

ИЗВЕСТИЯ  
САМАРСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Главный редактор  
В.П. Шорин

[www.ssc.smr.ru](http://www.ssc.smr.ru)

Самарский научный центр Российской академии наук

# Известия Самарского научного центра Российской академии наук

Том 19, № 3(2), 2017

Основан в 1999 г.  
Выходит 6 раз в год  
ISSN: 1990-5378

Учредитель: Президиум Самарского научного центра РАН  
Журнал зарегистрирован в Роскомнадзоре,  
свидетельство ПИ № ФС77-61347 от 07.04.2015

*Главный редактор*  
В.П. Шорин

*Заместители главного редактора*  
Ю.П. Аншаков, Ф.В. Гречников, Г.С. Розенберг

*Ответственный секретарь*  
В.О. Соколов

## Редакционная коллегия

Г.П. Аншаков, Д.Е. Быков, А.В. Васильев, С.А. Васильев, В.А. Виттих,  
В.В. Глуховцев, Г.П. Котельников, С.В. Любичанковский, С.В. Саксонов,  
С.В. Смирнов, В.А. Сойфер, Е.В. Шахматов, С.Н. Шевченко, А.Л. Шемякин

*Ответственный редактор номера*

Ю.П. Аншаков

*Выпускающий редактор номера*

М.А. Турецкий

Адрес редакции: 443001, г. Самара, Студенческий пер., За  
Самарский научный центр Российской академии наук  
Тел. +7(846) 340-06-20. И.о. зав. редакцией: Н.Ю. Кузнецова  
электронная версия – [www.ssc.smr.ru/izvestiya.shtml](http://www.ssc.smr.ru/izvestiya.shtml)  
Е.А. Дистель

Самара

Издательство Самарского научного центра РАН

УДК 902. 903. 652

## РАДИОУГЛЕРОДНОЕ AMS-ДАТИРОВАНИЕ ЭКСПОНАТОВ ИСТОРИЧЕСКОГО МУЗЕЯ: РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

© 2017 Н.И. Шишлина<sup>1</sup>, Й. ван дер Плихт<sup>2</sup>, В.С. Севастьянов<sup>3</sup>, О.В. Кузнецова<sup>3</sup>,  
В.В. Мурашева<sup>1</sup>, А.В. Панин<sup>4</sup>, С.Ю. Каинов<sup>1</sup>, С.С. Зозуля<sup>1</sup>, А.О. Шевцов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Государственный Исторический музей, г. Москва

<sup>2</sup>Центр изотопных исследований, Гронингенский университет

Археологический факультет, Лейденский университет, Нидерланды

<sup>3</sup>Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН, г. Москва

<sup>4</sup>Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва

Статья поступила в редакцию 14.10.2017

Статья посвящена анализу результатов радиоуглеродного датирования нагаров глиняных сосудов, кальцинированных костей человека и угля из коллекций Исторического музея. Для верификации полученных данных были проведены дополнительные геохимические и археоботанические исследования. В работе обсуждаются ограничения датирования кальцинированных костей человека и необходимость верификации данных по датированию нагаров.

Ключевые слова: радиоуглеродное AMS-датирование, музейный экспонат, нагары, кальцинированные кости.

*Работа выполнена в рамках проекта РНФ №17-18-01399.*

**Введение.** Применение радиоуглеродного AMS-датирования как инструментального метода позволяет уточнить, а в некоторых случаях установить потерянный или неизвестный возраст музейных экспонатов. Возможность использования микрообразцов, весом до не-

скольких миллиграммов, не деформирующих форму артефакта, делает его привлекательным для музейных научных исследований. Его достоинством является независимость физических измерений времени от любых исторических или музейных экспертных оценок. В Историческом музее хранится более миллиона археологических находок, среди которых есть и углеродосодержащие предметы из раскопок XIX–XXI вв. Это кость, древесина, ткани, семена и плоды, уголь и т.д. Не всегда можно точно определить хронологический интервал бытования того или иного предмета, основываясь только на традиционных археологических методах – типологии, аналогии, стратиграфии. В рамках исследовательского проекта Российского научного фонда, посвященного анализу памятников древности и средневековья, было проведено тестовое AMS-радиоуглеродное датирование образцов нагаров на глиняных сосудах из памятников эпохи бронзы и образцов кальцинированных костей и угля из средневекового кургана Черная могила. В статье обсуждаются полученные результаты. Датирование образцов проводилось в Центре Изотопных исследований Гронингенского университета, Голландия, геохимические исследования – в Институте геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН, Москва.

