

cogni- and social sciences are explained in the framework of this theory, so it may be called “general theory of everything” In particular, we show that diseases are transferred by jumping of microbes and viruses into different areals of habitance, we explain why did mammoths die out, we predict the future of the humanity. Beside that, the electron size is defined, the nature of the dark energy is disclosed. A universal “power $2/3$ law” is established.

The author is grateful to Prof. V.V. Bel'kov, Prof. L.I. Ryabova and Prof. S.G. Tikhodeev, for fruitful discussions and several bright ideas.

Оптические свойства киральных фотонных кристаллов и метаматериалов

С.Г. Тиходеев

Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, Москва, Россия

В последнее десятилетие были разработаны различные технологии изготовления пространственно-модулированных систем диэлектрик/металл/полупроводник сложной формы. В результате стало возможным изготовление искусственных киральных систем, например, фотонных кристаллов и метаматериалов с гигантскими гиротропными оптическими свойствами, на много порядков превышающими таковые у естественных сред (например, раствора сахара). Это либо гигантская оптическая активность (то есть способность существенно поворачивать плоскость поляризации линейно-поляризованного света на толщинах, не превосходящих длины волны света), либо сверхсильный циркулярный дихроизм (то есть большое различие коэффициентов поглощения для лево- и право-поляризованного по кругу света) [1–4]. Гигантская оптическая гиротропия искусственных киральных систем может быть использована, например, для создания компактных источников циркулярно-поляризованного света [5–7]. В последнее время для создания сверхтонких фазовых оптических устройств было предложено использовать неоднородно наноструктурированные слои металлов [8] или полупроводников [9], т.н. метаповерхности. В лекции будет рассказано об этих и некоторых других примерах сильно анизотропных наноструктурированных систем, будут обсуждены физические принципы их работы.

Литература

- [1] M. Kuwata-Gonokami, N. Saito, Y. Ino, *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **95**, 227401 (2005).
- [2] N. Liu, H. Liu, S. Zhu, *et al.*, *Nat. Photonics* **3**, 157 (2009).
- [3] M. Thiel, M. S. Rill, G. von Freymann, *et al.*, *Adv. Mat.* **21**, 4680 (2009).

- [4] A. Radke, T. Gissibl, T. Klotzbächer, *Adv. Mat.* **23**, 3018 (2011).
- [5] K. Konishi, M. Nomura, N. Kumagai, *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **106**, 057402 (2011).
- [6] A. A. Maksimov, I. I. Tartakovskii, E. V. Filatov, *et al.*, *Phys. Rev. B* **89**, 045316 (2014).
- [7] S. V. Lobanov, T. Weiss, N. A. Gippius, *et al.*, *arXiv:1412.7490* [physics.optics].
- [8] L. Verslegers, P. B. Catrysse, Z. Yu, *et al.*, *Nano Letters* **9**, 235 (2009).
- [9] D. Lin, P. Fan, E. Hasman, M. L. Brongersma, *Science* **345**, 298 (2014).

ИК спектроскопия поверхностных фононных поляритонов как метод исследования оптических свойств ультратонких пленок

Е.А. Виноградов

Институт спектроскопии РАН, Москва, Россия

Для использования тонких пленок полупроводников в различных приложениях, в том числе и для оптоэлектроники, требуется знать их физические свойства. В большинстве случаев свойства пленок сильно отличаются от свойств объемных материалов, из которых они изготовлены. Для исследования физических (оптических) свойств сверхтонких (нанометровых) пленок до сих пор нет спектрометров с необходимой фотометрической точностью. В ряде случаев для определения физических параметров нанопленок полезно использовать спектроскопию поверхностных поляритонов.

Поверхностные поляритоны (ПП) являются нерадиационными электромагнитными возбуждениями на границе раздела двух сред, распространяющимися вдоль границы раздела, если диэлектрические проницаемости контактирующих веществ имеют разные знаки [1–4]. Поле ПП концентрируется непосредственно у границы раздела и экспоненциально убывает с расстоянием от интерфейса (ближнее поле), так что ПП очень чувствительны к характеристикам интерфейса. В силу этого спектроскопия ПП может быть уникальным источником информации о физических свойствах сверхтонких пленок на поверхности кристаллических подложек. Если частота оптических фононов пленки попадает в область существования ПП подложки, то, в силу резонанса между ними, возникает расщепление и сдвиг полос спектров поглощения ПП подложки. Из этих экспериментальных данных можно восстановить все константы диэлектрической проницаемости пленки и ее толщину, и тем самым характеризовать свойства пленки. Возникающая при этом щель в дисперсионных кривых ПП подложки пропорциональна корню квадратному из толщины пленки, что позволяет измерять толщину и очень тонких пленок [1,5–11].