



*Российская Академия Наук*

---

**НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ**

**ПРЕСС-СЛУЖБА РАН**

# **РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК ГЛАЗАМИ ПРЕССЫ**

**Апрель - Май 2012 г.**

20-04-2012 00:57:00

## У нас была бы лучшая в мире персональная ЭВМ

*Что помешало СССР войти в число мировых лидеров в компьютерной отрасли — откровения выдающихся ученых. О некоторых рекордных разработках мы узнаем только сейчас...*

**Что помешало СССР войти в число мировых лидеров в компьютерной отрасли — откровения выдающихся ученых. О некоторых рекордных разработках мы узнаем только сейчас...**



**Юрий Васильевич Рогачев**, доктор технических наук. В течение тридцати лет (1958-1988) - один из ведущих специалистов по конструированию ЭВМ военного назначения, сотрудник выдающегося конструктора Михаила Александровича Карцева. Изобретатель оригинальной элементной базы, позволившей в начале 1960-х решить проблемы с быстродействием компьютеров, обрабатывающих сигналы радиолокационных станций.

Все фото Валентины Ивановой



**Игорь Михайлович Лисовский** (Институт точной механики и вычислительной техники им. С. А. Лебедева). С 1950 года принимал активное участие в создании всех поколений вычислительной техники школы Сергея Алексеевича Лебедева, начиная с первой отечественной ЭВМ МЭСМ и заканчивая «Эльбрусом» и современными вычислительными машинами.



**Владимир Анатольевич Китов**, старший научный сотрудник ИИЕТ РАН, ведущий конференции, один из двух (вместе с В.В.Шиловым) руководителей вновь созданного направления истории отечественной информатики в ИИЕТ РАН.



**Александр Адольфович Летичевский**- академик НАН Украины, один из создателей отечественного программирования и теории цифровых автоматов. Знаменит также восхождением на Эльбрус в 2010 году, в возрасте 75 лет. В своем докладе о советской школе программирования рассказал, что в перечне всех мировых языков программирования, представленном в музее Силиконовой долины в Калифорнии, отмечены первые советские алгоритмические языки ПП1 и ПП2



**Александр Николаевич Томили**н– математик, в числе его заслуг создание операционных систем высокопроизводительных ЭВМ, в том числе знаменитой БЭСМ-6, напрямую конкурировавшей с современными ей американскими машинами, и вычислительного комплекса АС-6, который использовался в центрах управления полетами космических аппаратов



**Тамара Миновна Александриди**(слева) и профессор **Ярослав Афанасьевич Хетагуров**. Тамара Миновна в 1950-1956 гг. принимала активное участие в разработке первых отечественных цифровых вычислительных машин М-1 и М-2 под руководством Исаака Семеновича Брука. В дальнейшем один из создателей отечественной школы автоматического цифрового управления. **Ярослав Афанасьевич Хетагуров** – конструктор многочисленных

вычислительных систем управления подводными лодками, подводного пуска стратегических ракет. В начале 1960-х был конструктором одной из первых отечественных мобильных ЭВМ на полупроводниковых элементах.



**Эдуард Михайлович Пройдаков**, основатель и руководитель созданного в 1999 году сайта **«Виртуальный компьютерный музей» (computer-museum.ru)**, в течение многих лет основного центра, аккумулировавшего воспоминания, биографии и сведения о советской компьютерной технике и ее создателях.



Полковник **Александр Яковлевич Приходько** и профессор **Валерий Владимирович Шилов**. Профессор Шилов – один из тех энтузиастов, благодаря кому мы еще не полностью утратили память о советской компьютерной отрасли. Доклад полковника Приходько был посвящен выдающимся математикам и программистам – выходцам из руководимого Анатолием Ивановичем Китовым Вычислительного центра Министерства обороны СССР. Характерно, что на 1960-м годе, когда Китова выгнали из МО, доклад Приходько заканчивается.

*На факультете вычислительной математики и кибернетики МГУ прошла первая в истории масштабная конференция, посвященная развитию советской компьютерной отрасли\*. Собрались почти все выдающиеся «компьютерщики» из России и стран бывшего СССР. Были гости из дальнего зарубежья: историк из Китая Бао Оу (университет Цинхуа) и японский профессор Хироши Ичикава из университета Хиросимы. Это мероприятие — отличный повод, чтобы вспомнить, чего добились отечественные ученые, и поговорить о том, почему наша страна так безнадежно отстала в этой отрасли. Ведь могли же быть в числе лидеров...*

Мы почти ничего не знаем об истории отечественной вычислительной техники — до сих пор она всерьез не изучалась. Владимир Китов, ведущий конференции, отметил, что лишь в прошлом году, по инициативе директора ИИЕТ РАН\*\* Юрия Батурина, было создано это направление. «До этого историей информатики и ЭВМ у нас занимались, но делали это энтузиасты-практики из сферы информационных технологий и сотрудники некоторых вузов», — сказал Китов.

Основателями информационной эры по праву считаются англичане и американцы: имена Чарльза Бэббиджа (XIX век), Алана Тьюринга, Клода Шэннона (30-е годы XX века) уже вошли в школьные учебники. Но мало кто помнит о том, что многие достижения информационной эры — результаты «холодной войны». Это противостояние между супердержавами было настолько же мрачным по гуманитарным последствиям, насколько продуктивным с точки зрения научно-технического прогресса.

