

Оксид галлия – перспективный полупроводниковый материал

**По материалам компании Frost & Sullivan*

В последнее время производители электронного оборудования и материалов для микроэлектронной промышленности направляют все больше усилий на поиск разумной альтернативы кремнию. И если нитрид галлия (GaN) и карбид кремния (SiC) уже находятся на стадии коммерциализации – сегодня они используются при изготовлении силового энергетического оборудования и других сложных электронных устройств – то характеристики новых материалов (например, оксида галлия (Ga_2O_3) и возможность их применения в составе электронной аппаратуры только предстоит оценить.

Свойства Ga_2O_3

- Энергия в запрещенной зоне у оксида галлия достигает 4,8 эВ (электрон-вольт). Это намного выше, чем у нитрида галлия (GaN) и карбида кремния (SiC), что делает его более привлекательным полупроводниковым материалом с точки зрения использования в условиях высоких температур и повышенных напряжений.
- Бета-версия оксида галлия ($\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$) представляет собой монокристалл и может использоваться в областях с ультрафиолетовым спектром.

Основные свойства оксида галлия как полупроводникового материала все еще находятся в стадии исследования. Так, ученые из Школы инженерных и прикладных наук (School of Engineering and Applied Sciences) Университета Баффало (UB) изготовили с его помощью полевой транзистор на основе перехода металл-оксид-полупроводник (МОП) шириной всего 5 микрометров.

Специалисты японской компании FLOSFIA Inc. (создана на базе Киотского университета), сейчас занимаются коммерциализацией запатентованной ими технологии химического осаждения (CVD), более известной как MISTDRY™. Технология была разработана в сотрудничестве с учеными Киотского университета и компаниями Advanced Electronic Materials (Fujita Lab) и Araki Lab.

FLOSFIA использует метод химического осаждения для изготовления пленок на основе Ga_2O_3 , которые применяются при производстве энергоэффективного силового оборудования. При помощи технологии MISTDRY™ специалисты FLOSFIA изготовили диоды с барьером Шоттки. Оксид галлия с алмазной структурой ($\alpha\text{-Ga}_2\text{O}_3$) был получен в процессе химического осаждения частиц на сапфировый (Al_2O_3) субстрат. На данный момент в компании действует производственная линия для серийного производства силовых устройств, в составе которых используются нано-пленки на основе Ga_2O_3 . Благодаря привлеченному финансированию в размере \$7 млн, процесс коммерциализации выпускаемых FLOSFIA устройств на основе оксида галлия завершится в начале 2019 года.

Стоит отметить, что в настоящее время ни одна крупная компания, работающая в микроэлектронной промышленности, не инвестирует в исследование и разработку технологий на основе Ga_2O_3 , поскольку его коммерческий потенциал до конца не раскрыт.

Перспективные сферы применения Ga_2O_3

- Оксид галлия может применяться для производства источников питания – например, источников бесперебойного питания (ИБП), а также источников питания в режиме переключения – и приводов переменного тока.
- Перспективными областями применения материала являются производство гибридных автомобилей и энергооборудования повышенной мощности.
- Также оксид галлия может использоваться при изготовлении датчиков ультрафиолетового излучения.