



## Пришествия терминатора не ожидается

### ГОРИЗОНТЫ

#### Ученые о развитии нанотехнологий: благо, блеф или грядущая катастрофа?

Все эти три взаимоисключающие оценки вынес в название своего доклада академик Юрий Третьяков, выступая не так давно в Центральном Доме ученых. Сделал он это, по его словам, совершенно сознательно, ведь именно в таких красках говорят сегодня о нанотехнологиях: одни - с восхищением и надеждой, другие - с возмущением и насмешкой, третьи - с опаской и тревогой. Первые реально видят перспективы исследований, способных помочь человеку. Вторые полагают, что за наукообразной риторикой стоит лишь стремление получить дополнительный доступ к бюджетным деньгам. Есть и такая точка зрения, которая связывает со словом «нано» страшную угрозу всему человечеству. Кто же прав в этом споре, и правомерен ли тут вообще какой-то однозначный ответ?

То, что именно Юрий Дмитриевич Третьяков предложил широкой аудитории обсуждение этих вопросов, неудивительно, ведь руководимый им факультет наук о материалах МГУ имени М. В. Ломоносова давно и последовательно ведет дискуссию о развитии нанотехнологий. Факультет первым в России создал посвященный проблеме сайт, а затем и портал ([www.nanometer.ru](http://www.nanometer.ru)), начал выпускать бюллетень «Нанометр», стал инициатором Всероссийской интернет-олимпиады по нанотехнологиям, организовал конкурсы научных фотографий на проведенных Московским университетом фестивалях науки, имея в виду все ту же тему - изучение наноструктур. Наконец, именно в стенах факультета родилась удивительная книга «Нанотехнологии. Азбука для всех», которая предназначена обширному кругу читателей - от школьников до политиков. Почему так много внимания уделяется этой сфере исследований, почему ученые считают нужным столь подробно обсуждать эти темы с обществом?

- Начнем с того, - говорит академик Третьяков, - что общество вообще безбазисно знает, чем занимается наука, регулярные встречи ученых с самой широкой аудиторией - хорошая традиция, которой следует, в частности, Московский университет. Вопросы, связанные с развитием нанотехнологий, особенно важны для обсуждения, потому что о них сегодня очень много говорят, слова с приставкой «нано», пожалуй, не имеют равных по популярности в наши дни. А вот понимание, о чем идет речь, существует далеко не всегда. Отсюда, кстати, многочисленные спекуляции, когда нанотехнологиями пытаются называть все подряд или предлагают страшилки в качестве сценариев будущего, то есть рассказывают, каким оно будет ужасным как раз благодаря нанотехнологиям.

- То есть нет согласия даже среди специалистов?

- Это в порядке вещей, когда речь идет о новых направлениях исследований. И специалистов, которые будут их вести, надо еще готовить. Вот почему необходимо говорить на эти темы с молодежью, открывающей для себя мир: важно пробудить у нее интерес к проблеме. Что же касается тех, кто постарше, им также нужны ориентиры, которые помогут понять, с чем они будут иметь дело и как по возможности грамотно вести себя в условиях новой технологической революции, чем обернется для нас современный «нанобум». Наконец, необходимо обсуждать проблему и с теми людьми, которые уже сегодня реально принимают решения, способные влиять на развитие нанотехнологий в нашей стране. Иными словами, требуется самый разносторонний диалог с обществом. Наверное, логично, если его будут инициировать ученые.

- Для начала надо договориться о предмете разговора: что такое нанотехнологии?

- Вот одна из наиболее точных характеристик на мой взгляд: нанотехнологии - это процессы создания коммерческих продуктов, ценность которых определяется наноразмером их структуры (от 1 до 100 нанометров). При этом надо отдавать себе отчет, что такой уровень существовал всегда - и сто, и тысячи лет назад, другое дело, что у человечества не было возможности контролировать вещество в пределах столь малых величин и управлять ими. Это сегодня в распоряжении ученых появились атомные силовые микроскопы, высокоразрешающие электронные микроскопы последнего поколения, так называемые чистые комнаты и т. д., позволяющие сделать резкий рывок в исследованиях. На этой основе стало возможным создание новых технологий, которые все активнее будут находить применение для развития медицины, энергетики, транспорта, решения вопросов безопасности, экологии, информации и других сфер нашей жизни.

