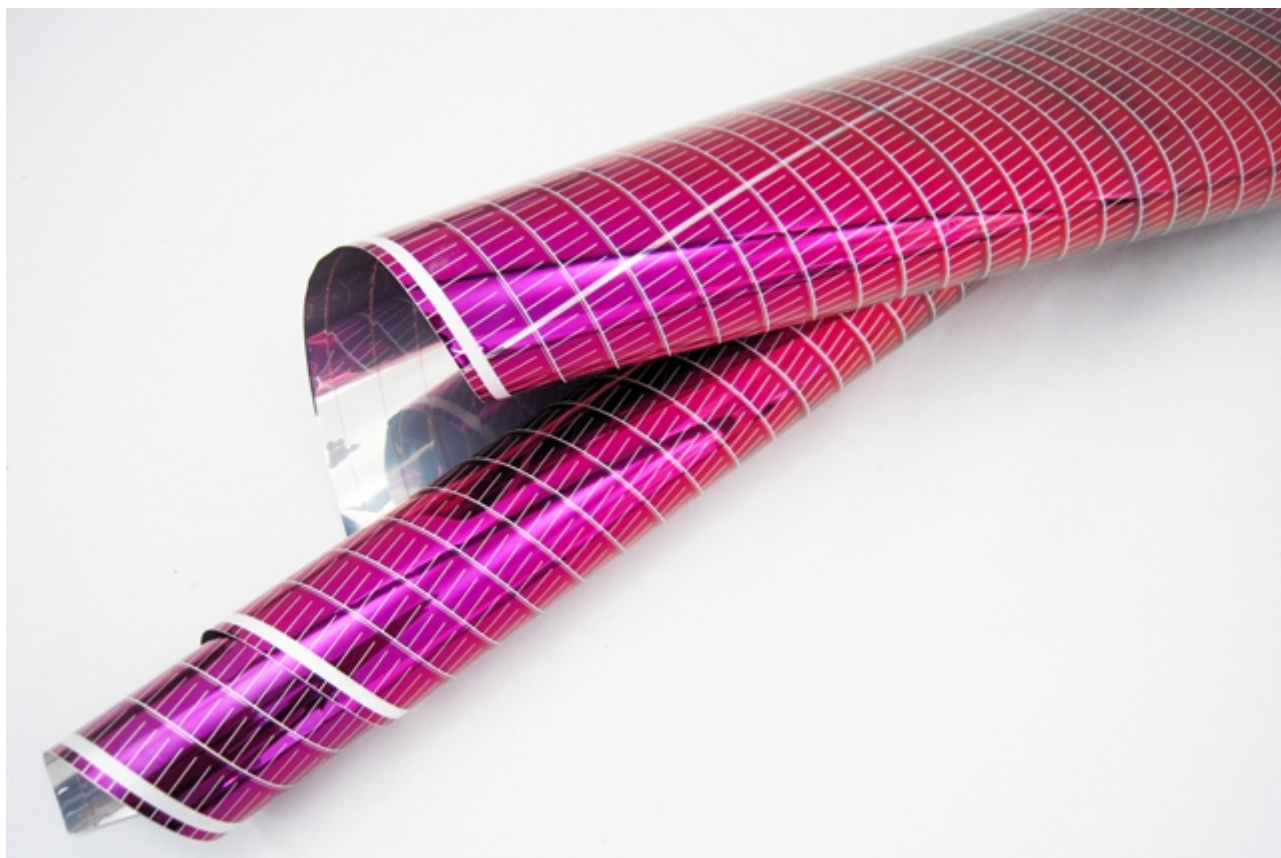


НГ Архитектура, программное обеспечение и компонентная база квантовых вычислений



Результатом научно-исследовательской деятельности группы будут:

кремниевые спиновые и опто-наноэлектронные кубиты, предназначенные для выполнения цифровых операций с использованием многокомпонентных квантовых регистров;

приборные структуры и квантовые гейты для выполнения различных операций обработки информации и вычислений, реализуемых на основе принципов кремниевой спинтроники;

устройства нано-оптоэлектроники для реализации электронных приборов терагерцевого диапазона электромагнитного спектра частот излучения



Николай Т. Баграев, руководитель научной группы, доктор физико-математических наук, профессор

Описание группы:

Деятельность лаборатории носит приоритетный междисциплинарный характер. Решение поставленных перед научным коллективом задач позволит впервые в мире создать промышленный квантовый компьютер, электронные компоненты которого работают при комнатной температуре, что существенно расширит масштабы использования нанoeлектронных технологий и станет научным брендом СПбПУ. Внедрение результатов научной деятельности лаборатории приведет к важным социально-экономическим эффектам, включая создание киберфизических технологий управления, а также применение персональных систем обработки квантовой информации в таких сферах деятельности как наука, медицина и образование.





Несмотря на значительный прогресс в разработке теоретических и алгоритмических основ квантовых вычислений в мире до сих пор не существует промышленных образцов квантовых компьютеров. Поэтому основными направлениями исследований, которые

планируется проводить в лаборатории, является: создание кремниевых кубитов, работающих при комнатной температуре, а также разработка методов координированного изменения состояний квантовых вычислительных структур с использованием технологии функционального программирования. Для решения задачи управления процессами квантовой обработки информации будет использован принцип интерференции квантовых носителей тока, проявляющийся как в транспортных, так и в оптических свойствах кремниевых наноструктур, созданных на основе спиновых транзисторах с краевыми каналами. Разрабатываемые в лаборатории подходы к выбору архитектуры, разработке программного обеспечения и компонентной базы квантовых компьютеров позволят впервые в мировой практике создавать технологию промышленного производства кубитов и квантовых регистров на базе оптических и спиновых кремниевых транзисторов, работающих при высоких (вплоть до комнатной) температурах. Создаваемые в лаборатории устройства нанoeлектроники и нано-оптоэлектроники могут быть эффективно использованы для обработки информации и управления кибер-физическими процессами, протекающими в микро- и нанорезонаторах, внедренных в кремниевые наноструктуры. Разрабатываемые технологии и макетные образцы электронных компонент должны обеспечить практическую реализацию многоразрядных квантовых регистров, которые рассматриваются как перспективные компоненты гибридных систем высокопроизводительных облачных вычислений. Относительная дешевизна и высокая воспроизводимость изготовления наноструктур в рамках планарной кремниевой технологии, позволяет обеспечить их производство, в том числе в промышленно значимых масштабах. Особым объектом исследований являются процессы квантовой интерференции носителей тока в спиновых транзисторах с краевыми каналами, используемые для реализации спинового транзистора, имеющего:

высокое значение подвижности дырок при комнатной температуре,
большую площадь структуры с двумерным дырочным газом
возможность прямого контроля проводимости, калиброванного в фундаментальных единицах.
высокий коэффициент усиления в условиях фазовой когерентности спинозависимого транспорта дырок при наличии квантового точечного контакта в одном из плеч одномерного кольца

Контакты:

bagraev@mail.ioffe.ru

vlad@neva.ru