RESEARCH FOCUS
xalqaro ilmiy jurnali
hamkorligida

DOI
10.66073/ReFocus-Conf/0910301

QR-kod maqolaning DOI sahifasini ochadi

SAHIFALAR
1440–1443

TIL
Rus

IQTIBOS UCHUN
Музафарова С.А., Ташланова Д.М. Магнетронное распыление широкозонного триоксида молибдена MoO3 // «O‘zbekiston olima ayollarining mamlakat taraqqiyotiga qo‘shayotgan hissasi» mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari (Nukus, 2026-yil 9–10-oktyabr). – Nukus, 2026. – B. 1440–1443. – DOI: https://doi.org/10.66073/ReFocus-Conf/0910301

МАГНЕТРОННОЕ РАСПЫЛЕНИЕ ШИРОКОЗОННОГО ТРИОКСИДА МОЛИБДЕНА MoO_3

Музафарова С.А.
Ташланова Д.М.
Research Institute of Semiconductor Physics and Microelectronic,
Uzbekistan, Tashkent, Yangi Olmazor str., 20
E-mail: samusu@ramler.ru

Аннотация: Одним из важных параметров в технологии магнетронного распыления является обеспечение управляемости. Скорость осаждения — это скорость увеличения толщины пленки, образованной атомом. за минуту достигало подложки с целевой поверхности. В целом, скорость осаждения изменяется в диапазоне от 50 до 500 А/ми Средние значения ВЧ и постоянного тока ионных токов не сильно отличаются, где плазма образуется в результате электронной ионизации. Электронная ионизация осуществляется с помощью радиочастотного излучения. Температура подложки обычно оптимизируется в соответствии с наилучшей текстурой. В процессе предварительного распыления через камеру подается кислород для образования оксида молибдена. соединение, особенно для настройки соединения MoO_3. Образовавшиеся пленки в соединения оксида молибдена представляют собой интересные материалы для различных целей.

За последние десять лет технология магнетронного распыления быстро продвинулась до такой степени, что в настоящее время этот метод признан предпочтительным для внесения различных важных элементов промышленных покрытий. Этот рост обусловлен растущей потребностью в высококачественных покрытиях. Функции обеспечения качества в многочисленных разнообразных секторах рынка. Магнетронное распыление.

Теперь материалы могут демонстрировать такие же характеристики, как и более густые материалы, созданные другими методами физического парофазного осаждения. Технологии осаждения (PVD) часто обеспечивают одинаковую функциональность [1-4]. В основе концепции распыления лежит физика, и цель состоит в том, чтобы понять механизм этого процесса.

Одним из важных параметров в технологии магнетронного распыления является обеспечение управляемости. Скорость осаждения — это скорость увеличения толщины пленки, образованной атомом. за минуту достигало подложки с целевой поверхности. В целом, скорость осаждения изменяется в диапазоне от 50 до 500 А/ми Средние значения ВЧ и постоянного тока ионных токов не сильно отличаются. При напряжении 1000 В и плотности тока 1 мА/см^2. Для кварца это будет эквивалентно 1 мкс. подложка

с типичной емкостью 1 пФ/см^2. Следовательно, для частот, превышающих 1 МГц, непрерывный разряд может поддерживаться [5], что приводит к генерации ВЧ.

Плазма образуется в результате электронной ионизации. Электронная ионизация осуществляется с помощью радиочастотного излучения.

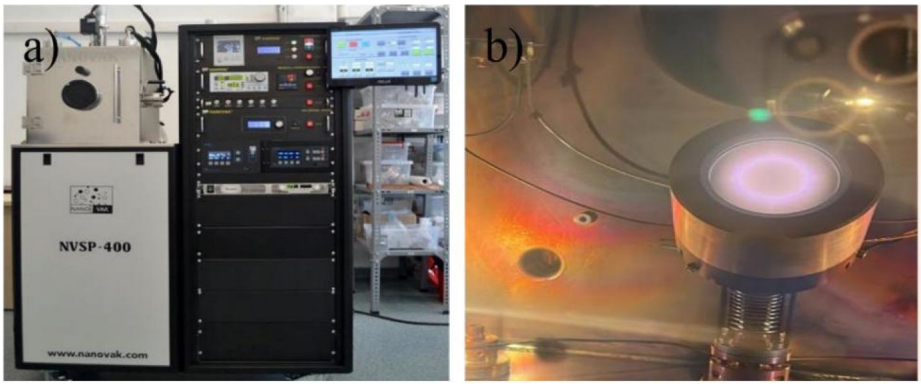


Рисунок 1. а) Устройство для магнетронного распыления NANOVAK-400, использованное в данной работе; б) Образование плазмы в процессе осаждения

Помимо инертного газа, в систему вводятся и другие реактивные газы. В качестве таких газов могут использоваться O2, N2 и другие. CH4. Этот процесс обычно называется реактивным процессом или реактивным распылением. Частота магнетрона, которая колеблется на уровне 13,56 МГц и превышает 1 МГц для непрерывного разряда.

