ЖЭТФ/JETP, 2026, том 170, вып. 6 (12), стр. 541–547 © 2026

РЕЗОНАНСНОЕ ПОВЕДЕНИЕ МЕРИДИОНАЛЬНОГО ЭФФЕКТА КЕРРА В СТРУКТУРЕ С ТАММОВСКИМ ОПТИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ

А. В. Отинова [a,b*], ***А. Н. Калиш*** [a,b], ***Д. О. Игнатьева*** [a,b], ***Г. А. Князев*** [a,b], ***Ачанта В. Гопал*** [c], ***В. И. Белотелов*** [a,b]

[a] *Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова*
119991, Москва, Россия

[b] *Российский квантовый центр*
143025, Москва, Россия

[c] *Институт фундаментальных исследований Тата*
400005, Мумбаи, Индия

Поступила в редакцию 25 августа 2026 г.,
после переработки 9 сентября 2026 г.
Принята к публикации 12 сентября 2026 г.

Экспериментально исследована гибридная структура «одномерный фотонный кристалл — висмут-замещенный феррит-гранат», поддерживающая таммовское оптическое состояние. Продемонстрировано резонансное поведение меридионального магнитооптического эффекта Керра в полностью диэлектрической системе без металлических слоев. Получено хорошее согласие экспериментальных данных с расчетами на основе матричного метода.

Ключевые слова: магнитооптика, меридиональный эффект Керра, таммовское оптическое состояние, фотонный кристалл

DOI: 10.31857/S0044451026120022

1. ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия магнитофотоника активно развивается как область, направленная на управление свойствами света с помощью магнитных явлений. Ключевыми эффектами являются эффект Фарадея и магнитооптические эффекты Керра, проявляющиеся в изменении поляризации и коэффициентов отражения или пропускания света при взаимодействии с намагниченным материалом [1, 2]. Существенный интерес представляет усиление этих эффектов в структурах, поддерживающих резонансные электромагнитные моды.

Традиционный подход основан на использовании плазмонных резонансов в металлических наноструктурах, обеспечивающих локализацию электромагнитного поля и усиление магнитооптического отклика. Однако значительные омические потери в металлах ограничивают добротность таких резонансов и, соответственно, величину достигаемого усиления [2, 3].

Альтернативным подходом является использование полностью диэлектрических структур, обладающих низкими потерями и способных поддерживать высокодобротные оптические моды. В частности, интерес представляют связанные состояния, локализованные на границах фотонно-кристаллических структур. В оптике такие состояния, исторически восходящие к концепции таммовских уровней в физике твердого тела, были впервые детально рассмотрены для интерфейсов фотонных кристаллов с однородными средами [4]. В дальнейшем активные исследования велись для структур на основе металлов [5], однако металлическая природа не является необходимой для существования моды. В полностью диэлектрических системах формирование связанных состояний (которые также описываются в рамках

* E-mail: belkova.av18@physics.msu.ru

теории поверхностных блоховских волн) определяется исключительно выполнением фазовых условий на брэгговской границе, что обеспечивает низкие потери и высокую добротность [6].

Особый интерес представляют магнитофотонные структуры, содержащие магнитные диэлектрики, такие как железо-иттриевый гранат. Благодаря низким оптическим потерям и значительному магнитооптическому отклику такие системы обеспечивают эффективную локализацию электромагнитного поля в магнитном слое и усиление магнитооптических эффектов [7–10]. Такие структуры представляют интерес для практических приложений магнитооптики, включая оптические изоляторы, модуляторы и сенсоры.

Большинство исследований в данной области сосредоточено на полярном магнитооптическом эффекте Керра [11, 12], который является поляризационным. В зависимости от геометрии намагничивания могут также наблюдаться интенсивностные магнитооптические эффекты. В частности, экваториальный эффект Керра (ЭЭК) проявляется как изменение коэффициента отражения p-поляризованного света при изменении направления намагниченности образца [10]. Недавние работы демонстрируют возможность значительного усиления ЭЭК за счет возбуждения таммовских мод в многослойных структурах [13].