### *Результаты AMS-датирования*

*Курган Черная могила.* Фантастические размеры погребальной насыпи (до 11 м в высоту, более 40 м диаметр основания) и поразительное богатство инвентаря кургана Черная могила, ис-

---

*Наталья Ивановна Шишлина, доктор исторических наук, заведующая отделом археологических памятников, Исторический музей. E-mail: nshishlina@mail.ru*

*ван дер Плихт Йохан, профессор, заведующий Центром изотопных исследований, Гронингенский университет, Археологический факультет, Лейденский университет, Голландия. E-mail: J.van.der.Plicht@rug.nl*

*Севастьянов Вячеслав Сергеевич, доктор химико-технологических наук, заведующий лабораторией стабильных изотопов ГЕОХИ РАН*

*Кузнецова Ольга Владимировна, кандидат химико-технологических наук, старший научный сотрудник лаборатории стабильных изотопов ГЕОХИ РАН*

*Мурашева Вероника Владиславовна, кандидат исторических наук, заведующая сектором отдела археологических памятников, Исторический музей.*

*E-mail: vmurasheva@mail.ru*

*Панин Андрей Валерьевич, доктор географических наук, профессор географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, зав. лаб. эволюционной географии ИГ РАН. E-mail: a.v.panin@yandex.ru*

*Каинов Сергей Юрьевич, старший научный сотрудник отдела археологических памятников, Исторический музей. E-mail: skainov@mail.ru*

*Зозуля Сергей Сергеевич, младший научный сотрудник отдела археологических памятников, Исторический музей. E-mail: zozulia.sergei@gmail.com*

*Шевцов Алексей Олегович, младший научный сотрудник отдела археологических памятников, Исторический музей. E-mail: ao.shevtsov@gmail.com*

следованного Д.Я. Самоквасовым в 1872-1873 гг. в черте современного г. Чернигова в процессе подготовки к III Археологическому съезду в Киеве, заставляют историков вот уже почти 150 лет возвращаться к материалам этого погребения. Традиционно одним из важнейших вопросов для археологии остается датировка комплекса.

При первой публикации автор раскопок отнес захоронение ко времени не ранее последней четверти IX в. и не позже начала XI в.<sup>1</sup> Определение одной из монет, входивших в инвентарь, как относящейся ко времени правления Константина VII и Романа II (945-959 гг.) существенно омолодило погребение. В современной историографии уже традиционно захоронение относится к 60-80 гг. X в.<sup>2</sup>

В рамках проекта для AMS-датирования были отобраны два фрагмента кальцинированных костей человека и три образца угля. В образцах кальцинированных костей сохранность углерода оказалась нулевой или очень плохой: один образец продатировать не удалось, второй имеет крайне большую погрешность, что связано с ограничениями радиоуглеродного датирования кремнированных костей, поскольку коллаген практически не сохраняется при высокой температуре обжига (свыше 600°). Пробоподготовка образца требует дополнительных процедур, направленных на датирование карбонатных фракций<sup>7</sup>.

По углю получено три даты, откалиброванные в программе OxCal 4.3.2.<sup>3</sup> с использованием калибровочной кривой IntCal13<sup>4</sup> (табл.1). Центральные точки самих дат различаются примерно на 100 лет, а совокупный калиброванный интервал при вероятности 95,4% растягивается более чем на два столетия – от 70-х гг. VIII в. до 20-х гг. XI в. При интерпретации этих результатов следует учитывать как особенности датированного материала, так и суть процесса калибровки – пересчета радиоуглеродной даты в календарный возраст.

Фрагменты угля отражают собственный возраст сгоревшей древесины. Если уголь происходит из внешней части ствола или, еще лучше, из коры сгоревшего дерева, тогда дата будет близко соответствовать времени пирогенного события (пожара, кремации и т.п.). Однако велика вероятность, что уголь происходит из внутренней части ствола, и тогда дата будет удревнена по сравнению с событием горения на неопределенное время – от десятков до сотен лет. Следовательно, из серии дат по углю, достоверно происходящему из одного события горения, наиболее близкими к этому событию должны быть наиболее молодые даты. В нашем случае это дата 1045±30 (GrA-69610), которая калибруется в интервал 980-1025 гг. н.э. (вероятность 68,3%) или 900-1030 гг. н.э. (вероятность 95,4%).

Для перевода радиоуглеродных дат в календарный возраст применяется эмпирически полученная калибровочная кривая сложной формы. На этой кривой встречаются т.н. плато – ступени, в пределах которых точке на радиоуглеродной шкале времени соответствует целый интервал шкалы календарного времени, в пределах которого реальный возраст оказывается неразличимым. На полученные нами даты приходятся два плато в интервалах 780-870 и 890-970 гг. н.э. (рис.1). Две более древние даты, попадающие на эти плато, широко растягиваются при калибровке и оказываются непригодными для точного определения возраста. Однако третья, наиболее молодая дата 1045±30 (GrA-69610) своей центральной точкой выходит за пределы второго плато на крутой участок кривой, что дает возможность ее интерпретации в более узком диапазоне возраста. При калибровке с двойным стандартным отклонением  $\sigma$  (вероятность 95,4%) дата краем задевает второе плато и поэтому растягивается при калибровке до начала X в., однако при калибровке с единичным  $\sigma$  (68,2%) получается компактный интервал календарного возраста 980-1025 гг. н.э. (рис.1, табл.1). Поскольку выше было обосновано соображение, что из всей серии именно данная, наиболее молодая, дата является и наиболее представительной, можно считать, что датированное событие кремации с наибольшей вероятностью содержится в указанном интервале.

