.

Сорные растения представлены широко распространенными видами. Марь белая *Chenopodium album* и гречишка вьюнковая *Fallopia convolvulus* относятся к сорнякам, засоряющим зерновые, пропашные и огородные культуры. Но также они часто встречаются на рудеральных местообитаниях около жилья с хорошо удобренными почвами. *Fallopia convolvulus* является главнейшим засорителем всех посевов, стебель которой, оплетая культурные растения, особенно стебли злаков, способствует их полеганию.

Наиболее разнообразен состав культурных растений в нижней пробе заполнения ямы 2-б, где преобладают зерна ячменя и пшениц, в небольшой примеси встречаются зерна ржи и овса. Зерна хранились хорошо очищенными от колосковых чешуй, семена сорных растений не найдены. Глубина выемки образцов культурного слоя для последующей флотации составляла 1.7 м от дневной поверхности. Это свидетельствует о том, что зерна злаков относятся к яме-кладовке, и, по-видимому, хранились в ней в хорошо очищенном виде.

Для Рождественского городища имеются определения злаковых культур из изученной ранее ямы-кладовки (раскопки А.М. Белавина), сделанные В.В. Туганаевым. Они показали, что в специализированной яме в сосудах хранились ячмень обыкновенный (34,4%), овес посевной (23,6%), полба-двузернянка (22,1%) и мягкая пшеница (18,5%), ржи встречено относительно немного (1,4%) [7, с. 38].

Следует отметить, что опыт археоботанических исследований на Рождественском городище не единственный на территории Пермского Предуралья. Методом флотации были собраны пробы из культурного слоя и специализированной ямы-кладовки 6 на Запосельском селище I (раскопки Н.Б. Крыласовой, 2007 г.). Исследования образцов из культурного слоя селища, проведенные Е.Ю. Лебедевой, показали наличие зерен ячменя (48,9%), пленчатых пшениц (26,8%), мягкой пшеницы (16,6%), овса (5,9%), гороха (0,6%), ржи (0,4%). Встречены также семена конопли (0,8%). Зерна ячменя, пшеницы и овса из ямы 6 (яма-кладовка для хранения продуктов питания, которая датируется тем же временем, что и яма 2-б Рождественского городища) были хорошо очищены и хранились раздельно [6].

Проведенные археоботанические исследования заполнений ям Рождественского городища (2015 и 2017 гг.) показали, что в них среди культурных злаков преобладают зерна ячменя и пшениц, из технических культур встречена только конопля.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Белавин А.М., Крыласова Н.Б. Древняя Афкула: археологический комплекс у с.Рождественск. Пермь: ПФ ИИиА УрО РАН, 2008. 603 с.
2. Белавин А.М., Крыласова Н.Б. Новые материалы раскопок Рождественского комплекса в Пермском крае // VII Халиковские чтения: Средневековые археологические памятники Поволжья и Урала: проблемы исследований, сохранения и музеефикации. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию Билярской археологической экспедиции. Сер. "Археология евразийских степей". Казань: Изд. дом «Казанская недвижимость», 2017. С. 30–38.
3. Крыласова Н.Б. Отчет о раскопках Рождественского городища в Карагайском районе Пермского края в 2015 г. / Рукопись. Пермь: ПГГПУ, 2016. 139 с.
4. Крыласова Н.Б. Отчет о раскопках Рождественского городища в Карагайском районе Пермского края в 2017 г. / Рукопись. Пермь: ПГГПУ, 2018. 121 с.
5. Лебедева Е.Ю. Рекомендации по сбору образцов для археоботанического анализа // Аналитические исследования лаборатории естественнонаучных методов. Вып. 1 / Отв. ред. Е.Н. Черных. М.: ИА РАН; ТАУС, 2009. С. 258–266.
6. Лебедева Е.Ю. Археботаническая коллекция из селища ломоватовской культуры Запосе-лья I в Пермском крае // Археологические памятники Чашкинского озера. Пермь: ПГГПУ, 2014. С. 513–523.
7. Сарапулов А.Н. Средневековое земледелие Пермского Предуралья по археологическим данным. Пермь: ПГГПУ, 2015. 170 с.

ПРИМЕНЕНИЕ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВОГО АНАЛИЗА СЛОЯ ПОД КЕРАМИКОЙ: ПОДХОДЫ, ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ (НА ПРИМЕРЕ СЕЛИЩА ЩУРОВО)[1]

А.А. Трошина*, А.С. Сыроватко*, О.А. Лопатина**

*Коломенский археологический центр, Коломна;

e-mail: alla-troshina89@rambler.ru, sasha.syr@rambler.ru

*Институт археологии РАН, Москва; e-mail: lopatina.olga@gmail.com

Палинологическое исследование культурного слоя Щуровского археологического комплекса продолжается уже почти 10 лет. За это время сложилось представление о короткопериодных изменениях растительного покрова в округе памятника в течение I тыс. н.э. [1]. Согласно полученным данным, в первой половине I тыс. н.э. доминирующим таксоном в группе древесных пород являлась пыльца орешника. В середине–третьей четверти I тыс. н.э. в спорово-пыльцевых спектрах культурного слоя возрастает доля березы. В дальнейшем, к концу I тыс. н.э., доминирующие позиции занимает пыльца липы. По всей видимости, в спорово-пыльцевых спектрах нашли отражение процессы, связанные с антропогенным воздействием на ландшафт, а именно с вырубками и дальнейшим восстановлением коренных лесов в связи с уменьшением населения на данной территории.

Технико-технологический анализ лепной керамики поселения продемонстрировал различие доминирующих рецептур во второй и третьей четвертях I тыс. н.э. Согласно нашим наблюдениям, для гладкостенной керамики второй четверти I тыс. н.э. характернее применение рецепта глина+дресва (ГД) без использования шамота, а для третьей четверти, наоборот, применение рецептур с шамотом. Время и место в комплексах смешанного рецепта – дресвы и шамота (ГДШ) – пока остается непонятным.

Таким образом, на селище Щурово были выявлены черты, характерные для керамических и спорово-пыльцевых комплексов в рамках второй и третьей четвертей I тыс. н.э. Для

[1] Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект №18-39-00079 мол_а «Становление культурных ландшафтов среднего течения Оки в I тыс. н.э.»

проверки этих наблюдений была предложена методика отбора палинологических проб из-под крупных фрагментов и развалов сосудов, сопровождающаяся анализом состава примесей в керамике. На спорово-пыльцевой анализ было отобрано 12 образцов, три из которых происходят из-под развалов сосудов с сетчатым отпечатком и относятся к так называемой поздней профилированной текстильной керамике (ППТК) I–III вв. н.э. [2]. Пробоподготовка проводилась по стандартной методике, предложенной В.П. Гричуком [3,4], и включала обработку в горячей соляной кислоте (10%), щелочи (10%) и сепарацию в тяжелой жидкости (раствор йодистого кадмия и йодистого калия с удельным весом 2,25).

Из одиннадцати проанализированных сосудов чистый рецепт с дресвой (ГД) был характерен только для ППТК. Два сосуда имели примесь дресвы и органики (ГДО), шесть рецептур являлись шамотосодержащими (при этом лишь три фрагмента содержали только шамот, остальные три – шамот и дресву).

Спорово-пыльцевые спектры (рис. 1) образцов разделяются на несколько групп. Для наиболее ранних образцов (№№ 10–12) из-под сетчатой керамики характерно доминирование пыльцы орешника и липы. Спорово-пыльцевые комплексы всех трех развалов продемонстрировали идентичный состав пыльцы древесных пород. Сосуды с рецептурой ГДО (обр. 8, 9) в свою очередь различны по составу спектров под ними: в одном доминирует пыльца орешника, в другом – березы. Что касается образцов из-под сосудов с шамотом (ГШ, ГДШ, ГШО), то четыре из шести фрагментов характеризуются преобладанием пыльцы березы, один – орешника, один – равной пропорцией пыльцы обеих пород.

Таким образом, анализ выборки продемонстрировал близкий состав спорово-пыльцевых спектров для образцов из-под сетчатой керамики, который совпал с прогнозируемым. Образцы под развалами сосудов с содержанием шамота отличаются от этой группы значительной долей пыльцы березы. Подобный состав спорово-пыльцевых спектров указывает на третью четверть I тыс. н.э. К сожалению, в нашей выборке ощущается недостаток фрагментов керамики с дресвой, что осложняет сравнительный анализ. Пока зафиксирована только разница спорово-пыльцевых спектров грунта под фрагментами сетчатой керамики и сосудами с шамотом. Тем не менее, даже на этом предварительном этапе можно сделать ряд промежуточных выводов:

1. Зафиксирована устойчивая повторяемость результата при отборе образцов из-под однотипной керамики, в частности ППТК. Поскольку культурный слой памятника сложен рыхлым песком, отбор проб из-под подобных погребенных поверхностей в миниатюре способствует большей детальности и точности отбора проб.
2. Несмотря на то, что выборка пока мала, представляется крайне важным, что удалось подтвердить зафиксированную ранее динамику изменчивости ландшафтов. Пока установлена разница между поздней сетчатой керамикой и позднедьяковской гладкостенной.
3. Материалы исследования говорят о том, что времени бытования ППТК и позднедьяковской керамики соответствуют разные ландшафтные условия, что фактически означает, что эти два типа керамики не сосуществовали.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трошина А.А., Сыроватко А.С. Палеоландшафты округи Щуровского могильника в I тыс. н.э. (данные спорово-пыльцевого анализа культурного слоя) // РА. 2018. № 2. С. 68–83.
2. Лопатина О.А., Тавлинцева Е.Ю. Поздняя профилированная «текстильная» керамика городища Ростиславль // De mare ad mare. Археология и история: сборник статей к 60-летию Н.А. Кренке. Смоленск: Свиток, 2017. С. 345–361.
3. Гричук В.П. Новый метод обработки осадочных пород для целей пыльцевого анализа // Труды совещания секции Международной ассоциации по изучению четвертичного пери-ода. Вып. 3. М.-Л.: ОНТИ, 1937. С. 159–165.
4. Чернова Г.М. Спорово-пыльцевой анализ отложений плейстоцена-голоцена: Учеб. посо-бие. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2004. 128 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА МУЛЬТИСУБСТРАТНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ МИКРОБНЫХ СООБЩЕСТВ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ИСХОДНОГО СОДЕРЖИМОГО РИТУАЛЬНЫХ СОСУДОВ[1]

Т.Э. Хомутова*, К.С. Дущанова, А.В. Борисов***

*Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино Московской области; e-mail: khomutova-t@rambler.ru

**Пущинский государственный естественно-научный институт, 142290, Пущино Московской области, пр. Науки, 3

В рамках междисциплинарного направления – археологической микробиологии особенно актуальным является установление исходного присутствия различных органических материалов в погребениях и культурных слоях древних поселений. Рабочей гипотезой в данном случае является положение о том, что поступление в почву различных органических материалов антропогенной природы вызывает изменение биологической активности почв, и эти изменения могут сохраняться неопределенно долгое время.

При разложении разнообразных питательных субстратов в почве возрастает численность соответствующих групп микроорганизмов, вовлеченных в их трансформацию, которая после утилизации субстрата падает за счет частичного отмирания клеток и перехода оставшейся части в покоящееся состояние [1]. С этой позиции культурные слои, почвы и почвогрунты археологических памятников выступают в качестве почвенного тела, в которое на протяжении известного времени в прошлом поступали определенные органические субстраты оставляли возможный след в параметрах микробных сообществ [2]. Поиск и использование информативных параметров состояния и структуры микробного пула для индикации исходного присутствия в почве различных органических материалов, связанных с человеческой деятельностью в прошлом, является важным этапом различных археологических реконструкций. Ранее по пространственной динамике содержания почвенных сапротрофных и термофильных бактерий были установлены границы древних сельскохозяйственных угодий, а также места содержаний скота [2], по трофической структуре микробных сообществ была проведена реконструкция содержимого ритуальных сосудов в захоронениях различных культур [3].

В последние годы в экологических исследованиях разнообразие микробных сообществ оценивается методами мультисубстратного тестирования, т.е. тестированием роста и развития клеток в присутствии различных низкомолекулярных соединений ряда углеводов, аминокислот, карбоновых кислот и др. [4, 5 и др.]. В одной из разновидностей метода мультисубстратного тестирования в качестве меры катаболического/функционального разнообразия микробных сообществ используется дыхательный отклик микроорганизмов [6], в этом случае достаточно краткая инкубация почвенных образцов без предварительной экстракции или культивирования микроорганизмов свидетельствует о том, что дыхательный отклик дает исходное микробное сообщество. Эта техника достаточно чувствительна для выявления изменений функционального разнообразия микробных сообществ, как в короткие временные интервалы, так и различий, которые развиваются в почве на протяжении долгого времени.

Сукцессия микробного сообщества при разложении органических материалов белковой, липидной и полисахаридной природы изучается в модельном лабораторном долгосрочном эксперименте на серой лесной почве, целью которого является поиск информативных и устойчивых во времени индикаторов, отражающих исходное присутствие этих материалов для последующих реконструкций исходного содержимого ритуальных сосудов в подкурганных захоронениях. Представленная работа содержит основные результаты модельного эксперимента, полученные спустя 1,5 года от его начала, и выявленные информативные индикаторы, перспективные для археологических реконструкций, а также апробацию полученных ин-

[1] Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 17-06-00412 «Выявление и идентификация органических материалов в погребальном обряде культур степной зоны России на основе методов почвенной микробиологии и энзимологии».

дикаторов на почвенно-грунтовом материале заполнения одного из горшков из курганного захоронения «Бейсужек-35».

Органические материалы белкового (казеин, желатин, шерсть), липидного (растительное масло, бараний жир) и полисахаридного (крахмал, растительные остатки) состава были внесены в серую лесную почву, отобранную в окрестностях г. Пущино под залежным участком с травянистым растительным покровом, и инкубированы в условиях постоянной и оптимальной влажности и температуры. Проводился контроль потерь органического углерода, а также оценивалась дыхательная активность микробных сообществ в ответ на внесение низкомолекулярных субстратов ряда углеводов, аминокислот и карбоновых кислот. Динамика дыхательной активности микробных сообществ и потерь органического углерода свидетельствуют о том, что основная масса белковых материалов в модельном эксперименте была минерализована за первые 3 месяца. В вариантах, обогащенных липидными материалами, активное разложение началось спустя 2 месяца от начала эксперимента.

Использование метода мультисубстратного тестирования дыхательной активности микроорганизмов (МСТ) позволило выявить различия в функциональном разнообразии сообществ в ходе их сукцессии при разложении органических материалов белкового, липидного и полисахаридного состава. Величины дыхательного отклика микробных сообществ на внесение азотсодержащих субстратов (аминокислот) были наиболее высокими в экспериментальных вариантах с безазотистыми материалами - липидами (растительным маслом, бараньим жиром) и полисахаридами (крахмал, растительные остатки) и низкими - в белковых вариантах эксперимента. По этому показателю микробные сообщества белковых вариантов резко отличались от контроля и от остальных вариантов эксперимента, в которых микробному разложению подверглись безазотистые материалы (крахмал, жир, растительное масло) или растительные остатки.

Вследствие разнообразия и специфичности дыхательных откликов микробных сообществ на предлагаемый спектр низкомолекулярных соединений МСТ были выбраны наиболее индикаторные показатели, которые могут быть полезными при различных археологических реконструкциях (рис. 1). Так, отношение величины отклика на внесение аскорбиновой кислоты к таковому на внесение уксусной кислоты (АУ) в белковых вариантах превышало контрольные показатели в 2,6–5,2 раз на сроке 8 месяцев от начала эксперимента. В остальных вариантах оно не достигало контроля и составляло 55–81%. Однако на сроках 10 и 13 месяцев в белковых вариантах этот показатель снизился до 35–89% и 55–126% от контроля соответственно.

Отношение откликов на внесение аскорбиновой кислоты к таковому на внесение молочной кислоты (АМ) на сроке 8 месяцев был минимален в белковых вариантах (13–46% от контроля), в остальных вариантах несколько выше (43–59%). Однако на сроках 10 и 13 месяцев это отношение возросло в белковых вариантах и превысило контрольные показатели в 1,7–2,5 и 1,1–1,7 раз соответственно, тогда как в остальных вариантах эксперимента оно отношение было существенно ниже (78–105% и 60–79%).

Отношение откликов на внесение аскорбиновой кислоты к таковому на внесение цистеина (АЦ) было наиболее специфичным и стабильным на протяжении всего эксперимента: в белковых вариантах этот показатель превышал контроль в 3–8, 2,5–3,5 и 5–6,6 раз на сроках 8, 10 и 13 месяцев, соответственно, а в остальных вариантах эксперимента существенно ниже контроля (20–57%).

Таким образом, выбранные соотношения величин дыхательных откликов обладают определенной информативностью и устойчивостью. Они представляются индикаторными в отношении разлагаемых органических материалов. Для белков высоки величины показателей АУ (8 месяцев эксперимента), АМ (10 и 13 месяцев) и АЦ (весь эксперимент), а для безазотистых материалов (липиды, крахмал, растительные остатки) эти показатели минимальны. На данном этапе модельного эксперимента выяснено, что метод мультисубстратного тестирования дыхательной активности микроорганизмов является чувствительным и информативным, а выявленные показатели соотношений величин дыхательных откликов могут быть полезны для археологических реконструкций.