Существуют некоторые параметры, которые могут влиять на свойства тонкой пленки и ее рост. условия:

1) Температура субстрата,
2) Базовое давление,
3) Давление распыляющего газа,
4) Реактивное давление газа,
5) Мощность радиочастотного сигнала.

Первый параметр — температура подложки, влияющая на подвижность адатомов. Таким образом, повышение температуры субстрата вызывает подвижность адатомов и усиливает структурную однородность. Температура подложки обычно оптимизируется в соответствии с наилучшей текстурой.

Для определения конечной толщины тонкой пленки необходимо тщательно выбирать и подготавливать подложки. свойства должным образом. Поскольку разные субстраты имеют разную структуру и механические свойства.

Для исследования оптических свойств использовались три типа подложек: кремниевая пластина [001] и другие. MgO (оксид магния) и Al_2O_3 (сапфир). Размеры кремниевой пластины и Al_2O_3. В камере был создан вакуум приблизительно 2 x 10-^{6} мТорр. После этого в камеру подавали аргон. был помещен в камеру и генерировал плазму для очистки.

Загрязнение поверхности мишени в процессе предварительного распыления. Размеры подложек указаны соответственно как 1 x 1 см^2 и 1,5 x 1,5 см^2. процесс очистки, включающий обработку ацетоном и спиртом.

DOI 10.66073/ReFocus-Conf/0910301

Подложки очищали с помощью ультразвуковой обработки ацетоном в течение 10 минут при комнатной температуре. температура. Затем их промыли изопропанолом и высушили под струей азота. Мишень из чистого (99,95%) металлического молибдена.

В процессе предварительного распыления через камеру подается кислород для образования оксида молибдена. соединение, особенно для настройки соединения MoO_3. Для настройки MoO_3 используются параметры осаждения, такие как мощность, давление распыления, парциальное давление Ar и O_2 (Табл.1).

Таблица 1. Оптимизация парциальных давлений Ar и O_2

Target	**Power**	**Working Pressure**	**Time**	**Partial Pressure**	**Partial Pressure**	**Substrate**	**Temperature**
	(W)	**(mTorr)**	**(min)**	**Gas of Ar (%)**	**Gas of 0_2 (%)**		**ro**
Mo	**150**	**15**	**40**	**100**	**0**	**Si**	**RT**
Mo	**150**	**15**	**40**	**80**	**20**	**Si**	**RT**
Mo	**15**	**15**	**40**	**60**	**40**	**Si**	**RT**
Mo	**150**	**15**	**40**	**40**	**60**	**Si**	**RT**
Mo	**150**	**15**	**40**	**20**	**80**	**Si**	**RT**

Одной из целей данного исследования была оптимизация газового состава и температуры подложки.

Оксид молибдена MoO_3 успешно выращен методом реактивного магнетронного распыления на подложке [001] Si. субстрат. Их кристалличность увеличилась за счет применения термической обработки на месте. Структурные, морфологические и электрические свойства пленок MoO_3 были исследованы с помощью помимо влияния корреляции между несколькими методами характеризации, рассматривается также влияние корреляции между ними. Толщина и параметры осаждения влияют на концентрацию дефектов. Пленки, осажденные при времени осаждения менее 40 минут кристаллическая структура преимущественно состоит из a-MoO_3. В отличие от этого, пленка, осажденная через 40 минут, состоит преимущественно из основной 3-MoO_2 фазы. а также состоит из структур a-MoO_3 и y-Mo4O11. Образовавшиеся пленки в соединения оксида молибдена представляют собой интересные материалы для различных целей, оптические и электрические приложения, такие как газовые датчики, устройства хранения данных или микробатареи.

Список литературы

1. Пи Джей Келли и Р. Д. Арнелл, «Магнетронное распыление: обзор последних разработки и применения», Vacuum, том 56, № 3, стр. 159-172, 2000, doi: 10.1016/S0042-207X(99)00189-X.

2. СМ Росснагель, «Осаждение тонких пленок методом физического осаждения из паровой фазы и смежные технологии», Журнал вакуумной науки и технологий A: Вакуум, Surfaces, and Films, vol. 21, no. 5, pp. S74-S87, 2003, doi: 10.1116/1.1600450

DOI 10.66073/ReFocus-Conf/0910301

3. Доктор О. Мейер, Распыление частицами, том I: Физическое распыление Твердые тела из отдельных элементов, том 107, № 2-3. 1982. doi: 10.1016/0022-3115(82)90441-x.

4. Ю.К. ХИРВОНЕН, «Введение», том. 18, стр. 1-16, январь 1980 г., doi:10.1016/B978-0-12-341818-0.50007-3.

5. Б. Чепмен, «Процессы тлеющего разряда». «Глава 2 Физика распыления», Тонкие пленки, том 26, № C, стр. 23-49, январь.

DOI 10.66073/ReFocus-Conf/0910301