

ИММЕРСИОННЫЙ ЭЛЛИПСОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ПОСТОЯННЫХ ПОГЛОЩАЮЩИХ КРИСТАЛЛОВ

Сендер Н.Н.

Проблема определения оптических постоянных поглощающих кристаллов состоит в том, что обратная задача нахождения оптических постоянных является многопараметричной. Так для одноосного кристалла необходимо определять пять параметров

$N_0 = n_0 - ix_0$, $N_e = n_e - ix_e$, угол Θ , задающий ориентацию оптической оси), для ромбических кристаллов определяемых параметров будет шесть ($N_x = n_x - ix_x$, $N_y = n_y - ix_y$, $N_z = n_z - ix_z$), для моноклинных их будет восемь ($N_1 = n_1 - ix_1$, $N_2 = n_2 - ix_2$, $N_3 = n_3 - ix_3$, Θ - угол, задающий ориентацию оси X относительно нормали к границе кристалла, Ψ - параметр, определяющий степень моноклинности кристалла). Решение таких задач требует привлечение различных численных методов, что сопряжено с определенными трудностями.

Предлагаемый иммерсионный эллипсометрический метод определения оптических постоянных поглощающих одноосных, ромбических и моноклинных кристаллов во многом свободен от недостатков, присущих известным методам эллипсометрии. Он обладает достаточно большой общностью и дает возможность рассчитывать оптические постоянные поглощающих низкосимметричных кристаллов по измерениям на одной единственной грани кристалла.

Характерной чертой метода является возможность определения абсолютной матрицы отражения с помощью измерений относительной матрицы отражения. Они осуществляются при падении света из среды с показателем преломления n_1 (например, воздуха) и из среды с показателем преломления n_2 (иммерсия). Этим приемом удастся выделить малый вклад в эллипсометрические углы Ψ и Δ , связанный с анизотропией кристалла.

Метод иммерсионной эллипсометрии дает возможность не только увеличить число независимых измерений на одном срезе кристалла, но и получить аналитическое решение обратной задачи эллипсометрии как для одноосных, так и для низкосимметричных кристаллов. Предложенный метод можно использовать на производстве для технологического контроля полупроводниковых приборов, что позволит получить экономию дорогостоящих материалов, а также постоянно и быстро проводить контроль качества.