Полученные в ходе модельного эксперимента результаты и предложенные индикаторы (АУ, АМ и АЦ) были апробированы на почвенно-грунтовом материале, отобранном из запол-

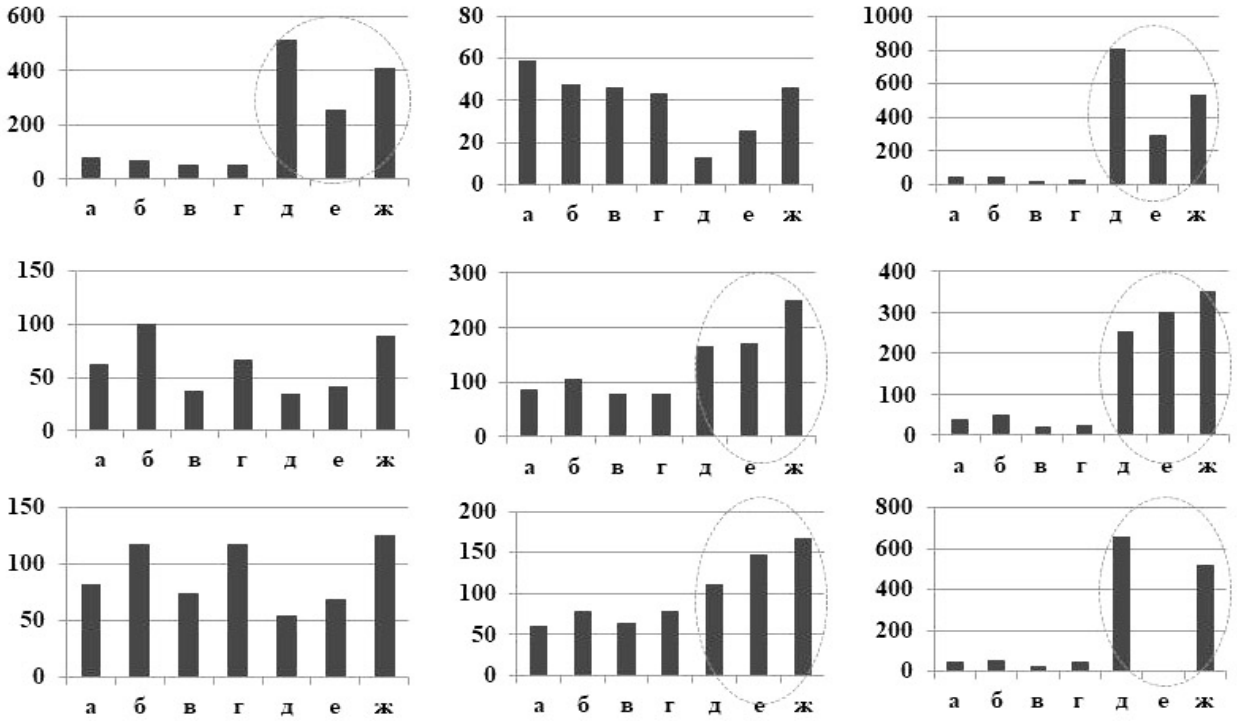


Рис. 1. Величина индексов микробного дыхания в системе мультисубстратного тестирования на разных сроках проведения модельного эксперимента в вариантах с обогащением почвы следующими органическими материалами: а – бараньим жиром, б – растительным маслом, в – крахмалом, г – растительными остатками, д – желатином, е – казеином, ж – шерстью, з – контрольный вариант (сверху вниз: 8, 10, 13 месяцев соответственно).

нения сосуда №6 из погребения №8 курганного могильника «Бейсужек-35» (Кореновский район Краснодарского края, руководитель раскопок к.и.н. А.А.Клещенко, Институт археологии РАН).

Образцы почвенно-грунтового материала из заполнения сосуда отбирали послойно с соблюдением условий стерильности от его венчика до дна, всего анализировали пять слоев. В почвенно-грунтовом материале определяли живую биомассу микробных сообществ и изучали функциональное разнообразие микробных сообществ в системе мультисубстратного тестирования с использованием индикаторных субстратов, выбранных по результатам лабораторного модельного эксперимента - аскорбиновой, молочной, уксусной кислот и аминокислоты цистеина. На рис. 2 представлены результаты мультисубстратного тестирования дыхательных откликов микробного сообщества (рис. 2А) и распределение живой микробной биомассы в за-

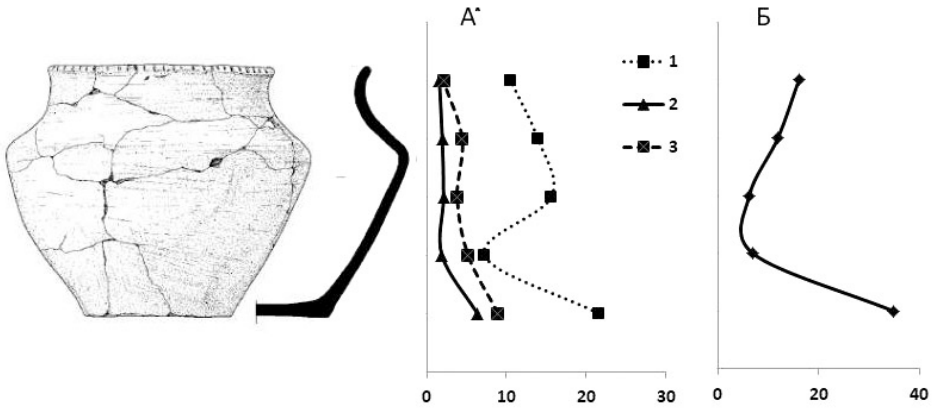


Рис. 2. Апробирование индексов микробного дыхания, полученных в ходе модельного эксперимента в системе мультисубстратного тестирования, на почвенно-грунтовом материале заполнения горшка из курганного захоронения «Бейсужек-35»: А - индексы отношения дыхательных откликов на внесение аскорбиновой кислоты к таковому цистеина (АЦ, 1), молочной кислоты (АМ, 2) и уксусной кислоты (АУ, 3), Б - живая микробная биомасса.

полнении сосуда от его венчика до дна (рис. 2Б). Живая микробная биомасса на дне сосуда в 2,2 раза была больше, а в середине сосуда существенно меньше (38–43%), чем микробная биомасса у венчика. Соотношения АУ, АМ и АЦ однонаправленно менялись в направлении от венчика ко дну сосуда (увеличение показателей в 4, 4,3 и 2 раза соответственно). Результаты исследований позволяют утверждать, что исходно в сосуде находился субстрат белковой природы.

Таким образом мультисубстратное тестирования грунта из горшков с использованием индикаторных субстратов (аскорбиновой, молочной, уксусной кислот и аминокислоты цистеина) может быть эффективно при определении исходного присутствия белковой пищи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бухарин О.В., Гинцбург А.Л., Романова Ю.М., Эль-Регистан Г.И. Механизмы выживания бактерий. М.: Медицина, 2005. 367 с.
2. Чернышева Е.В., Борисов А.В., Коробов Д.С. Биологическая память почв и культурных слоев археологических памятников. М.:ГЕОС, 2016. 240 с.
3. Демкин В.А., Демкина Т.С., Удальцов С.Н. Реконструкция погребальной пищи в глиня-ных сосудах из курганных захоронений с использованием фосфатного и микробиологических методов // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2014. № 2 (25). С. 148–159.
4. Горленко М.В., Кожевин П.А. Мультисубстратное тестирование природных микробных сообществ: учебное пособие. М.: МАКС Пресс, 2005. 88 с.
5. Данилогорская А.А., Марфенина О.Е., Тухбатова Р.И. Опыт применения мультисубстрат-ного тестирования для определения функционального разнообразия почвенных грибов // Микология и фитопатология. 2015. Т. 49. Вып. 6. С. 340–348.
6. Degens B.P., Harris J.A. Development of a physiological approach to measuring the catabolic diversity of soil microbial communities // Soil Biology & Biochemistry. 1997. V. 29 (9/10). P. 1309–1320.

ОТРАЖЕНИЕ В ФЕРМЕНТАТИВНОЙ ПАМЯТИ ПОЧВ ИНФОРМАЦИИ О ДРЕВНЕМ АНТРОПОГЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ[1]

Е.В. Чернышева*, А.В. Бухонов*, С.Н. Удальцов*, Д.С. Коробов, А.В. Борисов***

*Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино, e-mail: chernysheva1988@gmail.com

**Институт археологии РАН, Москва; e-mail: dkorobov@mail.ru

Плодотворное использование методов почвенной микробиологии в изучении археологических памятников позволило выделить среди форм почвенной памяти и обосновать на понятийном и терминологическом уровне основные положения «биологической памяти почв» [1]. Применительно к почвам и культурным слоям археологических памятников под биологической памятью понимается способность микробного сообщества изменять свою структуру и метаболическую активность в результате поступления в почву дополнительных органических субстратов антропогенной природы, и сохранять эти изменения неопределенно долгое время [1]. Одним из ее компонентов является ферментативная память почвы.

Известно, что при поступлении в почву какого-либо органического субстрата изменяется не только количественные показатели почвенного микробного сообщества, но и ферментативная активность почв. Известно, что по мере микробного разложения органического субстрата в почве может накапливаться фермент, который может пребывать в почве без потери активности тысячи лет [2–5]. Культурные слои и почвы археологических памятников в данном случае выступают в качестве уникального почвенного тела, в которое на протяжение точно известного времени в прошлом поступали определенные органические субстраты (белки, жиры, мочевина, хитин, разного типа углеводы, в том числе крахмал, целлюлоза, лигнин и др.). Попадание этих субстратов инициировало рост численности микроорганизмов, ответственных за их утилизацию, которые, в свою очередь, выделяли специфические ферменты,

[1] Полевые исследования проводились при поддержке гранта РФФИ № 18-09-00615. Лабораторные анализы выполнены за счет средств гранта РНФ № 17-78-10207.

участвующие в расщеплении того или иного органического субстрата. В результате в почвах и культурных слоях увеличивалось содержание определенных ферментов, и эти изменения ферментативного пула могли сохраняться до наших дней. Первые результаты, раскрывающие потенциал ферментативной памяти почв при реконструкции поступления в почву органических материалов антропогенной природы, были показаны при изучении культурных слоев древних поселений и почв средневековых полей [1,6,7].

Целью наших исследований было установление информационного потенциала ферментативной активности почв для реконструкции поступления органических материалов в почвы в древности. Весьма информативным в плане изучения ферментативной памяти почв является исследование изменений ферментативной активности почв древних полей, так как в этом случае мы можем с высокой степенью уверенности говорить о том, что эти изменения вызваны внесением известного органического субстрата – навоза. Безусловно, факт агротурбаций почвы также потенциально мог изменить ферментативную активность, но в значительно меньшей степени.

Земледельческие террасы представляют собой уникальный пример многовекового высокоинтенсивного органического земледелия. Хорошо известно, что почвы террас эксплуатируются на протяжении нескольких веков, а в отдельных случаях – тысячелетий, практически без перерыва, при этом урожай остается на достаточно высоком уровне и не происходит “выпахивания” почв [9]. Причиной этого является сбалансированная система применения органических удобрений и комплекс противоэрозионных мероприятий. Известно, что на террасах при распашке склонов происходит рост почвенного профиля и формирование системы погребенных почвенных горизонтов [8]. При этом зачастую сохраняется погребенная почва. В этом случае представляется возможность в одном профиле оценить динамику почвенных свойств, выявить периоды изменений агротехники.

Полигоном для нашего исследования послужила Кисловодская котловина (Северный Кавказ). Для этой территории было характерно два мощных этапа сельскохозяйственного освоения региона – в кобанское (IX–VI вв. до н.э.) и аланское время (II–VIII вв. н.э.). После чего на большей территории исследуемого района не осуществлялось никакой хозяйственной деятельности, которая могла бы изменить свойства почв [8]. Это обусловило исключительную сохранность археологических памятников и позволило все антропогенные изменения почв связывать именно с влиянием древнего населения.

В качестве ключевых участков были выбраны террасные комплексы в окрестностях поселений аланской культуры в урочище Воровские Балки, расположенном в пределах Кисловодской котловины. Ключевой участок Воровские Балки представляет собой каскад террас на склоне юго-западной экспозиции. От поселения Воровские балки-2 (IV вв. н.э.) участок отделен неглубокой молодой балкой, и, очевидно, входит в потенциальную хозяйственную зону данного поселения. На наиболее хорошо сохранившейся террасе с минимальным уклоном было заложено четыре почвенных разреза (рис. 1). Разрезы были удалены друг от друга на расстояние около 100 м.

Рис. 1. Расположение почвенных разрезов на террасе.

Три из них (разрезы 2, 3 и 4) имели в целом однотипную организацию почвенного профиля со следующим набором генетических горизонтов:

Горизонт А (мощность до 20 см) – темно-серый, во влажном состоянии до черного средний суглинок комковато-ореховатой структуры. Присутствуют копролиты. Много корней. Свежий, плотный. Нижняя граница ровная, повторяет уклон местности, переход постепенный по цвету.

B1del (мощность 30–35 см) – верхняя часть делювиального наноса, хорошо проработанного почвообразованием. Буровато-серый суглинок, структура комковатая, в верхней части зернисто-комковатая. Свежий, плотный. На боковых стенках хорошо заметно, что мощность слоя примерно одинаковая на всем протяжении разреза. Нижняя граница ровная, переход постепенный по цвету.

B2del (мощность 10–15 см) – темно-бурый средний суглинок комковато-ореховатой структуры. Отличается большей долей бурых тонов в окраске. Свежий, плотный. С глубиной увеличивается плотность, возрастает доля темных тонов в окраске, и сложение становится более массивным. Этот горизонт представляет собой слой гумусированного делювия. Данный горизонт хорошо выражен лишь на нижней фронтальной стенке разреза. На боковых стенках заметно уменьшение его мощности по направлению вверх по склону, и через 1,5 м этот слой исчезает. Нижняя граница ровная, переход заметный по цвету.

B2del (A1) (мощность до 30 см) – нижняя часть слоя гумусированного делювия и, возможно, остатки гумусового горизонта погребенной почвы. В массе буровато-серый, более темный, чем вышележащий, средний суглинок неясной комковатой структуры. Сложение плотное, свежий, без признаков опесчаненности.

Химико-аналитические исследования отобранных почвенных образцов были проведены в ЦКП ИФХиБПП РАН.

Данная территория осваивалась в кобанское время (IX–VI вв. до н.э.), на что указывает большое количество кобанской керамики во всех слоях. Вероятнее всего этот участок был террасирован. Но уклон местности здесь весьма незначительный, поэтому следы террас кобанского времени не сохранилось во время «Кобанской палеоэкологической катастрофы». Подобного рода ситуация выявлялась нами неоднократно [8]. В результате эрозионных процессов все следы террасирования были уничтожены; территория представляла собой ровный склон, без следов террасирования, на котором в отдельных местах сохранилась погребенная почва кобанского времени, покрытая чехлом гумусированного делювия. На этом склоне в следующий период освоения региона, предположительно в раннем или развитом средневековье, тяжелым плугом с отвалом были нарезаны террасы второго типа [8], при этом сами террасы нарезались в слое делювия и, частично, в слое погребенной почвы кобанского времени. В результате профиль почвы имеет следующий вид (рис. 2).

Еще один почвенный разрез (разрез 1) был заложен на террасном комплексе, на плоском пологом водораздельном плато с повышением к югу около 6°, в 700–800 м к северо-востоку от поселения Воровские Балки-2. Профиль почвы представлен одним темногумусовым горизонтом мощностью до 60 см. Участок расположен выше поселения в рельефе и на значительном удалении от него. Как правило, такие участки не удобрялись. Это подтвердили и результаты просеивания грунта из шурфов – в трех шурфах не было обнаружено ни одного фрагмента керамики. Поэтому разрез 1 мы можем рассматривать как вариант распашки без внесения удобрений.

Что касается разреза 5, он располагался в зоне активной эрозии и мощность почвенного профиля не превышала 30 см, поэтому аналитические данные по этому разрезу не рассматриваются.

Во всех разрезах проводилось просеивание грунта и отбор керамики. Результаты учета встречаемости керамики представлены на рис. 3. Как видно из графиков, наибольшее количество керамики было в разрезе 2, несколько меньше – в разрезе 3, значительно меньше в разрезе 4. Учитывая тот факт, что основной источник поступления керамики в почву за пределами памятников это навоз и бытовые отходы, которые вывозились на древние поля [10], можно говорить о разной интенсивности унаваживания на разных участках террасы. Таким образом, мы получили возможность сравнить свойства почв средневековых террас с регулярным внесением удобрений и без внесения удобрений.

