

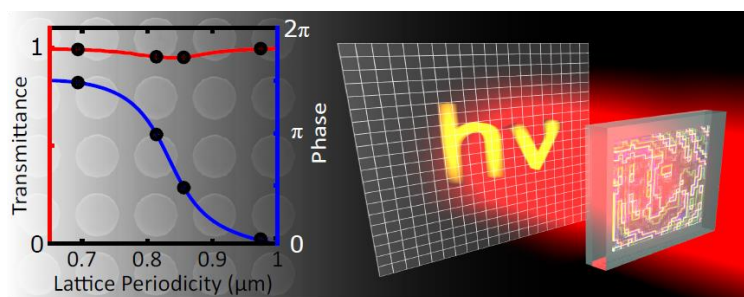
Оптични диелектрични мета-повърхности – основи и приложения

Драгомир Н. Нешев

Nonlinear Physics Centre, Research School of Physics and Engineering,
Australian National University, Canberra, 2601 ACT, Australia

Abstract. Концепцията на оптични метаматериали се установи в последното десетилетие като универсална платформа за манипулиране на вълновия фронт на оптични снопове. Като особено важно развитие в областта на метаматериалите, в последните няколко години силно се налагат двумерните оптични мета-повърхности. Наистина, много от ефектите, предвидени теоретично за тримерни оптични метаматериали, могат да се реализират просто с повърхности с подходящо избрани диелектрична и магнитна повърхностна проницаемост. Практическата реализация на такива наноструктурирани мета-повърхности е сравнително по-проста от техните тримерни аналози, тъй като съвременните нано-технологии са базирани на планарно структуриране на материалите.

За съжаление обаче, разработените до момента мета-повърхности са базирани на метални нано-структури, които силно абсорбират светлината в оптичния диапазон на спектъра. През 2015 г. нашата група за първи път разработи идеята за оптични диелектрични “Хюйгенс” мета-повърхности, които не поглъщат и не отразяват светлината, а я пропускат напълно. Принципът на действие на “Хюйгенс” мета-повърхностите се базира на нано-структуриране на материали с висок показател на пречупване, като силиций и галиев



Фиг. 1: Холограма, базирана на Хюйгенс силициева мета-повърхност.

арсенид. В тези наноструктурирани повърхности се индуцират електрични и магнитни диполи, които интерферират конструктивно само в посока на разпространението на оптичния сноп, докато в обратна посока интерференцията е деструктивна. При това условие, пропускането през мета-повърхността е равно на единица, а фазата може да се контролира в целия диапазон от $0-2\pi$.

В този доклад ще направя преглед на принципите на работа на такива "Хюйгенс" мета-повърхности и ще представя няколко от тяхните важни приложения. Такива са контролът на вълновия фронт и поляризацията на оптични снопове, реализация на холограми (виж фигурата) и вихрови модулатори. Допълнително ще представя и няколко други приложения като нелинейни нано-източници на светлина и био-сензори.