

УДК 573.534

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ И МЕХАНИЗМОВ ЭМИССИИ
ВОЗБУЖДЕННЫХ АТОМОВ И ИОНОВ ПРИ БОМБАРДИРОВКЕ
ПОВЕРХНОСТИ АЛЮМИНИЯ ИОНАМИ
С ЭНЕРГИЕЙ НЕСКОЛЬКО кэВ**

*Поп С. С., Дробнич В. Г., Евдокимов С. А.,
Бандурин Ю. А.*

При бомбардировке поверхности металлов ионами килоэлектрон-вольтных энергий основную часть распыленных атомных частиц составляют, как правило, нейтральные атомы в основном состоянии. Небольшой вклад вносят вторичные ионы различной зарядности, находящиеся в основном и возбужденном состояниях, а также возбужденные атомы. Радиационное девозбуждение отлетающих от поверхности возбужденных частиц приводит к появлению светящегося ореола. Интерес к изучению этого явления, называемого ионно-фотонной эмиссией (ИФЭ), постоянно возрастает, причем основное внимание исследователей нацелено на установление его основных механизмов. Познание механизмов ИФЭ имеет как научный, так и практический интерес в связи с разработкой основанного на этом явлении оптического метода диагностики поверхности [1—2]. Идентификация механизмов ИФЭ в значительной мере облегчается имеющимися сведениями о близком ему явлении вторичной ионной эмиссии (ВИЭ), подобие закономерностей и механизмов которых уже отмечалось в ряде работ (см., например, [3]). Наиболее перспективными механизмами ВИЭ являются отрывной, или электронно-обменный, и кинетический механизм [4, 5]. Согласно первому, ионизация распыленной частицы является результатом изменения ее окружения при отлете от поверхности. В кинетическом же механизме этот процесс обусловлен неупругими столкновениями частиц в металле. Автором работы [5] идентификация механизмов, ответственных за образование ионов алюминия различной зарядности, была проведена на основании экспериментальных данных о закономерностях выхода вторичных ионов от энергии первичных ионов и состояния бомбардируемой поверхности алюминия, изменяемого напуском кислорода, т.е. по «химическому» эффекту. Для понимания ИФЭ и ВИЭ представляет интерес изучение роли этих механизмов в формировании основного и возбужденных состояний распыленных частиц различной зарядности. В связи с этим ставилась задача получения систематической информации о влиянии на эмиссию возбужденных в различные состояния атомов и ионов алюминия энергии и плотности тока первичных ионов, а также давления кислорода в области бомбардируемой мишени и сопоставления полученных данных с известными закономерностями ВИЭ алюминия.

Другой важной задачей настоящей работы было исследование такой количественной характеристики ИФЭ, как вероятность возбуждения атомов алюминия. Сведения о вероятностях возбуждения распыленных частиц важны не только для практических целей, но и стимулируют разработку теоретических моделей. Разработка новой квантовомеханической модели ИФЭ составила третью задачу данной работы.

Эксперименты выполнены на установке, описанной в работе [6]. Бомбардировка поликристаллического алюминия (чистотой 99,999%)