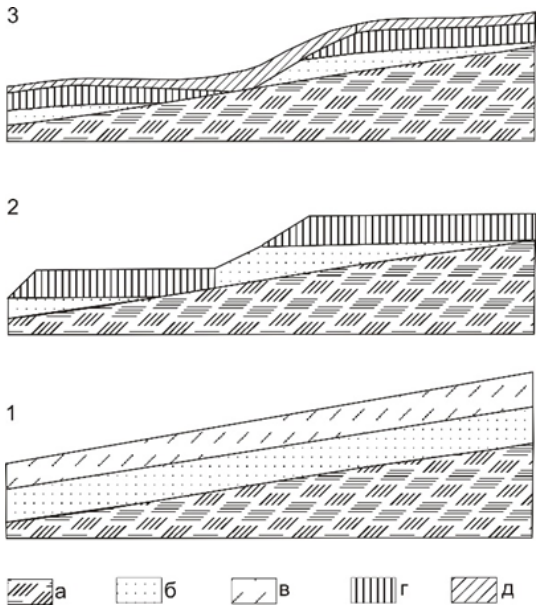


Рис. 2. Схема почвенного профиля разрезов 2, 3 и 4 и реконструкция этапов освоения территории. Условные обозначения: 1 – состояние в посткобанское время, 2 – состояние на момент освоения в эпоху раннего средневековья, 3 – современное состояние; а – материк, б – погребенная почва кобанского времени, в – делювиальный нанос, г– пахотный слой раннего средневековья, г – гумусовый горизонт современной почвы.

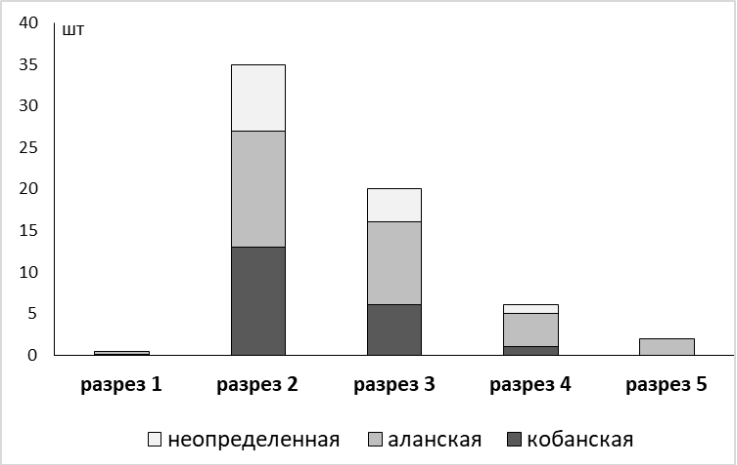


Рис. 3. Содержание керамики в почвенных разрезах.

Химические свойства. После морфолого-генетического описания почвенных профилей отбирались образцы из каждых 10 см профиля. В образцах почв по традиционным методикам было определено содержание органического углерода, минеральных подвижных форм азота, органического и минерального фосфора. Результаты анализов представлены в таблице.

В изученных почвах содержание органического углерода вниз по профилю равномерно уменьшалось в пределах от 6,0 до 0,7 %. Незначительное его увеличение в нижней части профиля наблюдалось только в разрезе 2, в слое погребенной почвы кобанского времени. Максимальное содержание органического углерода было установлено в почвенном разрезе 1, заложенном на водораздельном плато и сформированным на элювии известняков, что обусловило более высокое естественное плодородие почвы.

Во всех почвах наблюдалось накопление нитратной формы азота, при этом содержание аммонийной формы выявлено в следовых количествах, что могло быть обусловлено сельскохозяйственным использованием почв в прошлом. Во всех почвенных разрезах отмечено увеличение нитратного азота в слое кобанской погребенной почвы. Известно, что нитратная форма азота преобладает в почвах агроэкосистем [11].

Химические свойства почв террасного комплекса Воровские Балки

№ разреза	Глубина, см	$C_{орг}$, %	$N\text{-}NH_4^+$	$N\text{-}NO_3^-$	P_2O_5 (2 N HCl), мг/г почвы
			мг N/100 г почвы		
Разрез 1	0–10	5,6	0	1,17	0,087
	10–20	4,9	0,01	0,37	0,022
	20–30	3,7	0,03	0,23	0,009
	30–40	3,4	0,02	0,17	0,008
	40–50	3,2	0,06	0,28	0,005
	50–60	2,4	0	0,42	0,004
Разрез 2	0–10	4,9	0,24	1,09	0,030
	10–20	3,2	0,15	0,54	0,022
	20–30	2,1	0,04	0,29	0,016
	30–40	1,6	0,04	0,35	0,013
	40–50	1,4	0,03	0,40	0,013
	50–60	1,3	0	0,27	0,011
	60–70	1,5	0	0,22	0,010
	70–80	1,5	0	0,22	0,014
	80–90	1,4	0	0,20	0,014
	90–100	1,3	0	0,25	0,013
Разрез 3	0–10	6,0	0	1,29	0,012
	10–20	5,1	0	0,52	0,011
	20–30	3,4	0	0,53	0,008
	30–40	2,1	0	0,36	0,006
	40–50	1,9	0	0,29	0,005
	50–60	1,6	0,01	0,29	0,005
	60–70	1,5	0,02	0,25	0,005
	70–80	1,5	0	0,18	0,004
	80–90	1,4	0	0,22	0,005
	90–100	1,3	0	0,16	0,004
	100–110	1,2	0	0,33	0,013
Разрез 4	0–10	5,4	0,10	2,60	0,032
	10–20	4,4	0,02	1,04	0,034
	20–30	3,5	0,03	0,65	0,025
	30–40	2,0	0,01	0,17	0,020
	40–50	1,7	0,04	0,30	0,017
	50–60	1,5	0,05	0,23	0,021
	60–70	1,2	0,03	0,20	0,026
	70–80	0,7	0,01	0,14	0,034

Валовое содержание фосфора определено в вытяжке серной кислоты, после предварительного прокаливания навески почвы. По разнице между содержанием фосфора в прокаленной навески (валовый фосфор) и навески почвы до прокаливания (минеральный фосфор), определено содержание органического фосфора. Также содержание минерального фосфора было определено в вытяжке соляной кислоты.

Максимальное содержание валового фосфора наблюдалось в почвенных разрезах 1 и 4, в почвах с минимальным сельскохозяйственным нарушением в аланское время. Увеличение валового фосфора в данных разрезах обусловлено высокой долей органических фосфатов, которая могла достигать 63%. По-видимому, преобладание органических фосфатов в почвах является признаком их ненарушенности. Распашка почв и внесение органических удобрений сти-

мулирует микробиологическую активность, в результате фосфорорганические соединения переходят в формы подвижных фосфатов, доступных для растений. Так, наименьшая доля органических фосфатов была отмечена в почвенном разрезе 2, на участке с наиболее интенсивной антропогенной нагрузкой. Различие в содержание минеральных фосфатов между почвами было недостоверным. Вниз по профилю всегда происходило равномерное уменьшение содержания фосфора. Содержание фосфора, определенного в вытяжки соляной кислоты, также было максимальным в почвенном разрезе 1. Во всех разрезах отмечено возрастание этой фракции фосфора в слое кобанской погребенной почвы.

Активность гидролитических ферментов определена микропланшетным методом с использованием хромогенно-меченых субстратов. Этот метод определения ферментативной активности основан на том, что при гидролизе меченых субстратов образуется соединение 4-нитрофенол, количество которого измеряется колориметрически. Активность ферментов определяли при двух температурах инкубации 22 и 60ºС. Высокая температура была выбрана с целью определения активности термостабильных ферментов, ферментов, которые могут выделять преимущественно термофильными микроорганизмами. Наиболее распространенными органическими субстратами в навозе и компостах являются ксилан, крахмал, хитин и фосфороорганические соединения, именно поэтому для оценки возможного внесения органических удобрений были выбраны ферменты ксиланаза, хитиназа, щелочная и кислая фосфатазы, участвующие в разложение вышеупомянутых веществ. Таким образом, метод определения активности термостабильных ферментов можно использовать для индикации использования органических материалов, проходящих стадию самонагревания. Данный подход был использован впервые.

Ферментативная активность имела сложный характер распределения по профилю почв. Во всех случаях наблюдалось значительное возрастание активности изученных ферментов в погребенной почве кобанского времени, в первую очередь активности кислой и щелочной фосфатазы (рис. 4). Ферментативная активность почв существенно варьировала в зависимости от температуры инкубации. Лишь в почвенном разрезе 1, расположенном на водораздельном участке, активность суммы ферментов ксилозидазы, хитиназы и фосфатаз при температуре 22°С была выше, чем при 60°С. Это связано с тем, что данная почва сформировался на элювии известняков и обладает высоким естественным плодородием; возможно, в этом случае аланские земледельцы не испытывали острой необходимости внесения навоза на данном поле. Кроме того, само расположение разреза на привершинной зоне водораздела делала весьма затруднительной и экономически невыгодной транспортировку органических удобрений и отходов быта с поселения на этот участок.

Совершенно иная ситуация наблюдается в почвах разрезов 2, 3 и 4. Здесь ферментативная активность при 60°С в слое погребенной почвы, в большинстве случаев, была значительно выше, чем при инкубации в нормальных условиях. Особенно это заметно в случае с разрезом 3, где были зафиксированы наиболее низкие показатели почвенного плодородия. Очевидно, высокая ферментативная активность при инкубации в условиях повышенной температуры связана с внесением органических удобрений, прошедших стадию компостирования и саморазогрева.

В разрезе 2 также хорошо заметно, что в слое аланского земледелия на глубине 40-50 см, там где при инкубации в обычных условиях ферментативная активность была минимальной, при инкубации при 60°С отмечается резкое возрастание ферментативной активности.

Во всех изученных почвах отсутствовала взаимосвязь ферментативной активности с содержанием органического углерода и активной микробной биомассой, то есть ферменты не связаны ни с органическим веществом (гуминовыми кислотами), ни с живыми микробными клетками, а вероятнее всего сорбированы в межпакетном пространстве глинистых минералов.

В зависимости от почвенных характеристик ферменты могут быть сорбированы либо в межпакетном пространстве глинистых минералов, либо связаны органическим веществом. Сорбированные в почве ферменты представляют собой важнейший резервуар потенциальной биологической активности, могут быть источником субстратов даже в неблагоприятных условиях для активности почвенных микроорганизмов.

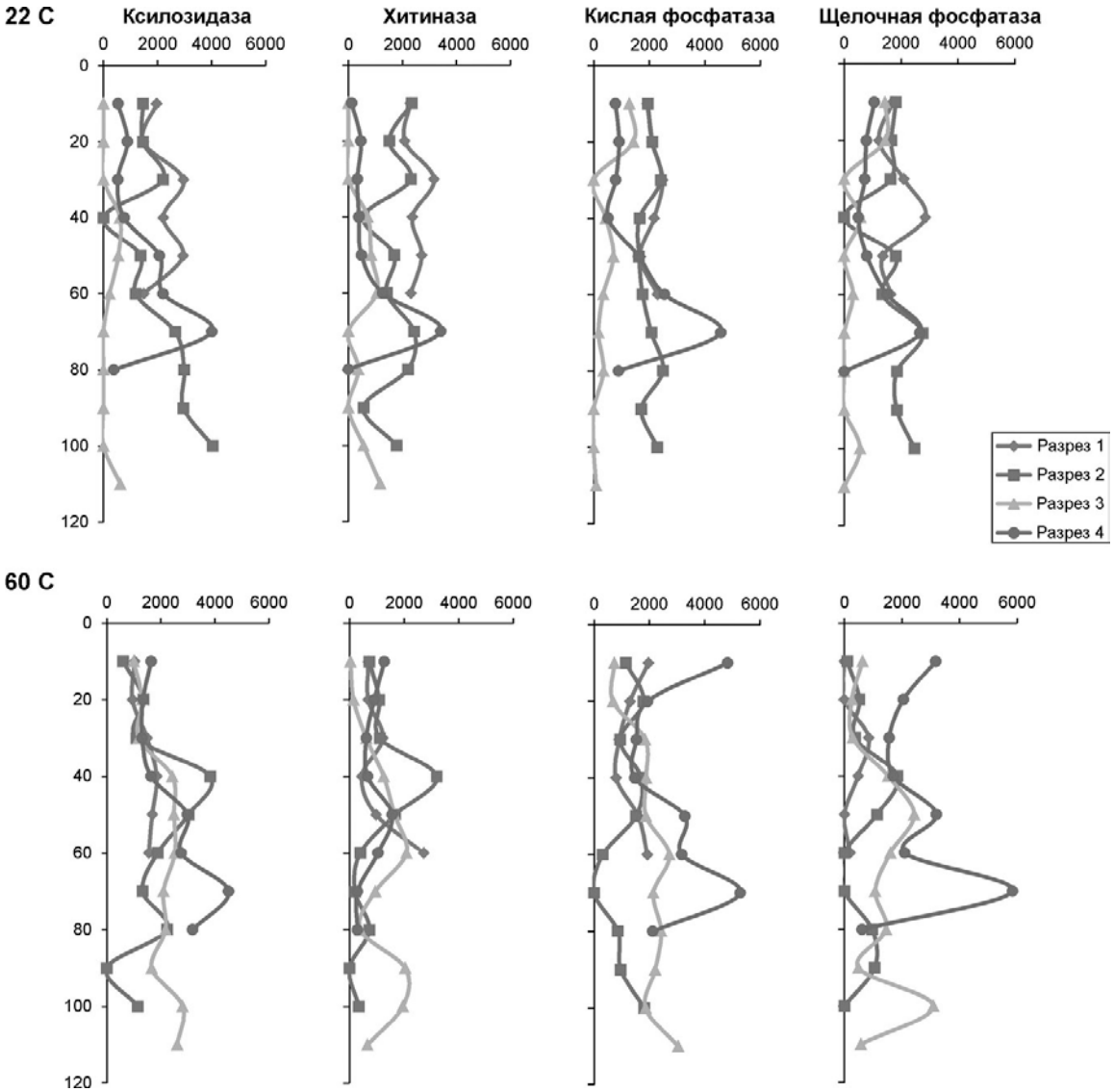


Рис. 4. Ферментативная активность почв террасного комплекса Воровские Балки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, варьирование уровня активности ферментов в разновозрастных почвах террас может говорить об изменение интенсивности внесения органических удобрений в различные периоды земледельческого освоения региона.

Впервые для реконструкции внесения органических материалов, прошедших стадию самонагревания (навоз и компосты), был использован метод определения активности термостабильных ферментов. На примере почв древних интенсивно удобряемых террас показано значительное увеличение активности термостабильных ферментов по сравнению с активностью ферментов с нормальным температурным оптимумом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернышева Е.В., Борисов А.В., Коробов Д.С. Биологическая память почв и культурных слоев археологических памятников. М.: ГЕОС, 2016. 240 с.
2. Nannipieri P., Kandeler E., Ruggiero P. Enzyme activities and microbiological and biochemical processes in soil // Burns, R.G., Dick, R.P. (eds.). Enzymes in the environment. Activity, ecology and applications. Marcel Dekker, New York, 2002. P. 1–33.
3. Skujins J.J. Extracellular enzymes in soil // Crit. Rev. Microbiol. 1976. V. 4. P. 383–421.
4. Хомутова Т.Э., Демкина Т.С., Каширская Н.Н., Демкин В.А. Фосфатазная активность современных и погребенных каштановых почв Волго-Донского междуречья // Почвоведение. 2012. № 4. С. 478–483.
5. Dick R.P., Sandor J.A., Eash N.S. Soil enzyme activities after 1500 years of terrace agriculture in the Colca Valley, Peru // Agric Ecosyst Environ. 1994. V. 50. P. 123–131.

6. Чернышева Е.В., Каширская Н.Н., Коробов Д.С., Борисов А.В. Изменение биологической активности дерново-карбонатных почв Кисловодской котловины под влиянием древнего и современного антропогенного воздействия // Почвоведение. 2014. № 9. С. 1068–1076.
7. Каширская Н.Н., Плеханова Л.Н., Удальцов С.Н., Чернышева Е.В., Борисов А.В. Механизмы и временной фактор функционирования ферментативной организации палеопочв // Биофизика. 2017. Том 62, вып. 6. С. 1235–1244.
8. Борисов А.В., Коробов Д.С. Древнее и средневековое земледелие в Кисловодской котловине: итоги почвенно-археологических исследований. М.: Таус, 2013. 272 с.
9. Борисов А.В., Идрисов И.А., Коробов Д.С., Ельцов М.В., Савицкий Н.М., Плеханова Л.Н. Земледельческие террасы с межевыми откосами в горном Дагестане // Известия ДГПУ. Естественные и точные науки. 2016. Т. 10, № 4. С. 70–83.
10. Wilkinson T.J. Extensive Sherd Scatters and Land-Use Intensity: Some Recent Results // Journal of Field Archaeology. 1989. V. 16 (1). P. 31–46.
11. Кудеяров В.Н. Цикл азота в почве и эффективность удобрений. М.: Наука, 1989. 216 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК, ГРАНИЦ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ КУЛЬТУРНОГО СЛОЯ НА ПОСЕЛЕНИИ ЭПОХИ БРОНЗЫ КАМЕННЫЙ АМБАР В ЮЖНОМ ЗАУРАЛЬЕ[1]

И.В. Чечушков*, А.С. Якимов, Е.Н. Гончарова***, В.В. Молчанова******
*University of Pittsburgh, Pittsburgh, USA; e-mail: chivpost@gmail.com
**ФИЦ «Тюменский научный центр Сибирского отделения РАН», Институт криосферы Земли; Тюменский государственный университет, Институт наук о земле, Тюмень; e-mail: yakimov_artem@mail.ru
***Свердловский областной краеведческий музей им. О. Е. Клера, Екатеринбург; e-mail: sovaenia@gmail.com
****Институт истории и археологии Уральского отделения РАН, Екатеринбург; e-mail: vlarech@inbox.ru

Датируемые поздним бронзовым веком городища синташтинско-петровского круга вплоть до недавнего времени изучались исключительно в пределах их обводных стен (Синташта, Аркаим, Устье, Каменный Амбар и др.), в то время как вопрос о границах распространения культурных слоев за их пределами практически не ставился. Разумеется, при средней площади поселений более 1 га, окружающее их пространство слишком велико для проведения раскопок большими площадями принятой поселенческой методикой, а кроме того, не представляет существенного интереса в силу отсутствия признаков архитектурных сооружений. Тем не менее, ни одно поселение не функционирует в «вакууме», и за пределами любого из них всегда существуют культурные отложения различного характера – от разрозненного мусора до последствий хозяйственной деятельности и отдельного проживания. Идентификация этого типа культурного слоя возможна как традиционными археологическими методами, так и с помощью анализа распространения химических элементов, таких как фосфор, калий, кальций и медь [1–5]

С целью изучения такого рода отложений нами были проведены работы в округе укрепленного поселения эпохи бронзы Каменный Амбар, находящегося в степной зоне Южного Зауралья на берегу р. Карагайлы-Аят, левого притока Тобола (Карталинский район Челябинской области). В пределах обводной стены памятник исследовался совместной российско-германской экспедицией, в ходе которой было вскрыто около 2000 м^2 площади. Эти работы позволили установить основные почвоведческие и геохимические характеристики культурных слоев бронзового века [6].