«Нанотехнологии - это ворота, открывающиеся в совершенно иной мир» - так оценил результаты современных исследований один из руководителей крупнейшей американской нанокорпорации Р. Колвелл. С этими словами нельзя не согласиться: нанотехнологии действительно обеспечивают иное качество жизни! Но тут есть такой аспект: иное качество может нести с собой не только положительное следствие, оно может оказаться и опасным. Возьмем, например, использование наноструктур в медицине, это очень перспективное направление, позволяющее получить совершенно новые подходы к лечению самых сложных, самых безнадежных заболеваний. Так, есть уже очень интересные предложения по локальному воздействию на пораженные раковые клетки, когда с помощью магнитной наночастицы, используя магнитное поле, можно доставить нужный препарат к заданной точке, не задевая и, таким образом, не повреждая здоровые ткани. Разве это не внушает надежды? Вместе с тем идея требует самой внимательной проработки, ведь в нанотехнологиях мы имеем



дело с высокодисперсным материалом. А даже из опыта повседневной химии хорошо известно, что такой материал может быть опасен. Скажем, существует термин «цинковая лихорадка» - так называют заболевание, встречающееся среди работников типографии. То есть с негативным воздействием высокодисперсных материалов люди сталкивались задолго до того, как впервые услышали про нанотехнологии.

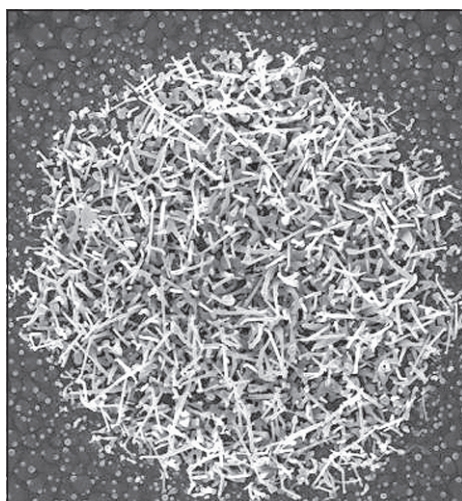
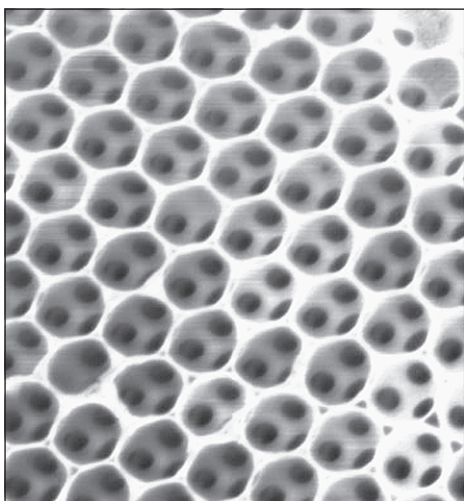
- Выходит, наномедицина может не только лечить, но и калечить!

- Конечно. Но то же самое можно сказать о любом медицинском вмешательстве, если оно будет недостаточно квалифицированным. Другой вопрос, что, имея дело с наноструктурами, мы вступаем в зону качественно иных рисков, а потому здесь особое значение приобретают вопросы грамотной сертификации, ей надо уделять самое серьезное внимание, предлагая новый продукт и новые технологии. А это все требует, в частности, грамотного отношения со стороны общества, которое должно понимать: мало получить самую многообещающую технологию, важно внимательно прочитать все риски и все последствия. Если говорить о той же наномедицине, мы сможем спокойно принимать любые ее назначения, если будем знать: предлагаемое лекарство или технология правильно и грамотно сертифицированы.

