

УДК 573.534

ВОЗБУЖДЕНИЕ ВТОРИЧНО-ЭМИТТИРОВАННЫХ ЧАСТИЦ
ПРИ ИОННОЙ БОМБАРДИРОВКЕ АЛЮМИНИЯ

С. С. Поп, В. Г. Дробнич, С. А. Евдокимов, И. П. Запесочный

При бомбардировке Al-мишени ионами K^+ изучены зависимости эмиссии распыленных и рассеянных возбужденных частиц от энергии первичных ионов и концентрации адсорбированных атомов кислорода на поверхности. Установлено, что исследованные зависимости эмиссии возбужденных атомов и возбужденных ионов и сверхвозбужденных атомов существенно различны. Выяснена роль различных механизмов в образовании электронных состояний вторичных частиц. Отмечается, что возбужденные атомы преимущественно образуются посредством отрывного механизма, а возбужденные ионы и сверхвозбужденные атомы — кинетического механизма.

Квантовомеханические модели эмиссии возбужденных распыленных и рассеянных частиц при ионной бомбардировке поверхности металлов, развиваемые в настоящее время, основываются на двух механизмах. Согласно первому [1], возбуждение вторично-эмиттированных частиц происходит в индуцированных ионной бомбардировкой неупругих парных столкновениях частиц мишени и бомбардирующего пучка (кинетический механизм). В соответствии со вторым [2] возбуждение вторичных частиц происходит в результате нарушения адиабатичности перестройки валентных электронных оболочек этих частиц при пересечении ими границы твердое тело—вакуум (отрывной механизм). Эти представления о механизмах электронного взаимодействия атомных частиц с поверхностью металла развивались в основном в теориях вторичных ионно-электронной и ионно-ионной эмиссий [3-6]. Представляет интерес изучение роли этих механизмов в образовании возбужденных в различные состояния вторично-эмиттированных частиц при ионной бомбардировке поверхности твердого тела и выяснение их взаимосвязи с механизмами образования вторичных ионов различной зарядности.

Наиболее заметные различия в проявлении того или иного механизма возбуждения, как и в случае эмиссии вторичных ионов [5], следует ожидать в энергетических зависимостях выхода вторичных возбужденных частиц, особенно при энергиях бомбардирующих ионов, близких к пороговым, а также в характере влияния на их эмиссию состояния поверхности. В данной работе проведены измерения зависимостей интенсивности спектральных линий вторичных частиц от энергии бомбардирующих ионов и состояния поверхности мишени, определяемого кислородным покрытием.

В качестве материала бомбардируемой мишени выбран алюминий в связи с достаточной изученностью его спектров свечения и многообразием эмиттируемых возбужденных частиц [7].

Исследования выполнены с помощью установки, позволяющей вести бомбардировку металлических мишеней ионами калия в условиях сверхвысокого вакуума ($p \approx 5 \cdot 10^{-8}$ тор). Излучение, испускаемое отлетающими от поверхности возбужденными частицами, анализировалось с помощью дифракционного монохроматора и регистрировалось фотоэлектронным умножителем. Запись спектрограмм свечения производилась с помощью измерителя скорости счета фотоэлектронных импульсов с аналоговым выходом и самопишущего прибора. При измерении энергетических зависимостей энергия бомбардирующих ионов E ре-