В ходе нашего полевого исследования 2015–2017 гг. из трех шурфов, заложенных за пределами стен поселения, одного почвенного разреза в борту оврага (№2) и почвоведческого разреза №11 сплошной колонкой через 10 см были отобраны образцы почв для последующего анализа (рис. 1). В трех шурфах (№6, №7 и №А4) был обнаружен культурный слой эпохи брон-

[1] Работа выполнена при финансовой поддержке Национального научного фонда США, грант № 1640341 «Роль социального статуса в ранних комплексных обществах».

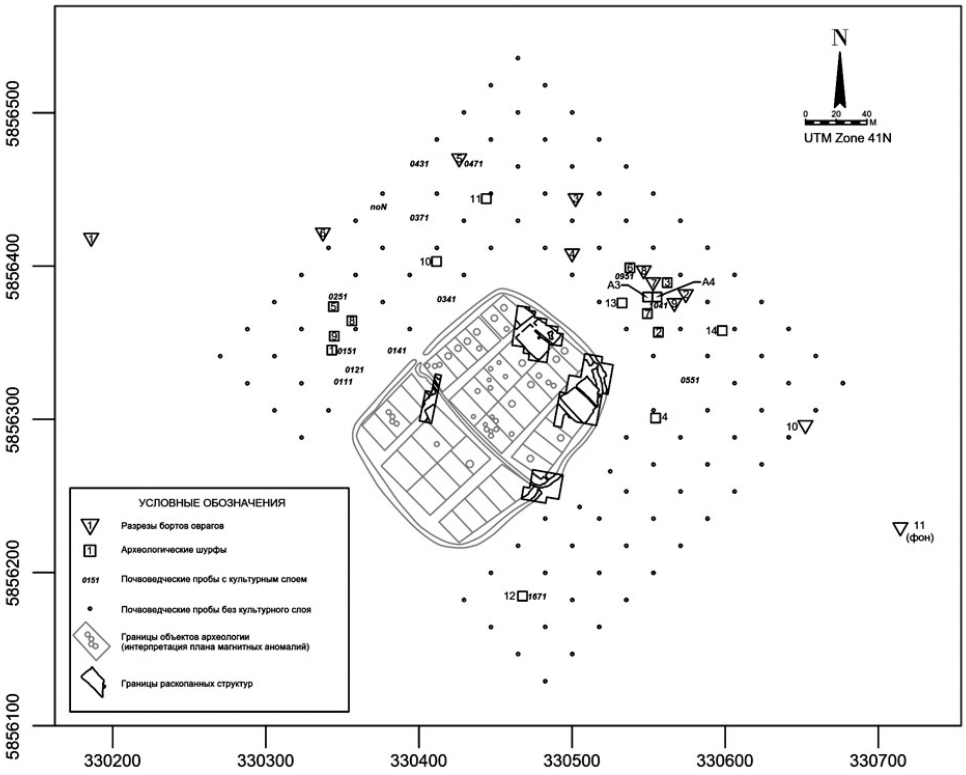


Рис. 1. Схема поселения Каменный Амбар с нанесенными раскопами, зондами, шурфами. Условные обозначения: a — разрезы бортов оврагов; b — археологические шурфы; c — почвоведческие пробы; d — границы археологических объектов (интерпретация плана магнитных аномалий).

зы, содержаний фрагменты керамики, кости домашних животных, прокаленную глину, а также характеризующийся низкой гумусированностью. Почвенный разрез был заложен на удалении около 300 м от границ памятника и продемонстрировал результаты естественного почвообразования, характерного для данного микрорайона зауральского пенеплена (чернозем обыкновенный). Кроме того, за пределами стен памятника, на удалении до 100 м от них, в сетке с шагом 25 м было заложено 110 почвоведческих колонок. Зондирование производилось с помощью бура диаметром 10 см и высотой 1 м, позволяющего описать стратиграфию отложений, а также отобрать пробы грунта с глубины -10/-20 см (рис. 1). Материалы были переданы для анализа их химического состава в ЦКП Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, где была проведен рентгенофлуоресцентный анализ с применением спектрометра «Спектроскан МАКС-GV», способном определять элементы и их валовые доли от N до U включительно (аналитик – П. И. Калинин). Для определения ряда элементов, повышенное содержание которых может быть использовано в качестве маркеров человеческой активности, был предпринят анализ корреляции по критерию Пирсона, а затем данные были нанесены на график методом многомерного шкалирования (в программе Systat 13). Корреляционный анализ показал, что элементы могут быть организованы в две группы: группу фосфора и группу железа (рис. 2). Внутри групп существуют положительные связи, а между группами – отрицательные. В одних областях с соединением фосфора (P_2O_5) лежат соединения кальция, калия, марганца, натрия, а также медь, сера, стронций и цинк. Содержание в почвах вокруг поселения Каменный Амбар именно проанализировано на этих страницах.

В качестве метода статистического анализа использовалась *t*-статистика по критерию Стьюдента, направленная на проверку гипотезы о равенстве средних значений в двух независимых выборках (двухвыборочный *t*-критерий для независимых выборок при раздельных дисперсиях). Выбор метода обоснован необходимостью получения однозначного ответа («да»/«нет») на вопрос о том носят ли различия систематический или случайный характер. Наличие различий в средних значениях признавалось достоверным в том случае, если значение *p* (вероятность) составляло меньше 0,05 или значение *t* (объединенная стандартная ошибка) было больше 1.

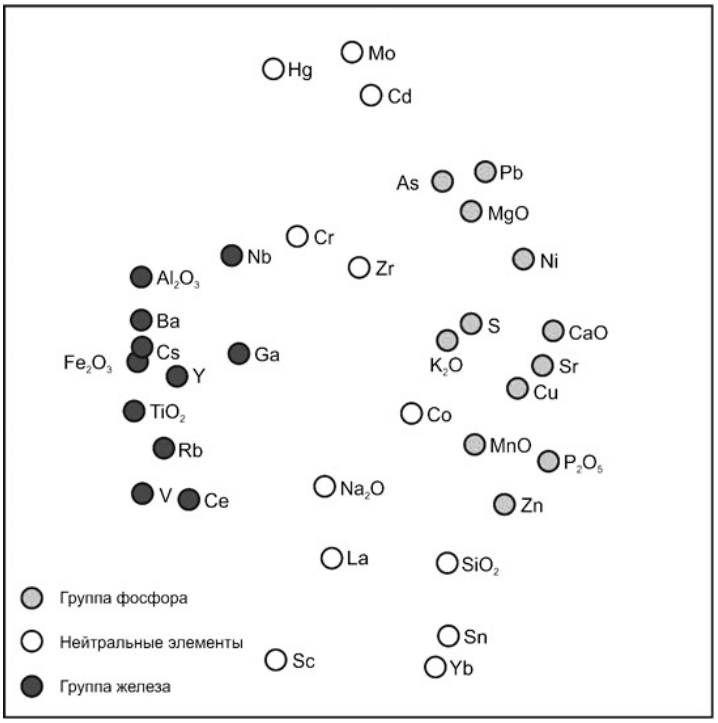


Рис. 2. Результаты многомерного шкалирования корреляционной матрицы (критерий Пирсона). Корреляция выполнена между пробами, полученными с глубины –10/–20 см от поверхности при помощи почвоведческого бура.

Поскольку метод предъявляет особые требования к размеру и форме распределения выборки,во всех случаях мы были вынуждены искусственно увеличивать количество элементов путем нахождения средних между сначала измеренными, а затем исчисленными значениями. Этот подход исходит из предположения о положительной пространственной автокорреляции измерений: значения, находящиеся ближе к другу друг больше похожи друг на друга, чем значения, находящиеся дальше. Кроме того, все сравниваемые почвенные разрезы располагались на одном и том же элементе рельефа – первой надпойменной террасе – по этой причине, нам представилось возможным сравнивать выборки, отобранные с соответствующих метрических горизонтов, а не по колонкам целиком, что позволяет в какой-то степени нормализовать распределение. Статистический анализ позволил установить разницу между выборками для каждого химического элемента, а результаты *t*-статистики приведены в таблице.

Сравнение средних значений для *t*-статистики по критерию Стьюдента

	Среднее 1	Среднее 2	Абс. разница	Относ. разница	*t*	*p*
H0: Почвенный разрез = Шурф А4 vs. H1: Фон <> Шурф А4 Сравнение горизонтов -28/-58 см						
P_2O_5	0,123	0,579	–0,456	4,6	–33,943	<0,001
CaO	0,918	2,968	–2,050	3,2	–30,903	<0,001
Co	0,003	0,002	0,000	1,1	5,057	<0,001
Cu	0,008	0,006	0,002	1,2	15,552	<0,001
Fe_2O_3	7,429	6,670	0,759	1,1	24,344	<0,001
K_2O	2,117	2,629	–0,513	1,2	–30,946	<0,001
MgO	1,661	2,598	–0,937	1,5	–46,091	<0,001
MnO	0,127	0,147	–0,021	1,1	–11,260	<0,001
Mo	0,000	0,000	0,000	22,8	–87,543	<0,001
Na2O	1,177	1,236	–0,059	1,05	–4,222	<0,001
S	0,130	0,234	–0,104	1,7	–5,690	<0,001
Sr	0,019	0,025	–0,006	1,3	–12,204	<0,001
Zn	0,011	0,010	0,001	92,9	3,304	0,002

(Окончание таблицы)

H0: Почвенный разрез = Шурф 7 vs. H1: Фон <> Шурф 7 Сравнение горизонтов –5/–95 см						
P_2O_5	0,207	0,381	–0,174	1,8	–5,417	<0,001
CaO	1,162	2,495	–1,334	2,1	–8,483	<0,001
Co	0,003	0,003	0,000	1,1	3,555	0,001
Cu	0,007	0,007	0,000	1,0	3,348	0,001
Fe_2O_3	6,954	6,759	0,195	1,0	2,206	0,034
K_2O	2,148	2,391	–0,243	1,1	–6,500	<0,001
MgO	1,479	3,041	–1,563	2,1	–51,757	<0,001
MnO	0,131	0,147	–0,016	1,1	–7,794	<0,001
Mo	0,000	0,000	0,000	37,6	–74,053	<0,001
Na2O	1,046	1,382	–0,336	1,3	–28,352	<0,001
S	0,077	0,206	–0,130	2,7	–2,846	0,013
Sr	0,018	0,027	–0,009	1,5	–9,908	<0,001
Zn	0,012	0,011	0,001	1,1	3,562	<0,001
H0: Почвенный разрез = Шурф 6 vs. H1: Фон <> Шурф 6 Сравнение горизонтов –5/–60 см						
P_2O_5	0,099	0,168	–0,068	1,684	–7,577	<0,001
CaO	1,232	1,363	–0,131	1,107	–2,252	0,026
Co	0,003	0,002	0,000	1,179	5,457	<0,001
Cu	0,008	0,005	0,002	1,403	16,722	<0,001
Fe_2O_3	7,176	6,768	0,408	1,060	4,966	<0,001
K_2O	2,127	2,555	–0,428	1,201	–24,602	<0,001
MgO	1,591	2,107	–0,516	1,324	–10,826	<0,001
MnO	0,128	0,163	–0,035	1,270	–10,286	<0,001
Mo	0,000	0,000	0,000	14,989	–79,944	<0,001
Na2O	1,118	1,083	0,035	1,032	1,836	0,071
S	0,113	0,053	0,060	2,113	8,408	<0,001
Sr	0,018	0,017	0,001	1,067	3,451	0,001
Zn	0,011	0,009	0,002	1,217	8,998	<0,001
H0: Почвенный разрез = Разрез 2 vs. H1: Фон <> Разрез 2 –15/–45 см						
P_2O_5	0,170	0,258	–0,087	–7,285	0,000	1,512
CaO	1,063	2,057	–0,994	–2,035	0,000	1,936
Co	0,003	0,003	0,000	1,882	0,005	0,929
Cu	0,007	0,005	0,002	11,223	0,000	1,368
Fe_2O_3	7,149	6,883	0,266	2,467	0,001	1,039
K_2O	2,212	2,447	–0,235	–6,308	0,000	1,106
MgO	1,536	2,443	–0,907	–13,699	0,000	1,591
MnO	0,128	0,144	–0,016	–2,268	0,003	1,128
Mo	0,000	0,000	0,000	–26,387	0,000	331,037
Na2O	1,084	1,159	–0,075	–3,805	0,000	1,070
S	0,081	0,300	–0,219	–2,579	0,000	3,723
Sr	0,018	0,020	–0,002	–3,210	0,000	1,121
Zn	0,011	0,008	0,003	11,734	0,000	1,379

Фосфор (P_2O_5). Статистически достоверное превышение в содержании оксида фосфора в 48 раза зафиксировано в почвах шурфа А4 ($t = –34,3$, $p < 0,001$). Превышение в 1,8 раза зарегистрировано в почвах шурфа 7 ($t = –7,5$, $p < 0,001$), а также в 1,7 в шурфе 6 ($t = –7,5$, $p < 0,001$). Во всех трех шурфах обнаружен культурный слой, причем наиболее мощный и выраженный – в №А4, выраженный, но нарушенный деятельностью норных животных, в №7 и слабовыраженный в шурфе 6. Разница в значениях фосфора между разрезом 2 и почвенным разрезом достаточно мала (1,2 раза, $t = –2,6$, $p = 0,010$), что, вероятно, может быть объяснено вымыванием элементов из стенки оврага, где был сделан разрез 2.

Кальций (CaO). Статистически достоверное превышение содержании оксида кальция в 3,3 раза зафиксировано в почвах шурфа А4 (t = –31,0, p < 0,001). В разрезе 2 содержание кальция превышает нормальное в 1,9 раза (t = –2,0, p < 0,001), а в шурфе 7 – в 2,1 раза (t = –8,4, p = 0,002). В шурфе 6 различия статистически недостоверны.

Кобальт (Co). Содержание кобальта в фоновом разрезе почвы аналогично его содержанию в разрезе 2 (t = 0,9, p = 0,325), и несколько выше (до 1,5 раз), чем в шурфах с культурным слоем.

Медь (Cu). По сравнение с почвенным разрезом, содержание меди в культурном слое понижено, причем во всех случаях разница статистически достоверна. Так, в шурфе А4, валовое содержание меди в 1,3 раз ниже, чем в фоновой почве (t = 15,9, p < 0,001), в шурфе 6 – в 1,4 раз (t = 16,7, p < 0,001), в шурфе 7 в 1,1 раза (t = 3,3, p < 0,001), в разрезе 2 – 1,4 раза (t = 12,1, p < 0,001).

Железо (Fe_2O_3). По сравнение с почвенным разрезом, содержание железа в культурном слое незначительно, но ниже, причем во всех случаях разница статистически достоверна.

Калий (K_2O). Статистически достоверное превышение содержания оксида калия в 1,3 раза зафиксировано в почвах шурфа А4 (t = –33,4, p < 0,001). Повышенное содержание калия также выявлено в шурфе 6, хотя разница всего в 1,2 раза (t = –24,6, p < 0,001). Незначительно более высокое, но статистически достоверное превышение в 1,1 раз зафиксировано в шурфе 7 (t = –6,5, p < 0,001) и в разрезе 2 (t = –6,3, p < 0,001).

Магний (MgO). Статистически достоверное превышение содержания оксида магния в 1,6 раза зафиксировано в почвах шурфа А4 (t = –9,9, p < 0,001). Повышенное содержание в 1,3 выявлено в шурфе 6 (t = –10,8, p < 0,001), в 1,2 раза в шурфе 7 (t = –51,7, p < 0,001) и в 1,6 раз разрезе 2 (t = –13,7, p < 0,001).