Таким образом, интерпретация полученных результатов приводит к некоторому омоложению памятника – его датировке рубежом X-XI вв. (плюс-минус два десятилетия). Однако следует учитывать, что этот вывод получен по небольшой серии дат и что памятник попадает на сложный участок калибровочной кривой, в пределах которого возможна (если памятник действительно относится к 60-80-м гг. X в.) значительная неопределенность с интерпретацией дат. В таких условиях достоверное определение возраста памятника возможно лишь на основании методики wiggle matching (согласования вариаций) – последовательного датирования кластеров годичных колец древесного ствола, срубленного в момент появления памятника. Но учитывая характер памятника, обнаружение в будущем такого материала для датирования маловероятно. При такой ситуации стратегия дальнейшего уточнения его возраста, с учетом неудач в датировании по костям, может состоять в расширении серии датировок по фрагментам угля. Важно, чтобы для датирования выбирались не россыпи мелких обломков, а цельные угли. Статистическая обработка представительного числа дат (не менее 10-15) позволит сделать выводы о возрасте памятника более достоверными.

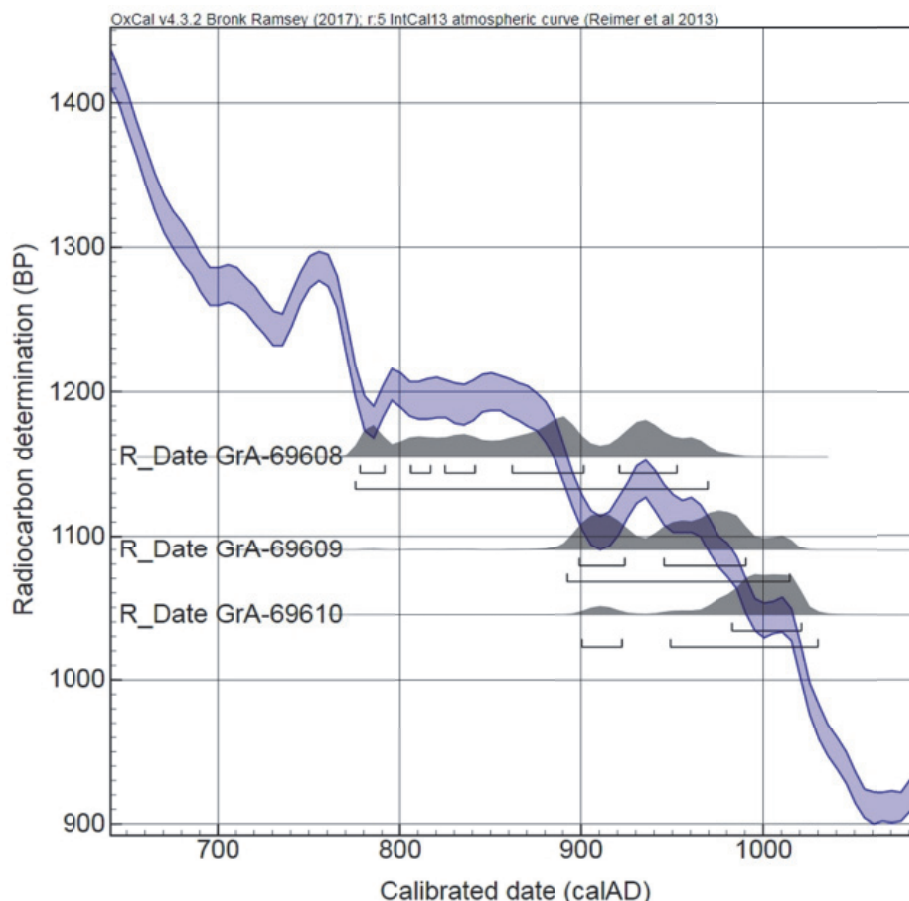


Рис. 1. Результаты анализа радиоуглеродных данных по углю из Черной могилы

Таблица 1. Результаты анализа радиоуглеродных данных по углю из Черной могилы

Лаб. №	Материал	14C дата, л.н. (некал.)	Калиброванная дата, годы н.э.	Калибровочные интервалы, годы н.э. (округление до 5 лет)	
				68,2%	95,4%
GrA-69608	уголь	1155±30	875±55	775-955	775-970
GrA-69609	уголь	1090±30	950±35	895-990	890-1015
GrA-69610	уголь	1045±30	990±30	980-1025	900-1030