Другой важной конфигурацией является меридиональная геометрия, в которой вектор намагниченности лежит в плоскости падения света. В этой конфигурации возникает меридиональный эффект Керра (МЭК), проявляющийся в изменении состояния поляризации отраженного света. Наряду с поляризационным МЭК в меридиональной конфигурации может наблюдаться и интенсивностный магнитооптический отклик, связанный с изменением условий возбуждения оптических мод при намагничивании структуры. В частности, продольное магнитное поле приводит к смешиванию TE- и TM-компонент электромагнитного поля и, как следствие, к изменению характеристик квази-TE- и квази-TM-мод [14].

Несмотря на значительный интерес к таммовским состояниям в магнитофотонных структурах и к усилению магнитооптических эффектов в резонансных системах, сочетание таммовских оптических мод с меридиональной конфигурацией намагничивания остается недостаточно исследованным. В частности, экспериментальное исследование резонансного усиления поляризационного меридионального эффекта Керра в полностью диэлектрических структурах с таммовскими состояниями ранее не проводилось.

В настоящей работе экспериментально продемонстрировано резонансное усиление меридионального магнитооптического эффекта Керра в полностью диэлектрической структуре «одномерный фотонный кристалл (ФК) — висмут-замещенный феррит-гранат», обусловленное возбуждением таммовской оптической моды. Исследованы поляризационные характеристики отраженного излучения в меридиональной конфигурации. Показано, что усиление магнитооптического отклика коррелирует с резонансным поведением коэффициента отражения.

2. СТРУКТУРА ОБРАЗЦА

Параметры ФК и слоя магнитного диэлектрика на основе висмут-замещенного феррита-граната (рис. 1) были подобраны для реализации таммовского оптического состояния на границе феррит-гранат–ФК для выбранной рабочей длины волны 780 нм. Алгоритм подбора параметров описан в работе [15].

Фотонный кристалл формировался методом магнетронного распыления на подложке из плавленого кварца и представлял собой одномерную периодическую структуру, состоящую из 16 пар чередующихся слоев пентаоксида тантала (Ta_2O_5) толщиной 119.3 нм и диоксида кремния (SiO_2) толщиной 164.7 нм. Поверх ФК была нанесена плен-

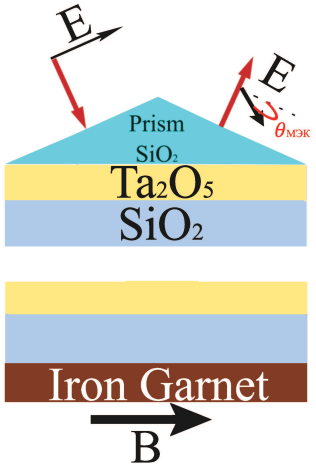


Рис. 1. Принципиальная схема исследуемого образца и меридиональной геометрии эксперимента. Горизонтальная черная стрелка показывает направление внешнего магнитного поля (поле направлено в плоскости образца). Красными стрелками показаны направления распространения падающей и отраженной световых волн

ка висмут-замещенного феррита-граната состава $Bi_{2.1}Dy_{0.9}Fe_{3.9}Ga_{1.1}O_{12}$ толщиной 125 нм, выполняющая роль магнитоактивного слоя. После нанесения был проведен отжиг образца при температуре 600°C для перевода граната в ферромагнитную фазу.

Термообработка привела к незначительной модификации оптических констант слоев структуры. Комплексные диэлектрические проницаемости материалов были определены путем анализа спектров пропускания при нормальном падении излучения в диапазоне 500–900 нм. Диэлектрическая проницаемость гранатовой пленки после отжига составила $\varepsilon_g = 5.52 + 0.04i$ [7], пентаоксида тантала $\varepsilon_{Ta_2O_5} = 4.62 + 0.0016i$, кварца $\varepsilon_{SiO_2} = 2.1911 + 0.0007i$.

3. РАСЧЕТ УГЛА КЕРРА

Расчет оптических и магнитооптических свойств структуры выполнен методом матриц переноса. Данный метод позволяет определять комплексные коэффициенты отражения и пропускания для многослойных систем с учетом дисперсии показателей преломления и магнитооптических параметров каждого слоя. На его основе получены спектральные и угловые зависимости коэффициента отражения, распределение электромагнитного поля по толщине структуры, а также магнитооптические характеристики: угол поворота плоскости поляризации и интенсивностный контраст.

