

**П.В. Капитанова¹, С.И. Масловский¹, И.В. Шадриков^{1,2},
П.М. Ворошилов¹, Д.С. Филонов¹, П.А. Белов^{1,3}, Ю.С. Кившарь^{1,2}**

¹ Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики

² Australian National University

³ Queen Mary University of London

Оптически управляемые магнитные метаматериалы

В статье представлен новый подход к разработке метаматериалов, характеристики которых управляются светом. Представлены результаты экспериментального исследования как одиночного кольцевого резонатора, перестраиваемого светом, так и двухмерной оптически управляемой магнитной отражательной решетки. Показано, что в зависимости от выбранного градиента освещенности, разработанная метаматериальная отражательная решетка способна отклонять, фокусировать или рассеивать падающий электромагнитный сигнал.

Ключевые слова: метаматериал, оптически перестраиваемый, кольцевой резонатор

В работе предложен новый подход к созданию электромагнитных метаматериалов управляемых светом. В диапазоне сверх высоких частот элементарная ячейка перестраиваемого магнитного метаматериала может быть представлена как кольцевой резонатор, нагруженный на варакторный диод. Для подачи постоянного напряжения на варакторный диод мы используем фотодиод, работающий в фотогальваническом режиме. При изменении освещенности меняется величина фото ЭДС, вырабатываемая фотодиодом, тем самым изменяется величина емкости варакторного диода, который, в свою очередь, включен последовательно с емкостью кольцевого резонатора. Изменение суммарной емкости системы приводит к изменению резонансной частоты. Экспериментально продемонстрировано, что резонансный отклик исследуемых кольцевых резонаторов перестраивается при изменении интенсивности внешнего источника света. Показана возможность переключения между темной и яркой модой для структуры связанных кольцевых резонаторов.

На основе предложенных кольцевых резонаторов была разработана двухмерная оптически управляемая магнитная отражательная решетка. Экспериментальное сканирование ближнего поля структуры было произведено в плоскопараллельном волноводе. Возбуждение обеспечивалось электромагнитным пучком с плоским волновым фронтом. Экспериментально было показано, что при разных вариантах освещения структуры можно управлять отраженным электромагнитным пучком, а именно было показано отклонение отраженного электромагнитного пучка на 12 градусов при изменении характера освещенности; фокусировка и разфокусировка отраженного электромагнитного пучка.