

34

УДК 537.534

© 1996 г. Ю.А. БАНДУРИН, Л.С. БЕЛЫХ, А.И. ДАЩЕНКО,
И.Е. МИТРОПОЛЬСКИЙ, С.С. ПОП

ИОННО-ФОТОННАЯ ЭМИССИЯ УГЛЕСИТАЛА

Методом ионно-фотонной спектроскопии исследовано взаимодействие ионов водорода и инертных газов килоэлектронвольтных энергий с поверхностью углеситала. Получены данные о спектральных, угловых, энергетических характеристиках оптического излучения, а также о характерных скоростях отлета рассеянных возбужденных атомов.

Разрушение конструкционных материалов под действием плазмы и сопутствующее ухудшение ее характеристики диктует необходимость изучения взаимодействия легких ионов с перспективными материалами плазменных установок. Одним из таких материалов является углеситал УСБ-15, который исследуется в данной работе методом ионно-фотонной спектроскопии. Получены данные об интенсивности и спектральном составе излучения, природе излучателей, величинах характерных скоростей отлета вторичных возбужденных частиц и влиянии на эти характеристики условий эксперимента (в частности, энергии и угла падения первичных ионов на мишень).

395 - 23 - 20

Эксперименты проводились на установке, описанной в работе [1]. Использовались сепарированные ионы H^+ , H_2^+ , H_3^+ , He^+ , Ne^+ , Ar^+ с энергией $E_0 = 6 + 21$ кэВ и плотностью тока $j = 0,1 \pm 2,5$ мА · см⁻². Угол падения ионов α варьировался в пределах 0–90°. Давление в камере взаимодействий в рабочих условиях не превышало 10⁻⁵ Па. Оптическое излучение собиралось с помощью кварцевого двухлинзового конденсатора в направлении, перпендикулярном направлению движения бомбардирующих ионов, и анализировалось с помощью монохроматора МДР-2. Регистрация излучения осуществлялась фотоэлектронной системой (детектор ФЭУ-106), работающей в режиме счета фотоэлектронов. Направление ионной бомбардировки и направление наблюдения излучения лежали в одной плоскости с нормалью к поверхности мишени. Для получения данных о скоростях покинувших поверхность вторичных частиц использовалась методика и техника измерения доплеровских контуров спектральных линий ИФЭ [1].

Поверхность углеситала предварительно очищалась ионной бомбардировкой ионами He^+ . В процессе очистки анализировались концентрационные профили. Первоначальная поверхность углеситала обогащена атомами Са и Na. После распыления слоя толщиной ~50 нм интенсивности спектральных линий этих примесей убывают практически до нуля. Интенсивность же спектральных линий распыленных атомов бора после некоторого возрастания стабилизируется на некотором уровне.

Спектры углеситала изучались в диапазоне 200–630 нм при различных углах падения ионов на мишень. В качестве примера на рис. 1 приведены спектрограммы свечения углеситала, облучаемого ионами He^+ при $\alpha = 30^\circ$ и $\alpha = 0$. Увеличение угла падения сопровождается изменением условий наблюдения. При $\alpha = 0$ излучение собиралось параллельно поверхности мишени, т.е. анализировалось излучение, испускаемое только отлетающими от поверхности частицами (рассеянными, распыленными и десорбирующимися). При $\alpha = 30^\circ$ оптическая система обзоревает и непосредственно саму облучаемую поверхность, поэтому в спектре регистрировалось как излучение эмитируемых частиц, так и излучение, испускаемое самой бомбардируемой поверхностью.