

зации. Поэтому электроперенос в данном случае происходит по тем центрам локализации, концентрация которых больше, т. е. при высоких концентрациях адсорбированного кислорода проводимость – примесная, а при десорбции происходит переход к собственной проводимости. По мере нагревания образца идет возрастание темновой проводимости, и вклад фотопроводимости в общую проводимость уменьшается. При некоторой достаточно высокой температуре близкой к 140°C темновая проводимость возрастает на столько, что энергия активации и предэкспоненциальный множитель в темноте и при освещении практически не отличаются.

Список использованных источников

1. Симон, Ж. Молекулярные полупроводники / Ж. Симон, Ж.-Ж. Андре – М.: Мир, 1988. – 342 с.
2. Почтенный, А. Е. Влияние адсорбированного кислорода на проводимость пленок фталоцианина свинца / А.Е. Почтенный, А.В. Мисевич // Письма в ЖТФ. – 2003. – Т. 29, № 1. – С. 56–61.

Михалкович О.М.,

*Белорусский государственный педагогический университет
им. М. Танка*

Куликаускас В.С. к.ф.-м.н.,

*НИИ Ядерной физики им.Д.В. Скобелцина МГУ М.В. Ломоносова,
Москва Россия*

С.М. Барайшук к.ф.-м.н., доцент

*Белорусский государственный аграрный технический университет,
Минск*

СОСТАВ И СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТИ МОЛИБДЕНОВОЙ ПЛЕНКИ, СФОРМИРОВАННОЙ НА СТЕКЛЕ МЕТОДОМ ОПАСИ

Введение. Одним из перспективных методов модифицирования свойств поверхности является осаждение пленок, ассистированное собственными ионами (ОПАСИ) [1]. Оно позволяет формировать тыльные контакты солнечных элементов [2].

Результаты и обсуждение. Выбор молибдена для нанесения пленки обусловлен следующими факторами: хорошая адгезия к поглощающему слою, возмозжен создания омического контакта с поглощающим слоем р-типа проводимости, низкое удельное сопротивление, высокая температура плавления, химическая устойчивость к наносимым веществам. Пленка молибдена создает центры роста зерен поглощающего слоя [2]. Для управления свойствами покрытий при их осаждении на подложку необходима диагностика поверхности конструкции покрытие/подложка. В настоящей работе обсуждаются результаты изучения композиционного состава, топографии и смачиваемости дистиллированной водой поверхности Мо пленка/стеклянная

подложка, полученных методом ОПАСИ. Контактный слой на поверхности стекла формировался осаждением Mo пленки при ускоряющем потенциале на мишени в 10 кВ, при давлении в вакуумной камере в 10^{-2} Па. Скорость осаждения покрытий составляла 0,1-0,2 нм/мин. Элементный послойный анализ конструкций покрытие/подложка выполняли используя Резерфордское обратное рассеяние (РОР) ионов He^+ с энергией 1,7 МэВ ($\Delta E=25$ кэВ) и геометрией рассеяния $0^\circ \times 0^\circ$, $10^\circ \times 0^\circ$, $20^\circ \times 0^\circ$ и компьютерное моделирование экспериментальных спектров РОР по программе RUMP.

На поверхности стекла формируется тонкая пленка толщиной ~ 50 нм. В состав покрытий кроме атомов самого наносимого металла входят атомы O, C и H, а также атомы Si, Na и Ca, появившиеся в покрытии в результате встречной диффузии. Концентрация атомов Mo в покрытии составляет 6 ат %, 0,2 ат % вблизи границы раздела пленка/подложка и порядка 0,01 ат % на глубине максимального проникновения в подложку, составляющей порядка 160 нм. Концентрация атомов O в покрытии составляет 11 ат %, углерода – 20 ат %, водорода – 60 ат %. Атомы Na и Ca входят в состав покрытия лишь вблизи (~ 20 нм) границы раздела покрытие/подложка с концентрациями 1 ат % и 0,1 ат % соответственно. Кремний же входит в покрытие с концентрацией ~ 2 ат % по всей толщине. Аналогичные по составу покрытия были получены также при осаждении пленок различных металлов на кремний методом ОПАСИ.

