

## В.Ю. Тимошенко:

## «Студента нельзя научить насильно»

Что мы знаем о современных ученых? Каковы их взгляды на происходящее сегодня в научной сфере и не только? Согласитесь, нам известно не так много. Именно поэтому был рожден проект «Выдающиеся ученые и новые открытия». Этим интервью продолжается цикл материалов, подготовленных в рамках сотрудничества Центра СМИ МГУ и портала «Нанометр». Нашим собеседником стал Виктор Юрьевич Тимошенко — профессор кафедры общей физики и молекулярной электроники физического факультета МГУ.

— Развитие современной науки и техники часто связывают с эпохальными открытиями в области физических наук. Так реализовывался атомный проект, так пришла эра сверхпроводимости, оптики и оптоэлектроники и пр. Сейчас, видимо, очень много новых веяний будет связано с эффектами, происходящими на наноуровне, с низкоразмерными системами. Считаете ли вы, что это действительно так?

— Логика современной науки заключается в том, что она, как и многие социально-экономические процессы, развивается по спирали. Сначала было стремление узнать как можно больше о строении атома, ядра и элементарных частиц, теперь же наука сделала виток по использованию свойств материи на более крупном уровне, когда эти свойства определяются соединением счетного числа атомов. Такая возможность была предсказана выдающимся ученым, Нобелевским лауреатом по физике Ричардом Фейнманом 50 лет назад. Лично я считаю, что в обозримом будущем прогресс естественных наук действительно будет связан с открытием и использованием свойств наносистем и объектов молекулярной электроники в том числе.

— Вы и Ваши коллеги уже не первый год очень успешно занимаетесь одним из самых, пожалуй, интересных нанообъектов — нанокристаллами кремния. Что это такое? Зачем их нужно изучать и что это может дать с практической точки зрения?

— Кристаллический кремний — достаточно хорошо изученный материал; химический элемент кремний (Si) занимает второе место после кислорода по распространенности на Земле. В чистом виде кремний используется в микросхемах, компьютерных процессорах, мобильных телефонах, солнечных батареях и прочих устройствах микро- и оптоэлектроники.

В нашей работе проводятся исследования, касающиеся свойств нанокристаллов Si, размеры которых составляют 1–10 нанометров ( $1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$ ). При этом, меняя размеры нанокристаллов, а значит и количество атомов Si, мы достигаем качественно нового состояния вещества. В ходе этих экспериментов над кремнием открылись его удивительные свойства, интересные физикам, химикам и полезные для медиков и биологов.

Как кремний нетоксичен, то он может быть введен в живые системы в достаточно больших концентрациях. Это свойство называется биосовместимостью материала. Интересно отметить, что Si находится в том же ряду элементов периодической системы Д.И. Менделеева, что и углерод (C). Существует гипотеза, что на кремний, как на углерод, может быть также построена жизнь. Кроме того, кремний биодеградируем, то есть

растворяется в живой системе. Тут необходимо пояснить, что данное свойство зависит от размера частиц и уровня кислотности среды. Если речь идет о наночастицах с размерами 1–10 нм в организме человека, то их растворение может занять от часа до нескольких месяцев. В конечном итоге, нанокремний полностью выводится из организма, что выгодно отличает его от других видов наночастиц.

Сотрудникам кафедры, на которой я работаю, удалось получить биосовместимые формы нанокремния. В кооперации с биологами и медиками были найдены предельные дозы нанокремния, которые не только безвредны для человека, но и могут помочь в лечении различных, в том числе онкологических, заболеваний. В последнем случае эффект основан на световой активации кислорода, который благодаря нанокремнию переходит в химически активное состояние. Такой активированный кислород, называемый синглетным, способен сжигать нежелательные органические образования, что и используется при лечении раковых опухолей.

Но применение световой активации нанокремния ограничено, так как нельзя осветить всего человека, каждую его клетку. Рентген, СВЧ и ультразвук обладают более проникающим излучением, и сейчас научная мысль работает над тем, как совместно с ними использовать нанокремний. За этим будущее.

