изготовление лазеРных сборок методом ионного травления в плазменном потоке холловского источника с помощью масок с шириной щели 100 мкм

Бишаев А.М., Гамов Н.А., Десятсков А.В., Зверев М.М., Козинцева М.В., Боев К.О.

Московский технологический университет, МИРЭА, Москва, Россия, bishaev@mirea.ru

Полупроводниковый лазер с накачкой электронным пучком является малоизвестным типом лазеров. Он обладает рядом характеристик, которые делают его конкурентоспособным с другими типами лазеров. В частности, сканированием электронным пучком по полупроводниковой структуре, можно осуществлять пространственное сканирование диаграммы направленности излучения. Используя разные полупроводниковые материалы, можно получать излучение на любой заданной длине волны от ИК до УФ областей спектра, возможна также одновременная генерация на разных длинах волн. Объем активной области при накачке лазера электронным пучком может быть значительно больше, чем при инжекционной накачке, что позволяет рассчитывать на получение большего уровня выходной мощности. Для получения высоких уровней выходной импульсной мощности излучения необходимо использовать лазерную сборку. Она представляет собой набор отдельных лазерных элементов, накачиваемых одновременно электронным пучком большого сечения. Для изготовления одномерного набора на поверхности полупроводниковой структуры нужно нанести ряд параллельных пазов – канавок шириной d ~10 – 30 мкм. Глубина пазов должна быть не менее толщины структуры (т.е. не менее 2-3 мкм) для того, чтобы отдельные лазерные элементы сборки были оптически изолированы друг от друга.

Для изготовления лазерных сборок на основе квантоворазмерных полупроводниковых структур был использован метод ионного распыления образцов. Распыление образцов проводилось в стационарном плазменном потоке Холловского источника ионами Kr с энергией 150эВ. Источник работал на Kr при массовом расходе через анод 1.0 мг/с и разрядном напряжении 200В. Магнитные поля источника соответствовали минимуму разрядного тока.

Изготовление лазерных сборок методом ионного травления осуществлялось с помощью масок из тантала с шириной прорезей 100мкм. В начальных экспериментах маска устанавливалась под углом к оси Холловского источника. Однако из - за расходимости струи плазмы, выходящей из источника, ширина пазов на сборке соответствовала ширине пазов на маске. Поэтому в дальнейших экспериментах использовались две маски, сдвинутые друг относительно друга так, чтобы ширина щели составляла величину (10–30)мкм. Эксперименты показали, что в этом случае ширина паза на лазерной сборке соответствует ширине щели (10-30)мкм, получаемой с помощью двух сдвинутых масок. Проведенные исследования подтвердили возможность создания методом ионного травления на поверхности лазерной сборки канавок с заданными параметрами.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ/2016 на проведение научных исследований,: № 3.5160.2017/БЧ.