В рамках метода каждая граница и каждый слой структуры описываются матрицами, связывающими амплитуды падающих и отраженных волн. Полная матрица системы получается последовательным перемножением матриц отдельных слоев, что позволяет вычислить комплексные коэффициенты отражения и прохождения для заданной длины волны и угла падения в случае как p-, так и s-поляризации.

Для описания магнитного слоя использовался тензор диэлектрической проницаемости гиротропной среды. В системе координат, где ось z выбрана вдоль направления намагниченности M, тензор имеет вид

$$\hat{\varepsilon} = \begin{pmatrix} \varepsilon & ig & 0 \\ -ig & \varepsilon & 0 \\ 0 & 0 & \varepsilon \end{pmatrix}, \qquad (1)$$

где g — гиротропный параметр, пропорциональный намагниченности материала. Наличие недиагональных компонент приводит к взаимному преобразованию ортогональных поляризаций и возникновению магнитооптических эффектов.

На основе метода матриц переноса рассчитывались комплексные амплитудные коэффициенты отражения, что позволило определить угол Керра.

4. ТАММОВСКИЕ СОСТОЯНИЯ В ИССЛЕДУЕМОЙ СТРУКТУРЕ

Фотонный кристалл представляет собой одномерную периодическую структуру с фотонной запрещенной зоной. На поверхности ФК, граничащей с тонкой пленкой феррита-граната, возникает локализованное таммовское оптическое состояние (рис. 2). Локализация поля обусловлена выполнением фазовых условий: волна экспоненциально затухает в глубь ФК из-за брэгговского отражения в запрещенной зоне, а со стороны границы «феррит-гранат–воздух» затухает эванесцентно. В результате максимум амплитуды электромагнитного поля приходится непосредственно на прилегающий к ФК магнитоактивный слой, что обеспечивает высокую концентрацию энергии излучения внутри феррита-граната [16].

Такие состояния могут быть эффективно возбуждены методом Кречмана с использованием призмы, обеспечивающей необходимое согласование волновых векторов. Важной характеристикой моды является сильная локализация поля на интерфейсе: амплитуда экспоненциально затухает по обе стороны от границы (внутрь ФК и во внешнюю среду), а глубина проникновения определяется шириной запрещенной зоны и может составлять всего несколько периодов структуры. При этом частота моды задается параметрами структуры и может точно перенастраиваться вариацией толщины ее слоев.

5. МАГНИТООПТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ КЕРРА В МЕРИДИОНАЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

В меридиональной геометрии магнитооптического эффекта намагниченность M направлена вдоль плоскости образца и лежит в плоскости падения. В этих условиях магнитооптическое взаимодействие приводит к появлению перекрестной поляризации: падающая p-поляризованная волна приобретает s-компоненту, линейную по намагниченности. Как следствие, в отраженной волне наблюдается вращение плоскости поляризации, угол которого пропорционален намагниченности образца.

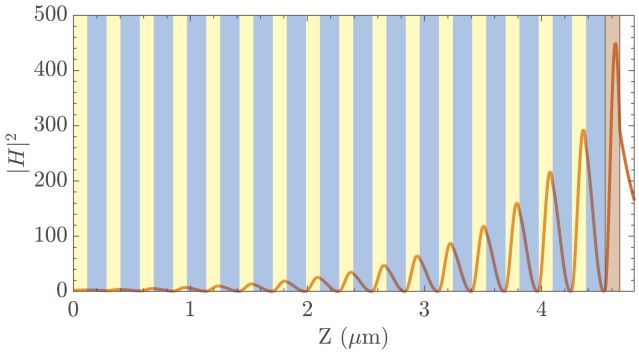


Рис. 2. Распределение поля $|H|^2$ по толщине образца. Длина падающей световой волны 780 нм, угол падения света из призмы на фотонный кристалл равен 45.78°. Цвета заливки соответствуют схеме исследуемого образца на рис. 1

Для p-поляризованной падающей волны комплексные коэффициенты отражения можно записать в виде разложения по намагниченности:

$$\begin{aligned} r_{pp}(M) &= r_{pp}^{(0)} + \Delta r_{pp}(M), \\ r_{ps}(M) &= \Delta r_{ps}(M), \end{aligned} \tag{2}$$

где r_{pp} — коэффициент отражения без изменения поляризации, а r_{ps} — коэффициент отражения с перекрестной поляризацией.