- Но риски ожидаются не только в медицине, не так ли!

- Да, то же самое можно сказать о любых других сферах использования нанотехнологий, где требуется грамотный, профессиональный подход. И для решения такой задачи необходимо развивать исследования, нужны хорошо подготовленные, высококлассные, квалифицированные специалисты. Для этого, в частности, по всей стране будут создаваться специальные научно-образовательные центры, и первый такой центр уже формируется в Московском университете.

- Когда говорят об опасностях нанотехнологий, речь идет о процессах, которые будут выходить из-под контроля человека. Ваше отношение к этому?



- Конечно, можно сказать, что все это из области научной фантастики, но ведь мы с вами знаем: многое из того, что когда-то казалось невозможным, сегодня становится реальностью. Футуристические прогнозы, которые обещают серьезные проблемы, создаваемые нанотехнологиями, требуют осмысления, но только на строгой научной основе. Скажем, Э. Дрекслер в своей книге «Машина создания» одним из первых заговорил о нанороботах, способных к самовоспроизводству, в результате чего все сущее со временем превратится в так называемую «серую слизь». Эта тема получила дальнейшее развитие во всевозможных сюжетах про киборгов и терминаторов. Но если бы Дрекслер лучше знал термодинамику, он понял бы, что предложенная им схема элементарно невозможна.

Кстати, на портале [nanometer.ru](http://nanometer.ru) мы предложили опрос, чтобы проверить, как воспринимаются различные прогнозы, связанные с нанотехнологиями. Результаты очень интересные! Скажем, вопрос, будем ли мы все в будущем киборгами, то есть с глазами из искусственных хрусталиков, костями из гидроксипластита и нитинола, системами из диоксида циркония, кожей из биополимеров, волосами из нановолокон? Имеется в виду, что любой орган можно будет заменить и человек сможет жить вечно. Так вот, большинство (240 человек) ответило на этот вопрос положительно, 70 сказали, что хотели бы умереть такими, какими мама родила, 55 отнеслись с недоверием («все это бред»), а 81 - со скепсисом («не хватит денег на запчасти»). Надо понимать так, что последняя группа, как и первая, верит в возможность нанотехнологий, вот только не рассчитывает на свой кошелек. Большинство уверено, что нанотехнологии помогут создать новое поколение лекарств, способных победить неизлечимые сегодня болезни: 226 человек ответили на это «да», 190 - «возможно» и лишь 11 - «нет».

Интересная реакция на вопрос, станут ли нанотехнологии причиной новых болезней, от которых не спасут даже новые «нанолечарства»: утвердительно ответили 56 и допускают такую возможность 230 человек, а 92 заявили, что «водка, сигареты и наркотики гораздо опаснее». Принявшие участие в опросах уверены, что на основе нанотехнологий будут созданы новые образцы вооружений, которые существенно улучшат обороноспособность страны (198 «да» и 126 «возможно»). При этом не исключается, что если новое вооружение на основе нанотехнологий попадет в руки террористов, это приведет к хаосу и войне (46 «да» и 249 «возможно»). Подавляющее большинство (297 «да» и 78 «возможно» против 15 «нет») уверено: благодаря развитию нанотехнологий произойдет революция в компьютерных технологиях. А вот в сценарий «терминатора» мало кто верит: на вопрос, появится ли новое поколение роботов, которые поразят человечество, мы получили 20 «да», 159 «нет», 111 человек поддержали мнение, что «человечество померет когда-нибудь само», а 57 уверены: «терминатор - это только Шварценеггер». Соответственно, 20 чело-

век признались, что боятся «серой слизи», противоположное отношение к вопросу у 119 человек, а 131 респондент заметил неужели: «нечего чужь выдумывать». Наконец, большинство согласилось: «с нанотехнологиями жить станет лучше, проще и веселее».

Такие ответы не могут не радовать, равно как и то, что основная часть тех, кого заинтересовали наши анкеты, это абитуриенты, студенты, аспиранты - то есть молодежь, на плечи которой ляжет основная часть проблем, связанных с развитием нанотехнологий.

