

## **Анализ возможности синтеза тонких пленок, состоящих из соединений алюминия с водородом, методом магнетронного напыления.**

Гидрид алюминия является объектом интенсивных исследований на протяжении многих лет в связи с тем, что содержание водорода в нём превышает 10% масс. Это делает данный материал чрезвычайно привлекательным для хранения водорода в рамках решения проблемы водородной энергетики. Проблемой для его практического использования является то, что прямой синтез может происходить при сверхвысоких давлениях порядка сотен тысяч атмосфер, что мало реально. В связи с этим вопрос поиска альтернативных путей синтеза является интересным и актуальным. Нами разработана и успешно проведена процедура синтеза тонкой пленки, содержащей соединения алюминий-водород на кремниевой подложке, которую можно считать реальным шагом в этом направлении.

Для получения структуры, содержащей гидрид алюминия, использовалось реактивное магнетронное напыление алюминиевой мишени в смеси газов аргона и водорода. Полученные пленки были тщательно исследованы методами сканирующей электронной микроскопии (SEM), трансмиссионной электронной микроскопии (ТЕМ), рентгеновской дифракции (XRD), термической десорбционной спектроскопии (TDS) и катодолюминесценции (CL) с целью определения их состава, внутренней структуры и электронных свойств. Показано, что пленки обладают характерными для  $AlH_3$  неметаллическими свойствами, хотя, согласно данным TDS, содержание водорода в ней близко к  $AlH_{1.1}$ , что ниже, чем у стехиометрического гидрида алюминия  $AlH_3$ . Спектры TDS водорода значительно отличаются от десорбции из порошковых образцов  $AlH_3$ , так как имеют не один, а несколько пиков. По данным ТЕМ пленка в основном аморфна, но содержит кристаллические фазы  $AlH_3$  и металлического алюминия. Люминесцентные свойства синтезированной пленки, определенные методом CL, аналогичны свойствам гидрида алюминия, что позволяет сделать вывод о том, что аморфная структура Al-H синтезированной пленки имеет сходство с кристаллами  $AlH_3$ , заселенными вакансиями водорода. Таким образом, можно заключить, что при осаждении пленки образовывались микрокристаллы гидридной фазы, но большая часть водорода содержится внутри пленки, не образуя кристаллической структуры как в связанном, так и в несвязанном состоянии.

Результат опубликован: A.P. Baraban, M.A. Dobrotvorskii, D.I. Elets, I.E. Gabis, V.G. Kuznetsov, V.A. Piven, A.P. Voyt, A.A. Selivanov. Synthesis and properties of hydrogenated aluminum thin film by reactive sputtering // Thin Solid Films (2020). Vol. 709, 138217