Комплексный угол Керра определяется соотношением [1]

$$\theta_K + i\varepsilon_K \approx \frac{r_{ps}}{r_{pp}}, \tag{3}$$

что справедливо при малости магнитооптического эффекта ($|r_{ps}| \ll |r_{pp}|$).

Вблизи резонанса таммовского оптического состояния коэффициент r_{pp} проявляет резкую амплитудную (рис. 3) и фазовую дисперсию, характерную для резонансных состояний внутри фотонной запрещенной зоны. Даже малая величина r_{ps} в этом случае приводит к значительному изменению отношения r_{ps}/r_{pp}, что обеспечивает резонансное усиление магнитооптического отклика.

Кроме того, вблизи резонанса за счет локализации поля в магнитном слое s-компонента резонансно усиливается, что и обеспечивает эффективное преобразование $p \to s$ и является оптимальным для наблюдения меридионального эффекта Керра.

6. МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Для исследования магнитооптического отклика структуры была собрана экспериментальная установка на основе схемы меридионального магнитооптического эффекта Керра (рис. 1). Образец помещался внутрь электромагнита с переключаемой полярностью, поле электромагнита было направлено вдоль плоскости образца. Величина магнитного поля, создаваемого электромагнитом, составляла 240 мТл, в то время как измеренное поле насыщения для данного образца — 120 мТл.

В качестве источника излучения использовался лазерный диод с длиной волны генерации $\lambda = 780$ нм, что находится в области таммовского резонанса для выбранного диапазона углов падения. Лазерный пучок проходил через поляризатор, установленный таким образом, чтобы выделить p-поляризованную компоненту света. Выбор p-поляризации обусловлен тем, что именно она эффективно взаимодействует с таммовскими модами и обеспечивает максимальную локализацию поля в магнитном слое (рис. 2).

Пучок направлялся на призму из стекла (показатель преломления $n = 1.45$), оптически контактирующую с исследуемым образцом. Угол падения выбирался таким образом, чтобы падающее излучение проникало в структуру в виде локализованной волны, обусловленной фотонной запрещенной зоной ФК. Это обеспечивает эффективное возбуждение таммовской моды в пленке феррита-граната.

Магнитооптический отклик исследовался путем измерения угла поворота плоскости поляризации отраженного света при перемагничивании образца. Внешнее магнитное поле прикладывалось в плоскости образца и в плоскости падения света, что соответствует геометрии меридионального эффекта Керра.

Отраженный от структуры свет, выходящий из призмы, проходил через анализатор, плоскость пропускания которого была ориентирована под углом 45° относительно плоскости падения. Такая ориентация обеспечивает максимальную чувствительность при регистрации малых углов поворота плоскости поляризации.

7. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате проведенных исследований был получен угловой спектр зависимости коэффициента отражения для выбранной рабочей длины волны 780 нм (рис. 3). Наблюдается характерный резонансный провал отражения при угле падения 45.78°, обусловленный возбуждением таммовского оптического состояния на границе ФК и феррит-гранатового слоя. Теоретическая кривая,

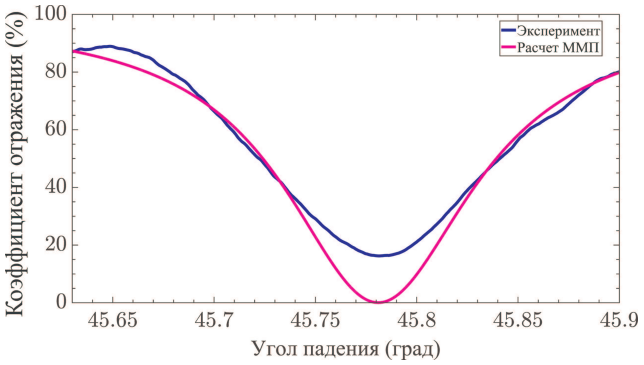


Рис. 3. Угловой спектр отражения, полученный экспериментально и теоретически для исследуемой структуры (рис. 1). Спектры получены для длины волны излучения 780 нм

