

Индуцирана от светлината десорбция на атоми: физика и приложения

С. Цветков¹, С. Гатева¹, С. Карталева¹, Е. Мариоти², С. Гоцини³,
К. Назиров⁴

¹Институт по електроника, БАН, бул. Цариградско шосе 72, София,
България

²Университет на Сиена, Виа Рома 56, 53100 Сиена, Италия

³Национален институт по оптика, Виа Моруци 1, 56124 Пиза, Италия

⁴Институт по физика на полупроводниците, СО РАН, Новосибирск,
Русия

Abstract. Светлинно-индуцираната атомна десорбция (СИАД) е не-термичен процес, при който атомите, адсорбирани от повърхност, се отделят от нея при осветяване с нерезонансна светлина. Процесът се наблюдава в спектрите на звездите, вакуумни клетки, оптични влакна и др.

Много са параметрите, които влияят на СИАД, затова за всеки експеримент моделите включват различни процеси. И днес, повече от 20 години след откриването на СИАД, има неясни аспекти и все още няма отговор на въпроса дали има общ механизъм, който да обясни всички случаи на СИАД.

Редуцирането на процесите, които влияят на СИАД би помогнало за по-детайлното му обяснение. За тази цел беше конструирана специална LED система с висока ефективност на осветяването, която предпазва от образуване на клъстери и дава възможност за изследване на СИАД без влиянието на странична дифузия върху процеса. Получените зависимости на динамичните параметри на СИАД от мощността на светлината показва, че при хомогенно осветяване се повишава не само ефективността на десорбция, но се подобряват и динамичните параметри.

Изследванията са проведени в клетки с антирелаксационни покрития (парафин, PDMS, PCHS, OTS, SC77, DCDMS). Високоэффективната система на осветяване дава възможност за регистриране на СИАД даже в клетки без антирелаксационно покритие, където десорбцията е слаба, но процесите са 3 порядъка по-бързи. Получените експериментални зависимости са анализирани и сравнени с теоретичните от различни модели.

Използването на СИАД при експерименти по наситено поглъщане увеличава контраста на тесните резонанси, прилагани за честотна стабилизация. Атомната плътност може да се регулира и с температурата, но с по-ниска скорост.

Резултатите са с възможност за приложение при разработване на нови оптично управлявани диспенсери, изцяло оптичен контрол на светлината, зареждане на магнито-оптични капани, нови методи за диагностика на повърхности и покрития, миниатюризиране на оптични сензори, наноструктуриране на повърхности и др.

Изследванията са част от проект на 7РП на ЕК Grant Agreement 29526 COSMA с цел развитие на специален клас квантово-оптични магнетометри.