Образцы нагаров глиняных сосудов эпохи бронзы. Вторая серия объектов связана с образцами нагаров на глиняной посуде. При приготовлении пищи в сосуде часть продуктов могла пригорать, и они сохранялись в виде нагара внутри и иногда снаружи горшков. Нагары могут быть почти черного цвета, темного или светло-коричневого, достигая в толщину несколько миллиметров, занимая площадь от 1 до 5-6 см<sup>2</sup>. Кроме этого, продукты, из которых готовилась еда, могли сохраниться в грунте, осев на дно сосуда. В таком образце встречаются как макроостатки – кости рыб и животных, сгорев-

шие семена или плоды, так и микроостатки – пыльца и фитолиты растений, коллагеновые тяжи, хитиновые микрокастички рыбьей чешуи, паразиты и насекомые. Эта часть грунта обычно имеет темно-коричневый или светло-коричневый цвет.

Радиоуглеродный возраст образцов нагара и остатков пищи, таким образом, соотносится с конкретными событиями, связанными с достаточно кратковременным использованием глиняных сосудов при приготовлении еды, и может быть использован при датировании всего комплекса предметов, откуда эти сосуды проис-

ходят. Однако следует понимать и ограничения такого метода, и необходимость верификации получаемой радиоуглеродной даты. Оказалось, что, если посуда использовалась для приготовления рыбы и моллюсков, радиоуглеродные даты по остаткам пищи могут быть на 300 лет старше, чем их археологический контекст<sup>6</sup>. Это является результатом резервуарного эффекта<sup>7</sup>.

Поэтому при реализации тестового проекта дополнительно идентифицировались продукты нагара с использованием методов геохимии<sup>8</sup>, фитолитного и палинологического анализов<sup>9</sup>.

Для пилотного исследования были отобраны глиняные сосуды и их фрагменты, происходящие из двух кладов эпохи поздней бронзы. Клад у с. Батарейка был найден в лепном глиняном сосуде в Краснодарском крае. В коллекции Бородинского клада, происходящего из с. Бородино близ г. Одесса на Украине, есть два фрагмента лепного глиняного сосуда. Дополнительно были отобраны горшки и курильницы из курганных могильников Улан-4, Песчаный V (рис. 2), Песчаный IV, Шахаевский в Ростовской области, в Нижнем Подонье, могильника Зунда-Толга-2, который располагался в Калмыцких степях, в Кумо-Манычской впадине, и других коллекций. Эти захоронения относятся к восточно- и западноманычской катакомбным культурам, раннему железному веку. В качестве погребальных даров служила не только новая, но многократно использовавшаяся кухонная посуда с остатками давно пригоревшей пищи. Насколько часто пастухи могли мыть посуду, неизвестно. Одна-

ко при захоронении, предположительно, в сосуды могли положить или налить как обычную, так и особую ритуальную еду или питье, соотносимое с погребальными традициями той или иной группы. Курильницы и жаровни в ритуалах степных катакомбных культур использовали для возжигания ароматных трав, сосуды оставляли затем в могилах, во многих сохранились сгоревшие остатки растений и угли<sup>10</sup>.

Содержимое и нагары сосудов стали предметом археоботанического (фитолитного и спорно-пыльцевого) исследования, из 6 были отобраны нагары и углистая масса. Дополнительно было проведено геохимическое исследование образцов нагаров. Состав стабильных изотопов азота (<sup>15</sup>N) и углерода (<sup>13</sup>C) в нагаре может быть использован для определения его основных пищевых компонентов<sup>11</sup>. Для сопоставительного анализа были привлечены образцы из других керамических коллекций Исторического музея эпохи бронзы (рис. 3).

Для датирования было отобрано 2 образца углистой массы, 1 образец нагара, два образца с внутренних стенок сосудов. Для дополнительной верификации радиоуглеродного возраста образцов также были продатированы три образца коллагена костей человека из музейных комплексов из раскопок Степной экспедиции Исторического музея, откуда происходят отобранные для эксперимента сосуды. Сопоставление радиоуглеродных данных должно было исключить возможное загрязнение анализируемых образцов – попадание в сосуд более позд-



**Рис. 2.** Захоронение западноманычской катакомбной культуры с сосудами. Могильник Песчаный V, курган 18, погребение 4. Материалы Степной археологической экспедиции Исторического музея

них материалов, не относящихся к катакомбной культуре.

Нагары соскабливались ложкой или ножом с внутренней или внешней части горшка, грунт отбирался только со дна горшка или курильницы. Все обугленные макроостатки тщательно собирались. Оставшийся грунт из сосудов промывался. Образцы, общий вес которых достигал от 2 до 10 г, далее делились на несколько частей. Они дополнительно исследовались фитолитным, споропыльцевым и геохимическим методами.