При изучении топографии систем пленка/стеклянная подложка и стекла без пленки и определении ее параметров были выбраны площадки размером 5×5 μm^2 . По 3D - изображению топографии поверхности молибденовой пленки на рис. 2 можно судить, что на стекле формируется поверхность высокого качества. Значение средней шероховатости (Ra) при этом составляет 0,4 нм.

Изменяя условия нанесения молибдена мы получали пленки различной толщины и с разными значениями шероховатости и РКУС.

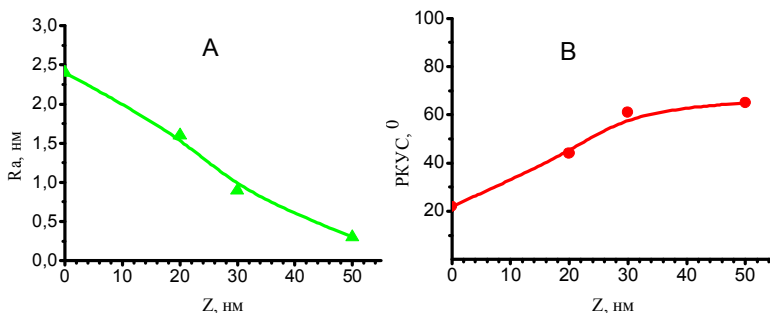


Рис. 1. А – зависимость шероховатости поверхности Mo пленки от толщины осажденной пленки, В – зависимость РКУС поверхности Mo пленки от толщины осажденной пленки.

Как видно из представленных зависимостей, изменяя условия нанесения пленки, тем самым варьируя толщиной пленки, можно управлять шероховатостью поверхности и ее смачиваемостью в пределах от 22° до 65°.

Заключение. Таким образом метод осаждение покрытий в условиях ассистирования собственными ионами позволяет получать покрытия для тыльных контактов солнечных элементов с хорошо воспроизводимым составом и заданными свойствами.

Список использованных источников

1. И.С. Ташлыков, И.М. Белый. Патент РБ №2324. 1С1 ВУ, С23 С4/12. С4/18, С14/16. Оpubл. 1999. офиц. бюл. гос. пат. ведом. РБ №1.
2. С.М. Барайшук, В.Ф. Гременок, В.В. Тульев, И.С. Ташлыков. // ФХОМ. – 2011. – 1. – С. 66.

**Рагимов Р.Н. д.ф.-м.н., Д.Г. Араслы, А.А. Халилова к.ф.-м.н.,
Институт Физики НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан**

**Барайшук С.М. к.ф.-м.н., доцент
Белорусский государственный аграрный технический университет,
Минск**

ТОПОГРАФИЯ ПОВЕРХНОСТИ ТОНКИХ ПЛЕНОК ЭВТЕКТИЧЕСКОГО КОМПОЗИТА GaSb-CrSb

Аннотация. В работе представлены результаты изучения микроструктуры, рельефа поверхности; подтверждена равномерность нанесения покрытий, оценена толщина наносимого покрытия методом атомно - силовой микроскопии тонких пленок полупроводникового эвтектического композита GaSb-CrSb.

Введение. Эвтектические композиты состоящие из полупроводниковой матрицы основе соединений III-V групп и включений переходных металлов, представляют интерес из-за сохранения микроструктуры до температуры плавления, повторяемости и стабильности характеристик. Такие эвтектические композиты ведут себя как неоднородные и вырожденные полупроводники, а их физические свойства существенно зависят от электронной конфигурации и геометрии включений и особенностей формирования межфазных зон и перспективны для создании инжекторов спин-поляризованных электронов.

Результаты и обсуждение. Тонкие пленки эвтектического композита GaSb-CrSb получены методом «мгновенного испарения» и имели толщину в пределах 0.4÷1.0 мкм.

Исследованная микроструктура (рис.1 а) и элементный состав (рис. 1 б) тонких пленок GaSb-CrSb, выполненный сканирующим микроскопом FEI Quanta FEG в сочетании со спектрометрией EDS system - Oxford Inca X-act позволили не только определить элементный состав приповерхност-