

ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ АРГОНА НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И СТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕГИРОВАННЫХ АЛЮМИНИЕМ ПЛЕНОК ОКСИДА ЦИНКА ОСАЖДЕННЫХ МЕТОДОМ МАГНЕТРОННОГО РАСПЫЛЕНИЯ

**Дранчук Н.В., Лашкарев Г.В., Лазоренко В.И., Батурич В.А.⁽¹⁾,
Карпенко А.Ю.⁽¹⁾, Евтушенко А.И.**

Институт проблем материаловедения им. И.Н. Францевича, НАНУ Кржижановского, 3, Киев, 03680, Украина, e-mail: mykdra@gmail.com

⁽¹⁾Институт прикладной физики, НАНУ, Петропавловская, 58, Сумы, 40030, Украина, e-mail: baturin49@gmail.com

Прозрачные проводящие пленки (ППП) с большой шириной запрещенной зоны, высокой прозрачностью и низким сопротивлением являются востребованным материалом для фотовольтаических гетероструктурных преобразователей солнечной энергии.

На сегодняшний день наиболее широко используемыми ППП являются пленки оксида индия-олова $(\text{In}_2\text{O}_3)_{0,9}\text{-(SnO}_2)_{0,1}$ (ITO), которые обладают подходящими характеристиками. Однако, в силу ограниченности запасов индия в земной коре (постоянный рост стоимости), а также высокой токсичности и опасности для окружающей среды производства ITO промышленных масштабов, существует необходимость замены данного материала более безопасным, экономически выгодным и доступным.

Именно таким перспективным материалом для создания будущей электроники и оптоэлектроники является оксид цинка легированный донорными примесями. С экономической точки зрения алюминий является наиболее выгодной донорной примесью. Легированный алюминием оксид цинка (ZnO:Al) удовлетворяет все вышеперечисленные условия: не токсичен (на стадии производства и использования), распространенность сырья в земной коре, высокая стабильность к водородной плазме и перепадам температуры [1], обладает большой шириной запрещенной зоны (~3,34 eV), что дает возможность материалу быть высоко прозрачным (~85-95%) в широком диапазоне длин волн (300-1000 нм), а также низким удельным сопротивлением (~ $2 \cdot 10^{-4}$ Ом·см) [2].

Для напыления образцов на кремниевые и стеклянные подложки нами использовался

метод реактивного магнетронного распыления составной мишени Zn с вставками Al. Для улучшения кристаллического совершенства пленок ZnO:Al и поддержания постоянной скорости их роста использовался новый подход в магнетронном распылении ZnO:Al, а именно, метод послойного роста [3]. Этот метод позволяет выращивать качественные пленки на различных как кристаллических, так и аморфных подложках. В процессе эксперимента нами изменялось давление плазмообразующего газа – аргона.

В ходе исследования температурных зависимостей удельного сопротивления и коэффициента Холла установлено, что изменение давления аргона в рабочей камере влияет на ширину запрещенной зоны, а также на подвижность и удельное сопротивление.

Исследовано морфологию поверхности и структуру пленок ZnO:Al методами рентгеновско-дифракционного анализа и атомно-силовой микроскопии. Установлено, что с увеличением давления аргона размеры зерен увеличиваются. Полученные в ходе нашего эксперимента результаты хорошо согласуются с ранее опубликованными данными [4].

[1] J. Hu, R.G. Gordon, *Journal of Applied Physics*, 71(1991) 880.

[2] X.J. Wang, X.B. Zeng, D.Q. Huang et. al. *Journal of Materials Science: Materials in Electronics*, 23(8): 1580 (2012).

[3] A.I. Ievtushenko, V.A. Karpyna, V.I. Lazorenko, G.V. Lashkarev et. al. *Thin Solid Films*, 518 (16): 4529 (2010).

[4] D. Song et. al. *Applied Surface Science*, 195:291 (2002).