Два образца с внутренних стенок сосудов из клада у с. Батарейка и из Бородинского клада (рис. 3,4) оказались пустыми. Их AMS-датирование невозможно из-за полного отсутствия в образцах углерода. Можно предположить, что оба клада были спрятаны в сосуды, которые не использовались для приготовления пищи.

Подавляющее большинство других образцов содержало пыльцу и фитолиты диких растений, включая  $C_3$  злаковые. В одном из сосудов найдено большое количество хитиновых микропластинок рыб. В глиняном горшке и курильнице обнаружены макроостатки культурных злаковых.

Был определен состав стабильных изотопов азота ( $^{15}N$ ) и углерода ( $^{13}C$ ) в образцах нагаров и углистой массы (табл.2). Состав нагара соотносился с изотопным составом древних и современных диких растений  $C_3^{12}$ . Два образца (тлен со дна сосуда и углистая пыль со дна курильницы), часть компонентов которых относятся к злаковым, имеют более высокое значение  $^{13}C$ . Самое высокое значение  $^{15}N$  имеет нагар, основные компоненты которого состоят из хитиновых микропластинок рыбной чешуи. Близкий высокий изотопный состав определен для образцов костей археологических рыб Подонья из коллекции Исторического музея.

Радиоуглеродный возраст трех образцов (табл. 3) – нагара сосуда и двух углистых компонентов из чаши курильниц сравнивался с радиоуглеродным возрастом костей человека из этих же погребений (рис. 4). Корреляция данных в двух случаях (могильник Песчаный V, курган 16, погребение 5 и могильник Песчаный IV, курган 13, погребение 3) позволила утверждать, что радиоуглеродный возраст остатков пригоревшей пищи и углистый слой курильниц соотносится

