**РЕНГЕНО ФЛУРОЦЕНТНЫЙ ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ ИДЕНТИЧНОСТИ КЕРАМИЧЕСКИХ АРТЕФАКТОВ**

**Authors:**

**Bakhrom Yarmatov, Ilkham Sadikov**

**Co-authors:**

**Feruza Rozmetova, Olim Bakhranov**

**Institute of nuclear physics of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan**

В данной работе представлены результаты исследований посвященных рентгенофлуоресцентному анализу элементного состава керамических изделий находящихся в музее истории Узбекистана. Изделия изготовленные из керамики и камня, найдены на территории современного Узбекистана и относятся к периоду от 6 до 15 века.

Цель этих исследований заключалась в установлении идентичности артефактов направленных за границу для участия на выставке после их прибытия обратно в музей истории Узбекистана.

Рентгенофлуоресцентная спектрометрия представляет собой метод не деструктивного элементного анализа, не требующий обязательного отбора пробы, разрушая исследуемое изделие. Метод позволяет определять макро и микроэлементы с концентрацией от десятков процентов до мкг/г с атомным номером между 11 и 92, т.е от натрия до урана.

Макро и микроэлементный состав образцов наряду с визуальной и пространственной информацией могут быть использованы в качестве косвенного (иногда и прямого) доказательства идентичности исследуемых изделий.

Проведен рентгенофлуоресцентный анализ нескольких изделий старины хранящихся в музее истории Узбекистана перед их отправкой на выставку в Лувр (г. Париж, Франция) и после их возвращения в Узбекистан. Так как рентгенофлуоресцентный анализ является локальным, место измерения зафиксировалось фотографированием и после возвращения повторное измерение проводили именно этого места. Для каждого изделия проводили измерение нескольких мест переднего и тыльного сторон.

Для измерений использовали один и тот же портативный рентгенофлуоресцентный спектрометр Alfa 2000 (Innov X Systems, США).

В таблице 1 представлены результаты рентгенофлуоресцентного анализа артефактов из музея истории Узбекистана.

Таблица 1. Результаты анализов образцов изделий старины, полученные методом рентгенофлуоресцентного анализа, мкг/г.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Элементы | Обр.1 | Обр. 2 | Обр. 3 | Обр. 4 | Обр. 5 | Обр. 6 |
| 1 | Ti | 3077 | 1942 | 325 | 3443 | 354 | 3436 |
| 2 | Cr | 323 |  |  |  |  |  |
| 3 | Mn | 379 | 241 | 7283 | 600 |  | 445 |
| 4 | Fe | 28215 | 7515 |  | 34798 | 16814 | 26426 |
| 5 | Co | 742 |  |  | 1148 | 682 | 872 |
| 6 | Cu |  |  |  | 66 |  |  |
| 7 | Zn | 102 |  |  | 177 | 82 | 571 |
| 8 | Hg |  |  |  |  | 3190 |  |
| 9 | As | 21 |  | 2884 |  | 117 | 16 |
| 10 | Pb | 29 | 19 | 11598 | 26 |  | 23 |
| 11 | Bi | 16 |  |  | 19 |  | 12 |
| 12 | Rb | 97 |  | 42 |  | 76 | 70 |
| 13 | Sr | 301 | 522 | 841 |  | 212 | 667 |
| 14 | Zr |  | 40 | 32 |  | 92 | 142 |
| 15 | Mo |  |  |  |  |  | 15 |
| 16 | Hf |  |  | 343 |  |  |  |
| 17 | Se |  |  | 77 |  |  |  |