

будет вкладывать в понятие нанотехнологий собственное значение, мы не сможем договориться и понять, как их развивать дальше. Согласен, что нанотехнологии следует рассматривать как естественный этап развития науки - некое единение физики, химии, биологии. Однако сегодня и эта точка зрения подается не как нечто логично вытекающее из истории развития наук, а как некое революционное открытие, которое совершилось лет 15 назад. Вот так и создается у простых людей мнение, будто нанотехнологии - что-то принципиально новое, чего раньше никогда не было на свете.

Член-корреспондент РАН, заместитель директора Национального исследовательского центра "Курчатовский институт" по направлению НБИК-технологии **Олег Нарайкин**



высказал противоположное мнение, отметив, что в вопросах финансирования научных направлений нанотехнологии отнюдь не подавляют в России остальные дисциплины:

- Приведу простые цифры. Возьмем ФЦП "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы": на нано там приходится лишь около 35% всех средств при общем объеме этой программы в 135 миллиардов рублей. Возьмем другую ФЦП - "Национальная технологическая база на 2007-2011 годы". Здесь денег на нанотех выделено еще меньше - порядка 10-15%. Поэтому утверждать, будто нанотехнологии у нас финансируются в первую очередь, а другие научные и технологические направления - по остаточному принципу, не верно.

Что касается сути нанотехнологий, то абсолютно согласен, что это закономерный этап развития науки. Все серьезные прорывы появились на стыке наук, и сейчас идет естественный процесс формирования неких научных кластеров, появляются технологии интегрального характера, позволяющие решать надотраслевые задачи. Нанотехнологии - это новая технологическая культура, которая основана на той возможности, которую человек приобрел сравнительно недавно, - возможности манипулировать атомами и молекулами. Кстати, не могу согласиться с тем, что нанотехнологическое производство в России до сих пор нет. Здесь начинаются спекуляции, потому что все сразу хотят получить на руки объекты с наносвойствами, но

это примитивное, неверное понимание. Напротив, сейчас разрыв между наукой и производственной сферой в области нано значительно сократился.

Профессор Свободного университета Берлина, доктор **Экарт Рюль** согласился с коллегами, что знание о нанотехнологиях появилось отнюдь не в последние годы, а покоится на многолетней научной традиции:

- В Германии тоже началась кооперация между разными науками - физикой, химией, биологией и др. Это не особенность нашей или вашей страны, таков мейнстрим мировой науки. Немецкие институты, спонсирующие развитие естественных наук, сегодня также запустили ряд программ, которые, впрочем, немного отличаются от того, что делается в России РОСНАНО. У нас

комплексно финансируются не только прикладные исследования в области нано и нанопроизводство, но и ключевые области фундаментальных наук. Среди них, например, ультрабыстрая нанооптика или взаимодействие наноскопических систем и биологических моделей.

Никакой романтики

Большим вопросом при упоминании о нанотехнологиях остается тема так называемых нанорисков. Например, как повлияет на человека прием лекарств, употребление в пищу продуктов, использование в быту предметов, созданных с применением нанотехнологий? Если в Европе этим вопросом стали уделять пристальное внимание еще пять лет назад, то в России об этом пока фактически нет разговора. Ученые не всегда охотно обсуждают данную тему, государство и крупные инвестиционные компании тоже не горят желанием широко говорить об этом. По мнению профессора университетской клиники "Шарите" (Берлин), доктора **Юргена**



Ладеманна, главная проблема сегодня заключается в том, как корректно проинформировать население о том, что такое нанотехнологии, дабы оно перестало их бояться и поддержало усилия ученых:

- Надо быть готовым к тому, что у граждан возникнут вопросы и волнения, ведь новые технологии всегда развиваются по одной схеме: сначала их все опасаются, ждут молниеносного эффекта, но он-то сразу не наступит. Недавно я был приглашен на конференцию, где собирались представители двух лагерей, заинтересованных в нанотехнологиях: с одной стороны, это были промышленники, с другой - представители Общества немецких домохозяек и Общества защитников природы. Для меня, как для ученого, было очень важно понять, чего именно боятся эти простые люди, выслушать их точку зрения и попытаться их успокоить. Считаю очень важным проводить подобные встречи и обсуждения.