- Что она получает в наследство, если не считать пионерские работы ученых предыдущих поколений!

- Пока мы серьезно отстаем в области нанотехнологий. По данным 2003 - 2004 годов, 45% всех зарегистрированных патентов приходится на США и Канаду, 39% - на часть европейских стран, 13% - на Азию и всего 3% - на «все другие страны», включая нашу. Есть, конечно, надежда на то, что специальная правительственная программа, которая у нас сформирована, обеспечит определенный прорыв. Важно, как будет осуществляться эта программа. Категорически не могу согласиться с мнением, высказанным в печати академиком В. Накоряковым, который считает, что в стране «киннули гигантские средства на исследования фундаментальных проблем нанотехнологий», тогда как «надо было начинать с создания производств на основе покупки лицензий». Столь же странно для меня прозвучали слова главы «Роснанотеха» Л. Меламеда о том, что «уже в нынешнем году корпорация надеется получить 5 миллиардов рублей прибыли... Правда, пока не от нанотехнологий, а от размещения на финансовых рынках временно свободных средств». Речь, по-видимому, идет о тех самых «гигантских средствах», которые «киннули на исследования»...

Фундаментальные исследования действительно требуют немалых затрат, достаточно сказать, что один лишь высокоразрешающий электронный микроскоп последнего поколения стоит около 8 миллионов долларов. У нас такого пока нет. Значит, надо продолжать диалог с обществом, чтобы объяснять, почему и как надо развивать нанотехнологии. Интерес к такому диалогу есть, судя по тому, каким спросом пользовалась наша книга «Нанотехнологии. Азбука для всех». У нее, правда, есть серьезный недостаток: маленький тираж (всего 2 тысячи) и высокая стоимость. Сейчас тем же авторским коллективом пытаемся решить новую задачу - готовим книгу под названием «Нанозайка», которая должна быть компактной (не более 100 страниц), доступной по цене (максимум 100 рублей) и тиражу (100 тысяч экземпляров). Надеюсь, она будет встречена с таким же интересом, как и «Азбука».

ВИАЛА ЕГИКОВА.

На снимках: академик Ю. Д. Третьяков; изображения наноструктур, полученные с помощью сканирующего электронного микроскопа высокого разрешения (авторы исследования А. Баранов, А. Кнотыко, О. Ляпина, А. Синицин - фото с [www.nanometer.ru](http://www.nanometer.ru)).

### ТОЛЬКО ФАКТЫ

#### Прогноз — только точный!

**Росгидромет и компания Intel подписали соглашение, открывающее метеорологам новые возможности для работы.**

Речь идет о создании центра компетенции по высокопроизводительным вычислениям в области гидрометеорологии. Программой модернизации и перевооружения предусмотрено, в частности, оснащение Мирового метеорологического центра в Москве (одного из трех мировых центров Всемирной метеорологической организации) суперкомпьютером с пиковой производительностью 11 триллионов операций в секунду на базе новейших процессоров Intel. Предполагается передать Росгидромету также и другую современную аппаратуру. Техническое перевооружение позволит выдавать более точные и качественные прогнозы погоды, и такая тенденция, считают в Росгидромете, уже наблюдается.

#### За то, что создали теорию

**Академия наук Норвегии присудила Абелевскую премию за 2008 год американцу и французю.**

Новыми обладателями одной из престижнейших наград в области математики - Абелевской премии - стали профессор Университета Флориды Джон Томпсон и почетный профессор Коллеж де Франс в Париже Жак Титс. Ученые удостоены этой награды, которую иногда называют еще «Нобелевской премией по математике» (как известно, Альфред Нобель обошел математиков в своем завещании), за фундаментальные достижения в области алгебры - в частности, за создание современной теории групп.