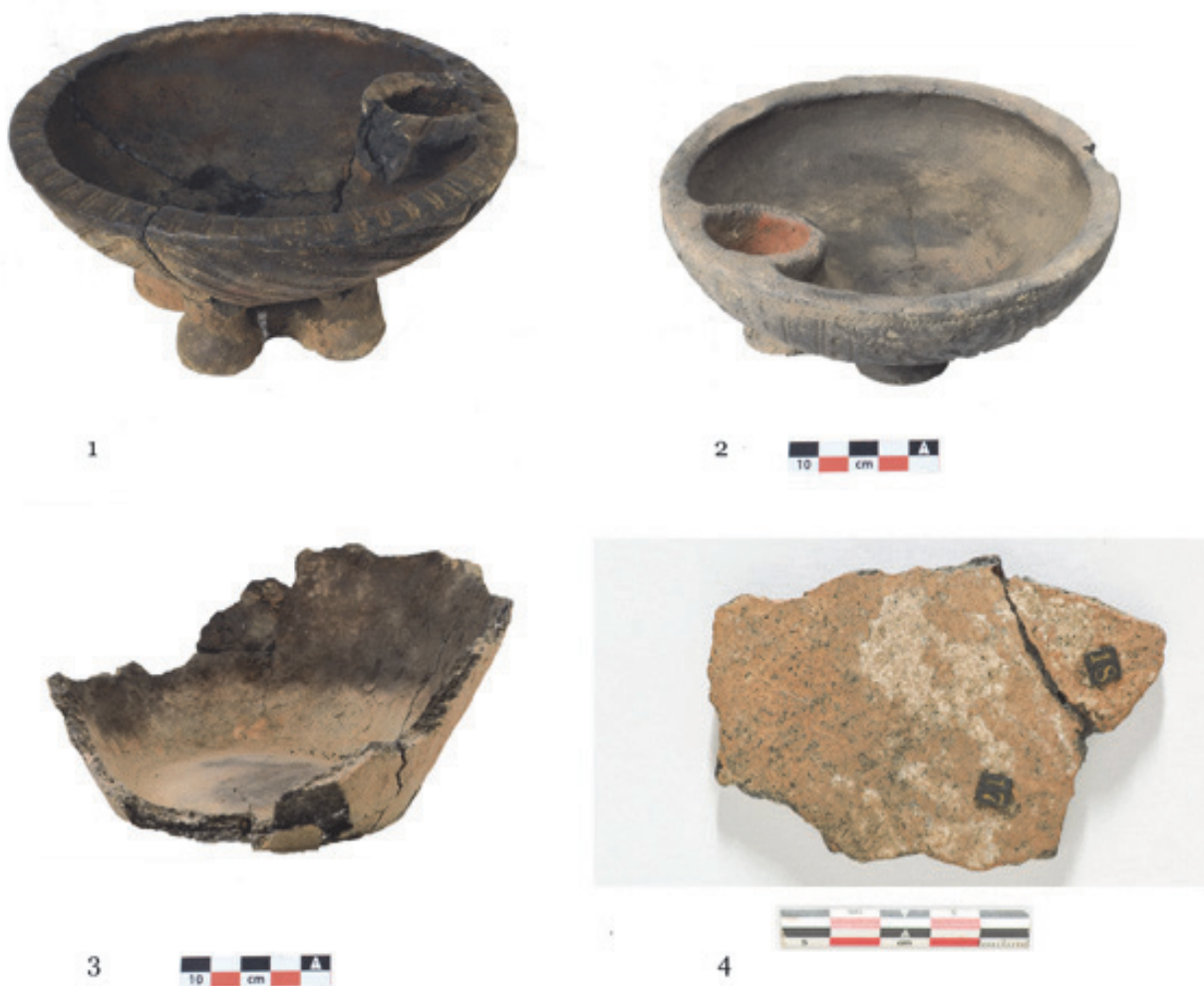


Рис. 3. Глиняные курильницы, жаровни и фрагмент сосуда: Песчаный V: 1 – курган 18, погребение 4; 2 – курган 13, погребение 3; 3 – курган 18, погребение 6; 4 – Бородинский клад

**Таблица 2.** Данные стабильных изотопов азота ( $\delta^{15}\text{N}$ ) и углерода ( $\delta^{13}\text{C}$ ) в нагаре глиняных сосудов эпохи бронзы. Коллекция Исторического музея

№	Курган/погребение/образец	$\delta^{13}\text{C}$ ‰	$\delta^{15}\text{N}$ ‰
Могильник Песчаный V, курган 16, погребение 5			
1	нагар с внутренней стенки сосуда 2	-21,8	9,6
2	нагар с внешней стенки сосуда 2	-22,9	9,7
3	нагар с внутренней стенки сосуда 1	-23,1	-0,5
Могильник Песчаный V, курган 18, погребение 6			
4	тлен со дна сосуда	-24,8	9,5
5	нагар со стенок жаровни	-24,4	10,3
Могильник Песчаный V, курган 18, погребение 4			
6	горелая трава из чаши жаровни	-24,1	6,4
Могильник Песчаный V, курган 5, погребение 3			
7	нагар с внутренней стороны сосуда 4	-21,1	9,8
Могильник Песчаный V, курган 20, погребение 1			
8	нагар с внутренней стенки сосуда (сарматская культура)	-23,1	4,1
9	нагар с внешней стенки сосуда (сарматская культура)	-23,0	3,8
Могильник Песчаный V, Песчаный IV, курган 13, погребение 3			
10	уголь и нагар из курильницы	-28,5	9,6
Шахаевская 1, курган 4, погребение 35			
11	сгоревшая трава из курильницы (злаковые)	-27,7	5,7
Восточный Маныч			
12	нагар с внутренней стенки сосуда	-26,1	10,6
Зунда-Толга, курган 1, сосуд 1			
13	нагар с внутренней стенки сосуда (хитиновые микропластинки рыб)	-23,7	19,5
Паницкое, курган 4, погребение 1			
14	нагар с внутренней стенки сосуда	-24,04	7,2
Паницкое, курган 2, погребение 2			
15	нагар с внутренней стенки	-24,3	7,0

со временем совершения захоронения носителями катакомбной культуры. Состав нагаров и углистой массы не включал компоненты, которые могли бы удревнить возраст образца. Это подтверждается результатами археоботанического анализа.

Однако радиоуглеродная дата, полученная по углестому слою из курильницы из кургана 18, погребение 4 могильника Песчаный IV, древнее даты по коллагену кости человека из этого же захоронения на 170 радиоуглеродных лет. Углистая масса этого сосуда также состояла только из растительных остатков. Тем не менее по каким-то причинам углерод образца загрязнился – во время возжигания остатков, возможно, в курильницу попал более древний органический образец, оказавший влияние на растительные остатки, приведшие к их более древнему радиоуглеродному возрасту по сравнению с радиоуглеродным возрастом, полученным по кости погребенного человека из этого же захоронения.

