

Инфракрасная фотоника – вызовы времени

В.М. Гордиенко

Фотоника и устройства, произведенные на основе фотонных технологий, стали неотъемлемой частью повседневной жизни современного общества. Мировые тенденции указывают на то, что фотонные технологии в ближайшем будущем будут иметь решающее значение в различных секторах экономики и общественно-социальной сферы, включая цифровую инфраструктуру, энергетику, логистику, обрабатывающую промышленность, агропромышленность, продовольственный сектор, здравоохранение, космос, безопасность и оборону.

ИК-диапазон простирается от длин волн около 1 мкм до примерно 20 мкм. Эта спектральная область представляет значительный научно-технологический интерес. Поскольку в атмосфере существуют окна прозрачности, то возникают возможности развития таких направлений как ИК лазерная дистанционная диагностика загрязняющих примесей и парниковых выбросов, поиск эффективных каналов связи и дистанционной передачи энергии. Новые решения в технике генерации мощных фемтосекундных ИК лазерных систем создают условия для иницирования новых подходов по нелинейной атмосферной оптике и реализации методов дистанционной генерации вторичного излучения в атмосфере.

Работы по разработке и созданию элементной базы ИК фотоники стимулируют развитие цифровых технологий, создание будущей высокопроизводительной цифровой инфраструктуры, что и является фундаментом технологического уклада современного государства.

Активно разрабатываемые в настоящее время различными научными коллективами так называемые двумерные наноматериалы (2D-наноматериалы) представляют собой новый класс материалов, состоящих из одного или нескольких слоев атомов. Уже в ближайшем будущем 2D-наноматериалы будут иметь ключевое значение при создании передовых технологий. Так, 2D-наноматериалы сыграют важную роль в создании фотодетекторов нового поколения из-за их квантового ограничения и отличных электронных и фотоэлектрических свойств. Комбинация фототранзисторов на основе 2D-гибридных структур с другими материальными платформами, такими как квантовые точки, органические материалы или плазменные наноструктуры, демонстрирует сверхчувствительные и широкополосные возможности оптического обнаружения, которые нельзя отнести к отдельным составляющим сборки. Следует отметить, что в последние годы наноматериалы привлекли значительное внимание и в нанобиомедицине в качестве нового класса функциональных материалов. Они перспективны для биомедицинских приложений из-за своей особой структуры и уникальных свойств, которые позволяют сочетать диагностику и лечебный процесс.

Управление светом на субволновом масштабе является в настоящее время магистральной задачей для фотонно-информационной индустрии, для разработки новых подходов в биоинформатике. Использование одновременно массивов наноантенн с разными структурными параметрами на одном чипе позволяет реализовать несколько плазмонных резонансов в среднем ИК диапазоне с энергией, близкой к энергии основных колебательных мод органических наноструктур, что может быть использовано для детектирования и идентификации малых концентраций органических веществ.

Таким образом, нанотехнологии становятся стратегическим научно-техническим направлением, а наноразмерные материалы, являясь строительными блоками нового класса устройств, представляют интерес в связи с проявлением новых свойств и функциональных возможностей, обязанных переходу к наномасштабному уровню.

Фотоприемники являются одним из ключевых компонентов современных технологий, создаваемых для преобразования световых сигналов в электрические. Они используются в интересах многочисленных технических и специальных приложений. В настоящее время пристальный интерес вызывают фотоприемники на основе материалов с пониженной размерностью и их гетероструктур. Разработка ИК-фотодетекторов, функционирующих при комнатной температуре, является актуальной научно-технологической проблемой. При решении практически значимых задач, связанных с ИК-фотодетекторами, необходимо обеспечение условий существенного поглощения в ближнем и среднем ИК диапазонах при отклике на засветку уже при комнатной температуре. Именно поэтому, по данным зарубежных источников, в ближайшие годы доминирующее место на рынке ИК фотонных устройств и телекоммуникационных систем будут занимать различного рода фотосенсоры и измерительные приборы на их основе.

