

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОК ИТО

А.Е. Петрюк, А.А.Чистоедова

Научный руководитель: профессор, д.т.н. С.В. Смирнов

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 40, 634050

E-mail: petryuk.alena.325@mail.ru

OPTICAL PROPERTIES OF ITO FILMS

A.E. Petryuk, A.A. Chistoedova

Scientific Supervisor: Prof., Dr. S.V. Smirnov

Tomsk State University of Control System and Radioelectronics,

Russia, Tomsk, Lenin str., 40, 634050

E-mail: petryuk.alena.325@mail.ru

***Abstract.** This article describes the optical properties of ITO films obtained by magnetron sputtering. Transmittance and reflection spectra in the infrared wavelength range were studied.*

Введение. ИТО (indium tin oxide) – оксид индия, легированный оловом, представляющий собой проводящий материал электронного типа проводимости, который сочетает в себе высокую электропроводность и прозрачность в видимом диапазоне [1].

В настоящее время покрытия на основе оксида индия-олова используются для создания светодиодов ИК-диапазона. Благодаря способности отражать ИК-излучение пленки оксида индия-олова можно использовать в теплозащите. Такие покрытия наносят на автомобильные и авиационные стёкла в качестве нагревательных элементов для предотвращения обледенения и запотевания [1, 2].

Целью работы является исследование оптических свойств пленок ИТО, полученных методом магнетронного распыления. Магнетронное распыление – технология нанесения тонких пленок на подложку с помощью распыления мишени в плазме магнетронного разряда – диодного разряда в неоднородных скрещенных электрическом и магнитном полях [3].

Материалы и методы исследования. В качестве образцов для исследования использовались пленки оксида индия, легированного оловом, толщиной 100 нм на подложках из высокоомного монокристаллического кремния. Пленки получали методом магнетронного распыления из компактной мишени на постоянном токе. Распыление производилось в смеси газов аргона и кислорода:

Ar : O₂ = 95% : 5% - образец №1,

Ar : O₂ = 90% : 10% - образец №2,

Ar : O₂ = 85% : 15% - образец №3.

После напыления образцы отжигались в атмосфере азота при температуре 600 °С в течение 25 минут. Исследования оптических свойств проводилось методом Фурье-спектроскопии (спектрометр FT-801, Россия).

Результаты эксперимента. Были получены спектры зависимости коэффициентов пропускания и отражения покрытий от частоты в инфракрасном диапазоне. На рисунках 1 – 2 представлены спектры пропускания образцов в ближней и средней области диапазона.

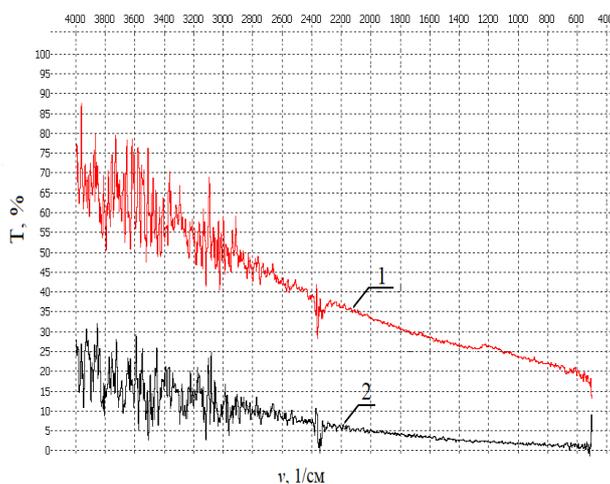


Рис. 1. Спектры пропускания: 1 – образец №1 с содержанием кислорода 5%;
2 – образец №2 с содержанием кислорода 10%