*Заключение.* Таким образом, проведенный тестовый эксперимент по AMS-датированию

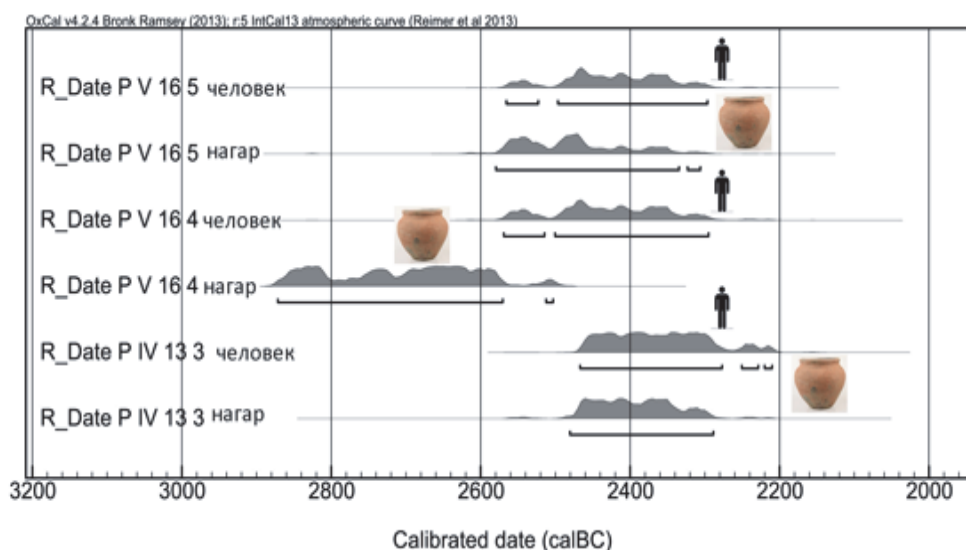
разных углеродосодержащих образцов из старых коллекций Исторического музея (кость, уголь, нагары на керамике) продемонстрировал перспективность его использования для уточнения возраста хранимых более сотни лет коллекций. Были обсуждены проблемы с отбором образцов из старых коллекций; показаны преимущества и ограничения датирования микрообразцов; выявлен календарный возраст отдельных артефактов.

С методической точки зрения важна полученная корреляция археоботанических и изотопных данных при датировании образцов нагаров глиняных сосудов, что позволило верифицировать полученный радиоуглеродный возраст. Керамика – один из многочисленных компонентов древних и средневековых археологических коллекций. Датирование микрообразцов нагаров, углей, костей животных и человека позволит в будущем уточнить время происхождения многочисленных коллекций Исторического музея, не разрушая форму экспонатов.



**Таблица 3.** Результаты <sup>14</sup>C датирования образцов нагара и углистой массы из сосудов и курильниц катакомбной культуры. Коллекция Исторического музея

Лаб. №	Образец	Радиоуглеродный возраст, лет назад (BP)	Calibrated range 1σ (BC) Start : end	δ <sup>13</sup> C, ‰
Песчаный V, Курган 16, погребение 5				
GrA-59133	Кость человека	3935±40	2487 (48.0%) 2396 BC 2386 (20.2%) 2346 BC	-15,6
GrA-59135	Нагар на внутренней стенке сосуда (астровые, маревые, злаки)	3965±45	2570 (31.5%) 2514 BC 2502 (30.0%) 2454 BC 2418 (3.4%) 2408 BC 2374 (1.8%) 2368 BC 2361 (1.5%) 2356 BC	-23.1
Песчаный V, курган 18, погребение 4				
GrA-61707	Кость человека	3940±45	2556 (5.5%) 2536 BC 2490 (45.1%) 2395 BC 2386 (17.6%) 2346 BC	-15,3
GrA-61707	Углистый слой из курильницы (злаковые, луговые растения)	4110±45	2856 (17.4%) 2811 BC 2747 (7.9%) 2724 BC 2698 (32.2%) 2616 BC 2611 (10.6%) 2581 BC	-12.0
Песчаный IV, курган 13, погребение 3				
GrA-64620	Кость человека	3875±35	2454 (17.6%) 2418 BC 2408 (16.5%) 2374 BC 2368 (34.1%) 2297 BC	-17.5
GrA-64555	Углистый слой из курильницы (злаковые, неопределимые растения)	3910±35	2468 (43.8%) 2391 BC 2386 (24.4%) 2346 BC	-14.0



