

Особенности роста и структура эпитаксиальных пленок $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{S}$

А.М. Назаров¹, Р.М. Садыгов^{1,2}

¹Институт физики Министерства науки и образования Азербайджанской Республики,
AZ1073, Баку, пр.Г.Джавида, 131

²Азербайджанский технический университет Министерства науки и образования Азербайджанской Республики,
AZ1073, Баку, пр.Г.Джавида, 25

Полуманитные полупроводники являются новым классом материалов, сочетающих в себе свойства обычных и магнитных полупроводников. К полуманитным полупроводникам относят полупроводниковые кристаллы, легированные s, d-ионами переходных металлов, либо твердые растворы, содержащие магнитные компоненты. В этих материалах в магнитном поле необычно изменяется энергетический спектр носителей заряда, благодаря чему появляется возможность управления свойствами структур на их основе с помощью магнитного поля и температуры.

В последние годы широкое распространение получили эпитаксиальные пленки этих материалов. Создание различных приборов и многоэлементных матриц на основе указанных пленок и их успешного применения в современной оптоэлектронике, требует выращивания пленок со стабильными свойствами. В связи с этим необходимо разработка технологии получения эпитаксиальных пленок с заданными структурными и электрофизическими параметрами. Известно, что приборы создаются в тонких приповерхностных слоях кристаллов. Поэтому структура и морфология поверхности кристаллов играет важную роль при изготовлении различных приборов.

В настоящей работе рассматривается исследование особенностей синтеза и роста, структуры эпитаксиальных пленок $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{S}$ ($x=0.1$) толщиной 0.5 мкм, выращенных на стеклянных подложках методом конденсации молекулярных пучков в вакууме 10^{-4} Па.

В качестве источника использовали синтезированные твердые растворы $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{S}$ ($x=0.1$). Испарителем исходных материалов служила ячейка Кнудсена из особо чистого графита.

Для отработки технологии эпитаксиального роста, получения качественных монокристаллических слоев и их характеристики были проведены следующие измерения: структурное совершенство оценивалось с помощью рентгеновского дифрактометра (XRD) (рис.1), состав и размеры кристалликов с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) (рис.2).

Кристаллические структуры и состав полученных пленок исследовали с помощью рентгеновской установки Bruker XRD D8 Advance с использованием фильтрованного $\text{CuK}\alpha$ -излучения и полевого эмиссионного сканирующего электронного микроскопа JEOL JSM-7600F. Толщину пленок измеряли с помощью микроинтерферометра МИИ-4.

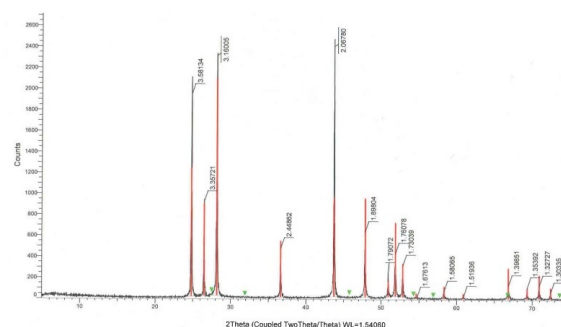


Рис. 1. Рентгенодифракционный снимок твердых растворов $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{S}$ ($x=0.1$).

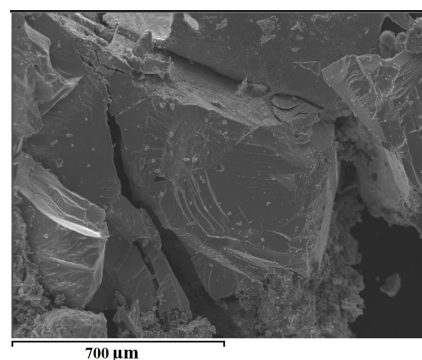


Рис. 2. СЭМ изображения твердых растворов $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{S}$ ($x=0.1$).

Особенности роста и структуры пленок исследовались рентгенодифракционным методом. Показано, что при температурах подложки $T=273\div473$ К растут поликристаллические пленки с кубической структурой. С повышением температуры выше 473 К начинается эпитаксиальный рост пленок и на рентгенографических снимках пленок, полученных при 673 К, наблюдаются лишь отражения типа (111).

Для создания различных стабильных структур необходимо получение пленок с чистой, гладкой поверхностью без включения второй фазы. С этой целью, в процессе роста пленок, был использован дополнительный компенсирующий источник серы (S). Регулируя температуры компенсирующего источника S удалось получить структурно совершенные пленки $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{S}$ ($x=0.1$) с n- и p-типом проводимости.