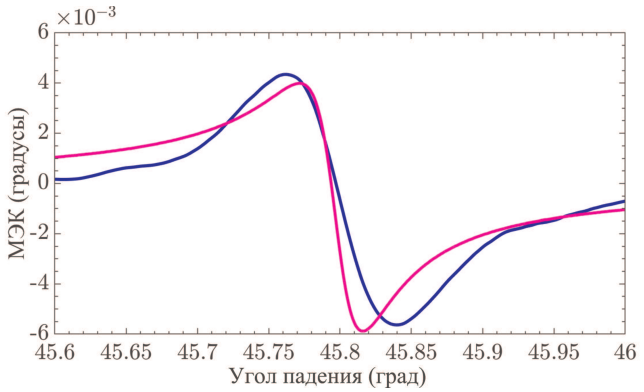


Рис. 4. Угловой спектр меридионального эффекта Керра, полученный экспериментально (синяя кривая) и теоретически (красная кривая). Длина волны 780 нм

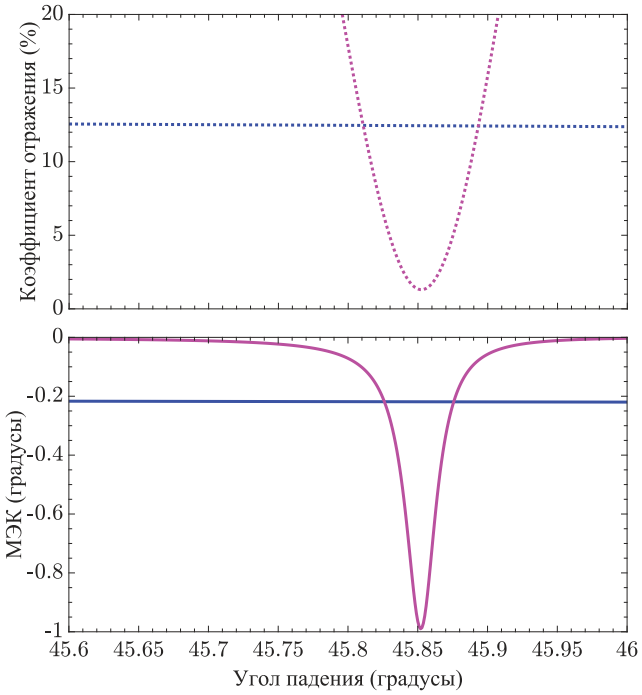


Рис. 5. Угловой спектр зависимости МЭК и отражения для пленки феррита-граната (синие кривые), расположенной на кварце, и для структуры в конфигурации Отто (сиреневые кривые). Длина волны падающего излучения 780 нм. Для структуры в конфигурации Отто наблюдается усиление МЭК по сравнению с МЭК для пленки

рассчитанная методом матриц переноса, хорошо согласуется с экспериментом.

Далее был измерен угловой спектр зависимости угла вращения плоскости поляризации на выбранной рабочей длине волны 780 нм (рис. 4). Полученная зависимость угла поворота плоскости поляризации отраженного света от угла падения при длине волны 780 нм имеет выраженный резонансный характер и представляет собой кривую с чередованием положительного и отрицательного экстремумов, проходящую через нуль. Такой вид зависимости связан с возбуждением таммовского оптического состояния.

В то время как МЭК для структуры достигает в максимуме 0.007°, для пленки он составляет 0.22°. Столь значительное различие в величине эффекта между структурой и отдельной пленкой обусловлено поляризационной селективностью ФК. В исходной схеме Кречмана (призма–ФК–пленка–воздух) при больших углах падения ФК практически полностью подавляет s-поляризацию. Возбуждаемая в гранатовой пленке мода преобразует падающее p-излучение, генерируя s-компоненту, однако при выходе из структуры эта компонента эффективно отсекается ФК. В результате регистрируется лишь исходная p-поляризация, а полезный s-поляризованный сигнал ослабляется примерно на порядок величины. Можно предположить, что если устранить фильтрующее действие ФК на пути s-поляризации, то можно добиться значительного усиления магнитооптического эффекта при сохранении высокого уровня отражения. Такую возможность можно реализовать при инвертировании слоев (призма–воздушный зазор–пленка–ФК–воздух) в конфигурации Отто, где ФК уже не экранирует выходную s-поляризацию.

