

Сигнал для O 1s при 531,9 эВ можно отнести к связи цинка с формиат-ионом, образующихся в результате диссоциации ЖК и присоединения к центральному иону в молекуле Zn. Однако не исключено, что определенный вклад в появление этих сигналами обладают подвижные формы кислорода O₂⁻, O²⁻ и OH.

Результаты РФЭС исследований синтезированных тонких слоев показывают, что растворы ZnSnS₄ и Zn:I SnS₄ взаимодействует с I₂ с образованием самоорганизующихся комплексов.

Наблюдения за слоями, легированными йодом, также предполагают образование тетраэдрических комплексов, таких как nI₂ (HCOO). Образование этих комплексов способствует передаче фотоиндуцированных нагрузок от донорного материала к акцепторному [4].

Литература

1. Fan, F. Photovoltaic Effects Of Metalfree And Zinc Phthalocyanines. I. Dark Electrical Properties Of Rectifying Cells / F. Fan, L. R. Faulkner // The Journal Of Chemical Physics. – 1978. – Vol. 69. – P. 3334–3340.
2. Nilson, K. STM And XPS Characterization Of Zinc Phthalocyanine On Insb (001) / K. Nilson, P. Palmgren, J. Åhlund, M. Göthelid // Surf. Sci. – 2008. – Vol. 602. – P. 452–459.
3. NIST X-Ray Photoelectron Spectroscopy Database. Disponibil [Electronic resource]. – Mode of access: <https://srdata.nist.gov/xps/default.aspx>. – Date of access: 15.09.2012.
4. Potlog, T. Physical-Chemical Properties Of Self-Assembled Structures In Solution Of Zinc Phthalocyanine And Bis-3-Pentyl-PTCDI Derivative / T. Potlog, V. Furtuna, I. Lungu, T. Masuzawa, H. Mimura // The Journal Of Physical Chemistry C. – 2020. – Vol. 17. – P. 9470–9483.

УДК 631.221

Отражение и преломление электромагнитной волны на двухслойной магнитной структуре

Валиханов Н. К.

Ташкентский государственный транспортный университет
Ташкент, Республика Узбекистан

Исследование многослойных магнитных структур имеет большое значение для изучения наноструктур. В данной работе мы рассматриваем двухслойную магнитную структуру, где первый слой представляет собой экваториально намагниченную пленку толщиной ℓ , а второй слой полярно-координатно намагниченную подложку.

При изучении наноструктур большое значение имеет изучение многослойных магнитных структур. В данной работе мы рассмотрим двухслойную магнитную структуру, первый слой которой представляет собой намагниченную экваториальной геометрии пленку, имеющую толщину ℓ , второй слой представляет собой намагниченную в полярной геометрии подложку.

Распространение электромагнитной волны в такой двухслойной магнитной структуре представляет в общем случае сложную задачу. Дисперсионное уравнение является в общем случае уравнением шестой степени относительно компонент вектора рефракции. В уравнение входит большое число материальных параметров, и оно является чрезвычайно громоздким. Даже для бигиротропной среды, когда порядок дисперсионного уравнения понижается до четырех, оно продолжает оставаться достаточно сложным:

$$\begin{aligned} & \epsilon \mu n^4 + [\epsilon(\mu_0 - \mu) + \mu(\epsilon_0 - \epsilon)]n^2 (\vec{n}\vec{b})^2 + (\epsilon_0 - \epsilon)(\mu_0 - \mu)(\vec{n}\vec{b})^4 - \\ & - [\mu_0 \mu \epsilon^2 (1 - Q^2) + \epsilon_0 \epsilon \mu^2 (1 - M^2)]n^2 + [\mu_0 \mu \epsilon^2 (1 - Q^2) + \epsilon_0 \epsilon \mu^2 (1 - M^2)] - \\ & - 2\mu_0 \mu \epsilon_0 \epsilon (1 + QM)(\vec{n}\vec{b})^2 + \mu_0 \mu^2 \epsilon_0 + \epsilon^2 (1 - Q^2)(1 - M^2) = 0, \\ & \hat{\epsilon} = \epsilon + i\epsilon Qb^\times + (\epsilon_0 - \epsilon)\vec{b} \cdot \vec{b}, \\ & \hat{\mu} = \mu + i\mu Mb^\times + (\mu_0 - \mu)\vec{b} \cdot \vec{b}, \\ & \hat{\alpha} = \alpha + i\alpha Lb^\times + (\alpha_0 - \alpha)\vec{b} \cdot \vec{b}, \\ & \hat{\beta} = \beta + i\beta Kb^\times + (\beta_0 - \beta)\vec{b} \cdot \vec{b}, \end{aligned}$$

