

ВЛИЯНИЕ ИОННОЙ БОМБАРДИРОВКИ НА МОРФОЛОГИЮ И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТИ ИННОВАЦИОННОГО МАТЕРИАЛА – АМОРФНОГО СПЛАВА $Zr_{46.75}Ti_{8.25}Cu_{7.5}Ni_{10}Be_{27.5}$

А.А. Савченко
НТУ «ХПИ», Харьков, Украина

Аморфные металлические сплавы (АМС) – новый и один из наиболее перспективных классов материалов для различных приложений, обладающих рядом уникальных свойств, которые не могут быть реализованы традиционными технологиями.

В настоящее время ведутся активные исследования различных свойств АМС: механических, электрических, магнитных и т.д., о чем свидетельствует большое количество публикаций. Наш интерес к АМС связан с перспективами его использования в качестве первых зеркал для систем диагностики плазмы в термоядерных установках. Из-за структурной однородности такие зеркала могут быть очень стойкими к длительному воздействию атомов перезарядки; их достаточно просто изготавливать и полировать.

Ранее нами было показано, что АМС $Zr_{46.75}Ti_{8.25}Cu_{7.5}Ni_{10}Be_{27.5}$ (Vitrelloy-4) длительное время сохраняет свои оптические свойства под действием факторов, имитирующих излучение плазмы. Чтобы понять причины такого поведения материала необходимо исследовать процессы, которые реализуются на поверхности в описанных условиях.

Прежде, чем исследовать результаты облучения, необходимо иметь детальную информацию об оптических свойствах и структуре АМС до обработки. В литературе таких данных нет.

Именно этой проблеме и посвящена данная работа, в которой с помощью оригинальной спектральной эллипсометрической установки получены экспериментальные спектры эллипсометрических углов для АМС Vitrelloy-4. Свойства поверхности аморфных металлических сплавов определяются оксидным слоем, образованным при стандартных условиях обработки. Именно поэтому важно изучить образование оксидов в реальных условиях. Настоящая работа посвящена исследованию особенностей формирования оксидного слоя на поверхности АМС $Zr_{41.2}Ti_{13.8}Cu_{12.5}Ni_{10.0}Be_{22.5}$ в атмосфере и выяснению физической природы устойчивости оптических свойств АМС под действием основных факторов ИТЭР.

В основу физической модели окисного слоя на поверхности положены результаты о глубинном профиле его химического состава, полученные распылением ионами Ag^+ в комбинации с рентгеновской фотоэлектронной спектроскопией. С помощью эллипсометрии были построены дисперсионные соотношения для оптических констант и уточнены параметры окисного слоя.

Приведенные в работе данные демонстрируют принципиальную способность аморфных материалов сохранять исходные оптические свойства в процессе длительного распыления и служат подтверждением возможности использования аморфных металлических зеркал в тех местах реактора, в которых преобладающим фактором, действующим на зеркало, является распыление.