



**ТРУНОВА Валентина Александровна** — кандидат химических наук, старший научный сотрудник Института неорганической химии им. А. В. Николаева СО РАН (Новосибирск)



**ПОЛОСЬМАК Наталья Викторовна** — член-корреспондент РАН, доктор исторических наук, главный научный сотрудник Института археологии и этнографии СО РАН (Новосибирск). Лауреат Государственной премии РФ (2004)



## Тайна медного волоса

Рентгенофлуоресцентный элементный анализ органических материалов с использованием синхротронного излучения, примененный к археологическим находкам, дает возможность приоткрыть завесу тайны над жизнью народов, давно ушедших с исторической арены.

К таким народам относятся древние пазырыкцы: «замерзшие» могилы этой культуры, датируемые концом IV — началом III в. до н. э., были открыты в 1990-х гг. на плато Укок Республики Алтай (Полосьяк, 1994, 2001; Молодин, 2001). В истории археологии подобные погребения представляют собой поистине редкую и драгоценную находку, так как в толще древнего льда прекрасно сохраняется все содержимое могил, включая человеческие мумии и предметы из органики. Среди поразительных находок из пазырыкских курганов особо следует отметить волосы и ногти погребенных людей, элементный состав которых может служить своего рода «химической» летописью их жизни, подобно годовым кольцам дерева.

Данные анализа волос древних пазырыкцев из могильников Ак-Алаха 3 и Верх-Кальджин 2 показали аномально высокое содержание меди и соотношение Cu/Zn на фоне большой половозрастной изменчивости (Polosmak *et al.*, Trunova, Zvereva, 2010). Наименьшая концентрация этого элемента была зафиксирована у детей, самая большая — у мужчин. Как известно, избыток меди в организме может провоцировать такие серьезные нарушения здоровья, как диабет, атеросклероз, болезни печени, болезнь Альцгеймера и другие нейродегенеративные нарушения. Не исключено, что именно этот фактор внес свою лепту в продолжительность жизни пазырыкцев, которая предположительно не превышала сорока лет.

Но откуда бралась эта избыточная медь? На основе имеющихся данных была выдвинута гипотеза, что причина этого явления крылась не в условиях окружающей среды, а в культурной традиции воскурения конопли из бронзовых курильниц, что и было подтверждено анализом конопли



Археологические материалы позволяют реконструировать процесс воскурения конопли в древности, который, по словам Геродота, проходил в «скифских банях». Шатер представлял собой шерстяной войлок, натянутый на деревянную треногу, а конопля находилась в бронзовой курильнице вместе с горячими камнями. При медленном тлении конопли образовывались пары, содержащие токсические металлоорганические компоненты.  
*Рис. Е. Шумаковой*



Станция рентгенофлуоресцентного элементного анализа в ИЯФ СО РАН (Новосибирск)

В медном котелке из 2-го пазырыкского кургана были обнаружены обугленные семена и веточки конопли — следы воскурений (внизу).

*Государственный Эрмитаж.*

Слева — реконструкция Д. Позднякова (Новосибирск)

из курильницы, обнаруженной в одном из больших Пазырыкских курганов. Вдыхая пары конопли, люди постепенно отравлялись парами меди, а более высокие концентрации меди в волосах мужчин свидетельствуют о более высокой частоте и длительности воскурений в течение жизни.

Совсем иные результаты были получены при анализе волос и других органических материалов из курганов хунну в горах Ноин-Ула в Северной Монголии. В этих образцах были обнаружены увеличенные концентрации ряда металлов: меди, железа, марганца. В отличие от «замерзших» могил пазырыкцев, все предметы из хуннских захоронений долгое время находились в жидкой озерной глине, использованной при постройках кургана. Комплексные исследования с помощью ряда методик с использованием синхротронного излучения показали, что в данном случае во влажной среде произошел перенос химических элементов от металлических вещей в органические материалы, находящиеся по соседству (Trunova *et al.*, 2014; 2015).