

### Формула полезной модели

Плазмонный магнитофотонный кристалл, содержащий подложку, прозрачную в видимом оптическом диапазоне спектра, пленку висмутзамещенного железоиттриевого граната, наночастицы золота размером от 20 до 80 нм, пленку, выполненную из золота, отличающийся тем, что подложка выполнена из немагнитного материала со структурой граната, наночастицы золота сформированы на поверхности подложки, сверху на наночастицах золота сформирован одномерный магнитофотонный кристалл периодического типа, состоящий из чередующихся четвертьволновых слоев висмутзамещенного железоиттриевого граната и немагнитного диэлектрика соответственно с большим и малым показателями преломления, на поверхности которого расположена дополнительная пленка висмутзамещенного железоиттриевого граната с помещенной на нее пленкой из золота толщиной от 5 до 50 нм.



Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
образования

**«Крымский федеральный университет  
имени В.И. Вернадского»**

295007 Республика Крым, г. Симферополь,  
проспект Академика Вернадского, 4

**Отдел интеллектуальной собственности,  
стандартизации и метрологического  
обеспечения**

Начальник отдела:  
Чвелёва Людмила Ивановна  
Тел. раб. +7(3652)51 08 69  
Тел. моб. +7(978)72 44 681  
E-mail: chvelyova@mail.ru

г. Симферополь, ул. Павленко, 3, каб. 205

**КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО**



*Отдел интеллектуальной  
собственности,  
стандартизации и метрологического  
обеспечения*

**ЕСТЕСТВЕННЫЕ  
НАУКИ № 12**

2018 г.



**Шапошников Александр Николаевич,  
Прокопов Анатолий Романович,  
Каравайников Андрей Викторович,  
Томилин Сергей Владимирович,  
Михайлова Татьяна Владиславовна,  
Бержанский Владимир Наумович,  
Бокова Анастасия Павловна**

## **ПЛАЗМОННЫЙ МАГНИТОФОТОННЫЙ КРИСТАЛЛ**

Полезная модель относится к области приборостроения и может быть использована для управления когерентными потоками света в устройствах оптоэлектроники и нанофотоники в системах отображения, хранения и передачи информации, при создании датчиков технического и медико-биологического применения. Устройство содержит подложку, прозрачную в видимом оптическом диапазоне спектра, пленку висмутзамещенного железоиттриевого граната, наночастицы золота размером от 20 до 80 нм, пленку, выполненную из золота, причем подложка выполнена из немагнитного материала со структурой граната, наночастицы золота сформированы на поверхности подложки, сверху на наночастицах золота сформирован одномерный магнитофотонный кристалл периодического типа, состоящий из чередующихся четвертьволновых слоев висмутзамещенного железоиттриевого граната и немагнитного диэлектрика соответственно с большим и малым показателями преломления, на поверхности которого расположена дополнительная пленка висмутзамещенного железоиттриевого граната с помещенной на нее пленкой из золота толщиной от 5 до 50 нм. Технический результат заключается в

повышении значения коэффициента усиления угла фарадеевского вращения благодаря наложению двух резонансов - локализованного поверхностного плазмонного резонанса на наночастицах золота и резонанса на оптических Таммовских состояниях.

Техническое решение относится к области приборостроения и может быть использовано для управления когерентными потоками света в устройствах оптоэлектроники и нанофотоники в системах отображения, хранения и передачи информации, при создании датчиков технического и медико-биологического применения.

Задачей полезной модели является разработка плазмонного магнитофотонного кристалла, обеспечивающего повышенные по сравнению с прототипом значения коэффициента усиления угла фарадеевского вращения благодаря наложению двух резонансов - локализованного поверхностного плазмонного резонанса на наночастицах золота и резонанса на оптических Таммовских состояниях (ОТС).

Отличительными признаками технического решения по сравнению с прототипом являются: выполнение подложки из немагнитного материала со структурой граната, расположение наночастиц золота размером от 20 до 80 нм на поверхности подложки, наличие магнитофотонного кристалла периодического типа, выполненного из чередующихся слоев висмутзамещенного железоиттриевого граната и немагнитного диэлектрика, соответственно, с большим и малым показателями преломления, наличие дополнительной пленки висмутзамещенного железоиттриевого граната на поверхности магнитофотонного кристалла периодического типа с помещенной на нее пленкой из золота толщиной от 5 до 50 нм. Общая формула заявляемого ПМФК может быть представлена в виде:

$S/AuNP/(M/L)m/M^*/Au$ ,

где S - подложка из немагнитного граната;

AuNP - наночастицы золота;

(M/L)m - периодический кристалл из m пар четвертьволновых магнитного M и немагнитного L слоев с большим и малым показателем преломления, соответственно;

M\* - магнитный слой, позволяющий изменением его толщины управлять резонансной длиной волны;

Au - пленка золота для формирования резонанса на ОТС.

При этом, нижним слоем периодического кристалла, расположенным на наночастицах золота, должен быть магнитный слой M.

Преимущество заявляемой структуры ПМФК по сравнению с прототипом обусловлено тем, что в заявляемой структуре реализуется возможность проведения отжига пленки золота на поверхности подложки из немагнитного граната при температурах вплоть до 1000°C и кристаллизации пленки Bi: YIG непосредственно на поверхности немагнитной подложки со структурой граната, что позволяет обеспечить эпитаксиальный рост пленки Bi: YIG и, соответственно, более высокие по сравнению с прототипом значения коэффициента усиления угла фарадеевского вращения. Кроме того, использование в качестве подложки немагнитного граната с большим параметром решетки позволяет наносить пленку Bi: YIG с большим содержанием висмута, вплоть до чистого железо-висмутового граната  $Bi_3Fe_5O_{12}$  и обеспечивать благодаря этому еще более высокие значения коэффициента усиления угла фарадеевского вращения.