Еще одним аспектом применения нанокремния выступает доставка лекарств, в роли «транспорта» используется пористая наночастица кремния, к которой присоединяется и доставляется к больным клеткам организма нужное медикаментозное вещество.

Нанокремний способен люминесцировать. Его свечение в видимой области спектра может быть окрашено в разные цвета, имеет характерные времена жизни, что может быть востребовано для создания маркеров, меток, в том числе в медико-биологической диагностике живых существ. Наглядно это можно представить следующим образом. В организм вводятся наночастицы кремния и измеряются характеристики их люминесценции. Если цветовой спектр и времена жизни наночастиц меняются, то это может указывать на определенные заболевания или какие-либо нежелательные процессы в конкретном месте организма.

— Как вы оцениваете роль нанотехнологий и их продуктов в жизни нашего общества сейчас и в будущем? Нанотехнологии — это просто мода или это нормальная, полноценная и интеллектуально насыщенная область научных изысканий?

— Сейчас это, безусловно, больше мода. Роль нанотехнологий в экономике нашей страны, увы, пока достаточно низка. Чем это вызвано? Одно из главных требований рыночной экономики — конкурентоспособность, которая, в свою очередь, зависит от потребности людей, но что гораздо важнее, обеспечивается их возможностями. Область нанотехнологий далеко не дешевая и потому пока



В.Ю. Тимошенко

не востребована массово. Но в перспективе нанотехнологии — один из путей к улучшению качества жизни людей во всем мире и в нашей стране в том числе. Кроме того, для людей, стремящихся к интеллектуально насыщенной деятельности, нанотехнологии — прекрасная сфера для реализации их творческого потенциала.

— Новые области требуют новых знаний, а значит и специалистов совершенно нового уровня и даже с иным менталитетом. Можете ли Вы дать психологический и профессиональный портрет выпускника физического факультета МГУ (или выпускника вуза вообще), который мог бы стать таким специалистом? Что требуется для его подготовки?

— Современной науке как в России, так и за рубежом нужны специалисты в востребованных областях знаний. Если давать портрет выпускника, то в целом он позитивный. Физический факультет МГУ (как и любой другой) учит, формирует людей, умеющих думать самостоятельно. Это, конечно же, грамотные люди, они много знают, в большинстве своем ориентированы на научную деятельность, но часто к концу обучения студенты угнетены учебным планом. Именно учебный план играет решающую роль в подготовке специалистов высокого класса.

Я выступаю за сбалансированный учебный план, где органические соединения глубокие фундаментальные знания и междисциплинарные исследования. Я убежден, что нужен профессионал в своей выбранной области, а не дилетант во всех. Следует помнить, что «нельзя объять необъятное». Студенту — физику, конечно, полезна химия, биология, но в рамках общих представлений, так сказать, чтобы закрепить и развить школьные знания. Нельзя перегружать учебный план. Человек учится сам, его нельзя насильно научить, ему можно лишь дать представление, а все что важно для учебы или для будущей работы, он найдет сам.

— Какие возможности физического факультета МГУ и ваша кафедра дает студенту для развития своих способностей, для полноценного вовлечения в научные исследования?

— Кафедра предоставляет большие возможности. Научная работа ведется на хороших современных приборах, большая часть из которых сосредоточена в Центре коллективного пользования. Учебные курсы сбалансированы, все полученные знания студенты могут реализовать на практике. При обучении на физическом факультете на 2-м курсе студенты должны провести небольшое научное исследование, написать и публично защитить курсовую работу. Это позволяет им определиться, хотят ли они в дальнейшем заниматься молекулярной электроникой или им ближе что-то другое. На каждом курсе на нашей кафедре обучается 10–12 человек. Были бы люди, мы их подготовим!

— Какова роль Научно-образовательного центра МГУ по нанотехнологиям?

