

Новосибирский Институт физики полупроводников принимает XIV Международную конференцию и XIII Школу молодых ученых «Кремний-2022»

Пятидневное мероприятие [проводится в очном формате](#): ученые из России, Китая, Казахстана, Узбекистана и Беларуси обсуждают широкий спектр вопросов, касающихся как получения кремния, так и исследования атомных процессов на его поверхности, роста и материаловедения объемных кристаллов, тонких пленок кремния, нанотехнологий, моделирования и прочих аспектов кремниевой электроники. На конференцию зарегистрировано более 110 участников, заседания проходят на территории «Точки кипения» в Технопарке новосибирского Академгородка и в Институте физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН (ИФП СО РАН).

«Сейчас мы живем в век цифровой трансформации: мы привыкли к цифровым экономике и правительству, магазинам, такси, цифровым деньгам. Все это возможно благодаря, как ни удивительно, кремнию. В основе всего цифрового многообразия лежат транзисторы, а они до сих пор создаются на кремнии. Поэтому актуальность нашей конференции не требует дополнительных объяснений», — подчеркнул директор ИФП СО РАН, председатель «Кремний-2022» **академик РАН Александр Васильевич Латышев**.

Ученый добавил, что традиционные темы остались в приоритете и для текущего форума: *«Это материаловедение, включая металлургический кремний, получение кремния для солнечной энергетики, атомные процессы, дефекты, тонкие пленки, двумерные, одномерные, нульмерные структуры на основе кремния, физика кремниевых квантоворазмерных структур для разных применений. Квантовые технологии на основе кремния, моделирование процессов, технологии кремниевой электроники, включающие имплантацию, литографию, создание квантовых структур и диагностику, кремниевая электронно-компонентная база для электроники, нанофотоники и кремниевые метаматериалы»*.

Александр Латышев отметил, что наиболее передовые чипы нужны лишь для производства смартфонов и персональных компьютеров, при этом вложения в их разработку довольно велики. Например, стоимость пятинанометрового технологического процесса изготовления чипов, оценивается в 542 миллиарда долларов. При этом, для автомобильной промышленности чипы подобно уровня не требуются.

«Современная тенденция развития микроэлектроники — это квантовые вычисления и коммуникации, квантовая сенсорика, квантовая метрология. Дальнейший прогресс связывают именно с этим. Не только наука, но и бизнес-сообщество ожидает, что квантовые технологии дадут практические результаты. Но это сложные структуры и пока непонятно, сбудутся ли прогнозы аналитиков о том, что мировой рынок квантовых вычислений в 2027 году достигнет 8,6 млрд долларов. В России передовые технологии в области микроэлектроники сосредоточены в НИИ Молекулярной электроники (АО «НИИМЭ»), группе компаний «Микрон» в Зеленограде», — добавил директор ИФП СО РАН.

В заключение своего выступления Александр Латышев пожелал собравшимся хороших докладов, интересных тем и дискуссий и, в итоге — рождения новых проектов.

Микроэлектроника — вчера, сегодня, завтра

Открытие конференции продолжилось пленарным докладом «Микроэлектроника — вчера, сегодня, завтра». Сообщение сделал заместитель руководителя приоритетного технологического направления «Электронные технологии» АО «НИИМЭ» **член-корреспондент РАН Евгений Сергеевич Горнев**.

Евгений Сергеевич рассказал о создании первого транзистора за рубежом и в нашей стране, появлении первых микросхем, о лучших отечественных разработках в прошлом и сейчас, отметив вклад создателя ИФП СО РАН академика А.В. Ржанова в разработку отечественного транзистора: «В 1949—1950 гг. в Физическом институте им. П.Н. Лебедева (ФИАН) были изготовлены первые партии германиевых высоковольтных диодов, в 1949—1951 гг. проведен НИР “Исследование электрофизических свойств германия и создание действующих макетов германиевых триодов” в электрофизической лаборатории ФИАНа под руководством А.В. Ржанова, общее руководство осуществлял член-корреспондент АН СССР Б.М. Вул.

В 1950 г. был предсказан и затем синтезирован новый класс полупроводников — бинарных соединений A_3B_5 — важнейшего класса полупроводниковых материалов современной электроники. Это сделала Нина Александровна Горюнова (Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе) в ходе работы над кандидатской диссертацией. Однако до сих пор в мировой научной литературе принято считать, что этот класс полупроводниковых материалов предсказал и открыл Генрих Велькер, хотя его работа опубликована в 1952 году».

Ситуация с микроэлектроникой в РФ сегодня

Рассказывая о текущей ситуации с микроэлектроникой в нашей стране, ученый отметил, что государство предпринимает усилия для развития рынка, принимаются решения по модернизации и развитию фабрик, дизайн-центров: «Сейчас подготовлена программа развития электроники. О ней 6 октября, [в Сочи \[на форуме «Микроэлектроника 2022»\]](#) будет говорить заместитель министра промышленности и торговли РФ Василий Викторович Шпак, в программе намечено очень много направлений».

Евгений Горнев добавил, что, по его мнению, особенностью российской микроэлектроники (как это ранее было для советской микроэлектроники) должен быть широкий спектр, [возможность производить] большое количество типов различных микросхем для решения разных задач.

«Высокие технологии, когда размер транзистора составляет 3 нанометра, 5 нанометров нужны в первую очередь для процессорно-ориентированных вычислений. Есть еще всепроникающие вычисления, при создании таких устройств повышенная вычислительная мощность не является определяющим показателем. Однако этим устройствам нужны высоковольтные, низковольтные микросхемы с малой потребляемой мощностью, высокочастотные микросхемы и цифро-аналоговые, аналогово-цифровые интегральные схемы. Изготовление таких микросхем не требует проектных норм менее 10 нанометров — преимущества масштабирования для большинства из них уже исчерпаны. При этом на продажи микросхем, отличных от приборов вычислительно-ориентированного сегмента, приходится остальные 70% продаж полупроводниковых приборов.

В связи с ростом потребности микросхем для этих приложений, выявлена недостаточность мощностей. Фабрик уровня 3 нм, 5 нм нужно относительно немного, но требуется очень много фабрик для уровня технологии 16, 28 нм. К тому же есть жесткие ограничения возможности масштабирования этих микросхем. Разработка таких микросхем сейчас ведется», — сказал Е. Горнев.

Он отметил также, что благодаря работе академических институтов, в том числе ИФП СО РАН, есть успехи в создании и исследовании новых структур, методов их получения и интеграции. *«Такие структуры нужны для разработки технологий и микросхем высокого технологического уровня. Эти работы тоже нужно координировать, чтобы применять новые знания для решения практических задач».*

Подводя итог, Евгений Сергеевич отметил необходимость координации всех действий по развитию микроэлектроники — от создания технологического оборудования, разработки интегральных микросхем, интегрированной программной среды до фундаментальных исследований, поисковых исследований компонентной базы на новых физических принципах. *«В сегодняшней ситуации принципиальным видится формирование Программы развития микроэлектроники в Российской Федерации, базирующейся на действенных и эффективных мерах федерального уровня по стимулированию науки и производства на всех этапах жизненного цикла полупроводниковых приборов. При этом для решения задач по достижению требуемого технологического уровня отечественной микроэлектроники необходимо координировать деятельность Минпромторга России, РАН и Министерства науки и высшего образования России».*

Пресс-служба ИФП СО РАН

Фотографии и подписи по ссылке <https://disk.yandex.ru/d/HWnwsM1CYO18cg>

Автор фото В. Трифутин