Алгебра и в наши дни основывается на двух старинных традициях в математике: искусство решения уравнений и использование симметрии, что можно проследить, например, в узорах изразцовых плиток в Алгамбре, говорится в официальном представлении новых лауреатов на сайте Абелевской премии. Мысль о том, что ключ к пониманию любых уравнений заложен в симметрии их решения, впервые была сформулирована еще в XVIII веке. В минувшем столетии она получила дальнейшее развитие, в частности, в трудах Джона Томпсона и Жака Титса, чьи теоретические изыскания нашли немало приложений.

#### Снег среди лета

**Британские ученые предложили технологию, которая позволяет прокладывать лыжные трассы в любое время года.**

Искусственный снег представляет собой многослойное полимерное покрытие, выполняющее сразу несколько функций. Верхний слой позволяет лыжнику почувствовать движение по «снегу», следующий слой придает искусственной лыжне упругость, предохраняет лыжника от травм при падении и позволяет выдерживать многочисленные приземления сноубордистов и лыжников. Есть также другие слои, которые помогают сохранять водонепроницаемость трассы, ее ровное состояние и т. д., а в итоге получается «настоящий снег» даже в жаркое лето. За создание огромного слоистого «пирога» из новых материалов взялись инженеры одной из британских компаний с помощью ученых Бредфордского университета. Чтобы снять все вопросы защитников природы, создатели искусственного снега говорят об исключительных ситуациях его применения. Например, в отдельно взятом коттеджном поселке.

## Досье на небо от А до Я

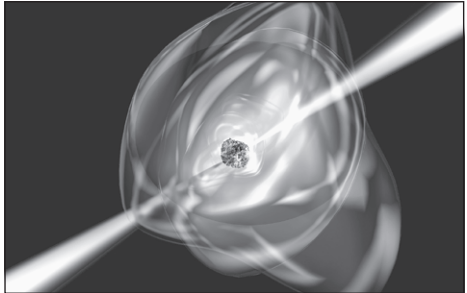
### К ЗВЕЗДАМ!

#### В Российской академии наук вручили премии молодым ученым.

То, что для вполне серьезного мероприятия выбрали «несерьезное» число - 1 апреля и вызвало у кого-то желание пошутить, то только до начала церемонии. Как только началось награждение победителей конкурса 2007 года на соискание медалей Российской академии наук с премиями для молодых ученых и студентов, в зале заседаний Президиума РАН воцарилась торжественная атмосфера. Еще бы, ведь эта награда - одна из престижнейших, получить ее значит полногласно заявить о себе. Какие уж тут шуточки, даже в день 1 апреля! Победителями конкурса стали молодые математики, физики, химики, биологи, историки, геологи, представители других областей науки. Имен много, но мы сегодня назовем только три. Это научные сотрудники Института космических исследований РАН Роман Кривонос, Сергей Цыганков и Павел Штыковский, они отмечены за работу «Обзор неба в жестких рентгеновских лучах орбитальной обсерваторией INTEGRAL».

Международная астрофизическая лаборатория гамма-лучей (так в переводе звучит расшифровка английской аббревиатуры INTEGRAL), запущенная на орбиту в октябре 2002 года российской ракетой-носителем «Протон», - совместный проект Европейского космического агентства, NASA и Роскосмоса. Россия выступает в нем как равноправный партнер, которому принадлежит четвертая часть наблюдательного времени обсерватории. Иными словами, ее успехи - это и успехи отечественных ученых, в том числе - молодых физиков Института космических исследований РАН.

Главный итог: за годы работы орбитальной обсерватории удалось осуществить полный обзор всего неба в жестких рентгеновских лучах - впервые за последние три десятилетия. Изначально у обсерватории такая задача не было, ее предложили российские ученые, что вызвало скептическую реакцию зарубежных коллег: те сомневались, достаточно ли у лаборатории возможностей для решения задачи, которая требовала чрезвычайно длительных наблюдений «пустых» участков неба, расположенных вдали от плоскости Галактики. Но российские физики на «МОСКОВСКАЯ ПРАВДА», 8 апреля 2008 года, 4-я стр.