Марганец (MnO). Статистически достоверное превышение содержания оксида марганца в 1,3 раза зафиксировано в почвах шурфа 6 (t = –10,2, p < 0,001). Повышенное содержание в 1,1 также выявлено в шурфе А4 (t = –9,9, p < 0,001). В шурфе 7 и разрезе 2 разница составляет 1,1 раз, но статистически достоверна (t = –7,7, p < 0,001 и t = –2,2, p < 0,001, соответственно).

Молибден (Mo). В фоновой почве молибдена не зафиксировано, в то время как в культурных слоях его присутствие существенное.

Натрий (Na_2O). Разница в содержание оксида натрия незначительна и объясняется естественной вариативностью.

Сера (S). Статистически достоверное превышение содержания серы в 1,7 раз зафиксировано в почвах шурфа А4 (t = –5,05, p < 0,001) и в 2,7 раза в шурфе 7 (t = –2,8, p = 0,013). Содержание серы в почвах шурфа 6 ниже в 2,1 раза фонового значения, причем разница статистически достоверна (t = 8,4, p < 0,001). Распределение серы в профиле разреза 2 имеет аномальные характеристики (возможно, по причине застоя воды в овраге) и в анализе не учтено (мин. = 0,042, макс. = 1,634, σ = 0,612, в то время как в почвенном разрезе σ = 0,052).

Стронций (Sr). Статистически достоверное превышение содержания стронция в 1,3 раза зафиксировано в почвах шурфа А4 (t = –11,8, p < 0,001). Превышение в 1,5 раза также выявлено в шурфе 7 (t = –9,9, p < 0,001) и в 1,1 раз в разрезе 2 (t = –3,2, p < 0,001). Различие средних значений между фоновой почвой и шурфом 6 незначительно.

Цинк (Zn). Во всех случаях содержание цинка в культурном слое понижено, в сравнении с фоновым значением, а разница статистически достоверна.

Таким образом, анализ демонстрирует связь между типичными для археологии признаками культурного слоя и химическими маркерами человеческой деятельности. Так, в археологических шурфах выявлено повышенное содержание фосфора (в 4 раза), молибдена (до 331 раз) и кальция (в 3 раза). Данные элементы являются непосредственными маркерами человеческой деятельности, поскольку фосфор и молибден могут накапливаться как следствие метаболизма животных, а кальций может проникать в почву в процессе разложения их мягких тканей и распада костей. Повышенное содержание магния (до 2 раз) может свидетельствовать о формировании почвы в присутствии древесной золы. Кроме того, в процессе переработки почвенного горизонта в культурный слой произошло снижение естественного содержания кобальта, меди, цинка, а также железа и других металлов, представленных на рис. 2 как «группа железа».

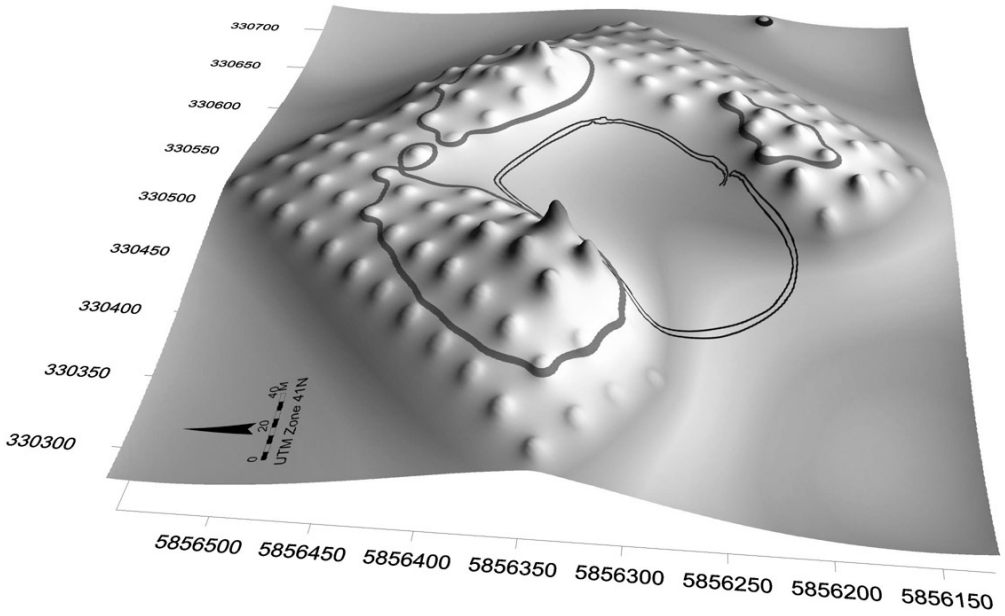


Рис. 3. Реконструкция зональной аккумуляции фосфора, выполненная методом обратных взвешенных расстояний: мнимая поверхность (построена методом обратных взвешенных расстояний, возведенных в степень 0,25), демонстрирующая пиковые значения.

Зональная аккумуляция оксида фосфора может служить средством установления границ распространения культурного слоя. Для очерчивания зон распространения нами использован метод обратных взвешенных расстояний (чем ближе измеренное значение к интерполируемому, тем больше его влияние на прогноз). Метод позволяет интерполировать мнимую поверхность на основе измеренных значений (рис. 3), а также рассчитать положение изолиний на этой поверхности (рис. 4) [7, 8, 9]. Для построения мнимой поверхности использовались значения, полученные с глубины –10/–20 см с целью отсечения современного почвенного горизонта, на котором выпасается скот. Предположение о том, что глубже залегающие горизонты мало подвержены загрязнению современным фосфором, может быть подтверждено следующим наблюдением. Среднее значение содержание фосфора на глубине 0/–10 см от поверхности в зоне геохимической разведки составляет 0,295±0,051%, а на глубине –10/–20 см 0,256±0,027%. Средние значения различаются, и, хотя разница статистически недостоверна (t = 1,468, p = 0,144), мы по-прежнему имеем 85,6% шанс, что средние различны. Кроме того, профиль содержания фосфора в почвенном разрезе показывает его высокое содержание именно в самом верхнем горизонте (0,343±0,123% на глубине 0/–10 и 0,261±0,35% на глубине –10/–20).

При интерполяции измеренным значениям был задан радиус в 5 м, поскольку местоположения отбора проб в поле определялось бытовым GPS прибором с погрешностью в 3–5 м. Детерминантой при выборе изолинии, ограничивающей зону повышенного распространения, является нижний контур, очерчивающая зону вокруг почвенного разреза, характеризующуюся средним значением оксида фосфора на горизонте –10/–20 см (0,26%). Изолинии, располагающиеся выше этого контура, определены как очерчивающие зону аномально высокого содержания.

Согласно методу обратных взвешенных расстояний, общая площадь зоны повышенного содержания фосфора вокруг поселения Каменный Амбар составляет 20730 м^2, или около 2 га. Она распространяется примерно на 80 м от окружной стены, что хорошо согласуется с данными о границах культурного слоя, полученными в ходе шурфовки окрестностей поселения. Пространственный статистический анализ свидетельствует, что высокая доля фосфора в почве коррелирует с областью распространения культурного слоя (47% площади пересекается, r = 0,499, p < 0,001) и может быть использована для их уточнения (рис. 4).

Подводя итог, проделанная работа позволила подтвердить факт существования культурного слоя за пределами стен поселения, уточнить его границы, а также установить химические характеристики: повышенное содержание (в 1,5–3 раза) биогенных элементов (фосфора, кальция и калия), а также натрия, при пониженном содержании кобальта, меди и цинка.

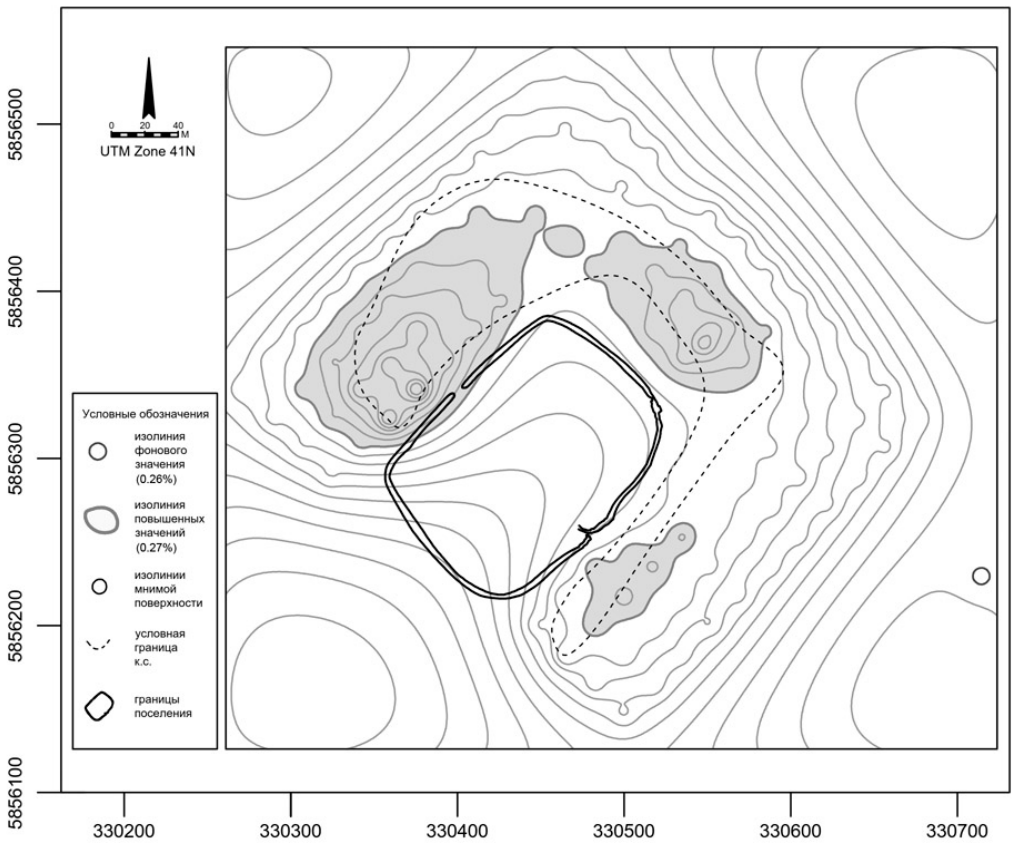


Рис. 4. Реконструкция зональной аккумуляции фосфора, выполненная методом обратных взвешенных расстояний: карта зонального распространения фосфора и условные границы культурного слоя.

С нашей точки зрения, формирование данного культурного слоя связано с сезонным проживанием за пределами стен группы населения, вовлеченной в скотоводческое хозяйство. Подробное обоснование данной точки зрения приведено в другой работе [10], однако скажем, что аргументация построена на наблюдениях за характеристиками почв за пределами Каменного Амбара, а также на сравнении статистических величин плотности находок и композиции артефактного комплекса. Было установлено, что почвенный горизонт в нескольких локациях вокруг памятника представлен хорошо переработанным черноземом с включениями артефактов и костей животных. Данный слой образовался в процессе осуществления деятельности на древней поверхности, а не вследствие разрушения архитектурных сооружений, как это произошло в пределах стен поселения. Гипотеза о том, что культурный слой был образован как следствие накопления мусора на поверхности также была отвергнута, поскольку его насыщенность находками и кухонными остатками ниже, чем в жилищах. В этой связи нам представляется рациональным предположение о том, что культурный слой был образован в процессе проживания людей во временных жилищах, обитатели которых не оставили других следов, кроме некоторого количества битой посуды, костей животных, но изменивших химизм грунта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Holliday V.T., Lawrence–Zuniga D., Buchli V. Prologue to uses of chemical residues to make statements about human activities // Journal of Archaeological Method and Theory. 2010. V. 17 (3). P. 175–182.
2. Бикмулина Л.Р, Якимов А.С, Куприянова Е.В., Чечушков И.В., Баженов А.И. Геохимические особенности зольника поселения бронзового века Стрелецкое-1 лесостепного Зауралья // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2017. № 4 (39). С. 172–182.
3. Калинин П.И., Алексеев А.О., Савко А.Д. Лессы, палеопочвы и палеогеография квартера юго-востока Русской равнины. Воронеж: Воронежский гос. ун-т, 2009. 139 с.
4. Плеханова Л.Н., Демкин В.А., Зданович Г.Б. Эволюция почв речных долин степного Зауралья. М.: Наука, 2007. 236 с.

5. Шишлина Н.И., Борисов А.В., Клещенко А. А., Идрисов И. А., Чернышева Е. В., Ван Дер Плихт Й. Стоянка Большая Элиста 1. Теория и практика поиска и изучения поселений древних скотоводов в пустынно-степной зоне // Известия Самарского научного центра РАН. 2015. № 17 (3-1). С. 252–261.
6. 6. Multidisciplinary Investigations of the Bronze Age Settlements in the Southern Trans-Urals (Russia) / Ed. by R. Krause, L.N. Koryakova. Frankfurt Am Main: Habelt, 2013. 363 p.
7. Drennan R.D., Peterson C. E. Patterned variation in prehistoric chiefdoms // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2006. V. 103 (11). P. 3960–3967.
8. Drennan R.D., Peterson C.E. Centralized communities, population, and social complexity after sedentarization // The Neolithic demographic transition and its consequences / ed. by J.-P. Bocquet-Appel and O. Bar-Yosef, Dordrecht: Springer, 2008. P. 359–386.
9. Peterson C.E., Drennan R.D. Communities, settlements, sites, and surveys: regional-scale analysis of prehistoric human interaction // American Antiquity. 2005.V. 70 (1). P. 5–30.
10. Чечушков И.В., Якимов А.С., Бачура О.П., Ын Я.Ч., Гончарова Е.Н. Общественное устройство синташтинско-петровских коллективов позднего бронзового века и причины генезиса социальной элиты (на примере поселения Каменный Амбар в степном Зауралье) // Stratum plus. 2018. № 2. С. 149–166.

ПРОБЛЕМЫ ХРОНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ КУЛЬТУРНОГО СЛОЯ ИСТОРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ГОРОДА УФЫ

И.А. Шутелева, Н.Б. Щербаков
*Башкирский государственный педагогический университет им. Акмуллы, Уфа;
e-mail: sherbakov@rambler.ru, shutelevai@gmail.com

В результате совершенствования законодательства о культуре культурный слой исторической части города Уфы в настоящее время стал объектом значительного числа археологических исследований. В археологическом плане первые сведения о памятниках археологии на территории города Уфы связаны с академическими экспедициями XVIII в., к 2011 г. в Уфе и Уфимском районе было выявлено 106 археологических памятников. С 2011 г. на территории города Уфы был обнаружен массив разновременных памятников археологии. Только в Кировском районе были выявлены поселение раннего железного века на Софьюшкиной аллее, Уфа-34, – поселение (раннее средневековье, XIX–XX вв.), культурный слой города Уфы по правому берегу р. Белой в районе Демского моста, Благовещенский женский монастырь-1, кладбище, Успенская слобода-1, культурный слой.

В ходе многолетних археологических работ на территории города Уфы были систематизированы материалы памятников археологии раннего железного века и раннего средневековья, однако, изучение археологических материалов Нового времени вызывает ряд проблем. Достаточно часто материалы были получены в ходе раскопок, проведенных краеведами без соблюдения археологических методов и получения Открытых листов, что затрудняет интерпретацию полученных материалов. Также археологический материал Нового времени исторической части города Уфы часто становится объектом псевдонаучных спекуляций. Несмотря на значительность археологических исследований города Уфы по-прежнему отсутствует систематическая научная программа изучения культурного слоя города Уфы

Проблемы возникают с интерпретацией материала Нового времени исторической части города Уфы. Обнаруженный во время археологических раскопок и разведок 2011–2018 гг. вещевой комплекс хронологически запаздывает, как минимум на шестьдесят-восемьдесят лет от зафиксированного письменными и архивными источниками периода освоения улиц Ильинской (ныне ул. Заки Валиди), Пушкинской (ныне ул. Пушкина) города Уфы и ряда других улиц. Данные «парадоксы» обнаруженных артефактов требуют дополнительной работы в архивах для выявления и уточнения социальной принадлежности уфимцев XVIII – первой половины XIX вв. Практически полностью в культурном слое Нового времени отсутствуют монеты, пуговицы, бляшки и другие бытовые вещи этого периода. Г.Ф. Галиева [1, с. 32] отмечала, что «...с середины XIX в. даже немного зажиточный крестьянин считал своей обязанностью иметь самовар и фарфоровую чайную посуду; при столе также были деревянные и каменные

чашки». В фарфоровом инвентаре присутствуют многие производители. Хронологически самый ранний фарфор: Тверь, 1889–1917 гг., Товарищество М.С. Кузнецова. Говоря о металлическом инвентаре можно отметить, что при разведочных раскопках памятника Уфа-34 был найден представительный инвентарь черного металла и предположительно – кузня.

В отдельную группу археологических материалов XIX–XX вв. можно выделить коллекцию разнообразных аптекарских пузырьков (посуда аптекарская рецептурная) из прозрачного стекла. Рецептурные пузырьки имели маркировку в виде надписей: «Аптека Pharmacie» с изображением двуглавого орла, бесцветное стекло завод Глинского; «Перервинская аптека» — с изображением двуглавого орла посередине. Также были найдены стеклянные треугольные пузырьки для уксусной эссенции, с надписью «Центросоюз».

