

СИНТЕЗ ТОНКИХ ПЛЕНОК ГРАФИТОПОДОБНОГО НИТРИДА УГЛЕРОДА МЕТОДОМ ХИМИЧЕСКОГО ОСАЖДЕНИЯ ИЗ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ

Мартемьянов Н.А.¹, Ильяшенко И.Н.¹, Ищенко А.В.¹, Вайнштейн И.А.^{1,2}

¹) НОЦ NANOTECH, Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия

²) Институт металлургии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: n.a.martemianov@urfu.ru

SYNTHESIS OF THIN FILMS OF GRAPHITIC CARBON NITRIDE BY CHEMICAL VAPOR DEPOSITION

Martemyanov N.A.¹, Ilyashenko I.N.¹, Ischenko A.V.¹, Weinstein I.A.^{1,2}

¹) NANOTECH Centre, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

²) Institute of Metallurgy of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia

Thin films of graphitic carbon nitride were synthesized by chemical vapor deposition on fusion quartz. The g-C₃N₄ films are an uniform coating with a thickness of 180-220 nm and have non-stoichiometric composition.

Графитоподобный нитрид углерода g-C₃N₄ – уникальный неметаллический полупроводник со слоистой структурой, состоящей из полимеризованных слоёв на основе мелоновых цепочек, гептазиновых и триазиновых блоков и их комбинаций, и шириной запрещённой зоны около 2.7 эВ. Материалы на основе g-C₃N₄ используются в качестве катализаторов для синтеза водорода в реакциях разложения воды и разложения органических загрязнителей в сточных водах при солнечном свете. Характеристики собственной люминесценции g-C₃N₄ возможно подстраивать, варьируя условия синтеза [1], вследствие чего композитные материалы с графитоподобным нитридом углерода имеют перспективы применений в качестве сенсоров и излучающих устройств, для чего необходимо разработать технологию нанесения g - C₃N₄ в виде плёночных покрытий. В данной работе осуществлено осаждение графитоподобного нитрида углерода на подложку из кварцевого стекла и исследование структурных особенностей полученных плёнок g-C₃N₄.

Формирование плёнок графитоподобного нитрида углерода происходило на подложках из кварцевого стекла методом химического осаждения из газовой фазы. Аттестация полученных образцов была проведена методом рентгенофазового анализа Shimadzu XRD-7000. Анализ однородности синтезированных плёнок g-C₃N₄ проводился с помощью конфокального микроскопа Carl Zeiss Axio CSM-700. Показано, что на подложке образуется сплошное равномерное покрытие толщиной 180-220 нм. Повторение процесса осаждения плёнки приводит к формированию нового слоя поверх предыдущего, благодаря чему возможен последовательный синтез плёнок g-C₃N₄. Химический

состав анализировался с помощью энергодисперсионного модуля X-max 80 (Oxford Instruments) сканирующего электронного микроскопа Sigma VP (Carl Zeiss). В полученных образцах обнаружено среднее соотношение $C/N = 0.46 - 0.87$, которое демонстрирует заметный разброс от стехиометрического значения.

Пленки термополимеризованного нитрида углерода, полученные методом осаждения из газовой фазы представляют собой равномерное покрытие на поверхности подложки, а их структурные свойства могут варьироваться в зависимости от условий синтеза. Полученные пленки $g-C_3N_4$ могут быть использованы в качестве компонентов светоизлучающих устройств и в качестве эффективной среды для фотокаталитических ячеек.

Работа выполнена при поддержке научного проекта Минобрнауки FEUZ-2023-0014

1. Влияние температуры синтеза на собственную люминесценцию $g-C_3N_4$ / Н. А. Мартемьянов, И. Н. Ильяшенко, Р. В. Камалов, А.В. Ищенко, И.А. Вайнштейн // Известия российской академии наук. серия физическая. – 2022. – Vol. 86. – No 10. – P. 1435-1440.