Для демонстрации возможности усиления сигнала в конфигурации Отто за счет таммовского резонанса рассмотрим следующую структуру: призма–воздушный зазор–пленка феррита-граната–ФК–подложка из кварца. Как показали расчеты (см. рис. 5), для величины воздушного зазора 900 нм наблюдается увеличение МЭК по сравнению с обыч-

ной пленкой в 4.5 раза (значение МЭК для структуры составляет $-0.99°$, значение МЭК для пленки для того же угла падения $-0.22°$), при этом отражение в исследуемой структуре остается достаточно высоким — 2 %, что позволяет регистрировать МЭК в отраженном свете.

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе экспериментально исследована гибридная структура «одномерный фотонный кристалл — висмут-замещенный феррит-гранат», поддерживающая возбуждение таммовской моды. Экспериментально показано, что возбуждение таммовской моды приводит к резонансному усилению меридионального магнитооптического эффекта Керра.

Спектральные и угловые зависимости магнитооптического отклика коррелируют с резонансной особенностью коэффициента отражения (рис. 3), что подтверждает их общую физическую природу. Теоретическое моделирование на основе метода матриц переноса хорошо согласуется с экспериментальными данными.

Полученные результаты подтверждают резонансный механизм магнитооптических эффектов, обусловленный формированием связанного поверхностного состояния в фотонной запрещенной зоне, и демонстрируют перспективность полностью диэлектрических структур с таммовским оптическим состоянием для создания компактных магнитооптических устройств.

Финансирование. Экспериментальная часть работы выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант № 24-42-02008). Теоретическая часть работы выполнена при поддержке фонда развития теоретической физики и математики «БАЗИС» (грант № 25-1-1-49-1).

Вклад авторов. Вклад авторов равноценен.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. A. K. Zvezdin and V. A. Kotov, *Modern Magnetooptics and Magnetooptical Materials*, CRC Press, Boca Raton (1997).

2. A. P. Vinogradov, A. V. Dorofeenko, A. M. Merzlikin, Y. M. Strelniker, A. A. Lisyansky, A. B. Granovsky, and D. J. Bergman, *Enhancement of the Faraday and Other Magneto-Optical Effects in Magnetophotonic Crystals*, in *Magnetophotonics: From Theory to Applications*, Springer Series in Materials Science, v. 178, Springer, Berlin, Heidelberg (2013), p. 17.

3. Z. Wang, Z. Wang, M. Gao, L. Kong, J. Lan, J. Zhao, P. Long, J. Kang, X. Zheng, S. Huang, and S. Li, *Enhanced Faraday Effects Of Magneto-Plasmonic Crystals with Plasmonic Hexagonal Hole Arrays*, Opt. Express **30**, 6700 (2022).

4. F. Villa and J. Gaspar-Armenta, *Electromagnetic Surface Waves: Photonic Crystal–Photonic Crystal Interface*, Opt. Commun. **223**, 109 (2003).

5. M. Kaliteevski, I. Iorsh, S. Brand, R. A. Abram, J. M. Chamberlain, A. V. Kavokin, and I. A. Shelykh, *Tamm Plasmon-Polaritons at the Interface of a Metal and a Dielectric Bragg Mirror*, Phys. Rev. B **76**, 165415 (2007).

6. A. Y. Avdeeva, R. G. Bikbaev, S. Y. Vetrov, R. K. Doyko, and I. V. Timofeev, *Polarization-Sensitive Resonant Absorber Based on Tamm Plasmon Polariton*, Photonics Nanostructures Fundam. Appl. **53**, 101094 (2023).

7. D. O. Ignatyeva, P. O. Kapralov, G. A. Knyazev, S. K. Sekatskii, G. Dietler, M. Nur-E-Alam, M. Vasiliev, K. Alameh, and V. I. Belotelov, *High-Q Surface Modes in Photonic Crystal/Iron Garnet Film Heterostructures for Sensor Applications*, JETP Lett. **104**, 679 (2016) [Д. О. Игнатьева, П. О. Капралов, Г. А. Князев, С. К. Секацкий, Г. Дитлер, М. Нур-Е-Алам, М. Васильев, К. Аламех, В. И. Белотелов, *Поверхностные высокодобротные моды в гетероструктурах "фотонный кристалл–пленка феррита-граната" для сенсорных применений*, Письма в ЖЭТФ **104**, 742 (2016)].