где \vec{b} – орт намагниченности; $\hat{\epsilon}, \hat{\mu}$ – тензоры диэлектрической; магнитной проницаемости $\hat{\alpha}, \hat{\beta}$ – тензоры, связанные с возбуждением продольной волны; Q, M, L, K – магнитооптические параметры ферромагнитной среды.

Поскольку эффекты магнитной гиротропии и магнитной анизотропии в оптическом диапазоне частот малы, возможно ограничится получением приближенных решений дисперсионного и волнового уравнений.

При намагничивании магнитной двухслойной структуры (первый слой в экваториальной геометрии, а второй слой в – полярной геометрии), когда падающая электромагнитная волна поляризована в плоскости падения, относительное изменение интенсивности отраженной волны в линейном по намагниченности приближении состоит из двух частей: δ_1 – обычный экваториальный эффект Керра и δ_2 – относительное изменение интенсивности, возникающее в результате интерференции волн, отраженных от первой и второй границ раздела [1]. Как известно, при отражении электромагнитной волны от массивного однородного прозрачного образца линейный по намагниченности интенсивностный эффект, как в экваториальной, так и в полярной геометрии равен нулю [2].

В случае двухслойной магнитной структуры (рис.), благодаря наличию второй границы раздела и интерференции волн, отраженных от обеих границ раздела, возникает отличный от нуля интенсивностный магнитооптический эффект при отражении электромагнитной волны от прозрачной среды. Для иттриевого граната в области прозрачности: фарадеевское вращение $\alpha_{\phi} = 2 \cdot 10^2$ град/см, $\sqrt{\epsilon} = 2,2$, $Q = 0,7 \cdot 10^{-4}$, $\delta \sim 10^{-4}$ [1].

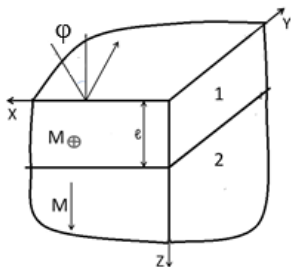


Рис. Схематическое изображение геометрии отражения света от двухслойной структуры

При наличии третьей границы раздела, когда система содержит две изотропные (вакуум) внешние среды: среда 1, среда 4 и двух внутренних сред: среда 2, намагниченная в экваториальной геометрии и среда 3, намагниченная в полярной геометрии задача усложняется. В магнитных средах 2 и 3 возбуждаются по три прямых и по три обратных электромагнитных волн. Наряду с двумя поперечными волнами в каждой из магнитных сред возбуждается одна продольная волна. Решение граничных задач на трех поверхностях раздела, позволяют вычислить матрицы отражения и преломления. Вычисление экваториального эффекта Керра показывает, что он в линейном по намагниченности приближении зависит от магнитооптических параметров Q , M , L , K так и приводит к таким же эффектам, как и в [1].

Литература

1. Звездин, А. К. Отражение электромагнитной волны от двухслойной магнитной структуры / А. К. Звездин, К. М. Мукимов, Х. И. Туркменов // ЖТФ. – 1984. – Т. 54, № 7. – С. 1391–1392.
2. Кринчик, Г. С. Физика магнитных явлений / Г. С. Кринчик. – М.: МГУ, 1976. – 367 с.