стояли на своем, и поставленная цель была достигнута уже к началу 2007 года: обсерватория завершила полную «ревизию» неба, на порядок превзойдя чувствительность аналогичного обзора, осуществленного спутником HEAO-1 (запущен в конце 1970-х силами NASA). Благодаря работе на небо высоких энергий, чем это доступно другим рентгеновским телескопам, INTEGRAL сумел разглядеть самые непроницаемые уголки неба - те самые «пустые» участки, увидев там источники, скрытые от нас значительной толщей пыли и газа...

К числу главных достижений орбитальной обсерватории ученые относят, например, исследование активных ядер галактик в ближней Вселенной. Это галактики (к таким относятся и наш Млечный Путь), содержащие в центре сверхмассивные черные дыры с массой в миллионы или даже в миллиард раз больше массы Солнца, они активно притягивают вещество из окружающего их диска, испуская при этом мощное рентгеновское излучение. Полный обзор неба позволил открыть и новый класс рентгеновских объектов в ходе исследования так называемых рентгеновских двойных - бинарных систем, которые состоят из черной дыры или нейтронной звезды, захватывающей вещество у более скромного, «обычного» соседа. Небесная «ревизия» позволила получить новое представление и об особом классе рентгеновских двойных систем - рентгеновских пульсарах, приблизиться к пониманию природы галактического рентгеновского фона. Но здесь еще много загадок, которые надо распознать...

В международную команду ученых, работающих над этими проблемами, трудятся и трое выпускников Московского физико-технического института Роман Кривонос, Сергей Цыганков и Павел Штыковский, удостоенные за свои исследования почетной награды - медали Российской академии наук для молодых ученых.

АНТОН МИХАЛЕВ.

На снимке: художественная интерпретация необычного пульсара, увиденного обсерваторией INTEGRAL.

## Квант, который построил Исаак

### ДАТА

#### Исполнилось 100 лет со дня рождения академика И. К. Кикоина.

Тот, кто помнит шуточные стихотворение, опубликованное четверть века назад в специальном выпуске журнала «Квант» по случаю юбилея выдающегося отечественного физика Исаака Константиновича Кикоина, заметит скорее всего, что фраза в заголовке - не вполне точная цитата. Так оно и есть: то озорное сочинение, написанное в духе лиричности, начитанное немного по-другому: «Вот Квант, который построил Исаак...»

Имелся в виду замечательный научно-популярный детский журнал, ведь его придумал, создал и редактировал как раз академик Кикоин. Но есть и другой смысл в этой фразе - более глубокий. Не случайно на юбилейной сессии в Курчатовском институте, которая прошла 28 марта, в день рождения ученого, академик Виктор Садовничий заметил, что с приходом И. К. Кикоина к преподава-

### ОБЩЕСТВО

#### В России люди чаще умирают, чем рождаются.

По данным Национального НИИ общественного здоровья РАМН, которые приводит Информнаука, наша страна занимает одно из первых мест по смертности в Европе и в мире. Эту ситуацию скорее всего мало изменят меры, предусматриваемые специальными программами правительства. Рожать, правда, в последнее время стали больше, и эта тенденция сохранится еще некоторое время, ее обеспечит поколение конца 1980-х, достигшее детородного возраста. Но уже через 10

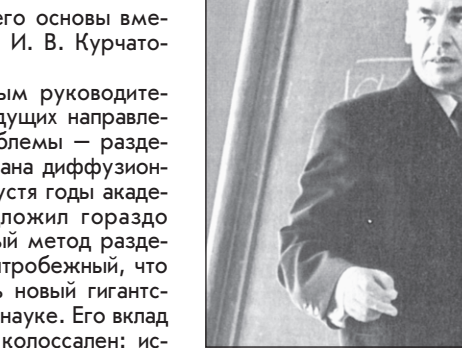
нию на физическом факультете МГУ «окончательно завершился трудный переход к современной квантовой физике, квантовой механике». Почти двенадцать лет - с 1954-го по 1965-й - академик Кикоин обучал студентов Московского университета, для которых он был одним из самых любимых профессоров. Студентам МГУ здорово повезло, ведь к ним в аудиторию приходил человек, за плечами которого был колоссальный опыт физика-экспериментатора, недаром академик Петр Капица называл Исаака Кикоина «гуманом экспериментера».

