

## ТОНКАЯ СТРУКТУРА ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ НИТРИДОВ ВЫСОКОЭНТРОПИЙНОГО СПЛАВА (AlTiZrYNb)<sub>N</sub>, ОПРЕДЕЛЕННАЯ КЭМС МЕТОДОМ НА ЯДРАХ ИМПЛАНТИРОВАННОГО ЖЕЛЕЗА-57

Высокоэнтروпийные сплавы (ВЭС) обладают рядом замечательных свойств, позволяющих считать их перспективными для создания функциональных материалов. Покрытия на основе ВЭС представляют собой особый интерес, поскольку ожидается, что они будут иметь стабильную структуру и высокие эксплуатационные характеристики при повышенных температурах.

В данной работе методом ядерной гамма-резонансной спектроскопии в режиме обратного рассеяния по электронному каналу (КЭМС) проведено исследование покрытий из нитрида высокоэнтропийного сплава (AlTiZrYNb), полученных методом катодного вакуумно-дугового распыления в атмосфере азота. Катоды ВЭС Al-Ti-Zr-Y-Nb, были изготовлены с помощью вакуумно-дуговой плавки в аргоне высокой чистоты. Толщина покрытия неравномерна и составляет от 8 до 10 мкм.

Поскольку для использования мессбауэровской спектроскопии нужны мессбауэровские изотопы железа-57 в составе исследуемых материалов, то образцы были имплантированы ионами Fe57 с энергией 200 кэВ до флюенса  $5 \times 10^{16}$  см<sup>-2</sup> на ускорителе комплексном перезарядном УСП-2-1 (ИЯФ, Алматы). Пробег ионов железа -57 в покрытии (AlTiZrYNb) N составляет ~ 140 нм, следовательно, имплантации подверглась узкая приповерхностная область. Соответственно, КЭМС метод позволяет получить информацию о структуре покрытия с приповерхностного слоя такой толщины.

Проведенные мессбауэровские исследования показали, что после облучения ионами железа в спектре наблюдается появление уширенного одиночного парамагнитного пика от ядер железа-57, что указывает на сильное искажение электронной структуры, а области ядра Fe57.

Далее были проведены последовательные двухчасовые вакуумные отжиги при температурах 870К, 1070К, 1170К и 1270К. После каждого из отжигов проводились исследования структуры КЭМС методом. Установлено, что отжиги приводят к монотонному уменьшению ширины пика. Это свидетельствует о перестройках имплантированного железа-57 в структуре ВЭС и трансформации структуры к более равновесному состоянию и уменьшению внутренней энергии.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы фундаментальных исследований Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан №BR20280896

### Section

Energy and materials science (Section 2)

**Primary author:** VERESHCHAK, Mikhail (Institute of Nuclear Physics)

**Co-authors:** TAMARA, Aldabergenova (Inp); Mr ДИКОВ, Алексей (Institute of Nuclear Physics); Mr КИСЛИЦИН, Сергей (Institute of Nuclear Physics); Mr ПОГРЕБНЯК, Александр (Сумский государственный университет, Сумы, Украина)

**Presenter:** TAMARA, Aldabergenova (Inp)

**Track Classification:** The V International Scientific Forum “Nuclear Science and Technologies”: Energy and materials science (Section 2)