

**Фотоника и нанотехнологии****Г.А.Шафеев**

Настоящий выпуск журнала «Квантовая электроника» объединяет работы нескольких исследовательских групп в области взаимодействия лазерного излучения с веществом. В них рассмотрены неравновесные процессы, сопровождающиеся модификацией свойств конденсированных сред в нанометровых масштабах. Воздействие коротких и ультракоротких лазерных импульсов на поверхность твердых тел сопровождается возникновением на них самоорганизующихся микро- и наноструктур. Это проявляется в возникновении на облученной поверхности структур с пространственным периодом, отсутствующим в профиле интенсивности лазерного пучка на поверхности мишени. Образование наноструктур на поверхности облученных твердых тел сопровождается изменением их оптических свойств, краевого угла смачивания и т. д. Лазерное облучение металлов, как правило, характеризуется высокими скоростями охлаждения расплавленного слоя. Показано, что в некоторых случаях это приводит к аморфизации поверхности.

В выпуске представлен обзор по формированию наноструктур с помощью наносферной литографии. Рассматривается вопрос о предельном пространственном разрешении лазерного наноструктурирования при лазерной полимеризации и трехмерной оптической записи информации. Двухфотонные процессы, инициируемые с помощью фемтосекундного лазерного излучения, позволяют реализовать рекордные плотности записи информации. Изучен процесс создания трехмерных наноконструктов при лазерном воздействии на полимерные среды.

Теоретически рассмотрены процессы образования микро- и нанополостей внутри прозрачных материалов. Оценено давление внутри таких полостей, а также его зависимость от длительности лазерного импульса. Исследуются поверхностный заряд диэлектриков и кулоновский взрыв при фотовозбуждении прозрачных диэлектриков. Распространение лазерного излучения в прозрачных средах моделируется с помощью нелинейного уравнения Шредингера.

В обзоре работ, посвященных образованию и модификации наночастиц с помощью лазерной абляции твердых мишеней в жидкостях, обсуждаются свойства полученных таким образом биметаллических наночастиц, квантовых точек, а также легированных оксидных

наночастиц при одно- и двухимпульсном лазерном воздействии.

Развита микроскопическая теория оптических свойств наноконструктов, учитывающая взаимодействие хаотически распределенных нановключений при их большой концентрации в матрице. Получены аналитические выражения для распределений поля внутри и вне наноконструктивной среды. Результаты находятся в хорошем согласии с экспериментальными данными.

Представлены также новые экспериментальные результаты по наноструктурированию металлов при их абляции в жидкостях лазерными импульсами пико- и фемтосекундного диапазонов длительностей. Размер наноструктур зависит от длительности лазерного импульса и плотности энергии лазерного пучка на мишени. Распределение наноструктур по размерам является, как правило, бимодальным.

Экспериментально исследован процесс конденсации наноразмерных кластеров при лазерной абляции бинарных полупроводников в вакууме. Исследуется зависимость стехиометрии кластеров от экспериментальных параметров. Обсуждаются возможные применения полученных кластеров в качестве оптоэлектронных устройств и нанолазеров.

Экспериментально изучен лазерный перенос нанокристаллов алмаза на различные подложки, обсуждается термодформационный механизм этого процесса.

Некоторые работы, вошедшие в выпуск, написаны в соавторстве с учеными ведущих европейских лабораторий. Очевиден высокий научный уровень представленных материалов. Исследованные процессы, несомненно, смогут найти самое широкое применение в фотонике, медицине и биологии.

**Г.А.Шафеев.** Научный центр волновых исследований Института общей физики им. А.М.Прохорова РАН, Россия, 119991 Москва, ул. Вавилова, 38; e-mail: shafeev@kapella.gpi.ru

Поступила в редакцию 28 октября 2010 г.