

ХИМИЧЕСКОЕ ГАЗОФАЗНОЕ ОСАЖДЕНИЕ Ag-СОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ: ЭФФЕКТ VUV-AКТИВАЦИИ

Викулова Е.С.⁽¹⁾, Гуляев С.А.^(1,2), Шутилов Р.А.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Институт неорганической химии СО РАН

630090, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, д. 3

⁽²⁾ Новосибирский государственный университет

630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2

Серебросодержащие материалы традиционно используют в качестве антибактериального агента в различных медицинских изделиях, в том числе для покрытия медицинских имплантатов. Комбинация Ag с другими благородными металлами, например Au, Pt, Ir, обеспечивает анодное растворение серебра, что существенно усиливает биологическое действие. Такие улучшенные материалы востребованы для иммунодепрессивных групп больных, в частности, онкологических.

Удобную платформу для получения предлагаемых гетерометаллических систем на объектах сложной формы, к которым относятся имплантаты, представляет химическое газофазное осаждение (MOCVD). Основные исследования в области MOCVD Ag-содержащих материалов направлены на разработку эффективных прекурсоров или способов vaporization. Значительно меньшее внимание уделено дополнительной стимуляции процессов осаждения. Наряду с классическим термическим MOCVD с использованием специальных газов-реагентов, превалирует плазма-активированное осаждение.

В данной работе впервые протестирован эффект активации вакуумным ультрафиолетом (VUV-MOCVD). MOCVD эксперименты проводили в следующих условиях: $T(\text{испарителя}) = 120^\circ\text{C}$, $T(\text{осаждения}) = 200\text{--}240^\circ\text{C}$, $v(\text{Ar}) = 9$ л/ч, $v(\text{H}_2) = 6\text{--}12$ л/ч, $p = 5\text{--}6$ Торр, используя прекурсор $[\text{Ag}(\text{cod})(\text{hfac})]_2$ (cod = циклооктадиен-1,5, hfac = гексафторацетилацетонат-ион). Источником излучения была эксимерная Xe ($\lambda = 172$ нм) или Ar ($\lambda = 130$ нм) VUV-лампа. Образцы получены на Si(100) пластинах, в том числе покрытых Ir (~500 нм), и изучены методами сканирующей электронной микроскопии, включая *in situ* поперечный срез покрытия (FIB), рентгенофазового и энергодисперсионного анализа.

Показано, что облучение активирует процесс осаждения: например, на Si при 240°C , $v(\text{Ar}) = 9$ л/ч и $v(\text{H}_2) = 12$ л/ч без VUV получены наночастицы, с VUV – сплошная пленка. На слое Ir, при более низких $v(\text{H}_2)$, осаждение серебра происходит только в облучаемой зоне. Это открывает новые возможности для формирования характера распределения антибактериального компонента по поверхности имплантата.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ для молодых ученых-кандидатов наук МК-6148.2021.1.3.