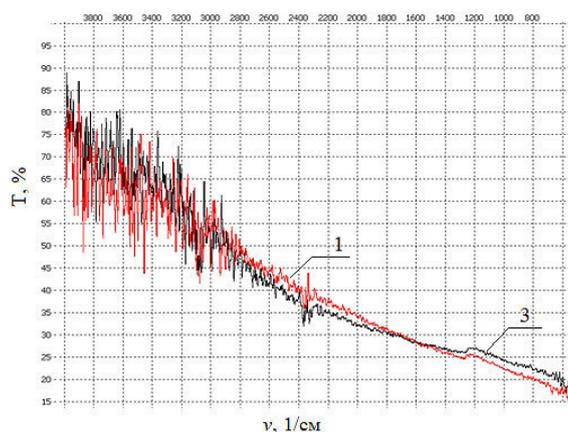


Рис. 2. Спектры пропускания: 1 – образец №1 с содержанием кислорода 5%;
3 – образец №3 с содержанием кислорода 15%

Из графиков следует, что пленки с большим содержанием кислорода в атмосфере напыления обладают большим коэффициентом пропускания и большей прозрачностью. Их значения в видимой области для 1 образца – 70 %, для 2 образца – 25%, для 3 образца – 85%.

Полученные пленки ИТО обладают показателем преломления: $n=1,97 - 2,06$.

На рисунках 3 – 4 приведены спектры отражения для образцов №1, №2, №3.

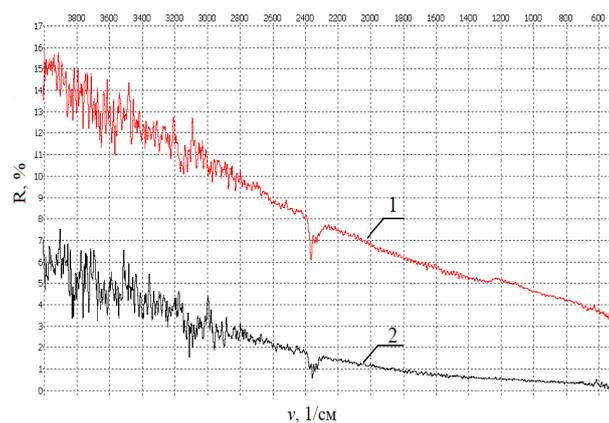


Рис. 3. Спектры отражения: 1 – образец №1 с содержанием кислорода 5%;
2 – образец №2 с содержанием кислорода 10%

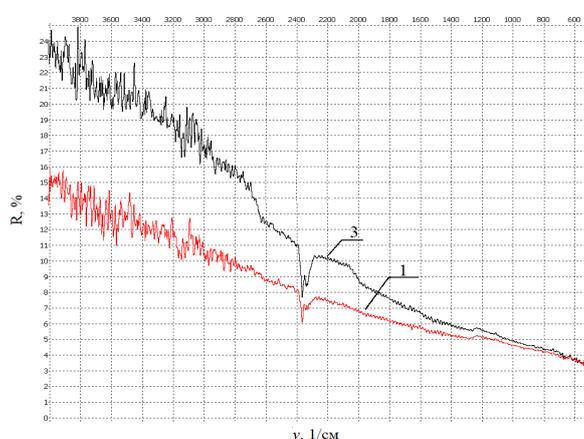


Рис. 4 Спектры отражения: 1 – образец №1 с содержанием кислорода 5%;
3 – образец №3 с содержанием кислорода 15%

Из графиков можно определить значения коэффициентов отражения для видимой области спектра: для образца №1 – 15%, для образца №2 – 6%, для образца №3 – 24 %. В ближней инфракрасной и видимой области оптического диапазона коэффициент отражения больше, чем в средней ИК-области.

Заключение. Полученные пленки ИТО позволяют использовать их в производстве светодиодов ИК-диапазона [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Youn J. Kim Effect of oxygen flow rate on ITO thin films deposited by facing targets sputtering / Su B. Jin, Sung I. Kim, Yoon S. Choi // Thin Solid Films. 2010 Vol.518.P.6241.
2. Закирова Р. М. Разработка метода модификации свойств ИТО пленок ионно-лучевой обработкой при реактивном ВЧ магнетронном напылении: дис. ... канд. физ.-мат. наук. 2013. – 128 с.
3. Снежко Н. Ю. Создание и исследование функциональных наноструктурных композиционных покрытий $\text{In}_2\text{O}_3(\text{SnO}_2)$ и $\text{ZrO}_4(\text{Y}_2\text{O}_3)$: дис. ... канд. физ.-мат. наук. 2014. – 136 с.