В этом соревновании отечественным ученым и инженерам, находившимся в несравненно худших условиях, чем их заокеанские коллеги, снова и снова приходилось доказывать, что «мы не хуже». В США опирались на мощную коммерческую основу, целую индустрию, быстро возникшую из



чисто военных и научных разработок, на налаженные каналы поставок, на промышленные стандарты, на огромный класс квалифицированных управленцев. В СССР практически каждую мелочь приходилось изобретать с нуля и создавать целые отрасли промышленности на пустом месте. Естественным образом советские достижения в значительно большей степени, чем американские, основаны на творческих озарениях, уникальных технологиях и таланте их создателей.

Рост компьютерной отрасли в СССР начался в конце 1940-х годов, почти одновременно в двух центрах. **В Киеве, в Институте электротехники АН Украины, под руководством Сергея Алексеевича Лебедева** с конца 1948 года начала создаваться малая электронная счетная машина (МЭСМ), которая потом оказалась **первой ЭВМ в континентальной Европе**. С.А. Лебедев тогда самостоятельно переоткрыл и сформулировал принципы фон Неймана, лежащие в основе любого современного компьютера.

**В московском ЭНИНе (Энергетический институт им. Г.М. Кржижановского) под руководством член-корреспондента АН СССР Исаака Семеновича Брука (обладателя, совместно с Баширом Искандаровичем Рамеевым, первого в СССР авторского свидетельства от 1948 года на «автоматическую цифровую вычислительную машину»)** в 1950 году начата постройка малогабаритной электронной автоматической цифровой машины **М-1**. В отличие от Лебедева, Брук ориентировался не на суперкомпьютеры, а на постройку малых машин невысокой стоимости, пригодных к использованию в самых разных областях науки и экономики.

В 1950 году С.А. Лебедев переехал в Москву, в Институт точной механики и вычислительной техники (ИТМ и ВТ), и начал строительство БЭСМ (большой электронной счетной машины). В 1956 году сведения о БЭСМ решили частично рассекретить, и доклад С.А. Лебедева на международной конференции в Дармштадте произвел сенсацию — БЭСМ была на уровне лучших американских машин и самой быстродействующей в Европе.

**Самая, наверное, знаменитая разработка школы С.А. Лебедева — законченная в 1967-м БЭСМ-6, которой суждено было стать одной из самых выдающихся мировых разработок в области вычислительной техники.** В ее конструкцию было заложено так много новых принципов, что она выпускалась Московским заводом САМ еще двадцать лет. Директор английского музея вычислительной техники Дорон Свейд в 1996 году писал по поводу БЭСМ-6, что *«пресловутое технологическое превосходство США в период «холодной войны» было в значительной степени мифом»*. Американский ILLIAC-IV, прямой конкурент БЭСМ-6, был закончен позднее, обошелся много дороже и уступал советской конструкции в быстродействии на определенных классах задач, несмотря на то, что в нем было чуть ли не на порядок больше элементов.

О некоторых рекордных разработках советского времени мы узнаем только сейчас: такова созданная в начале 1970-х **под руководством Михаила Александровича Карцева машина М-10** (для комплексов «системы предупреждения о ракетном нападении»), которая на некоторых задачах превосходила по быстродействию современный ей американский компьютер Cray-1, построенный на куда более совершенной элементной базе. В отличие от многих советских разработок, М-10 отличалась исключительной надежностью — среднее время безотказной работы составило 90 часов, что очень высокий показатель по тем временам для структуры подобной сложности (для сравнения — у Cray-1, реализованной полностью на микросхемах, среднее время наработки на отказ составляло 50 часов).

В середине 1950-х годов к разработке вычислительной техники подключился **Виктор Михайлович Глушков, быстро ставший одним из мировых лидеров направления, тогда известного под названием «кибернетика».** Одним из впечатляющих достижений киевской школы Глушкова было создание **самых настоящих персональных компьютеров — «машин**

**инженерных расчетов» МИР-1 и МИР-2.** В МИРах задача была поставлена так, чтобы программы мог писать любой инженер в привычных для него обозначениях и стиле. **Академик Андрей Петрович Ершов, всемирно известный теоретик программирования,** в середине 1980-х годов на одном из совещаний в Новосибирске заявил, что если бы Институт кибернетики АН Украины не прекратил работы по ЭВМ МИР и продолжалось их развитие и производство, то в Союзе была бы лучшая в мире персональная ЭВМ.

Уже классическим примером становится создание на рубеже 1960-х ракетно-ядерного щита, в котором ракетные технологии немыслимы без радиоэлектроники и компьютерных технологий: недаром заместителем главного конструктора первой ПРО Григория Васильевича Кисунько был назначен Сергей Алексеевич Лебедев. На заседании секции член-корреспондент РАН Геннадий Георгиевич Рябов рассказал о вычислительной задаче для этой ПРО, которая и сейчас внушает уважение: время реакции системы на сигнал от радиолокаторов не должно было превышать десятой доли секунды! Американцы смогли повторить наш успех лишь спустя 23 года.