Я специализируюсь на дерматологии. К счастью, в моей области наночастицы встречаются не так уж часто, в основном они используются в солнцезащитных кремах. Конечно, кто-то не захочет пользоваться этим продуктом, прочитав на этикетке информацию о наносвойствах продукта, но тут, как говорится, каждый выбирает для себя свой собственный риск. Что лучше: выйти на солнце без солнцезащитного крема и получить в перспективе рак кожи или все-таки намазаться кремом с наночастицами? От рака гарантированно можно умереть, от наночастиц - вряд ли. Надеюсь, что в случае с нанотехнологиями мы поведем себя значительно умнее, чем в случае с лазерами или мобильными телефонами, которых все тоже когда-то боялись. Кстати, знаете ли вы, какой самый распространенный нанориск? Как можно запросто получить большую дозу наночастиц в свой ничем не защищенный организм? Для этого всего лишь достаточно устроить романтический ужин при свечах. Нигде в мире не попадет вам в легкие и на кожу так много наночастиц продуктов горения за раз. Потому уж лучше никакой романтики.

По словам доктора Экарта Рюля, в Германии уже давно смирились с тем фактом, что развития технологий без рисков не существует:

- Это стало ясно еще во время бурного роста медицины, когда оказалось, что вещества, которые мы считали надежными в одной области, в другой оказались очень ненадежными:



они плохо влияли на окружающую среду, на озоновый слой, вызывали побочные эффекты и т.д. Поэтому очень важно открыто обсуждать все аспекты применения нанотехнологий, в том числе и риски, связанные с их использованием. Человек, конечно, существо очень выносливое, и многие вещи, от которых мы сперва ждали опасностей, в итоге оказались безопасными. Однако тут могут быть и сюрпризы.

Своих немецких коллег поддержал заведующий кафедрой патологии медицинского факультета СПбГУ профессор **Леонид Чурилов**:

- Здесь было высказано очень правильное мнение о неизбежности технологического прогресса, связанного с определенной степенью риска, и о необходимости спокойного отношения к этой проблеме. Подчеркну, спокойного, научного и взвешенного. У живых клеток организма существует собственная информатика и свои нанотехнологии. Многие



люди подсознательно верят в то, что человек совершенен, что все в нем продумано, связано, отлажено. Смею вас уверить как патолог, что человек - очень спорная конструкция. И те естественные нанотехнологии, которые работают в его клетках, содержат определенные технологические дефекты и технические ошибки, это заложено в нас изначально, генетически. Природа погрешима. Поэтому если даже эти высокие естественные нанотехнологии порой дают сбой, то чего ждать от тех, что проверяются не миллионы лет в ходе эволюции и естественного отбора, а лишь десятки лет, в лабораториях и на заводах самими людьми? Нанориски есть, их не надо игнорировать, но и не нужно превращать в предмет модной истерии. Конечно, хорошо, что человечество стало вести себя осторожнее, чем 100 лет назад. Приведу лишь пару

печальных примеров: в начале прошлого века в Петербурге врачи прописывали плаксивым детям "последнее достижение европейской фармакологии" - новый препарат - морфий. Всем понятно, чем это кончилось. Далее, в 1930-х годах, на волне успеха радиобиологии в США в моду вошло лечение аденоидов у детей с помощью рентгеновского облучения. Так, по неосторожности, медики довели до лейкоза массу детей. Сейчас, к счастью, люди стали куда осторожнее.

К слову, у нанотехнологической "медали" есть и еще одна сторона: это те высоко развитые технологии, которые создавались для того, чтобы мы могли работать с наночастицами. Например, туннельная микроскопия, атомная силовая микроскопия - эти приборы позволяют нам увидеть то, чего мы никогда не видели раньше. Оказывается, металлические зубные протезы, которые всегда считались довольно невинными устройствами, эндопротезы суставов, титановые протезы или синтетические вакцины, которые уже давно и успешно вводятся в человеческий организм, не так уж и безопасны. Поэтому я уверен, что повышенный интерес к вопросу нанорисков даст медицине и человечеству массу полезной информации, эти вопросы нужно открыто обсуждать.

Завершая дебаты, участники отметили, что будет весьма полезно продолжить проведение таких встреч и обсуждение вопросов, связанных с проблемами популяризации научных достижений и развития новых технологий. Будет также пра-

вильно приглашать для участия в них представителей всех заинтересованных сторон: ученых, журналистов и простых граждан.

На следующий день после проведенных дебатов участники встречи получили уникальную возможность посетить Междисциплинарный ресурсный центр СПбГУ по направлению "Нанотехнологии" и лично познакомиться с новейшим оборудованием, предназначенным для проведения научных исследований и образовательной деятельности преподавателями и сотрудниками СПбГУ с участием докторантов, аспирантов и студентов.

**Спецвыпуск подготовила Анна ШАТАЛОВА
Фото Алексея ШИШКИНА**