

О новых российских разработках для систем квантовой связи рассказали на «Технопроме»

Речь идет об излучателе и детекторе одиночных фотонов, созданных учеными Института физики полупроводников

На круглом столе X Международного форума технологического развития «Технопром-2023» ведущие ученые обсудили роль фундаментальной науки, развитие передовых цифровых, интеллектуальных и производственных технологий.

Заседание открыл директор Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова академик РАН **Александр Васильевич Латышев**, представляя результаты крупного интеграционного проекта «стомиллионника» — «Квантовые структуры для посткремниевой электроники», реализуемом под руководством ИФП СО РАН при поддержке Минобрнауки России.

Он отметил, что коллектив исследователей из трех НИИ (ИФП СО РАН, Институт физики микроструктур РАН, Институт физики металлов им. М. Н. Михеева УрО РАН) и двух вузов (Новосибирский госуниверситет, Санкт-Петербургский госуниверситет) получил результаты, значимые и для фундаментальной науки, и для индустрии.

Среди последних Александр Латышев назвал разработки, востребованные в области квантовой связи и квантовой криптографии — излучатель и детектор одиночных фотонов.

«Мы научились “выстреливать” по одному фотону — это теоретический предел нанофотоники. Для этого нужно было создать и изолировать квантовую систему, эффективно накачать ее, собрать излучение и “выбросить” единственный фотон, с частотой, которую мы можем варьировать. Разработка может использоваться в системах квантовой криптографии, квантовых вычислений и миниатюрных атомных стандартах частоты нового поколения. В однофотонных системах квантовой связи обеспечивается абсолютная защищенность информации, основанная на законах квантовой механики», — пояснил директор ИФП СО РАН, под руководством которого выполняется проект «Квантовые структуры для посткремниевой электроники».

Для построения защищенного канала квантовой связи необходимо не только излучение, но и регистрация одиночных фотонов. Для этого специалисты ИФП СО РАН создали детекторы на основе лавинных фотодиодов, работающих в гейгеровском режиме.

«Обычно одиночные фотоны регистрируются с помощью сверхпроводящих детекторов, но последние работают при криогенных температурах, а значит — нужна громоздкая система охлаждения.

В нашем случае используется миниатюрная (размером со спичечную головку) система охлаждения на элементах Пельтье, которая работает при комнатной температуре. Эту разработку мы передали на предприятие, они сейчас проводят испытания наших устройств», — отметил Александр Латышев.

Разработки для телекоммуникаций и беспроводной связи

Ученый добавил, что в рамках проекта были разработаны полупроводниковые материалы, востребованные в телекоммуникационных системах связи, в том числе беспроводной: *«Мы создали “полуфабрикат” для СВЧ-электроники — гетероструктуры (тонкие кристаллические эпитаксиальные пленки сложного состава) для СВЧ-транзисторов. Передали материал на предприятие, которое*

изготавливает на этом материале свои микросхемы. Также мы создали мощные широкополосные фотодиоды СВЧ-диапазона и тоже передали индустриальному партнеру для испытаний».

Александр Латышев подчеркнул, что проект «Квантовые структуры для посткремниевой электроники» направлен на решение в первую очередь фундаментальных задач и по поиску новых материалов и изучению новых квантовых эффектов в конденсированных системах, развитию технологий создания квантовых материалов, по реализации электронно-компонентной базы на новых физических принципах для посткремниевой электроники.

Один из результатов проекта был включен в число лучших достижений Академии наук в 2022 году — разработка нового спин-детектора для фотоэмиссии с угловым разрешением. *«Это позволяет создавать детекторы спина электронов для исследования электронной структуры, спиновой текстуры новых материалов. Уже сейчас детектор нашел применение — на новом синхротроне "СКИФ" — он будет использоваться вместо импортного детектора, который сейчас не поставляют»,* — объяснил А. Латышев.

Справка: В рамках форума «Технопром-2023» был организован круглый стол *«От создания материалов до новых элементов Периодической таблицы: роль фундаментальной науки в развитии передовых цифровых, интеллектуальных и производственных технологий»* на официальном стенде Минобрнауки России. Ключевая тема стенда — «Приоритеты Научно-технологического развития Российской Федерации. Методы и способы реализации поставленных целей».

Пресс-служба ИФП СО РАН