Не вина всех этих людей, что их разработки так и остались уникальными военными технологиями, иногда и по сей день скрытыми плотной завесой секретности. Советская система больно была по ушам за попытки выйти за рамки утвержденных приказов и постановлений. Так в 1960 году был смещен с должности, уволен из рядов вооруженных сил и изгнан из партии **Анатолий Иванович Китов, создатель первого в стране вычислительного центра, на котором рассчитывались запуски первых спутников.** Санкции последовали после того, как Китов посмел обратиться поверх руководства МО прямо к первому лицу страны с предложением **о создании глобальной вычислительно-информационной сети двойного — народно-хозяйственного и военного назначения.** Так был спущен на тормозах в 60-е годы, после краха косыгинской экономической реформы, аналогичный проект **Общегосударственной автоматизированной системы (ОГАС) Виктора Михайловича Глушкова,** выродившийся в набор разрозненных отраслевых АСУ. Так в конце 1964 года был уволен с должности **директор Института электронных управляющих машин (ИНЭУМ) Исаак Семенович Брук,** пригревший под своим крылом опальных экономистов школы Канторовича, пытавшихся что-то реально считать, а не просто рапортовать о процентах выполнения плана.

**Апофеозом всех этих тенденций было закрытие в 1969 году практически всех направлений развития отечественной вычислительной техники и переориентация отрасли на копирование уже устаревшей к тому времени системы IBM/360 под названием ЕС ЭВМ** (по сути — воровство, ибо даже при желании купить систему IBM было невозможно — мешали ограничения). С этого момента развитие отечественной вычислительной техники было фактически остановлено (см. «под текст»).

Осталось только несколько направлений чисто военного назначения, и еще С.А. Лебедев незадолго до смерти сумел отстоять **проект многопроцессорного комплекса «Эльбрус» (1980),** который стал **первой в мире коммерческой ЭВМ, использующей суперскалярную архитектуру— с возможностью одновременного запуска и выполнения нескольких команд.** Массовое использование такой архитектуры за рубежом началось лишь в 1990-х годах с появлением процессоров Intel Pentium.

«Эльбрус» так и остался в истории единственным примером конкурентоспособных отечественных разработок после 1970-х годов.

Неудивительно, что преобладающая часть докладов на секции была посвящена периоду до 1969 года. Сейчас, в исторической перспективе, очень хорошо видно, что стагнация компьютерных наук и технологий в СССР была одним из решающих факторов поражения супердержавы в «холодной войне». Но самое печальное даже не это: связь поколений была утеряна настолько, что воссоздавать отрасль в новых условиях пришлось, полностью ориентируясь на западные

достижения. В том числе и по этой причине современные разговоры о «модернизации» так и остаются в основном лишь разговорами.

*\* Официальное название мероприятия: Заседание секции по истории отечественной информатики, кибернетики, вычислительной техники и АСУ (Автоматизированные системы управления) Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН.*

*\*\* Институт истории естествознания и техники.*

## Под текст

О степени стагнации советской отрасли можно судить по этим цифрам: за почти тридцать лет действия программы Единой серии (ЕС ЭВМ), с 1970 по 1997 год, копий третьего-четвертого поколения компьютеров (на микросхемах) IBM/360 было выпущено 15 576 штук (кстати, почему их продолжали копировать и в 90-е — большая загадка). Для сравнения: всех моделей первого (на электронных лампах) и второго (на транзисторах) поколения компьютеров — «Минсков», «Уралов» и БЭСМ — за пятнадцать лет самостоятельного развития отрасли (с середины 1950-х по конец 1960-х) в сумме было выпущено более 5500 штук. Так что о взрывном росте количества компьютеров на душу населения (одна из декларируемых целей программы копирования) говорить не приходится даже в первом приближении. А о том, чтобы «догнать и перегнать», и речи не шло: еще в 60-х годах одна IBM продавала ежегодно по 10-15 тысяч машин. А отечественных мини-ЭВМ (включая «серию малых машин» СМ — копий семейства PDP фирмы DEC) было произведено около 60 000, в то время как одних только представителей модели PDP-11 фирма DEC продала более полумиллиона. Борис Арташесович Бабаян, один из участников проекта «Эльбрус», характеризовал программу ЕС как «оглушительный провал».

Автор: Юрий Ревич

# НЕЗАВИСИМАЯ

24.04.2012

Александр Дынкин

## Услышать будущего зов

Российские ученые попробовали увидеть жизнь страны и мира на 20 лет вперед



Он еще не знает, что слышит гул истории.  
**Фото Reuters**

Об авторе: Александр Александрович Дынкин - академик РАН, директор Института мировой экономики и международных отношений РАН.

Работа, которую недавно выпустил Институт мировой экономики и международных отношений, называется «Глобальный стратегический прогноз – 2030». Это, на мой взгляд, не только серьезное, но и в значительной мере новаторское исследование того, какой будет социально-экономическая, политическая картина мира примерно через 20 лет.