Рассматривая керамический комплекс, необходимо отметить, что керамика, соотносимая с XIX в. – изготовлена кустарями-ремесленниками с помощью гончарного круга, а иногда с применением поливы (глазурь с медной окалиной, дающей зеленый цвет). В основном, встречаются фрагменты серой и черной матовой посуды, обожженной в домашней печи. Керамика, изготовленная до середины XIX в. сделана с применением лощения и обварки, в более позднее время в основном производилась глазурованная посуда. Следует отметить, что для получения глазурованной посуды необходим горн для обжига и специальная мастерская. По данным письменных источников (справочных книг Уфимской губернии) с 1880-х гг. в Уфе фиксируется промышленное производство гончарной посуды: «В 1882 г. в Уфимской губернии были зарегистрированы: в г. Уфе – гончарный завод купца Т. Козлова, там же – изразцовый завод купца М.Н. Облецова, в г. Стерлитамаке – горшечные заводы мещанина Я.А. Корешкова и И.М. Сазонова. Однако архивные данные и данные этнографии позволяют сделать вывод о том, что данной посудой активно пользовались вплоть до 1960-х гг. Это также затрудняет хронологическое определение культурного слоя, не давая возможности однозначно отнести его к XIX в.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галиева Ф.Г. Этнографические исследования русского населения Башкортостана. Уфа: Гилем, 2012. 168 с.

КУЛЬТУРНЫЙ СЛОЙ КАК ОТРАЖЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ МИКРОРАЙОНОВ ЮЖНОГО ПРИУРАЛЬЯ[1]

Н.Б. Щербаков*, А.А. Гольева, И.А. Шутелева***

*Башкирский государственный педагогический университет им. Акмуллы, Уфа;
e-mail: sherbakov@rambler.ru, shutelevai@gmail.com
**Институт географии РАН, Москва; e-mail: golyevaaa@yandex.ru

Территория среднего течения реки Уршак, Южного Приуралья представляет значительный интерес в свете изучения проблемы археологических микрорайонов для памятников классического позднего бронзового века. На расстоянии девятнадцать километров друг от друга на правом берегу реки Уршак в сходных ландшафтных условиях локализованы два археологических микрорайона – Казбуруновский и Чишминский. Башкирское Приуралье явилось контактной зоной, в которой пересеклись миграционные потоки представителей абашевской, срубной и алакульской археологических общностей, именно они в разной степени формировали культурный слой выделенных археологических микрорайонов по реке Уршак. Объектом исследования стал культурный слой памятников, расположенных в непосредственной близости друг от друга, на одной площадке, существование которых происходило в одних и тех же ландшафтных условиях и одном и том же хронологическом горизонте..

Наиболее ярко это взаимодействие проявилось на территории Казбуруновского погребально-поселенческого комплекса (Казбуруновского археологического микрорайона), на территории которого была зафиксирована высокая концентрация памятников археологии позднe-

[1] Материалы подготовлены при поддержке госзадания ГП 0148-2016-0003.

го бронзового века. На этой территории находится группа из 7 поселений, 8 курганных могильников (в общей сложности 72 курганных насыпи) и 3 одиночных кургана. Исследования, проводимые на территории микрорайона с 2015–2017 гг. позволили из всего массива археологических памятников выделить семь поселений и три курганных могильника, которые относятся к периоду развитого (классического) позднего бронзового века. Весь комплекс интердисциплинарных исследований был выполнен на Казбуруновских I – III курганных могильниках, на Усмановских I – III поселениях и поселениях Мурадым 7 – 9. Все эти памятники археологии расположены в среднем течение реки Уршак (на правом берегу), в которую в южной части археологического микрорайона впадает река Белый Ключ. Общая протяженность микрорайона составляет 12 км. Все памятники археологического микрорайона расположены в сходных топографических условиях – по берегу рек Уршак и Белый Ключ, в местах их расположения находятся выходы карста, карстовые воронки, выходы гипса и карбонатов.

Проведенное радиоуглеродное датирование выше названных объектов показало, что время функционирование поселенческих и погребальных памятников микрорайона практически совпадают. Данный факт говорит о том, что они одновременны, это в свою очередь позволяет объединить результаты интердистциплинарных исследований могильников и поселений в единую систему. Это также позволяет сделать вывод о том, что вся речная долина среднего течения реки Уршак и реки Белый Ключ была заселена в одно время и функционировали внутри одного хронологического горизонта сюда же можно отнести даты по изотопу $^{14}C/^{13}C$, полученные методом AMS-датирования 1880–1690 BCE. Данные изотопных анализов (δ13C, δ15N) антропологических материалов Казбуруновского археологического микрорайона (13 погребенных разного возраста, исследованных на поселенческих и погребальных объектах) представляют сходные результаты для данной группы памятников.

Наиболее репрезентативными были палеопочвенные исследования культурного слоя поселений и курганного могильника позднего бронзового века, связанных одной территорией, примыкающие друг к другу и находящиеся в одном хронологическом горизонте – Усмановское II поселение (Усманово – 2, поселение), Усмановское III поселение (Усманово – 3, поселение), Казбуруновские I курганы.

В Усманово (Усмановские II и III поселения) общий вид территории с типичными буграми гипсового засоления позволяет предполагать, что там была ситуация, растворения привнесенного человеком на поселения гипса. Благодаря тому, что Усманово располагалось около крупной реки Уршак, катастрофического засоления там не произошло, но воды реки все равно изменили свой вкус. Благодаря ее родникам, на сегодняшний день река имеет нормальный состав солей. Наши исследования показали, что люди в процессе хозяйствования могли кардинально менять даже химический состав вод, рядом с местом проживания [1, с. 89–91].

Проведение геохимических исследований дало следующие результаты. Для поселения Усманово II характерно максимальное накопление гипса происходит на глубине 30–60 см, то есть в толще культурного слоя. Ниже и выше, гипса значительно меньше. Подобная глубина гипсового горизонта возможна в природных условиях только в пустынях, то есть, в экстрааридном климате. В условиях периодически промывного режима, который характерен для исследуемого района, гипсовый горизонт возможен только на глубине около 2 м. То есть, гипс имеет искусственный генезис – он был специально принесен жителями поселения для своих целей. Относительно малое количество гипса в верхней части профиля (верхние 30 см) свидетельствует о том, что процессы вымывания гипса промывными водами имеют место, но интенсивность их мала – за прошедшие 3000 лет от солей гипса была отмыта лишь малая часть современной почвы. При этом корни растений потребляют соли из почвы, которые вновь возвращаются в почву вместе с опадом, что хорошо видно на примере слоев 0–10 см и 10–20 см.

Карбонатов в толще так же много, но здесь прослеживается четкая тенденция увеличения солей с глубиной с максимальной концентрацией в материке – почвообразующей породе. Нельзя исключать, что, как и в случае с гипсом, карбонаты использовались людьми, но более вероятно, что в данном случае доминируют природные процессы. Глубина залегания карбонатного горизонта коррелирует с требуемой, для зональных почв региона. То есть наблюдаемый карбонатный профиль, скорее всего, сформировался после ухода людей. Высокая кон-

центрация карбонатов в материке при малом количестве гипса показывают, что исходные породы были карбонатные, то есть гипс в больших количествах был принесен специально людьми. Образцы из Усмановского III поселения, имея сходный тренд по распределению карбонатов, отличаются количеством и характером распределения гипса. Верхние слои обеднены этими солями, что естественно в природно-климатических условиях региона. Резкое увеличение концентрации гипса наблюдается в нижней части культурного слоя, начиная с глубины 50 см и до 80 см, где его количество максимально. Непосредственно в материке (слой 80 – 90 см) гипса опять очень мало. Выявленная особенность, скорее всего не связана с вымыванием гипса промывными водами, то есть с природными значениями, поскольку в расположенном неподалеку поселении Усмановское II вымывания гипса не произошло. Можно предположить, что изменения в концентрации гипса отражают изменения типа хозяйствования, то есть использования минерального сырья для своих нужд. Если на начальных стадиях заселения люди использовали гипс при строительстве жилищ, то потом они от этого отказались и начали использовать материал, обогащенный карбонатами – местные грунты. Это привело к увеличению концентрации карбонатных солей в толще культурного слоя, их ровному распределению по всей изученной толще. Исходя из состава водной вытяжки можно заключить, что образцы из Усмановского II имеют нейтральную – слабо щелочную к щелочной реакцию почвенных растворов, в то время как вся толща Усмановского III поселения является щелочной – сильно щелочной. Скорее всего, это связано с более высоким содержанием катионов калия и натрия в образцах из Усмановского III поселения. Эти катионы образуют сильные щелочи с большинством анионов, в том числе и с гидрокабонат-анионом, изменение концентрации которого коррелирует с динамикой анионов натрия и особенно калия. Причина более высокой засоленности толщи Усмановского III поселения возможно связана с засоленностью исходной породы, что хорошо видно по составу вытяжки в образце из материка. Если жители поселения со временем стали использовать местные грунты, то вместе с карбонатами, они начали обогащать свои культурные слои и легкорастворимыми солями – гидрокарбонатами натрия (сода) и калия. Сульфатные соли представлены суммой сульфатов кальция (гипс) и магния, которые менее агрессивны, чем сода, что отражено в слабой щелочной реакции почвенных растворов. Интересно, что в составе водной вытяжки нет анионов карбонатов, только гидрокарбонаты. Учитывая значительные количества карбонатов, определенных при анализе образца в целом, можно говорить о том, что соединения карбонатов в обеих толщах неподвижны, то есть они не переходят в водную суспензию. Это минеральные образования. В то время как концентрация сульфат-ионов достаточно велика. То есть фиксируется растворение с возможным перераспределением по профилю солей гипса, в то время как соли карбонатов неподвижны. Культурные слои двух исследованных поселений имеют как общие, так и отличительные черты. В обоих случаях люди использовали гипс при создании поселений. Но если на Усмановском II поселении гипс использовался вплоть до ухода людей с поселения, то на Усмановском III поселении наблюдается смена в типе хозяйствования. Это выражается в отказе от использования гипса и замена его карбонатами. При этом произошло накопление в толще не только карбонатов, но и более агрессивных легкорастворимых солей, что способствовало сильному подщелачиванию толщи. Можно также заметить, что, судя по составу материков, в обоих случаях карбонаты являлись местными породы, а гипсы, скорее всего, привозными. Данные водной вытяжки показывают, что гипс постепенно растворяется, но процесс этот очень медленный, что приводит к формированию аномальных ситуаций – загипсованности почв в гумидных условиях.

На поселении Усманово III начальные стадии обживания совпадают с обоими другими изученными поселениями, но в верхней части (заключительные стадии обживания) существенно различаются. Это свидетельствует о кардинальном изменении типа хозяйствования жителями поселения, возможно, о смене культурной принадлежности жителей.

Исследования почв раскопанных в непосредственной близости от поселений Казбурановских I курганов представило интересные результаты. Почва, на которой были созданы курганы не имела верхних 15–20 см, то есть была сильно эродирована. Причиной эродированности может быть как природный процесс (опустынивание), так и антропогенный (пере-

выпас скота). Нельзя исключить и искусственное ритуальное снятие дернины и основной части гумусового горизонта.

Результаты проведенных палеопочвенных исследований на памятниках Казбуруновского археологического микрорайона дали результаты об антропологическом изменении ландшафтов, в первую очередь почв, растительного и животного мира.

В ходе проведенных исследований палеопочв на серии памятников археологического микрорайона, была изучена динамика свойств на участках, где, согласно проведенным раскопкам, были жилища, межжилищные пространства центральной и периферийной частей древних поселений. Все поселения функционировали и были заброшены в одно время; они моногенетичны. Культурные слои экспонированы. После того как древнее население покинуло данную территорию, антропогенный прессинг с почв был снят, а в дальнейшем произошло восстановление природных факторов развития ландшафта. То есть со временем восстанавливался растительный покров, возвращались животные, начинали действовать процессы естественного почвообразования.

Также на правом берегу реки Уршак, ниже по течению Казбуруновского археологического микрорайона выделяется Чишминский археологический микрорайон, который включает в себя Чишминские курганы, Чишминское I селище и Чишминскую II стоянку. Культурно-хронологически Чишминские курганы и Чишминское I селище соотносятся с поздним бронзовым веком. Чишминские курганы соотносятся со срубной археологической культурой, Чишминское I селище – с абашевской и срубной культурами. Наиболее интересным археологическим объектом является Чишминская II стоянка периода неолита.

Чишминский археологический микрорайон был открыт и исследован Ю.А. Морозовым в 1980–1983, 1988 гг. Им были открыты и изучены Чишминские курганы, Чишминское I селище, Чишминская II стоянка [2, с. 72–84]. В дальнейшем с 2011 г. исследования Чишминского I селища и Чишминской II стоянки проводятся Н.Б. Щербаковым и И.А. Шутелевой.

Чишминский археологический микрорайон занимает территорию протяженностью 400 м и расположен на террасе правого берега р. Уршак, образованной поймой р. Уршак, на берегу старицы р. Уршак,

Объектом изучения стали Чишминское I селище и Чишминская II стоянка, которые находятся на расстоянии 250–300 м друг от друга. Несмотря на такую близость, основным различием является их геоморфологическое положение. Культурный слой селища эпохи бронзы расположен выше по рельефу, в то время как многочисленные находки неолита, относящиеся к Чишминской II стоянке, сгруппированы на низком участке, вероятнее всего, бывшей старицы реки Уршак.

Различается и локализация археологического материала. Находки, относящиеся к неолиту, фиксируются, начиная непосредственно с современной поверхности и ниже без какой-либо строгой локализации. Артефакты, относящиеся к эпохе бронзы (культурный слой Чишминского I селища) залегают, начиная с глубины 10 (12) см под гумусированным наносом, на котором сформировалась маломощная почва. Сам культурный слой существенно темнее, хорошо выражен, имеет мощность 35–40 см и постепенно переходит в органоминеральные горизонты исходной древней почвы.

В заложенных шурфах обоих памятников рассмотрены восточные стенки, где отобраны вертикальные колонки образцов шагом в 10 см. С целью палеоэкологической реконструкции истории образования культурных слоев обоих археологических памятников и проведения сравнительного анализа для всех образцов был сделан единый комплекс анализов: определено содержание органического углерода (С орг.), валового фосфора (P_2O_5 вал.), проведен микробиоморфный анализ. Результаты хорошо иллюстрированы.

Содержание и распределение органического углерода не выявило каких-либо значимых различий между обоими памятниками. Аккмулятивный тренд (максимум в самом верхнем горизонте с постепенным убыванием с глубиной) четко выражен в обоих случаях (рис. 1).

Содержание и распределение валового фосфора более дифференцировано (рис. 2). В случае Чишминской II стоянки (неолит) количество фосфора соответствует требованиям для естественно развитых почв, в то время как толща культурного слоя Чишминского I селища

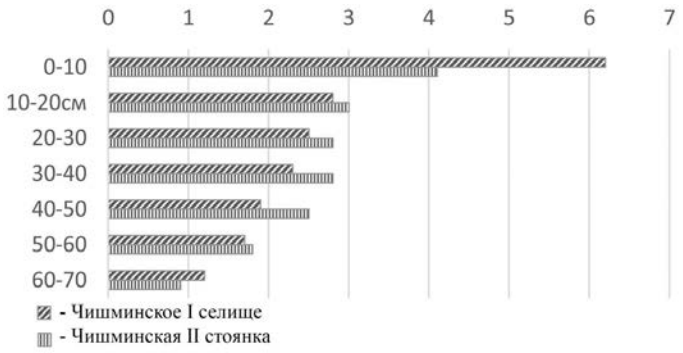


Рис. 1. Содержание органического углерода (Сорг, %).

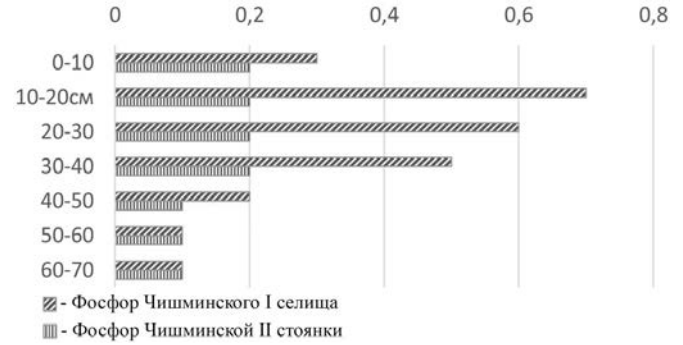


Рис. 2. Содержание валового фосфора (P2O5, %).

(поздняя бронза) резко выделяется по сравнению с выше и ниже лежащими почвенными горизонтами высокой концентрацией этого элемента. Подобное большое количество валового фосфора является одним из типичных признаков культурного слоя.

Среди всех компонентов микробиоморфного анализа (растительный детрит, кутикулярные слепки, спикулы губок, фитолиты и пр.) наиболее информативными в данном случае оказалось содержание и распределения кремниевых микробиоморф: спикул губок и фитолитов. Спикулы губок – это кремниевые фрагменты водных организмов, которые живут в проточных водах, таких как реки, ручьи, проточные озера. В почвах, особенно с влажной подстилкой эти частицы также могут встречаться, но в этом случае их доля среди остальных кремниевых микробиоморф не превышает 1–2%. Фитолиты – кремниевые копии клеток растений. Формируясь в растении, они с опадом попадают на поверхность почвы и, по мере разложения опада, сосредотачиваются в ее пылеватой фракции. Поэтому для почв распределение фитолитов по профилю носит аккумулятивный характер, но даже в самом верхнем горизонте их количество на единицу сравниваемого объема не должно превышать 190–240 единиц. Если фитолитов меньше, значит верхняя часть почвы эродирована (скальпирована), если больше – это признак естественного или искусственного дополнительного привноса растительного материала.