Это была эпоха великих физиков, и академик Кикоин - один из самых ярких ее представителей, хотя имя его долгие годы было известно лишь узкому кругу людей: слишком закрытой, непроницаемой засекреченной была область его занятий. Исаак Кикоин - один из основателей легендарной Лаборатории №2 АН СССР, той самой, которую в наши дни мир знает как Российский научный центр «Курчатовский институт». Сегодня он находится практически в центре Москвы, а в начале минувшего века его территория была фактически за чертой столицы. Именно там в строго секретной обстановке начиналась работа над советским атомным проектом. Исаак

Кикоин создавал его основы вместе с академиком И. В. Курчатовым.

Он был научным руководителем одного из ведущих направлений урановой проблемы - разделения изотопов урана диффузионным методом. Спустя годы академик Кикоин предложил гораздо более эффективный метод разделения урана - центробежный, что позволило сделать новый гигантский шаг в атомной науке. Его вклад в эту сферу был колоссален: исследования академика Кикоина заложили основы дальнейшего развития атомной промышленности страны, за что он был неоднократно отмечен самыми высокими государственными наградами. Перечислять их можно долго - только орденов Ленина шесть, а уж звание Героя Социалистического Труда и наглавнейшая в ту пору премия не счесть. Плюс знаки отличия научного сообщества, в числе которых - Большая золотая медаль имени М. В. Ломоносова. Каждая из этих наград знаменовала собой определенный этап большой и сложной деятельности ученого.

Можно только поражаться, как при своей фантастической занятости он не просто находил время для работы с молодежью, но уделял ей самое серьезное внимание. Почти двенадцать лет ака-



дем Кикоин отдал обучению студентов, а когда заметил, что уроки подготовки первокурсников снижается, переключился на школьников. Он занялся подготовкой учебников и специализированных программ по физике для учащихся разных классов, заложил традиции проведения Всесоюзных физико-математических и химических олимпиад школьников, способствовал открытию специальной Физико-математической школы при МГУ (по образу и подобию которой затем были созданы школы и в других городах). А еще - организовал замечательный журнал «Квант», воспитавший не одно поколение школьников, которые со временем пошли в науку...

В день 100-летия Исаака Константиновича Кикоина в Курчатовском институте собрались физики

разных поколений, пришли ветераны атомной промышленности, ученики и воспитанники замечательного ученого. Эта встреча положила начало череде юбилейных событий, которые прошли и в других городах, научных центрах страны, где работал академик Кикоин. К 100-летию со дня его рождения в издательстве «Наука» вышла объемистая книга «И. К. Кикоин - Физика и Судьба», в которую вошли статьи ученого и воспоминания о нем. Большинство этих текстов никогда ранее не публиковались, впервые увидели свет, что делает их особенно интересными для всех, кого интересует история науки.

ВИАЛА ЕГИКОВА.

На снимке: академик И. К. Кикоин во время лекции в Московском университете.

Поскольку российские мужчины уходят из жизни раньше и чаще женщин, то лет через 30, по прогнозам демографов, на 1000 представителей сильного пола в возрасте от 16 до 59 будет приходиться 1219 их сверстниц, что еще больше усложнит проблему. Доля России в мировом населении может сократиться всего до 1%, предупреждают ученые. Через 10 лет число призывников уменьшится примерно вдвое. В стране возникнет дефицит рабочей силы, тем более ощутимый, что в России преобладает экстенсивный тип развития производства: на каждый доллар заработной платы среднестатистический российский рабочий производит примерно половину того, что делает индеец или китаец аналогичной квалификации, и на порядок меньше, чем жители Германии. Такая вот информация к размышлению...

ИЯ СВЕТЛОВА.