## Мир еще сложнее, чем мы думали

Надо начать с того, что современный мир отличается неопределенностью, турбулентностью. Зарубежные специалисты ищут самые разные определения того, что происходит с миром, в котором мы с вами живем. Так, например, Фарид Захария, известный политолог, редактор еженедельника *Newsweek*, научный обозреватель *CNN*, вводит такое понятие, как постамериканский мир, который характеризуется скорее отсутствием великих держав, нежели их наличием. А другой американский политолог Чарльз Купчин говорит, что современный мир – это мир без доминирующего центра, а значит, и без доминирующей модели развития. Как мы видим, это определения очень осторожные. Но тем не менее они отражают особенности восприятия того времени, в котором мы существуем.

Если говорить о нашем вкладе в эту гонку дефиниций, то не так давно мы тоже закончили работу «Россия в полицентричном мире», в которой предлагаем несколько своих характеристик современного мироустройства. Одна из них заключается в том, что доминировавшая в XX веке христианско-европейская модель больше уже не является единственной и ведущей. Второй вывод, к которому мы пришли, – мир стал полицентричным. Причем в условиях современного этапа глобализации такими центрами нашего мира помимо очевидных доминирующих государств становятся межгосударственные образования, а они очень популярны. Активную роль играют негосударственные акторы: важные транснациональные корпорации, транснациональные банки, влиятельные фонды, неправительственные организации. Сюда же можно отнести даже террористические сети и наркокартели.

Все взаимодействия этих сложных структур (а это может быть сотрудничество, либо соперничество, либо открытая борьба и пр.) в современном мире плохо регулируются. Потому что отсутствуют необходимые глобальные правила, которые можно было бы применять к такой усложненной реальности. А те правила, которые есть, часто не справляются с задачами такого уровня макорегулирования.

Тем более что есть еще одно измерение современного мира. Мир сегодня не только полицентричный, он еще и иерархический. То есть все время возникают попытки отдельных государств укрепить себя в роли либо региональных, либо транснациональных, либо глобальных лидеров. Еще пять лет назад я вряд ли бы назвал такие страны, как Турция или Федеративная Республика Германия, претендентами на роль региональных лидеров. А сейчас эти претензии очевидны.

А для того чтобы лучше ориентироваться в столь турбулентном мире, необходимы такие критерии и оценки, которые позволяли бы говорить о происходящих в мире процессах, явлениях с достаточной степенью объективности.

В Институте мировой экономики и международных отношений сложилась давняя традиция долгосрочного прогнозирования. Первую работу подобного рода мы сделали еще в 1975 году. Это был прогноз на 15 лет. С обретением опыта росло и число компетентных экспертов. Поэтому неудивительно, что в подготовке этого стратегического прогноза участвовали более 100 специалистов нашего института.

Работа уже получила весьма высокие оценки зарубежных коллег. Она переведена на корейский язык и была представлена в Сеуле. Сейчас переводится на китайский, английский и немецкий языки.



Надо сказать, что в предыдущих работах мы занимались в основном экономическим прогнозированием. А здесь попробовали комплексное, междисциплинарное исследование. Поэтому в данном прогнозе помимо экономических оценок прослеживается развитие социальных, военно-стратегических проблем, международных отношений, в этом заключается определенная новизна подхода, который мы предварительно опробовали на ежегодных комплексных прогнозах начиная с 2003 года.

Сравнительный анализ показал, что наше ежегодное прогнозирование оказывалось точнее прогнозов Международного валютного фонда. Хотя в сегодняшней реальности достичь точного попадания в реальные цифры даже на краткосрочном периоде чрезвычайно сложно.

## В стиле фэнтези рисовать просто

У нашего прогноза было две цели.

Скажу сразу о второй – она прикладная, так как наш институт отвечал за подготовку одного из разделов «Стратегии-2020», который называется «Международные позиции России».

Но я при всей важности решения прикладных задач полагаю, что первая цель гораздо важнее. А она сформулирована нами так: «Анализ глобальных тенденций, попытка интеграции проблем идеологии, экономики, социальной сферы, безопасности, странового и регионального развития».

Если говорить о методологии исследования, то она связана с построением некоего статистического каркаса прогноза и предполагает достаточно консервативную и трудоемкую работу. Потому что для получения макрооценок валового внутреннего продукта на будущие почти 20 лет нужно было отталкиваться от демографической статистики, которую мы считаем самой надежной из всех имеющихся статистических баз. Такой подход позволяет нам, к примеру, увидеть, какая будет численность рабочей силы в том или ином регионе в 2030 году. Это возможно хотя бы потому, что уже сегодня нам известно, сколько и где родилось младенцев в 2011 году и ранее. И понятно, через сколько лет они придут на рынок труда.

Затем мы включаем в свои расчеты производительность труда как наиболее инерционный и устойчивый фактор. После получения прогноза по ВВП мы пытаемся разложить этот продукт по производству и потреблению.

А затем начинается самая творческая работа. Это десятки часов семинаров, обсуждений с экспертами, специалистами, на которых мы пытаемся увязать все полученные оценки с социально-экономическими трендами.

Тут важно подчеркнуть, что мы стараемся избежать всевозможных популистских сценариев, которые носят либо катастрофический, либо, наоборот, пасторальный характер. Наши допущения достаточно просты. Мы полагаем, что в ближайшие 20 лет не произойдет глобальных военных, климатических, термоядерных и прочих катастроф.