— НОЦ МГУ аккумулировал лучший опыт работы на кафедрах и даже шире — на факультетах университета. Данная структура — это своеобразный независимый «игрок», который, во-первых, использует разработки кафедр и факультетов, во-вторых, дает индикаторы, направляющие развитие последних. Для студентов НОЦ предоставляет дополнительные возможности выбрать именно свое направление в нанотехнологиях и в науке в целом. Выглядит это следующим образом: допустим, студент физфака понимает, что ему интересны нанотехнологические эксперименты в области химии, он обращается в НОЦ, затем выбирает научную группу на кафедре на любом естественнонаучном факультете (химическом, биологическом и др.), ему составляется индивидуальный учебный план, он пишет работу на определенную тему и становится специалистом в понравившейся ему области знаний. НОЦ тем самым связывает факультеты и кафедры между собой в учебно-научной деятельности в сфере нанотехнологий.

Зинаида Титова,  
наш корр.

**Выставка.** В субботу, 11 сентября, МГУ имени М.В.Ломоносова принял участие в выставке «Высшее образование для ваших детей», проходившей в отеле «Рэдиссон Славянская». На выставке можно было найти стенды факультета журналистики, фундаментальной медицины, Высшей школы бизнеса и других подразделений университета, пообщаться с представителями вуза, узнать наиболее актуальную информацию о правилах поступления, получить консультации. А во вторник, 14 сентября, факультет журналистики участвовал в проходившей там же выставке «Магистратура и дополнительное образование».

**Музей.** Владимир Гиляровский, автор книги «Москва и москвичи», все еще ждет «своего» музея. Вообще-то музей должен был открыться еще в декабре 2003 года в здании в Столешниковом переулке, где дядя Гилія, как называют его поклонники, когда-то жил. Теперь в помещении пройдут реставрационные работы, и 31 декабря следующего года музей должен будет открыться. В экспозиции будут личные вещи писателя, первые издания его книг и предметы, воссоздающие «эпоху Гиляровского»: театральные афиши, плакаты столетней давности, керосиновые фонари, освещавшие тогда столу, и многое другое.

**Светофоры.** Как сообщает Департамент транспорта и связи города Москвы, в 2011 году в столице появится 121 новый «светофорный объект». Еще 34 будут полностью реконструированы. По 67 адресам специалисты департамента проведут модернизацию светофоров с установкой встроенных табло обратного отсчета времени и устройств звукового сопровождения, что очень важно для пешеходов с проблемами слуха и зрения. На светофорах, имеющих несколько пешеходных направлений, для лучшей ориентации незрячих людей предусмотрено программирование различных мелодий: каждый маршрут пешехода озвучивается по-разному. В ночное время, чтобы не беспокоить жителей окрестных домов, звуковые сигналы автоматически отключаются.

Если раньше световые регулировки устанавливались в основном по предложению ГИБДД, то сейчас — и по просьбам местных жителей. Кроме того, с целью увеличения пропускной способности дорог на некоторых объектах монтируются пешеходные вызывные устройства. В обычном режиме для автомобилей на светофоре постоянно горит зеленый свет, но при необходимости пешеход может нажать специальную кнопку. Через некоторое время после отработки запрограммированного цикла для автотранспорта включается зеленый сигнал уже на пешеходном светофоре, и люди спокойно могут перейти дорогу.

**Парад раритетов.** Центральный музей Великой Отечественной войны представил отреставрированные боевые машины и авиатехнику времен Второй мировой. 350 единиц военной техники в таком идеальном состоянии видели разве что перед отправкой на фронт. Многие экспонаты сохранились в единственном экземпляре. Неподдалеку от Ил-4, который возил Жукова и Сталина, — британский истребитель «Харрикейн». Он и еще примерно три тысячи таких же — чуть ли не самый серьезный вклад союзников в воздушную оборону. Здесь же самый первый советский тяжелый танк, названный в честь Клим Ворошилова, KV-1. Его не могла поразить ни одна противотанковая пушка. Этот экземпляр нашли в болотах Калужской области. Реставраторы восстанавливали его по фрагментам. В мире сохранились не больше десяти экземпляров, каждый из которых напоминает, чего стоила победа. Выставка будет пополняться постоянно. В ближайшее время с Курильских островов, где война продолжалась до сентября 1945 года, в Москву доставят новые экспонаты.

Материал подготовлен  
по данным информагентств

Главное здание МГУ и здание физического факультета