

Как сформировать многослойную структуру, легированную лантаноидами, чтобы получить сужение полосы люминесценции и усиление интенсивности люминесценции?

Выберите один ответ:

1. Такая структура представляет собой микрорезонатор, состоящий из набора слоев, отличающихся показателем преломления. Толщина слоев не имеет значения, для усиления люминесценции желательно легировать каждый слой.
2. Такая структура представляет собой микрорезонатор, состоящий из набора полуволновых слоев, отличающихся показателем преломления. Достаточно легировать только верхний слой, люминесценция из вышележащих слоев не возбуждается.
3. Такая структура представляет собой микрорезонатор, состоящий из набора четвертьволновых слоев, отличающихся показателем преломления, и полуволнового слоя между ними. Максимальная прозрачность структуры достигается в области резонансной моды. Максимум полосы люминесценции лантаноида должен совпадать с резонансной модой. Достаточно легировать лантаноидами только полуволновой слой.

Что представляет из себя фотонный кристалл с перестраиваемой фотонной запрещенной зоной?

Выберите один ответ:

1. Это структуры, которые контролируемо изменяли бы свои свойства под внешним воздействием. Но таких структур не существует, так как внешние воздействия (колебания температуры, давление, изменение электромагнитного поля) совершенно непредсказуемо влияют на оптические свойства фотонного кристалла.
2. Это периодическая структура с периодом порядка длины волны света, компоненты которой изменяют показатель преломления под внешним воздействием.
3. Это образец, у которого запрещенная зона для электронов может изменяться под внешним воздействием и за счет этого изменяется спектр пропускания.

Приведите примеры полезной и вредной ап-конверсии эрбия и расскажите об этом явлении. Выберите наиболее полный правильный ответ.

Выберите один ответ:

1. Оба ответа верны. Ап-конверсия – полезный процесс для визуализации ИК-излучения, преобразователей ИК-излучения для солнечных батарей.

2. Ап-конверсия может проявляться при последовательном поглощении ионом эрбия двух и более фотонов с переходом из основного состояние в возбужденное и затем из возбужденного состояния в более возбужденное.
3. Все ответы 1,2,3 верны. Но ап-конверсия – вредный процесс, влияющий на инверсию населенностей оптических волноводных усилителей, легированных эрбием.
4. Ап-конверсия является результатом ион-ионного взаимодействия. Между возбужденными ионами эрбия происходит перенос энергии. В результате этого один из ионов эрбия переходит в более возбужденное состояние, после чего излучает квант с большей энергией, чем энергия поглощенного кванта.

Для оптического усиления используется легированный эрбием волновод, излучающий на длине волны 1.54 мкм, совпадающей с длиной волны сигнала, поступающего в этот же волновод. Для излучения на длине 1.54 мкм используется переход ${}^4I_{13/2} \rightarrow {}^4I_{15/2}$ между первым возбужденным и основным состоянием трехвалентного эрбия. Следующий уровень трехвалентного иона эрбия в свободном состоянии обеспечивает переход на длине волны 980 нм из второго возбужденного состояния в основное. Тем не менее, оптическую накачку такого эрбиевого оптического усилителя осуществляют на длине волны 1.48 мкм. За счет какого эффекта это становится возможным?

Выберите один ответ:

1. Уровень, обеспечивающий переход с длиной волны 1.48 мкм, появляется за счет дефектов материала, из которого сделан волновод, за счет дополнительной обработки волновода ионами с определенной дозой и энергией.
2. Оптическую накачку на длине волны 1.48 удастся реализовать за счет штарковского расщепления уровней энергии эрбия в материале волновода. Уширение уровней энергии ${}^4I_{13/2}$ и ${}^4I_{15/2}$ происходит за счет спин-орбитального взаимодействия 4f электронов трехвалентных ионов эрбия.

Что надо сделать с распределенным брегговским отражателем, чтобы получить из него фильтр с узкой полосой пропускания?

Выберите один ответ:

1. Надо сформировать полуволновой слой $d=\lambda/2n$ в любом месте распределенного брегговского отражателя.
2. Надо сформировать полуволновой слой $d=\lambda/2n$ между брегговскими зеркалами.

3. Надо сформировать полуволновой слой $d=\lambda/2n$ сверху распределенного брегговского отражателя.