Еще одно допущение: ближайшие два десятилетия будут отмечены эволюционной формой развития мира, а возможные системные сбои этого тренда не отменят. Тем не менее обозначенные в прогнозе направления представлены в дискуссионном ключе.



Только не надо воображать себя Создателем.  
Фото Reuters

То есть выявлены факторы, которые будут работать на позитивное развитие, и одновременно представлены противоположные тенденции и причины, которые могут их вызвать.

Если говорить о стратегическом мышлении, то мы утверждаем, что популярная ныне концепция полюсов силы, или доминирования силовых стран, к концу прогнозируемого этапа заменится на концепцию ответственного лидерства. Другими словами, политическая ответственность станет преобладать над политической и военной силой.

При обсуждении нашей работы этот тезис вызвал немалые споры. Но мы убеждены, что именно так и пойдет развитие. Пример тому – Китай, где готовится очередной съезд КПК. По некоторым данным, на нем речь пойдет о серьезных дискуссиях относительно необходимости политической реформы, что, в свою очередь, не может не изменить международного образа одной из крупнейших стран мира.

Из представленных результатов прогноза видно, что мы предполагаем повышение влияния в мире так называемой мягкой силы над силой военной, что, в свою очередь, позволяет предположить – вероятность какого-то глобального военного столкновения будет минимальной. Снижению такой угрозы, в частности, может способствовать тренд взаимодействия Китая и России в области международной безопасности. Но это не отменяет каких-то региональных всплесков конфронтации изоляционистского, националистического и иного толка. Вероятность таких конфликтов будет особенно высокой за пределами евро-атлантического пространства.

## Когда Китай – либерал, а США затягивают гайки

Теперь об экономике. На наш взгляд, темпы прироста мирового ВВП в 2011–2030 годах будут выше, чем в предшествующие десятилетия. Они будут составлять примерно 4,2–4,3%. При этом средние темпы российской экономики будут составлять 4% до 2020 года и несколько ускорятся в последующем десятилетии.

Из общей тенденции роста можно сделать такой вывод: сегодня мировая экономика ежегодно вырастает на величину, равную объему ВВП такой крупной страны, как Германия. Такого расширения рынка, на котором происходит конкурентная борьба между странами и транснациональными компаниями. Мы полагаем, что в этот период наука и инновации будут основными источниками роста эффективности. При этом серьезных ресурсных ограничений по сырью, рабочей силе и капиталу не возникнет. Если где-то это и будет случаться, то не отразится на общей тенденции. Но есть, конечно, и такая проблема, как несоответствие глобального регулирования интенсивности процессов второго этапа глобализации, особенно в финансовой сфере, что может привести к усилению структурных дисбалансов мировой экономики.

Что касается демографической ситуации, то, на наш взгляд, никакого глобального перенаселения не произойдет. В структуре населения тоже драматических изменений не предвидится.

Очевидно, что за 20 лет доля развивающихся стран здесь вырастет на 2%, а доля развитых стран на такую же цифру снизится.

Но при этом надо подчеркнуть, что где-то на рубеже 2016–2017 годов объем валового продукта в развивающемся мире станет больше, чем в том мире, который мы традиционно относили к развитому. И это будет важной характеристикой данного десятилетия.

Хотя, на мой взгляд, это деление на развитые и развивающиеся страны устарело. Проблема будет понятна, если попробовать перефразировать толстовскую мудрость: «Все развитые страны одинаковы, а все остальные неразвиты, но каждая по-своему».

Хочу обратить внимание читателей на то сопоставление, где в нашем прогнозе сравниваются три страны (Китай, Россия, США) и одно международное сообщество (Евросоюз). И если сегодня в прессе вы вдруг прочтете сенсационную новость о том, что в четвертом квартале Китай обгонит США, не торопитесь доверять такому предсказанию. Потому что существует два метода, так называемый дуализм международных сопоставлений. Можно сравнивать страны либо по текущему курсу, либо по структуре экономики. Если мы анализируем страны с разной структурой экономики и используем при этом такое измерение, как предел покупательных способностей (ППС), то впереди планеты всей в этой четверке скоро окажется в 2017 году Китай.

А если прогнозируем по текущему обменному курсу доллара, то видим, что в ближайшие 20 лет США сохранят лидерство в мировой экономике. Конечно, когда страны сближаются по структуре экономики (а Китай будет демонстрировать именно это стремление – догнать Америку), то сравнивать, конечно же, нужно по текущему курсу.

Еще одна любопытная вещь, вытекающая из этих сопоставлений. К 2020 году США обгонят Евросоюз по любому из двух вариантов сопоставлений.

## А что же Россия?

Если считать по ППС, то в 2010 году мы были на шестом месте в мире. В 2020-м, если все прогнозируемые тренды состоятся, будем на пятом месте. А в 2030 году есть шансы стать четвертой экономикой мира.

Если же сравнивать по обменному курсу 2009 года, то в 2010-м мы находились на 12-м месте. А в 2030-м с учетом текущего обменного курса займем 10-е место в мире.