**Рис. 4.** Результаты сопоставительного анализа радиоуглеродных данных по нагарам сосудов и коллагену костей человека

## ПРИМЕЧАНИЯ

- <sup>1</sup> Самоквасов Д.Я. Северянские курганы и их значение для истории // Труды III Археологического съезда в России. Т.1. Киев, 1878.
- <sup>2</sup> Каинов С.Ю., Щавелев А.С. Изображение креста на наконечнике копья из Черной могилы (технология и семантика) // Древнейшие государства Восточной Европы. 2003 г. Мнимые реальности в античных и средневековых текстах. М., 2005.
- <sup>3</sup> Bronk Ramsey C. Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*. 51(1). 2009. P.337-360.
- <sup>4</sup> Reimer P.J., Bard E., Bayliss A., Beck J.W., Blackwell P.G., Bronk Ramsey C., Grootes P.M., Guilderson T.P., Hafli-dason H., Hajdas I., Hatt C., Heaton T.J., Hoffmann D.L., Hogg A. G. Hughen K.A., Kaiser K.F., Kromer B., Manning S.W., Niu M., Reimer R.W., Richards D.A., Scott E.M., Southon J.R., Staff R.A., Turney C.S.M., & van der Plicht, J. IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0-50,000 Years cal BP. *Radiocarbon*, 55(4). 2013.
- <sup>5</sup> Lanting J.N., Aerts-Bijma A.T., van der Plicht J. Dating of cremated bones // *Radiocarbon*. Vol.43, №2. 2001. P.249-254; Zazzo A., Saliège J-F., Person A., Boucher H. Radiocarbon Dating of calcined bones: where does the carbon come from? // *Radiocarbon*. Vol.51, №2. 2009. P.601-611.
- <sup>6</sup> Fischer A., Heinemeier J. Freshwater reservoir effect in <sup>14</sup>C dates of food residue on pottery // *Radiocarbon*. Vol.45, № 3. 2003. P.449-466
- <sup>7</sup> Philippsen B. Terminal Mesolithic Diet and Radiocarbon Dating at Inland Sites in Schleswig-Holstein // *Land-scape and Human Development: The Contribution of European Archaeology*, 2010. P.21-36.
- <sup>8</sup> Там же.
- <sup>9</sup> Бобров А.А. Фитолитный анализ современных и погребенных почв курганных могильников Калмыкии // Могильник Островной. Итоги комплексного исследования памятников археологии Северо-Западного Прикаспия. / Отв. ред. Н.И. Шишлина и Е.В.Цуцкин. М. - Элиста, 2002. С.137-166; Shishlina N.I., Borisov A.V., Bobrov A.A., Pakhomov M.M. Methods of interpreting Bronze Age Vessel Residues: Discussion, Correlation and the Verification of Data / Barnard H., Eerkens J.W. (eds.). *Theory and Practice of Archaeological Residue Analyses*. BAR International Series 1650. 2007. P.29-41.
- <sup>10</sup> Шишлина Н.И., Панасюк Н.В., Пахомов М.М., Бобров А.А. Степная археологическая экспедиция Исторического музея: результаты этноархеологического исследования // КСИА. Вып. 223. 2009. С.260-270.
- <sup>11</sup> Археологический источник и изотопная геохимия // Междисциплинарная интеграция в археологии. М., 2016. С. 219-243.
- <sup>12</sup> Shishlina N., Sevastyanov V., Kuznetsova O. Seasonal practices of prehistoric pastoralists from the south of the Russian plain based on the isotope data of modern and archaeological animal bones and plants // *Journal of Archaeological Science: Reports* (2017), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.02.013>

## AMS-DATING OF THE MUSEUM ARTEFACTS: RESULTS AND DISCUSSION

© 2017 N. Shishlina<sup>1</sup>, J. van der Plicht<sup>2</sup>, V. Sevastyanov<sup>3</sup>, O. Kuznetsova<sup>3</sup>,  
V. Murasheva<sup>1</sup>, A. Panin<sup>4</sup>, S. Kainov<sup>1</sup>, S. Zozulya<sup>1</sup>, A. Shevtsov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> State Historical Museum, Moscow

<sup>2</sup> Centre for Isotope Research, Groningen University, Faculty of Archaeology, Leiden University,  
The Netherlands

<sup>3</sup> Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry, Russian Academy of Sciences, Moscow

<sup>4</sup> Moscow State University, Moscow

The paper describes results of the radiocarbon dating of coal, residue encrustation on clay pots and calcinated human bones. To verify the data obtained, additional geochemical and archaeobotanical studies were carried out. The paper discusses limitations of dating human calcinated bones and a need to verify dating data with the use of residue encrustation.

*Keywords:* AMS-dating, museum item, charred food, cremated bones.

Natalia Shishlina, Doctor of History, Head of the Archaeological Department, State Historical museum, Moscow. E-mail: nshishlina@mail.ru

Johann van der Plicht, Prof., Head of the Isotope Center, Groningen University, Archaeology Faculty, Leiden University, the Netherlands. E-mail: J.van.der.Plicht@rug.nl

Vyacheslav Sevastyanov, Doctor of Chemistry-Technical Sciences, Head of the Stable Isotopes laboratory, Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry, Russian Academy of Sciences, Moscow.

Olga Kuznetsova, Candidate of Chemistry-Technical Sciences, Senior Researcher of the Stable Isotopes laboratory, Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry, Russian Academy of Sciences, Moscow.

Veronica Murasheva, Candidate of History, Head of the Sector of the Archaeological Department, State Historical Museum. E-mail: vmurasheva@mail.ru

Andrey Panin, Doctor of Geography, Prof. of the Geography Faculty, State Moscow University, Head of the Laboratory of the Geography Evolution. E-mail: a.v.panin@yandex.ru

Sergey Kainov, Senior Researcher, Archaeology Department, State Historical Museum. E-mail: skainov@mail.ru

Sergey Zozulya, Research Fellow, Archaeology Department, State Historical Museum.

E-mail: zozulia sergei@gmail.com

Alexey Olegovich Shevtsov, Senior Researcher, Archaeology Department, State Historical Museum.

E-mail: ao.shevtsov@gmail.com