

Влияние экранирования подложки тонким платиновым слоем на кинетику кристаллизации эпитаксиальных пленок неодим-алюминиевого бората

Колганова Ольга Васильевна

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Геологический факультет, Москва, Россия
E-mail: olkolganova@mail.ru

Выращивание объемных кристаллов из растворов в расплавах (flux technology) и эпитаксиальное наращивание слоев на монокристаллических подложках для лазерных устройств ранее практически не осуществлялось в связи с техническими трудностями. В то же время, именно эти технологии открывают перспективы создания новых кристаллических материалов сложного химического состава, обладающих уникальными свойствами. Среди них и кристаллы $\text{NdAl}_3(\text{BO}_3)_4$ (NAB) с экстремально высокой концентрацией активного элемента - трехвалентного неодима - претендуют на использование их в лазерах с дисковой конфигурацией и в других компактных приборах нового поколения для современной оптоэлектроники [1,2].

Данное сообщение посвящено получению тонких слоев NAB методом жидкофазной эпитаксии на собственных подложках. При этом использовалась исходная шихта состава 21 мас.% $\text{NdAl}_3(\text{BO}_3)_4$ – 79 мас.% [54,88 мас.% $\text{K}_2\text{Mo}_3\text{O}_{10}$ – 9,86 мас.% B_2O_3 – 14,22 мас.% Nd_2O_3]. Температура насыщения раствора-расплава предварительно уточнялась зондовым методом по изменению характера поверхности пробной затравки и для такого состава она соответствовала 1083°C . Скорости роста пленок изучались в интервале относительного пересыщения раствора-расплава от 0,05 до 0,14, которые при отсутствии экранирующего платинового слоя на подложках, ориентированных параллельно граням призм, изменяются в диапазоне $V = 2,29 - 9,17$ мкм/час, а на гранях ромбоэдра варьируют в пределах $V = 0,6 - 6,3$ мкм/час.

Покрытие подложки платиной осуществлялось в вакуумной установке ВУП-5 путем испарения спирали из тонкой Pt-проволоки, нагреваемой до 1400°C проходящим через нее электрическим током. Температура дистанционно контролировалась электронным пирометром типа "Хрусталь". Металлический слой толщиной не более 100 нм экранировал всю поверхность подложки, насколько это можно было оценить под оптическим микроскопом, в соответствии с данными по гидротермальной кристаллизации содалита на покрытых платиной затравках [2], согласно которым экранирование затравки тонким слоем химически инертного материала позволяет уменьшить в выращиваемом монокристалле количество дефектов. В нашем случае это предполагает также перспективу использования подложек и из других кристаллических материалов, более технологичных, но менее устойчивых в боратно-молибдатных расплавах. В результате, скорости роста V слоев с напылением на подложках NAB, ориентированных параллельно граням ромбоэдра варьирует в пределах $V = 1,04 - 8,3$ мкм/час.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке по гранту Президента Российской Федерации МК-2721.2011.5.

Литература

Конференция «Ломоносов 2012»

1. Дорожкин Л.М., Куратов И.И., Леонюк Н.И. и др. // Письма в ЖТФ. 1981. Т. 7. С. 1297.
2. Гарнов С.В., Серов В.А., Михайлов Р.В. и др.// Квантовая электроника. 2007. Т. 37, 10 С. 910.
3. Чернов А.А., Гиваргизов Е.И., Багдасаров Х.С. Выращивание и синтез в гидротермальных растворах. Современная кристаллография. М.: Наука, 3 (1980) 327-328