Что касается российской производительности труда в соотношении с американской, то мы сможем увеличить ее с нынешних 24–25% до 31% к 2030 году.

Что касается повышения производительности труда в мире, то после достаточно резкого взлета темпов роста в развивающихся странах сейчас они весьма замедлились. Такую же почти горизонтальную кривую показывают и темпы развитых стран. Поэтому существующий разрыв будет сохраняться и в будущем.

Что касается дальнейшего развития социально-политической сферы, то наш прогноз указывает на некоторые важные риски, которые могут представлять опасность для развития позитивных мировых трендов.

Это прежде всего использование под предлогом обеспечения безопасности авторитарных методов и практик демократическими странами. Далее следует активизация социального расслоения не только по линии «богатые – бедные страны», но и «богатые в бедных странах», а также «бедность в богатых странах». Нельзя не учитывать и обострение проблемы корпоративного гражданства, когда преференции для работников ТНК не распространяются на основную массу населения в развивающихся странах. Большой проблемой остается комплекс противоречий и рисков, связанных с глобальным открытым информационным сообществом.

Эти явления и процессы, конечно же, являются приметами нынешнего века, и подходить к ним надо не старыми мерками. Регулирование социально-политической жизни в странах с демократическими режимами в условиях поляризации доходов становится задачей высокого уровня сложности.

В своем прогнозе мы постарались выявить такие очаги напряженности, которые могут возникать в странах с развитой демократией.

Одна из серьезных зон напряженности может возникать и угрожающе развиваться на рынке труда – в отношениях местных наемных работников с иноэтническими общинами иммигрантов. Этот же конфликт может возникать и на уровне элит. В качестве примера можно привести деятельность тех американских организаций, которые во многом определяют политику Республиканской партии США. Сюда же можно отнести и европейскую полемику вокруг модели мультикультурализма.

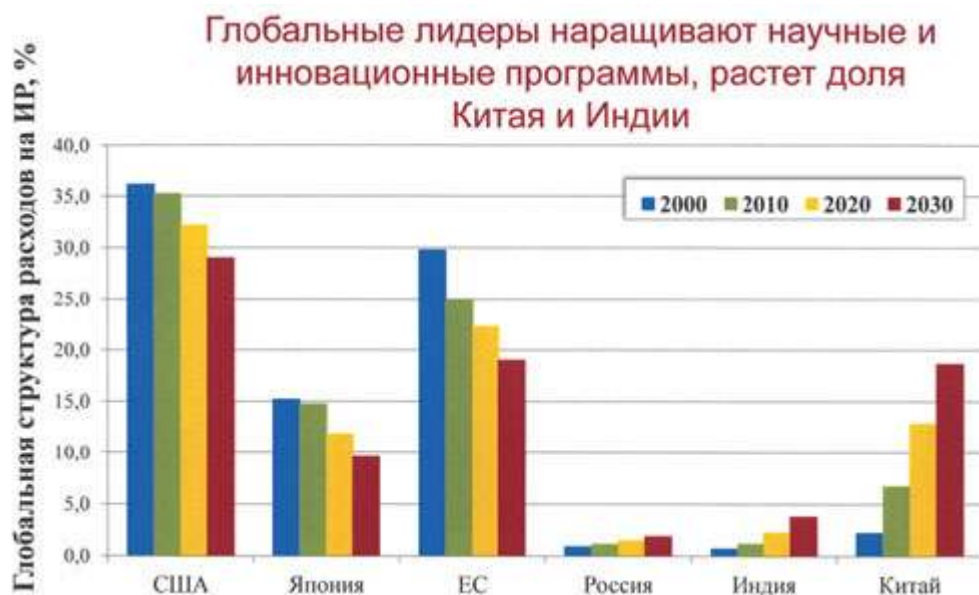
Сегодня представители многих наук ищут новые контуры, новую форму организации общественной жизни. То есть ищется некая посткейнсианская, постлиберальная модель управления обществом. Она связана с проблемой регулирования финансовых рынков, реформированием международных институтов, с поисками моделей глобального управления, с ограничением потребления в развитом мире и т.д.

А еще проблема – высокая безработица как норма. Если раньше считалось, что уровень в 4–5% есть допустимый предел, то сейчас он стал почти вдвое больше.

Другими словами, такие две доминирующие концепции, как кейнсианство или жесткая кредитно-денежная политика, которые в прошлом веке худо или хорошо справлялись с управлением жизненно важных мировых и государственных структур, сегодня дали исторический сбой.

И одним из парадоксов, иллюстрирующих эту глобальную проблему, является то, что сегодня Китай выступает за крайний либерализм в области инвестиционной политики, мировой торговли и т.д. А в это время США все больше склоняются к относительно мягкой кредитно-денежной политике и элементам протекционизма в международных экономических отношениях.

Поэтому нас ждет не только довольно мучительный период настройки глобального макроэкономического регулирования, но и неизбежный учет социально-экономических элементов – для того чтобы общественная динамика не выходила за какие-то приемлемые рамки.

