

Лауреатом Демидовской премии по физике стал академик РАН Александр Латышев, директор Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН

10 декабря 2025 г. в Москве в здании президиума РАН объявили лауреатов самой престижной негосударственной научной награды России — Демидовской премии.

Лауреатом в номинации «физика» стал академик РАН директор Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН **Александр Васильевич Латышев** за выдающийся вклад в физику полупроводников.

Лауреатом в номинации «Химия» за выдающийся вклад в создание высокоэнергетических веществ специального назначения стал академик РАН Юрий Михайлович Милёхин.

В номинации «Медицина» за выдающиеся научные исследования в области детской онкологии, гематологии и иммунологии лауреатом стал академик РАН Александр Григорьевич Румянцев.

Академик Александр Латышев — известный российский ученый, специалист в области физики и технологии элементной базы наноэлектроники и нанофотоники, синтеза низкоразмерных систем, структурной диагностики атомного разрешения.

Исследования Александра Васильевича касаются механизмов атомных процессов на поверхности и границах раздела при формировании полупроводниковых систем пониженной размерности для нового поколения элементной базы фото- и наноэлектроники. Результаты его работ создают основу современных полупроводниковых технологий.

Самая цитируемая научная работа Александра Латышева «Transformations on clean Si(111) stepped surface during sublimation / Трансформации на чистой ступенчатой поверхности кремния Si (111) во время сублимации» опубликована в журнале **Surface Science** в 1989 году и посвящена фундаментальному явлению — открытию эффекта эшелонирования атомных ступеней на поверхности кремния под действием постоянного электрического тока. В наномасштабе поверхность любого кристалла (и кремния в том числе) не идеально ровная — она состоит из атомно-гладких участков, разделенных ступенями толщиной, как минимум, в один атом. Именно свойства поверхности определяют область применения полупроводникового кристалла, а значит и электронных устройств, в том числе современных гаджетов. Поэтому понимание процессов, происходящих на поверхности кристалла, управление ее свойствами позволяет решать и прикладные задачи.

Действуя на кристалл кремния постоянным током, можно «разогнать» (рассредоточить) ступени — и увеличить площадь гладкой поверхности или собрать нужное количество ступеней в более плотную «лестницу» — эшелон ступеней. В результате открытия эффекта эшелонирования атомных ступеней научной группе Александра Латышева удалось создать атомно-гладкие зеркала и комплекс мер высоты, где диапазон измерений может быть менее одного нанометра.

Для проведения таких исследований Александру Латышеву потребовалось разработать специализированное научное оборудование — модернизировать просвечивающий отражательный электронный микроскоп. В пространство между линзами электронного микроскопа размещалась небольшая вакуумная камера, размером со спичечный коробок. В камере находился образец, который можно было нагревать, пропускать электрический ток, проводить напыление вещества на поверхность образца. При этом в камере поддерживался сверхвысокий вакуум, были предусмотрены вводы и выводы для электронного пучка. Сегодня подобное оборудование и методика исследования поверхности кристалла методом сверхвысоковакуумной электронной

отражательной микроскопии развивается только в ИФП СО РАН, ранее работы в этой области проводились в Японии и во Франции.

«После окончания Новосибирского государственного университета Александр Васильевич пришел как стажер-исследователь в Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова. Именно здесь проявился в полной мере его талант. Он получил научную задачу, которую никто до него не решал. Но Александру Васильевичу удалось ее решить. Задача связана с актуальной проблемой физики твердого тела — исследованием процессов на поверхности и в поверхностных слоях, на пограничных слоях, так называемых интерфейсах, между разными элементами гетероструктур.

Сначала были небольшие результаты, но постепенно будущий лауреат стал создателем целого метода высокоразрешающей [сверхвысоковакуумной отражательной] электронной микроскопии, которая позволила рассмотреть очень тонкие процессы на поверхности полупроводниковых пленок и гетероструктур. Метод и сейчас используется в России и за рубежом.

Почему это удалось? Во-первых, конечно, благодаря собственному таланту, во-вторых, учителям: Александр Васильевич попал в группу к замечательному ученому, основоположнику метода молекуллярно-лучевой эпитаксии в Институте физики полупроводников доктору наук, профессору Сергею Ивановичу Стенину, научным руководителем Александра Васильевича стал Александр Леонидович Асеев, сейчас — академик РАН, известный ученый.

Александр Васильевич — автор и соавтор более 380 научных статей, большая часть из них опубликованы в ведущих мировых журналах самого высокого уровня, среди которых *Nature*, *Physical Review Letters*, *Physical Review B* и прочие — десятки изданий. Сейчас Александр Васильевич — директор Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова, крупного научного учреждения, — во всем чувствуется его влияние, он находит возможности приложить свои силы, опыт, талант, и это прекрасно получается», — представил лауреата заместитель академика-секретаря отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН, президент Российского технологического университета МИРЭА **академик Александр Сергеевич Сигов**.

