

Высокодобротные нанорезонаторы для детектирования сверхкоротких лазерных импульсов

И.М. Фрадкин

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Большая скорость света делает электромагнитные волны идеальными для передачи информации на большие расстояния, но в то же время неудобными для ее обработки. Замедление же света дает возможность усилить его взаимодействие с веществом, что необходимо, например, при детектировании коротких световых импульсов и создании цельнооптических устройств. Одним из методов, который позволяет замедлить свет, превращая его в медленные поверхностные плазмон-поляритоны (ППП), является использование плазмонных диэлектрик-металл-диэлектрических (ДМД), диэлектрик-диэлектрик-металлических (ДДМ) и металл-диэлектрик-металлических (МДМ) волноводов [1, 2]. Энергетическая скорость ППП в таких структурах может быть меньше $c/100$, что достаточно для создания практических устройств. Интересно так же то, что волновод конечной длины, в котором энергетическая скорость близка к нулю, превращается в резонатор, добротность которого практически не зависит от длины волновода. Как правило, для обычных оптических резонаторов характерна сильная зависимость резонансных частот от всех геометрических параметров структуры, что затрудняет их воспроизводимость, если размеры резонатора становятся сравнимы с длиной волны света. Однако, использование медленных ППП превращает плазмонные волноводы в резонаторы, собственные частоты которых определяются только поперечным сечением волновода, а не его длиной. Более того ширина резонанса перестает зависеть от его добротности, что крайне не характерно для большинства известных оптических резонаторов.

В данной работе будут рассмотрены металл-диэлектрические резонаторы на основе медленных ППП, которые характеризуются размерами в несколько сотен нанометров и добротностью около 60, и получены их основные характеристики методом конечных разностей во временной области (FDTD). Подобные резонаторы, благодаря своей простой структуре могут быть легко изготовлены и использованы в детекторах сверхкоротких лазерных импульсов и цельнооптических устройствах обработки информации.

Литература

1. *Karalis A., Lidorikis E., Ibanescu M., Joannopoulos J.D., Soljačić M.* Surface-plasmon-assisted guiding of broadband slow and subwavelength light in air – *Phys. Rev. Lett.* – 2005. – V. 95. - P. 063901.
2. *Fedyanin D.Y. , Arsenin A.V.,* Stored light in a plasmonic nanocavity based on extremely-small-energy-velocity modes – *Photonics and Nanostructures — Fundamentals and Applications* – 2010 – V.8. – 264 p.