Образцы из колонки шурфа эпохи поздней бронзы (Чишминское I селище) практически не содержат спикул: они обнаружены лишь в самом верхнем и нижних слоях, не относящихся к толще культурного слоя. В образцах из шурфа, относящегося к неолиту (Чишминская II стоянка) спикулы в больших количествах и хорошей сохранности выявлены во всех слоях, кроме самого нижнего (рис. 3.).

Распределение фитолитов имеет совсем иной характер. В толще, относящейся к периоду поздней бронзе наблюдалось обилие этих частиц с резким падением при переходе к почвенным слоям. А в колонке образцов из шурфа эпохи неолита фитолитов было мало и какой-либо специфики их распределения не отмечалось (рис. 4).

Весьма информативным признаком является процентное соотношение фитолитов и спикул губок. Оно показано на рис. 2. Хорошо видно, что если во всех образцах их шурфа Чишминского I селища абсолютно преобладают фитолиты (рис. 5), то для образцов из шурфа Чишминской II стоянки это не так (рис. 6). Обращает на себя внимание высокая доля водных организмов практически во всех образцах, а в самом верхнем, спикул значительно больше фитолитов. Это возможно только в случае регулярных и длительных водных потоков.

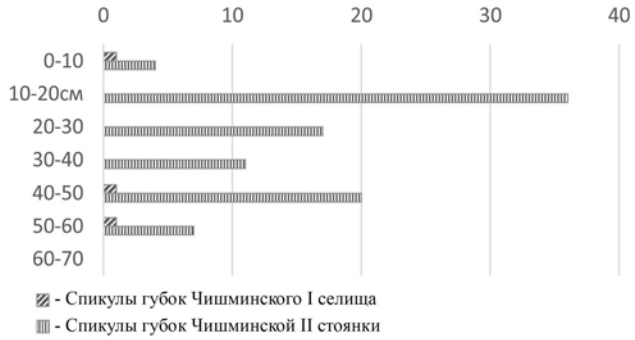


Рис. 3. Количество спикул губок.

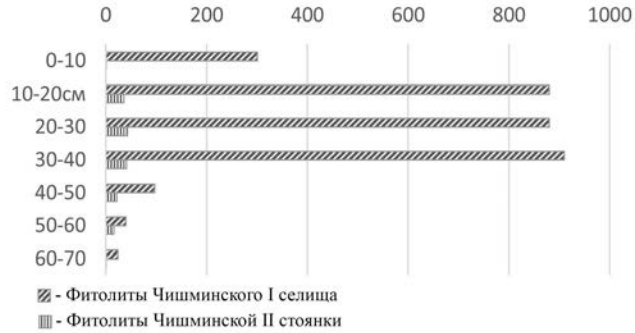


Рис. 4. Количество фитолитов.

Рис. 5. Количество фитолитов и спикул на Чишминском I селище.

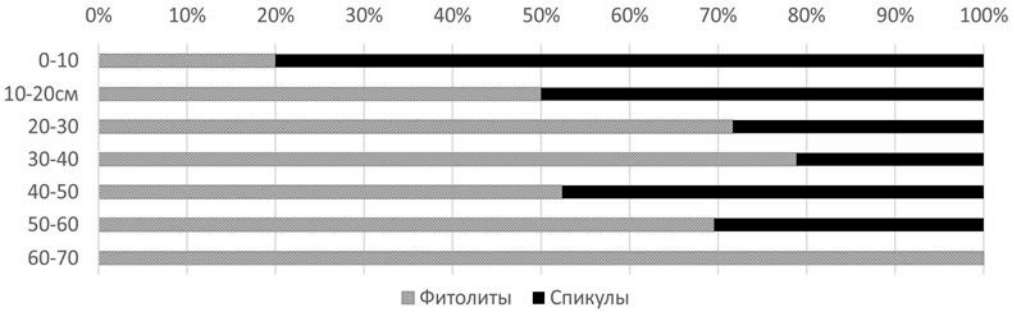


Рис. 6. Количество фитолитов и спикул на Чишминской II стоянке.

Сопоставляя все полученные данные, можно сделать следующие выводы о генезисе и функционировании изученных участков двух археологических памятников.

Участок шурфа Чишминской II стоянки не является культурным слоем, это – переотложенная длительными и постоянными водными потоками толща – аллювий. Присутствие крупных и тяжелых артефактов может быть связано как с привносом весенними водами материала при размывании реального культурного слоя выше по течению реки, так и, возможно, с ритуальным помещением предметов в воду. Ю.А. Морозов [3, с. 214–215] было выдвинуто предположение, что Чишминская II стоянка – это клад, зарытый в силу каких-то обстоятель-

ств на останце в пойме р.Уршак пришлым зауральским населением. Однако, проведенные исследования представили широкий разброс кремневого инвентаря, что делает более вероятной версию о наличии выше по течению культурного слоя неолита. Таким образом, в случае Чишминской II стоянки, находки крупных артефактов не всегда являются безусловным доказательством наличия здесь культурного слоя.

Участок шурфа Чишминского I селища являлся местом проживания населения в эпоху поздней бронзы, то есть это – культурный слой *in situ*. С высокой долей вероятности можно сказать, что слой 40–50 см отражает начальные этапы освоения участка. Вся толща 10–40 см хорошо развитый культурный слой Обилие фитолитов при высокой концентрации валового фосфора позволяет предположить, что на данном месте было жилище или участок, где использовались большие объемы растительного сырья.

Впервые на территории Южного Приуралья (Республика Башкортостан) была исследована группа памятников археологии, географически объединенные средним течением реки Уршак и ее притоков, культурно-хронологически соотносимые с население позднего бронзового века: Усмановское II поселение (Усманово – 2, поселение), Усмановское III поселение (Усманово – 3, поселение), Казбуруновские I курганы, Чишминское I селище, за исключением Чишминской II стоянки (эпоха неолита). Также были исследованы Усмановское I поселение (Усманово – 1, поселение), Мурадым – 8, поселение, Мурадым – 9, поселение [4]. Кроме того, анализировались фоновые почвы среднего течения реки Уршак. Данный массив памятников представил динамику развития культурного слоя позднего бронзового века Южного Приуралья. Проведенные исследования позволили уточнить особенности территории локализации массива памятников позднего бронзового века Центральной Башкирии, а также развитие ландшафта после того, как эти территории были оставлены населением эпохи позднего бронзового века.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гольева А.А., Щербаков Н.Б., Шутелева И.А. Экологические особенности функционирования Усмановских поселений (Республика Башкортостан) // Экология древних и традиционных обществ. Вып. 5, ч. 1. Тюмень: Изд-во Тюменского гос. ун-та, 2016. С. 89–91.
2. Морозов Ю.А. Чишминское поселение срубной культуры на реке Уршак // Материалы по эпохе бронзы и раннего железа Южного Приуралья и Нижнего Поволжья. Уфа, 1989. С. 72–84.
3. Морозов Ю.А. Клад каменных орудий на р. Уршак // СА. 1982. № 4. С. 214–215.
4. Щербаков Н.Б., Шутелева И.А., Гольева А.А., Луньков В.Ю., Лунькова Ю.В., Орловская Л.Б., Леонова Т.А., Горшков К.А. Казбуруновский археологический микрорайон позднего бронзового века Южного Приуралья: результаты естественнонаучных исследований. Уфа: Инеш, 2017. 164 с.

MORHPOLOGY AND STRUCTURE OF THE BUILDING CLAY

Sophio Vasilevna Paatashvili

Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia; e-mail: paatashvilis@gmail.com

Abstract. The main aim of this paper is research of building clay materials by visual observation, polarization microscope and X-ray analysis. The materials were taken from the Grakliani Gora's temple with inscriptions and from the building of Tsina Gora. Both of building are dating 11^{th}-10^{th} centuries B.C. Few more samples were taken from top of Grakliani Gora and from Bojhami in order to approximately identify the clay source.

Keywords: Clay, building material, X-ray analysis, Polarization microscope, Late Bronze – Early Iron Age, Georgia, Shida Kartli.

The raw material for Ceramic is a clay. Which are representing the main group of sedimentary rocks. They are formed by mechanical or chemical disintegration of the bedrock. Among the most important properties of moist clay is plasticity and ability to make some form under pressure and keep the form after end of pressure [7, p. 6-7]. The clays can absorb water, which goes in cracks and capillaries as between the miscellaneous particles and the structural membrane of the minerals, which leads to increase in volume [9, p. 125–131].

At first clay was presented as one of the basic building material in Neolithic culture and after that widely used during the centuries. In territory of Georgia, it was alluvial, small-grained, grayish – yellowish color. In the well kneaded clay were add sand and chaff, then in special wooden frames were made building bricks with plane bottom and sides, and the convex upside. The bricks were unbaked they're just dried under the sun. It's confirmed at Shulaveri Gora, Aruxlo, etc [6, p. 56–59; 13, p. 12–13; 62]

In Kura-araxes culture appears new rules of architecture. The buildings have received rectangular shapes, and for the first time the wood is widely used for framework. The roof was daubed [6, p. 68–73; 10, p. 44–45].

In late Bronze-Early Iron age rectangular, semi-dugout dwellings whith doubed roofs are typical for settlements of eastern Georgia. Walls were built of cobble stones and wooden logs held together with adobe. It's confirmed at Samtavro, Khovle, Treli, Mchadijvari, Narekvavi settlements [6, p. 116; 8].

The clay is characterized by a small amount of compartment parts, which makes them difficult to study as macroscopic also under microscope. So the complete study of clay is done by complex methods, which is Granulometric analysis, microscopic, chemical, thermal, X-ray structural and more.

The material that we took for our study was examined by X-ray, by means of which we can determine the nature and quantity of the containing material of samples, and petrographic analysis study rocks and graphic material by using polarizing microscope. All analysis is done by Dr. Manfred Schweizer in "Innovative INK", Germany and Dr. Nodar Poporadze in Georgian Technical University**.**

The samples are taken from different buildings. First of them comes from Grakliani Gora, 3rd terrace, from the temple with inscriptions, which is abutting from the north of the buildings A and the B. It's oriented from the north to the south. The front part of the temple had been damaged by buildings A and B. Its foundation was cat into the subsoil. Its floor was at the height of 2,8m below the zero line. Its lower part of the north wall was built by cobble stones. The north wall is about 6m long. It was probably built by cobblestones for 50cm height and held together with mud. Because we didn't found here any sign of adobe or lime mixture. And the other half of the north wall probably was subsoil. Eastern wall has preserved well enough, it's length is 2m. Western wall is damaged and presented fragmentary. It's length approximately 1-1,5m.

While cleaning the interior there appeared pieces of plaster with the imprints of logs concentrated to the eastern or western part of the building. According to this information we can assume that: during the collapse of the building first were damaged pillars of the eastern and the western walls, so fragments of daubed roof felt exactly in those parts of building.

Some pieces of plasters had fingerprints, stone prints. some of them contains shell and fragments of straw.

As a result of visual observation there was separated 3 different layers of plaster. The first layer is rough, includes many minarets (shell, stones, grass, send ...) mainly has wooded prints. Which means that the 1st layer was around the framework. The 2nd layer is much better cleaned. It was used to correct the structure of the first layer. Thickness of the 2nd layer was approximately 5cm. For 3rd layer was used soft clay, which is 2-3mm thick. The third layer had decorating function.

The macroscopically it is clayey rock, easily dissolves, actively reacts to hydrolysis.

In the microscope the stone is made of fragments, the main mass of carbonates contains only a small amount of clay. Large quantities of quartz are comparatively large rectangular sizes. Plagioclase is almost always replaced with secondary material which is clay or carbonate. Micro fauna fragments are also found in small quantities (shell) (Pl. 3 fig. 2; Pl. 3 fig. 4).

Second site from which we took samples is Tsina Gora in the village Mrgvali chala, which is about 5 km South-Eastern from Grakliani. In the 1st terrace was concentrated lot of plasters, with wooden prints.

The sample taken from the southern part of the first terrace macroscopic it is whitish color clayey rock, easily dissolves, reacts actively on hydrolysis.

The structure of the rock in the microscope is presumably fragmented. It is subject to strong secondary changes. The main mass of the clayey-carbonate is scattered small quantities of quartz and minimal grains of ore mineral (Pl. 3 fig. 1; Pl. 3 fig. 3).

X-ray results of sample from Tsina Gora - On the profile side (front side) Very little organic material is still attached on the surface and small pieces of charcoal are visible. In the xrf data the Potassium (K) and Phosphorous (P) is considerable higher than in the normal clay probes and this is also indicating organic materials (Pl. 1. Fig. 2).

The back side of this piece is covered with a thin layer of $CaCO_3$, which is however flaked off partly. Despite the layer is thin, it can be seen in the xrf data very well with the very high Ca concentration.

The crushed part is from the inside of the sample look more reddish. This color can be explained by the high Iron (Fe) concentration. The sample has not seen high temperature, because it is easy to grind but on the other hand it must have seen some temperature because the iron is already an oxide and not a hydroxide and the material is not anymore water dispersible like the pure clay.

Samples from the Grakliani Gora and Tsina Gora are dated approximately 11^{th}-10^{th} century B.C. according to comparative dating and radiocarbon date from the temple with inscriptions.

Researches have shown that both of the material is more or less different from each other. The main difference is the visual of samples. In agreement with petrographic analysis of materials we know definitely that the structure of the clay mostly is same, with minimal differences. It gives us a sense to conclusion that both sanctuaries (Grakliani Gora and Tsina Gora) are probably built with the same source raw materials.

Few more samples were taken from top of Grakliani Gora and from Bojhami in order to approximately identify the clay source.

So if we compare our results of samples from the temple, top of Grakliani Gora, Tsina Gora and Bojhami we can assume that the main material for building the wall probably were used same clay mixture. In total chemical analysis of most samples have a very similar pattern of the geologically determined elements. It means the clay is very similar to the samples from the top of the Grakliani Gora and totally different from the Bojhami sample. We can exude that the clay is from Bojhami and assume with a very high probability that most of the samples are local from top of Grakliani Gora (Pl. 1-2).

But, on the other hand, the wall samples show some specific differences in the composition. The basic material is from the Grakliani clay, but the plastering material on the wall must come from another location. For plastering they used chalk ($CaCO_3$). The main reasons for adding a chalk layer on the wall presumable are decorative and protecting functions. Well, inside the building the white color of the wall played aesthetic role, meanwhile on the outside it has in addition a protection function. It protects the wall against erosion by rain.

We can also assume about the temperature of burning. It is not more than 500°C. According to minerals which didn't change their structure under reflection of fire we can definitely see fragments of straw. It means that the plasters aren't baked very well from the inside.

In conclusion by researching of building clay materials we can assume that:

- Observation of materials gives us much information about building technique. In our case was used three different layer of clay to build the wall. We marked off additions of clay mixture like: shell, stone, straw, etc.

Fingerprints are confirming that all this work was made by hands and they didn't use any kind wooden frame like in Chalcolithic culture.

- By using polarizing microscope, we determined the structure of our samples and it gives opportunity compare the results and summarize that Grakliani Gora's and Tsina Gora's buildings have more or less similar structures.
- And according to chemical analysis we can definitely tell what was the natural chemical structure of the material and what changed after human activities. In our samples this kind of

change was higher concentration of biological active elements, such as Potassium (K) and Phosphorous (P) what's indicate a long use of this area as a storage place for plants.

The most important thing that researches showed to us is the fact that builders of this constructions definitely knew how to use available materials to get strength walls with aesthetic white color inside and protecting against erosion by rain in the outside.

In the end I would like to express my gratitude to Dr. Manfred Schweizer and Dr. Nodar Poporadze for the work done by them.

Bibliography

1. Budnikov P.P., Berejhnov A.S., Bulavan I.A., Kaligava G.P., Kukulov G.V., Poluboiarov D.N. Technology of ceramics and fire-resistances. Part I. "Ganatleba". Tbilisi, 1974. P. 23–37.
2. Gelashvili B., Kokhreidze S. Report of Mrgvali Chala Archaeological expedition, 2015.
3. Kvirkvelia G., Murvanidze B., Nikolaishvili V., Orjonikidze Al. Archaeological expedition on Grakliani Gora 2009. "Dziebani saqartvelos arqeologiashi" (Researches in Georgian archaeology). 2011. V. 20. P. 47–55.
4. Kometiani B., Merabishvili M. Clays and their use. "Sabchota saqartvelo". Tbilisi, 1967.
5. Licheli V. Grakliani Culture. Tbilisi, 2014.
6. Lortkipanidze Ot. The origins of ancient Georgian civilization. Tbilisi, 2002.
7. Morchadze T. Antique period ceramics of Shida Kartli (with Petrographic data). Tbilisi: "Metsniereba", 1979. P. 5–9.
8. Sadradze V. 2nd – 1st millennium B.C. Archaeological sites of Mtskheta and near regions. Tbilisi: "Metsniereba", 2002.
9. Skhirtladze N. Petrography on the basis of mineralogy. Tbilisi, 1970. P. 125-131.
10. Urbnisi I. Archaeological Excavations on Kvatskhela settlement 1954-1961 years. Tbilisi, 1962. P. 44–45.
11. Pitskhelauri A. Decorative ceramics. "Khelovneba", 1954. P. 5–7.
12. Pitskhelauri A. Technology of ceramics and fire-resistant products. "Teqnika da shroma". Tbilisi, 1956. P. 5-35.
13. Results of Kvemo Kartli archaeological expedition (1965-1971). Tbilisi: "Metsniereba", 1975. P. 12–13, 62.
14. Barré P., Montagnier Ch., Chenu C., Abbadie L., Velde B. Clay minerals as a soil potassium reservoir: observation and quantification through X-ray diffraction // Plant and Soil, . V. 302 (1/2). P. 213-220.