Ключевые научные результаты Александра Латышева перечислены ниже и включают:

- цикл пионерских работ по изучению атомных процессов на поверхностях кремния: работы внесли принципиально новое понимание в физику формирования субмонослойных покрытий и получили широкое международное признание.
- создание уникальной системы сверхвысоковакуумной отражательной электронной микроскопии, не имеющей мировых аналогов, для *in situ* характеризации атомных процессов на поверхности кристалла при эпитаксии, твердофазных реакциях, поверхностных фазовых переходах при сверхструктурной реконструкции и взаимодействии газов с поверхностью полупроводника;
- теоретически обоснован и экспериментально открыт новый эффект электромиграции адсорбированных атомов кремния, связанный с обнаруженным «эффективным зарядом» адатома. Открытие эффективного заряда адатомов способствовало формированию новой физики электромиграционных процессов на поверхности полупроводников;
- решена задача о кинетической нестабильности рельефа поверхности кристалла, что позволило управлять шероховатостью поверхности растущей пленки, выявлены закономерности формирования структурных дефектов в границе раздела, определены критические размеры зародышей новой фазы и т.д.;
- установлены атомные механизмы формирования эпитаксиальных гетероструктур в системах пониженной размерности для изучения квантовых эффектов, электронной интерференции и одноэлектронных и однофотонных эффектов, составляющих основу элементной базы наноэлектроники;

- развиты эффективные электронно-оптические методы характеризации полупроводниковых структур для диагностического сопровождения разработок покрытий атомной толщины, новых изделий СВЧ-электроники, компонентов радиационно-стойкой электроники, матричных фотоприемников ИК-диапазона для устройств тепловидения.
- на основе разработки методов нанолитографии созданы одноэлектронные транзисторы и однофотонные излучатели, нано- и биосенсоры с рекордной чувствительностью, квантово-размерные системы для нового поколения нанофотоники и наноэлектроники.
- разработан комплект высокоточных мер вертикальных размеров, он внесен в государственный реестр средств измерений, как тип средства измерений; разработаны зеркала с атомно-гладкой поверхностью, позволяющие достичь рекордного пикометрового разрешения при исследовании высоты нанорельефа в оптической микроскопии.

Справка: Демидовская премия — одна из самых престижных неправительственных научных наград России. Она продолжает традицию, заложенную в XIX веке представителем знаменитой семьи уральских промышленников и меценатов Павлом Николаевичем Демидовым, который в 1832 году, «желая содействовать преуспеянию наук, словесности и промышленности в своем Отечестве», учредил премию для ученых. Имена многих лауреатов Демидовских премий XIX века и сегодня не только пользуются заслуженным признанием в научном мире, но и широко известны людям, далеким от науки. Это химик Д. И. Менделеев, математик П. Л. Чебышёв, мореплаватели Ф. П. Врангель, И. Ф. Круzenштерн, историк А. И. Михайловский-Данилевский, физик Б. С. Якоби, хирург Н.И. Пирогов, публицист И. С. Аксаков и многие другие.

После кончины Павла Николаевича Демидова премии выплачивались по его завещанию еще четверть века, до 1865 года, а затем традиция надолго прервалась. В 1992 году, в самый тяжелый для отечественной науки период премию возродили в Екатеринбурге по инициативе академика Г.А. Месяца, тогдашнего председателя Уральского отделения Российской академии наук, при поддержке уральских властей, промышленников и предпринимателей. В 1993 году состоялось первое вручение.

Среди более сотни лауреатов возрожденной Демидовской премии — нобелевские лауреаты Ж.И. Алферов и А.М. Прохоров, выдающийся российский политик Е.М. Примаков, такие известные ученые, как Б.В. Раушенбах, А.А. Баев, Н.И. Толстой, О.Г. Газенко, Т.И. Заславская, И.П. Белецкая, В.Е. Фортов, Ю.Ц. Оганесян, В.А. Садовничий, А.Н. Коновалов, М.Б. Пиотровский, уральцы С.В. Вонсовский, Н.Н. Красовский, О.Н. Чупахин, С.С. Алексеев, Е.Н. Аврорин, Ю.С. Осипов, Л.И. Леонтьев, В.Г. Дегтярь и другие.

В числе ученых Сибирского отделения РАН, ставших лауреатами премии — А.Н. Скринский, Н.Л. Добрецов, А.П. Деревянко, А.Э. Конторович, М.И. Кузьмин, Б.М. Ковальчук и другие известные исследователи.

Особый статус награде придают правила, по которым она присуждается: учёные награждаются не за отдельный научный труд, а по совокупности работ. Будущие лауреаты определяются не на конкурсной основе, а путём опроса специалистов той или иной области. Окончательное решение выносят пять комиссий и комитет по премиям, в который входят крупнейшие специалисты страны.

Вручение Демидовской премии приурочено к 8 февраля, Дню российской науки. Церемония вручения проходит в резиденции губернатора Свердловской области.

Пресс-служба ИФП СО РАН