

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛУЧЕНИЯ
НАНОРАЗМЕРНЫХ РЕГУЛЯРНЫХ СТРУКТУР (ФОТОННЫХ КРИСТАЛЛОВ),
ИХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И НЕЛИНЕЙНО-ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ.
ПРОЕКТ № 84**

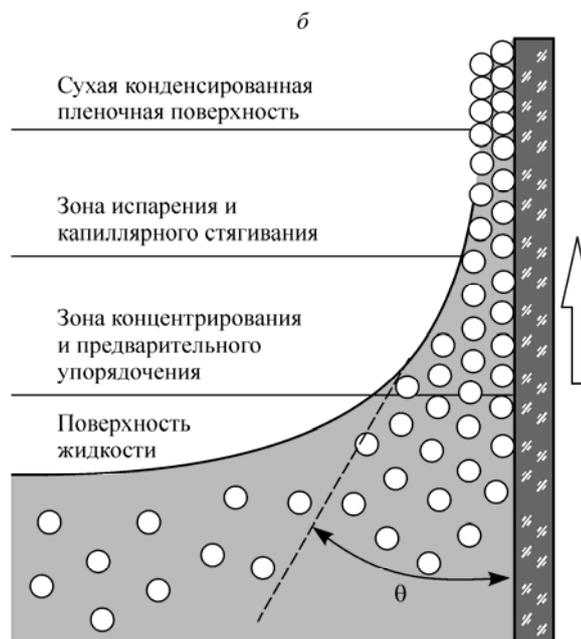
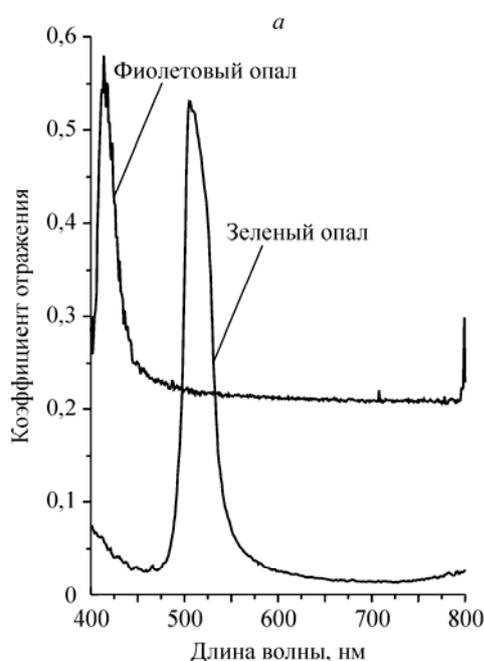
Координатор: акад. Соболев Н. В.

Исполнители: ИМП ОИГГМ, ИК, НИОХ, ИАиЭ СО РАН

Выполненные исследования закономерностей надмолекулярной кристаллизации заряженных взаимодействующих частиц кремнезема и природы структурных дефектов фотонных кристаллов (ФК) позволили получить качественные объемные 3D ФК (см. рисунок, *a*) и инвертированные структуры требуемого размера, включая регулярные гетероструктуры из частиц двух размеров, а также ФК-структуры в виде пленок на плоской подложке (см. рису-

нок, *b*), что открывает возможность создания в ближайшее время практически работающих ФК-элементов и микросхем.

Осуществлен синтез новых сенсбилизаторов для модификации известных фоточувствительных материалов, пригодных для формирования фотонных структур при одноквантовом и двухквантовом возбуждении, теоретически обоснована и экспериментально продемонстрирована возможность записи голографиче-



Спектры отражения образцов зеленого и фиолетового опала. Для зеленого опала конфигурация спектра и коэффициент отражения близки к теоретическим (*a*); схема образования пленочной структуры благородного опала в мениске на поверхности твердого тела (*b*).

Reflection spectra of green and violet opal samples. The configuration of a spectrum and reflection coefficient are close to theoretical for green opal (*a*); scheme of formation of noble-opal film structure in a meniscus on a surface of a firm body (*b*).

ских фотонных структур при возбуждении запрещенных синглет-триплетных переходов в органических молекулах.

Изготовлены экспериментальные образцы фотополимерных материалов нового типа, превосходящих известные материалы, используемые в мировой практике для изготовления голографических ФК, и на них проведена запись 1D, 2D и 3D ФК методом голографической литографии. Исследованы спектральные и дифракционные свойства данных ФК; влияние усадки толщины слоя регистрирующего материала на дисперсионную характеристику ФК.

Исследован режим сильной экситон-фотонной связи в планарном диэлектрическом

SiO₂/ZrO₂ микрорезонаторе, содержащем полуволновой дефект с активным слоем в виде нанометровой пленки J-агрегатов клозо-декаборат 1,1'-диэтил-2,2'-цианина как оптического активного тонкого слоя в диэлектрическом микрорезонаторе. Режим сильного взаимодействия между световым полем и молекулярным экситоном приводит к вакуумному расщеплению Раби 665 см⁻¹ при комнатной температуре, что на порядок больше ранее зарегистрированного расщепления для полупроводниковых микрорезонаторов, содержащих квантовые ямы на основе GaAs/GaAlAs, и в полтора раза больше величины расщепления для микрорезонаторов, находящихся при температуре жидкого гелия и содержащих J-агрегаты PIC.

Основные публикации

1. *Kimberg V., Gel'mukhanov F., Agren H. et al.* Angular properties of band structure of 1D holographic photonic crystal// *J. of Opt. A: Pure Appl. Opt.* 2004. N 6. P. 991—996.
2. *Trochtchanovitch P., Kostrov N., Goulanian E. et al.* Method of characterization of effective shrinkage in reflection holograms// *Optical Engineering.* 2004. V. 43. P. 1160—1168.
3. *Калинин Д. В., Сердобинцева В. В., Данилюк А. Ф., Соболев Н. В.* Надмолекулярная кристаллизация в суспензиях монодисперсных сферических частиц кремнезема субмикронного размера// *Докл. РАН.* 2004. Т. 397, № 6. С. 807—809.
4. *Шелковников В. В., Пен Е. Ф., Ковалевский В. И. и др.* Голографическая запись на запрещенных синглет-триплетных электронных переходах// *Оптика и спектроскопия.* 2004. Т. 97, № 6. С. 1034—1042.
5. *Бельтюгов В. Н., Плеханов А. И., Шелковников В. В.* Наблюдение режима сильной экситон-фотонной связи при комнатной температуре в микрорезонаторе, содержащем J-агрегаты псевдоизоцианина// *Оптический журнал.* 2004. Т. 71, № 6. С. 88—92.
6. *Калинин Д. В., Сердобинцева В. В., Плеханов А. И., Соболев Н. В.* Механизм образования регулярных структур благородного опала в виде пленок на поверхности твердых тел// *Докл. РАН.* 2005. Т. 402, № 2. С. 272—279.
7. *Шелковников В. В., Русских В. В., Васильев Е. В. и др.* Фотополимерный материал на основе органическо-неорганической золь-гель матрицы для голографии// *Журнал прикладной спектроскопии.* 2005. Т. 72, № 4. С. 551—557.
8. *Шелковников В. В., Васильев Е. В., Герасимова Т. Н. и др.* Динамика импульсной записи голографических дифракционных решеток в фотополимерном материале// *Оптика и спектроскопия.* 2005. Т. 99, № 4. С. 705—714.
9. *Serdobintseva V. V., Kalinin D. V., Danilyuk A. F. et al.* Mechanism of the growth of monodispersed spherical silica particles to the submicron size// *React. Kinet. Catal. Lett.* 2005. V. 84, N 2. P. 389—394.