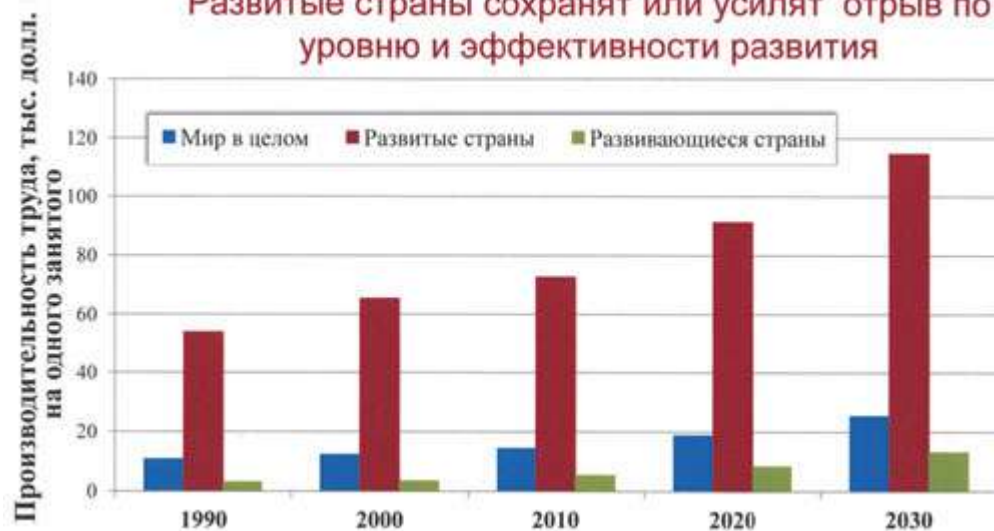




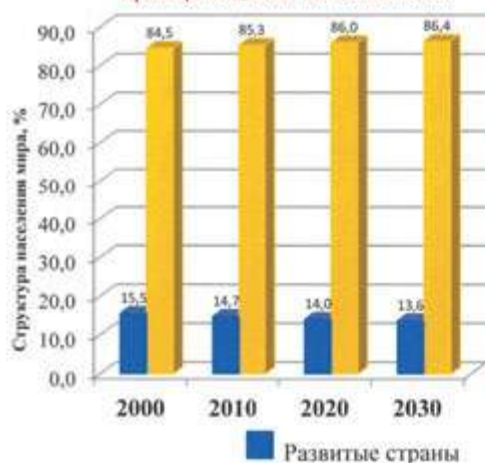
## Структура неформальной иерархии современного мироустройства



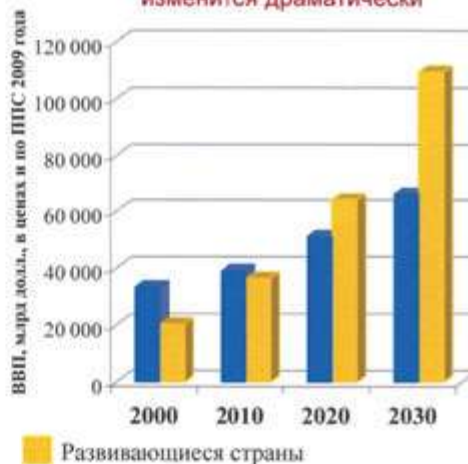
## Развитые страны сохраняют или усилят отрыв по уровню и эффективности развития



## Соотношение численности населения развитых и развивающихся стран принципиально не изменится



## Соотношение развитых и развивающихся стран по ВВП изменится драматически



Источник: ИМЭМО



## Шансы и риски для России

Закончить свой комментарий к прогнозу я хочу краткими тезисами о возможностях России и о тех рисках, которых, как нам думается, для достижения своих целей ей следует избегать.

**Идеология.** Для России крайне важна самоидентификация в качестве евро-тихоокеанской страны как части общемировой цивилизации, основанной на европейских ценностях. Помешать этому процессу может распространение националистических идей, концепций исключительности, внедрение в сознание общества образа врага.

Широкие возможности может дать России многоуровневый диалог по вопросам идеологии развития и философии национальных ценностей с мировыми лидерами и другими заинтересованными странами.

Немаловажным условием развития и сохранения стабильности является взаимодействие России с США, ЕС, Китаем и Индией в противодействии агрессивному исламизму. Препятствием этому сотрудничеству могут стать клерикализация общественного сознания, риск межконфессиональных столкновений.

**Экономика.** Возможность осуществления модернизационной стратегии развития. Риск – необратимая консервация сырьевой структуры экономики.

Наиболее эффективна двухвекторная экономическая стратегия – сотрудничество всех регионов России одновременно с ЕС и Тихоокеанской Азией (ТА). Риск – упущенная выгода из-за ограниченного участия в глобальных интеграционных процессах.

Участие в региональных (ЕС, ТА) и мировых интеграционных объединениях. Риск – отставание в интеграции в многосторонние институты глобальной экономики.

Постепенное становление российского рубля в качестве региональной валюты торговых и финансовых расчетов. Помешать может неудача или неадекватно большая плата за превращение страны в региональный и мировой финансовый центр.

Для экономического успеха потребуется преодоление сопротивления консервативной части общества курсу на всестороннюю модернизацию, глобализацию и открытость. А также реализация двухвекторной стратегии интеграции в мировую экономику на всем пространстве России.