8. L. Bsawmaii, E. Gamet, F. Royer, S. Neveu, and D. Jamon, *Longitudinal Magneto-Optical Effect Enhancement with High Transmission Through a 1D All-Dielectric Resonant Guided Mode Grating*, Opt. Express **28**, 8436 (2020).

9. S. Gao, Y. Ota, T. Liu, and S. Iwamoto, *Design of an All-Dielectric Magneto-Optical Metasurface with Giant Faraday Effect and High Light Transmission*, Conf. on Lasers and Electro-Optics, Pacific Rim, CFA8G_02 (2022).

10. M. Levy, *Magneto-Photonic Waveguides and Nonreciprocal Effects*, in *Magnetophotonics: From Theory to Applications*, Springer Series in Materials Science, v. 178, Springer, Berlin, Heidelberg (2013), p. 155.

11. Q. Tang, D. Zhang, T. Liu, W. Liu, Q. Liao, J. He, S. Xiao, and T. Yu, *Enhancing Faraday and Kerr*

Rotations Based on the Toroidal Dipole Mode in an All-Dielectric Magneto-Optical Metasurface, Opt. Lett. **48**, 3451 (2023).

12. T. Sidiropoulos, P. Singh, T. Noll, M. Schneider, D. Engel, D. Sommer, F. Steinbach, I. Will, B. Pfau, C. von Korff Schmising, and S. Eisebitt, *Subwavelength Localized All-Optical Helicity-Independent Magnetic Switching Using Plasmonic Gold Nanostructures*, Nano Lett. **25**, 4645 (2025).

13. J. Wu, X. Yang, Z. Wang, B. Wu, and X. Wu, *Giant Enhancement of TMOKE Using Tamm Plasmon Polaritons*, Opt. Laser Technol. **154**, 108353 (2022).

14. V. I. Belotelov, L. E. Kreilkamp, A. N. Kalish, I. A. Akimov, D. A. Bykov, S. Kasture, V. J. Yallapragada, A. V. Gopal, A. M. Grishin, S. I. Khartsev, M. Nur-E-Alam, M. Vasiliev, L. L. Doskolovich, D. R. Yakovlev, K. Alameh, A. K. Zvezdin, and M. Bayer, *Magnetophotonic Intensity Effects in Hybrid Metal-Dielectric Structures*, Phys. Rev. B **89**, 045118 (2014).

15. V. N. Konopsky, *Plasmon-Polariton Waves in Nanofilms on One-Dimensional Photonic Crystal Surfaces*, New J. Phys. **12**, 093006 (2010).

16. S. Hamidi and R. Moradlou, *Tamm Plasmon Boosting Faraday Rotation in a Coupled Resonator Magneto-Plasmonic Structure*, J. Magn. Magn. Mater. **469**, 364 (2019).

Resonant Behavior of the Longitudial Kerr Effect in a Structure with a Tamm Optical State

A. V. Otinova [a,b*], ***A. N. Kalish*** [a,b], ***D. O. Ignatieva*** [a,b], ***G. A. Knyazev*** [a,b], ***Achanta V. Gopal*** [c], ***V. I. Belotelov*** [a,b]

[a] Lomonosov Moscow State University
119991, Moscow, Russia

[b] Russian Quantum Center
143025, Moscow, Russia

[c] Tata Institute of Fundamental Research
400005, Mumbai, India

*E-mail: belkova.av18@physics.msu.ru

Received August 25, 2026
Revised September 09, 2026
Accepted September 12, 2026

Abstract

A hybrid structure "one-dimensional photonic crystal–bismuth-substituted iron-garnet" supporting a Tamm optical state has been experimentally investigated. The resonant behavior of the longitudial magneto-optical Kerr effect in a fully dielectric system without metallic layers has been demonstrated. Good agreement between the experimental data and calculations based on the matrix method has been obtained.

Keywords: magneto-optics, longitudial Kerr effect, Tamm optical state, photonic crystal

Funding. The experimental part of the work was carried out with financial support from the Russian Science Foundation (grant No. 24-42-02008). The theoretical part of this work was supported by the Foundation for the Advancement of Theoretical Physics and Mathematics "BASIS" (grant No. 25-1-1-49-1).

Conflict of interest. The authors declare that they have no conflict of interest.

Authors' contributions. The contributions of the authors are equal.