

УДК 902.65

**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДИКИ РЕГИДРОКСИЛЯЦИОННОЙ ДАТИРОВКИ  
АРХЕОЛОГИЧЕСКОЙ КЕРАМИКИ**

Студенты гр. 11309120 Коляда Е. А., Запольская К. В.

Д-р техн. наук, доцент Степаненко Д. А.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Существующие методы датировки археологических объектов делятся на относительные и абсолютные. Относительные методы определяют хронологическое положение объекта относительно других и не позволяют определить возраст количественно. Абсолютные методы дают количественную оценку возраста и включают в себя в основном радиоизотопные методы: радиоуглеродный, калий-аргоновый, аргон-аргоновый, метод урановых серий и метод треков. Помимо радиоизотопных существуют методы датировки, основанные на наличии у некоторых минералов эффекта «памяти». Например, термолюминесцентный метод позволяет датировать керамику и другие объекты, содержащие зерна кварца и полевых шпатов, подвергавшиеся высокотемпературному воздействию, путем регистрации светового излучения, возникающего при нагреве образца: таким образом определяется дата последнего высокотемпературного воздействия на образец. Археомагнитная (палеомагнитная) датировка основана на измерении остаточной намагниченности содержащихся в образце ферромагнитных минералов, например, магнетита, подвергавшихся воздействию высокой температуры: эта намагниченность связана с величиной магнитного поля Земли в момент нагрева, что позволяет при известной истории изменения поля определить дату воздействия. Описанные методы, несмотря на свое разнообразие, имеют ряд недостатков: дороговизна, широкий разброс дат, необходимость применения специального оборудования и деструктивный характер. С точки зрения устранения этих недостатков перспективным является метод регидроксиляционной датировки, предложенный английскими учеными в 2009 году.

В основу метода регидроксиляционной датировки положено дегидроксилирование (удаление гидроксильных групп («кристаллической» воды) из кристаллической решетки глинистых минералов) путем нагрева исследуемых образцов керамики до высокой температуры с последующим весовым контролем кинетики накопления «кристаллической» воды в ходе повторного гидроксирования (регидроксилирования): первичное гидроксирование происходит после обжига керамики при ее изготовлении. Для проведения эксперимента использовались программируемая печь ЭКПС-10 и лабораторные весы Ohaus Explorer с точностью 0,1 мг. На первом этапе образцы керамики выдерживались в печи при температуре 120 °С до достижения постоянной массы, чтобы удалить капиллярную воду, которая накапливалась неконтролируемым образом в процессе захоронения образца и его подготовки к исследованию. Для образцов массой 2,5–3,5 г суммарная продолжительность сушки составила 13–13,5 часов. На втором этапе образцы помещались в химический эксикатор с насыщенным раствором хлорида натрия, в результате чего происходило контролируемое накопление капиллярной воды в условиях постоянной температуры (около 20 °С) и влажности (около 75 %; влажность зависит от состава используемой соли). Процесс гидратации продолжался до достижения постоянной массы  $m_2$ , которая затем используется при определении возраста. Третий этап эксперимента предполагает нагрев образцов при температуре 500 °С до достижения постоянной массы с последующей выдержкой в эксикаторе в тех же условиях, что и на втором этапе. Кривая зависимости массы образца от времени в степени 1/4 характеризуется наличием двух участков: начального нелинейного, характеризующегося параллельным накоплением капиллярной и «кристаллической» воды, и линейного, на котором происходит накопление только «кристаллической» воды после насыщения образца капиллярной водой. Использование степенной зависимости с показателем степени 1/4 объясняется тем, что, по мнению авторов методики регидроксиляционной датировки, такая зависимость является универсальной для всех образцов керамики. Для определения возраста требуется знание двух параметров: коэффициента  $\alpha_m$  наклона линейного участка кривой  $m(t^{1/4})$  и значения  $m_4$  массы, получаемого путем экстраполяции линейного участка кривой до пересечения с вертикальной осью. Возраст определяется по формуле  $t = ((m_4 - m_2) / \alpha_m)^4$ .