DESCRIPTION OF PLATES

Plate 1: 1-1 – X-ray results of samples from Grakliani Gora,
1-2 – X-ray results of samples from Tsina Gora.

Plate 1-1

Grakliani 2016, from temple with inscription east wall			
	Probe 1	Probe2	Probe 3
Ca	20,67	20,7	21,26
Si	12,1	11,52	11,84
Fe	3,139	3,242	3,088
Al	2,414	2,269	2,315
K	0,847	0,815	0,81
Mn	0,172	0,18	0,196
V	0,032	0,026	0,039
P	0,115	0,096	0,116
Cr	0,024	0,021	0,017
Zn	0,0084	0,0092	0,0092
Ni	0,007	0,01	0,007
Sb	0,0086	0,0094	0,009
Sn	0,0082	0,0077	0,0071
Pb	0,0017	0,0019	0,0019

Plate 1-2

Tsina Gora			
	Profile side	Back side	Inside
Ca	41,1	56,33	27,24
Si	8,84	4,44	10,2
Fe	2,814	2,03	4,299
Al	2,732	1,543	2,783
K	0,677	0,284	0,939
Mn	0,132	0,078	0,181
V			
P	0,08	0,052	0,053
Cr	0,028	0,029	0,029
Zn	0,008	0,011	0,014
Ni	0,008	0,006	0,006
Sb	0,0117	0,011	0,0051
Sn	0,0095	0,0096	0,0048
Pb	0,0015	0,0021	0,0026
S	0,03	0,019	0,042
Ti	0,249	0,166	0,333
Cu	0,009	0,01	0,011
Zr	0,0153	0,0163	0,0173

Plate 2: 2-1 – X-ray results of samples from Top of Grakliani Gora,
2-2 – X-ray results of samples from Bojhami.

Plate 2-1

Top of the Grakliani Gora N2 North-West			
	Probe 1	Probe 2	Probe 3
Ca	20,52	20,01	21,13
Si	11,97	12,01	12,02
Fe	2,969	2,966	3,027
Al	2,419	2,411	2,343
K	0,669	0,634	0,654
Mn	0,117	0,132	0,128
V	0,028	0,036	0,041
P	0,02	0,013	0,021
Cr	0,021		
Zn	0,0096	0,0096	0,0092
Ni	0,006	0,007	0,005
Sb	0,0083	0,0102	0,0095
Sn	0,008	0,0085	0,0088
Pb	0,0014	0,0017	0,002

Plate 2-2

Bojhami			
	Probe 1	Probe 2	Probe 3
Ca	40,62	38,53	39,14
Si	2,75	3,05	2,92
Fe	1,967	1,991	2,073
Al	0,878	0,835	0,755
Mn	0,038	0,04	0,048
K			0,148
Cr			0,021
P			
Sb	0,0068	0,0091	0,0096
Zn	0,0085	0,0077	0,0071
Sn	0,006	0,007	0,008
Ni	0,008	0,008	0,009

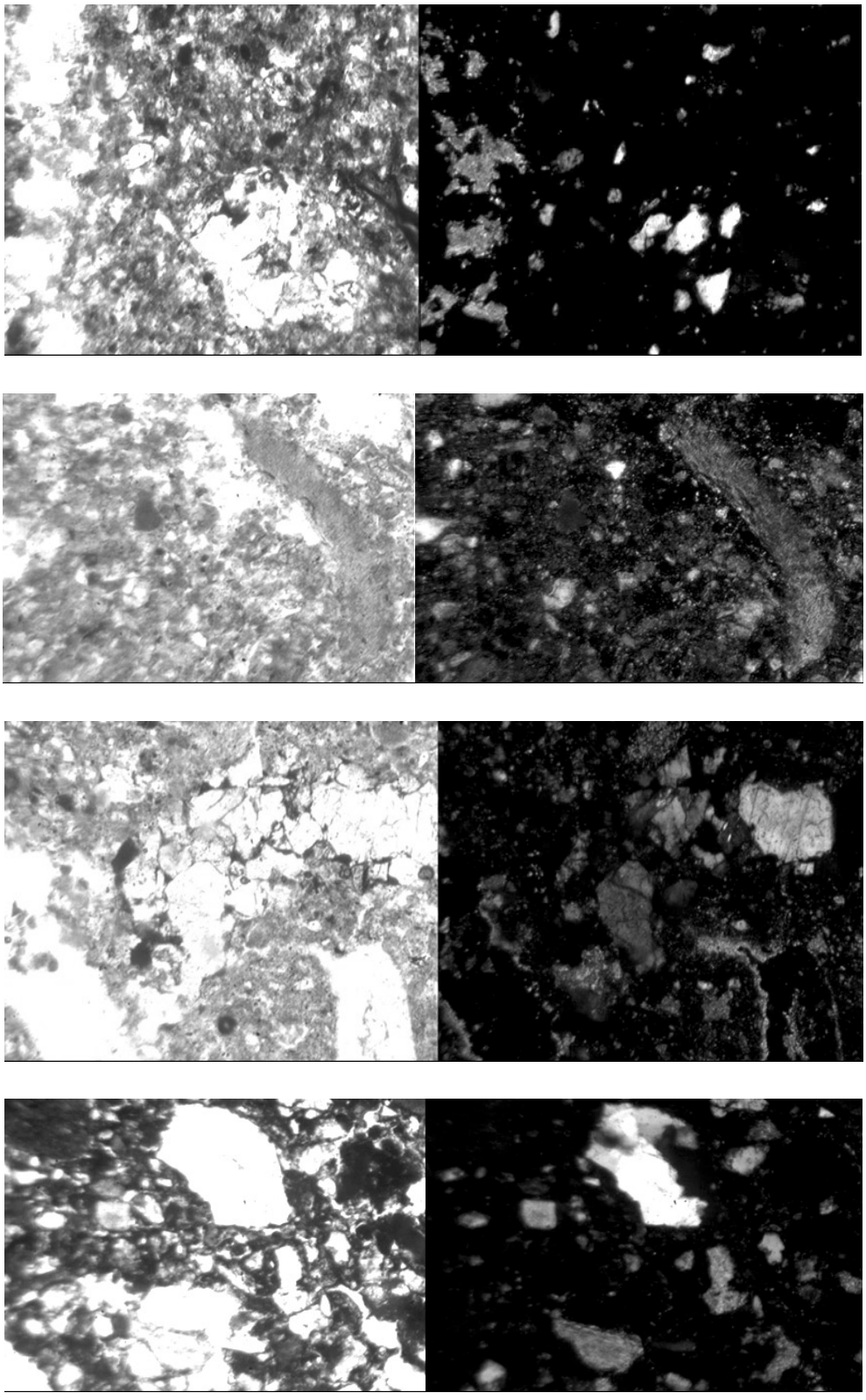


Plate 3. A – Sample N1 under the microscope. Taken from Tsina Gora, 1st terrace. **B** – Sample N4 under the microscope. Taken from Grakliani Gora, from the middle of temple with inscription. **C** – Sample N7 under the microscope. Taken from Tsina Gora, 1st terrace southern part. **D** – Sample N8 under the microscope. Taken from Grakliani Gora, west part of the temple

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

Алаева И.П., *111*
Александровский А.Л., *7,57*
Алешинская А.С., *16*
Анкушев М.Н., *111*

Бабенко А.Н., *23*
Борисов А.В., *3,16,31,43,77,81,139,187,190*
Бухонов А.В., *190*

Воронин К.В., *35*

Гайдуков С.Ю., *31*
Гак Е.И., *43,139*
Герасимова О.А., *168*
Гольева А.А., *48,205*
Гончарова Е.Н., *197*
Григорьева Н.В., *91*

Дёмкина Т.С., *51*
Долгих А.В., *57*
Дущанова К.С., *187*

Ельцов М.В., *63*

Журбин И.В., *69*

Звинс Н., *105*

Иванов С.Н.. *147*
Идрисов И.А., *77*

Калинин П.И., *79*
Каширская Н.Н., *31,81,139*
Клещенко А.А., *81*
Кореневский С.Н., *89*
Коробов Д.С., *3,23,190*
Кочанова М.Д., *16*
Кошевой В.В., *91*
Крыласова Н.Б., *181*

Лебедев М.А., *97*
Лебедева Е.Ю., *148*
Лопатина О.А., *185*

Марченко Д.В., *105*
Медведев О.Ю., *91*
Медведева П.С., *111*
Молчанова В.В., *197*
Моргунова Н.Л., *117*

Насонова Э.Д., *124*

Песочина Л.С., *127*
Петров М.И., *57*
Плеханова Л.Н., *111,133*
Потапова А.В., *31,81,139*

Рыбин Е.П., *105*
Рябогина Н.Е., *124,147*

Сарапулов А.Н., *181*
Сергеев А.Ю., *23,148*
Соловьева Л.Н., *161*
Сорокин А.Н., *154*
Спасская Н.Н., *159*
Спиридонова Е.А., *161*
Сыроватко А.С., *185*
Сычева С.А., *168*

Требелева Г.В., *176*
Трофимова С.С., *181*
Трошина А.А., *97,185*

Удальцов С.Н., *190*
Узянов А.А., *168*

Хаценович А.М., *105*
Хомутова Т.Э., *51,187*
Хохлова О.С., *117*

Чернышева Е.В., *190*
Чечушков И.В., *197*
Чичагова О.А.. *168*

Шутелева И.А., *204,205*

Щербаков Н.Б., *204,205*

Юрков Г.Ю., *176*

Якимов А.С., *197*

Paatashvili S.V., *211*

СОДЕРЖАНИЕ

Д.С. Коробов, А.В. Борисов 3
Предпосылки, цели и задачи междисциплинарной научной конференции «Археология и естественные науки в изучении культурного слоя объектов археологического наследия» (вместо предисловия)
А.Л. Александровский 7
Культурный слой: генезис, география, систематика, палеоэкологическое значение
А.С. Алешинская, А.В. Борисов, М.Д. Кочанова 16
Результаты палеопочвенных и палинологических исследований культурного слоя в восточной части кремлевского холма
А.Н. Бабенко, А.Ю. Сергеев, Д.С. Коробов 23
Зоогенные (пометные) отложения как источник информации для комплексной реконструкции истории экосистем
А.В. Борисов, С.Ю. Гайдуков, Н.Н. Каширская, А.В. Потапова 31
Сравнительная характеристика эффективности различных методик определения содержания фосфора в культурном слое
К.В. Воронин 35
Опыт выделения функциональных зон памятника по результатам геоархеологического исследования культурного слоя поселения бронзового века Песочное-1 в Ростовском районе Ярославской области
Е.И. Гак, А.В. Борисов 43
Опыт комплексных археолого-палеопочвенных исследований поселения эпохи средней бронзы Рыкань-3 (лесостепное Подонье)
А.А. Гольева 48
Микробиоморфные комплексы культурных слоев – состав, информационные возможности
Т.С. Дёмкина, Т.Э. Хомутова 51
Почвенно-микробиологические исследования археологических памятников степей Волго-Донского междуречья
А.В. Долгих, М.И. Петров, А.Л. Александровский 57
Культурный слой средневекового Новгорода: формирование, преобразование, современный облик
М.В. Ельцов 63
Почвенно-археологические исследования поселения Весёлое-1 и Весёлое-2 (Имеретинская низменность)
И.В. Журбин 69
Комплексная оценка границ и сохранности культурного слоя средневековых поселений, разрушенных распашкой
И.А. Идрисов, А.В. Борисов 77
Почвы земледельческих террас как аналог культурного слоя
П.И. Калинин 79
Проблемы интерпретации химического состава культурных слоев археологических памятников
Н.Н. Каширская, А.В. Потапова, А.А. Клещенко, А.В. Борисов 81
Микробиологическое выявление присутствия шерсти и целлюлозы в подстилках из погребений эпохи бронзы
С.Н. Кореневский 89
Общее представление о климатических переменах в равнинном Предкавказье в эпоху начала медно-бронзового века второй половины V – IV тыс до н.э.
В. В. Кошевой, О. Ю. Медведев, Н. В. Григорьева 91
Опыт применения высокочастотной гравиметрии при изучении памятников археологии
М.А. Лебедев, А.А. Трошина 97
Опыт применения спорово-пыльцевого анализа при исследовании мероитского храмового комплекса 1-3 вв. н.э. (Абу Эртейла, Судан)
Д.В. Марченко, Е.П. Рыбин, А.М. Хаценович, Н. Звинс 105
Стратификация археологических комплексов в склоновых отложениях плейстоцена центральной азии (на примере горизонта начального верхнего палеолита стоянки Толбор-21, Северная Монголия)

П.С. Медведева, И.П. Алаева, Л.Н. Плеханова, М.Н. Анкушев 111
Междисциплинарные методы исследования в решении проблемы датировки древних горных выработок (на примере рудника Новотемирский в Южном Зауралье)
Н. Л. Моргунова, О. С. Хохлова 117
Комплексный подход к изучению культурных слоев турганикского поселения в Оренбургской области
Э.Д. Насонова, Н.Е. Рябогина 124
Торфяники горного Дагестана как архивы палеоэкологической информации и пыльцевых маркеров хозяйственной деятельности от неолита до средневековья
Л.С. Песочина 127
Палеопочвенные исследования курганного могильника «Российский-II» (Ростовская область)
Л.Н. Плеханова 133
Особенности культурных слоев на южном урале на примере некоторых поселений
А.В. Потапова, Е.И. Гак, Н.Н. Каширская, А.В. Борисов 139
Биологический и минеральный фосфор в культурных слоях поселения среднедонской катакомбной культуры Ксизово-1
Н.Е. Рябогина, С.Н. Иванов 147
Природныое окружение и экологические ниши поселений позднего бронзового века в Притоболье (Тюменская область)
А.Ю. Сергеев, Е.Ю. Лебедева 148
Сырец как источник растительных макроостатков в культурном слое археологических памятников
А.Н. Сорокин 154
Культурный слой: природа или человек?
Н.Н. Спасская 159
Использование сравнительного эколого-морфологического подхода для реконструкции экстерьера лошадей из археологических памятников
Е.А. Спиридонова, Л.Н. Соловьева 161
Палеоэкология средневекового Новгорода (по данным Троицкого XIII раскопа, участок Г1)
С.А. Сычева, А.А. Узянов, О.А. Герасимова, О.А. Чичагова 168
Химический состав и ^{14}C-даты почв и разновозрастных культурных слоев городищ Среднерусской возвышенности и корреляция с археологическим возрастом памятников
Г.В. Требелева, Г.Ю. Юрков 176
Применение естественно-научных методов исследования при изучении Келасурской стены
С.С. Трофимова, Н.Б. Крыласова, А.Н. Сарапулов 181
Палеоботанические исследования культурного слоя Рождественского городища, Северное Предуралье
А.А. Трошина, А.С. Сыроватко, О.А. Лопатина 185
Применение спорово-пыльцевого анализа слоя под керамикой: подходы, возможности и первые результаты (на примере селища Щурово)
Т.Э. Хомутова, К.С. Душанова, А.В.Борисов 187
Использование метода мультисубстратного тестирования дыхательной активности микробных сообществ для реконструкции исходного содержимого ритуальных сосудов
Е.В. Чернышева, А.В. Бухонов, С.Н. Удальцов, Д.С. Коробов, А.В. Борисов 190
Отражение в ферментативной памяти почв информации о древнем антропогенном воздействии
И.В. Чечушков, А.С. Якимов, Е.Н. Гончарова, В.В. Молчанова 197
Определения химических характеристик, границ распространения и общей площади культурного слоя на поселении эпохи бронзы Каменный Амбар в Южном Зауралье
И.А. Шутелева, Н.Б. Щербаков 204
Проблемы хронологической интерпретации культурного слоя исторической части города Уфы
Н.Б. Щербаков, А.А. Гольева, И.А. Шутелева 205
Культурный слой как отражение особенностей функционирования археологических микрорайонов Южного Приуралья
S.V. Paatashvili 211
Morhpology and structure of the building clay
АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ 217

Материалы
Междисциплинарной научной конференции
с международным участием

АРХЕОЛОГИЯ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ В ИЗУЧЕНИИ КУЛЬТУРНОГО СЛОЯ ОБЪЕКТОВ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ

Научное издание

Товарищество научных изданий КМК

Отпечатано в типографии

Подписано в печать 26.10.2018
Печать цифровая
Формат 60×84 / 8 Усл. печ. л. 21,6 Заказ № _____
Тираж 150 экз.