

## От жидких кристаллов к нанотехнологиям

Мы часто из СМИ и даже из уст самого президента слышим о нанотехнологиях. Для их развития в России создан специальный научный центр по аналогии с американской силиконовой долиной. Что же такое нанотехнологии? За ответом на этот вопрос вовсе не надо ехать в Сколково. В нашем университете есть научные направления, где нанотехнологиями стали заниматься намного раньше.



В 1964 году в научной жизни еще тогда пединститута произошло событие, важность которого была в полной мере оценена только несколько лет спустя. В мае в институтской газете появилась небольшая заметка И.Г. Чистякова, И.В. Сушкина, А.П. Волкова о том, что при кафедре общей физики приказом министерства просвещения создана научно-исследовательская лаборатория для изучения жидких кристаллов.

Так вот эти жидкие кристаллы в своем многообразии формирования молекулярных структур - смектических доменов, спиральных холестерических областей упорядочения, нематических роев, легмюровских пленок, биологических самоорганизующихся ассоциатов - и есть нанообъекты. В то время еще не было этого термина «нано».

Термин "нанотехнология" в 1974 году предложил японский учёный Норё Танигути для описания процесса построения новых объектов и материалов при помощи манипуляций с отдельными атомами. В 1981 г. Герд Бинниг и Генрих Рорер из исследовательской лаборатории фирмы IBM создали сканирующий туннельный микроскоп, позволивший «увидеть» отдельные атомы. В 1986 г. Г. Биннигу удалось не только «увидеть» отдельные атомы, но и «проманипулировать» ими.

Нанообъектом, как принято, называют объект размером менее 100 нм хотя бы в одном из трех пространственных измерений. В силу своей молекулярной организации они обладают огромным количеством интересных свойств, благодаря которым жидкие кристаллы как наноматериалы используются в разнообразных технических устройствах. Более того, сейчас практически каждый человек пользуется ЖК-монитором, смотрит ЖК-телевизор, мониторы мобильных телефонов работают на жидких кристаллах.

Появившись совсем недавно, нанотехнологии все активнее входят в область научных исследований, а из нее – в нашу повседневную жизнь. Разработки ученых все чаще имеют дело с объектами микромира, атомами, молекулами, молекулярными цепочками. Создаваемые искусственно, нанообъекты постоянно удивляют исследователей своими свойствами и обещают самые неожиданные перспективы своего применения.

Не случайно в 1976 году на заседании Президиума государственного комитета по науке и технике, где мне удалось присутствовать, научно-исследовательской лаборатории был придан статус проблемной лаборатории жидких кристаллов, а в 2008 году на базе этой лаборатории был создан научно-исследовательский институт наноматериалов ИвГУ.

Одной из приоритетных задач на начальном этапе развития любого нового научно-технического направления является создание системы обучения и подготовки высокопрофессиональных кадров для этого направления, которым необходимо будет решать новые задачи, воспроизводить кадровый потенциал. Поскольку нанотехнологии развиваются на базе многих наук, то для их развития на определенном историческом этапе важно знать основные, наиболее актуальные на данный момент, направления развития конкретных наук. При этом систему обучения и подготовки кадров следует выстраивать таким образом, чтобы в ней органично сочетались актуальность, прежние

традиции и достижения отечественной научной школы и новые достижения мировой науки.

С целью подготовки кадров для нового научного направления в 2006 году был создан государственный образовательный стандарт 210600 «Нанотехнология», а в 2009 году в университете на физическом факультете лицензировано направление подготовки по этому стандарту.

Учебный план подготовки бакалавров техники и технологии на физическом факультете построен в соответствии с образовательным стандартом по направлению подготовки 210600 «Нанотехнология». Система подготовки двухуровневая: четыре года бакалавриат, а затем два года магистратура. В бакалавриате кроме курсов математики, информатики, физики и химии студенты изучают физику конденсированного состояния, квантовую механику, статистическую физику и термодинамику, физику и химию наноструктурированных материалов, физику полупроводников и диэлектриков. Несколько специальных курсов по жидким кристаллам, материаловедению и трибологии основаны на научных разработках сотрудников кафедр физического факультета. В бакалавриате студенты проходят научные практикумы. Хороший специалист должен уметь работать руками и чувствовать доверенный ему аппарат, уметь его настраивать, понимать процесс эксперимента или синтеза на всех этапах.

Научно-исследовательский институт наноматериалов является научно-технической и консультативной базой в подготовке бакалавров и магистров, привлечения студентов, аспирантов, докторантов и других специалистов к научным исследованиям. Институт имеет учебную лабораторию зондовой микроскопии, которая оснащена сканирующими зондовыми микроскопами Nanoeducator. Это современный учебный практикум, ориентированный на студенческую аудиторию: приборы полностью управляются с помощью компьютеров, имеют наглядный интерфейс, анимационную поддержку, предполагает поэтапное освоение методик. Выполняя лабораторные работы, студенты изучают основы сканирующей зондовой микроскопии, осваивают методы зондовой нанотехнологии и получают опыт практической работы на современном научном оборудовании.

Для исследования структуры и свойств наноматериалов на кафедре экспериментальной и технической физики факультета используются методы электронной микроскопии, зондовой микроскопии, рентгеноструктурного анализа, методы оптической и рентгеновской спектроскопии.

В 2017 году состоялся первый выпуск бакалавров - нанотехнологов. Наши выпускники, надеюсь, будут востребованы в науке, образовании и высокотехнологическом производстве.

Подтверждением значимости данного инженерного направления является государственный ежегодный заказ физическому факультету на подготовку бакалавров техники и технологии. Поэтому в настоящее время перед коллективом факультета стоит ответственная задача - осуществить качественный прием на направление подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» по профилю «Материалы микро- и наносистемной техники»