**Социальная сфера.** Ускорение формирования среднего класса и повышение до среднемирового уровня качества жизни за счет инновационной стратегии развития, расширения сферы деятельности мелкого и среднего бизнеса, дебюрократизации.

Препятствием может стать необратимое отставание в развитии среднего класса, рост числа бедных, снижение качества жизни до уровня развивающихся государств, утечка мозгов.

Повысить качество образования, медицины, оказания социальных услуг с учетом мирового опыта. Создать возможности для формирования полноценного гражданского общества. Помехой может стать неучастие в процессах создания новой глобальной социальной сферы. Отставание от мировых тенденций в области развития образования, здравоохранения, социального обеспечения.

**Внешняя политика.** Переход к совместным действиям и партнерству с мировыми лидерами в вопросах мировой и региональной безопасности.

Препятствие – обострение отношений с США в сфере противоракетной обороны, по вопросам глобальной, европейской, центральноазиатской и транстихоокеанской безопасности, прав человека, демократии, базовых ценностей.

Последовательное формирование новой архитектуры безопасности и сотрудничества в Европе. Активное участие в создании новой системы транстихоокеанской безопасности путем двусторонней и многосторонней дипломатии в отношении Китая, Японии и США.

Обострение отношений: с ЕС – по региональным проблемам, вопросам энергетической безопасности, расширения НАТО, создания новой системы европейской безопасности; с Китаем – по Центральной Азии и приграничной тематике; с Японией – по территориальным вопросам.

Ставка на экологически сбалансированное, многостороннее сотрудничество по вопросам освоения Мирового океана, Арктики, Антарктики и космоса (МОААК).

Риск – многосторонняя конфронтация по этим же вопросам с потенциальными партнерами.

Иные выводы и оценки в связи с «Глобальным стратегическим прогнозом – 2030» читатели могут сделать сами.

# НЕЗАВИСИМАЯ

24.04.2012

Руслан Гринберг

## День, когда наступит СССР

Этюды по экономической философии завтрашнего дня



Русский народный рынок на путях в будущее.

Фото Олега Ласточкина (НГ-фото)

**Об авторе:** Руслан Семенович Гринберг - директор Института экономики РАН.

Недавно видел по телевизору забавную миниатюру. В своем кабинете сидит вождь народов. Входит помощник и говорит: «Товарищ Сталин, к вам человек пришел. Говорит, что умеет видеть будущее». Вождь нахмурился и изрек: «Расстреляйте». Помощник ушел исполнять приказ. А Сталин – сам себе, не без удовольствия: «Знал бы будущее – не пришел...»

Черный, конечно, юмор. Но как часто, оборачиваясь в недавнее прошлое, мы говорим себе: почему мы тогда считали, что наше настоящее будет именно таким? Мне кажется, реальный Нильс Бор остроумнее выдуманного образа «товарища Сталина». Великий физик как-то сказал с простотой Виктора Степановича Черномырдина: «Прогнозировать трудно. Особенно – будущее».

На либеральном крутом вираже

Может, из-за этой трудности начало XXI века войдет в историю как время исторических прозрений, интеллектуальных депрессий, глобальных разочарований в том, что многим еще вчера казалось единственно верным, нерушимым и священным.

Базовое крушение представлений постигло мировую экономику и мировые финансы. Враз оказались обесцененными все экономические школы мира, теории, которые еще недавно почитались за благо. У многих вообще возникло ощущение, что наступил конец истории. Потому что кризис возник «как сумасшедший с бритвою в руке». Возник, когда позади у капитализма было более 10 лет блестящего рыночного роста. Этой эйфории хватило на то, чтобы лучшие финансовые умы вообще позабыли о кризисах, рецессиях, банкротстве...

Что касается России, то она уже тоже находилась под скромным обаянием свободного саморегулирования. И испытывала почти религиозное чувство к прогнозам внешних экспертов и их внутренних единомышленников – рынок не просто все сделает сам. Он сделает лучше государства.

Когда Запад входил в очередной вираж неолиберализма – это можно было понять как реакцию на избыток в экономической политике социальных компонентов, на издержки социализации под лозунгом «Благосостояние для всех». Но, даже накручивая эти виражи, тамошние «гонщики» не забывали, что трассу окружает социальная среда, которая тоже требует поддержки и ухода. Иначе можно на скорости влететь и в смертельный штопор.

Наш капитализм сразу родился безоглядным: рынок и еще раз рынок. Но, оказалось, заклинание не работает. Ни у нас, ни у них.

А тут еще глобализация сыграла свою негативную роль. Развитые страны призывали остальных: открывайте свои границы, делайте как мы! Но «как мы» получалось плохо. Потому что, когда развивающиеся страны открывают границы, они сразу попадают на такой рынок, где им со своим базарчиком и делать-то нечего. Проглотят. А если более научно – поглотят.

Взять эту Грецию да и прогнать...

Мне очень нравится старая максима наших сторонников рыночной стихии. Про удочку. Дескать, не надо никого кормить рыбой. Нужно дать нуждающимся удочку, пусть пробуют сами что-нибудь поймать. Одну рыбку изловят, вторую... Так и освоят эффективную рыбалку.

Я на это всегда говорю: ребята, оно бы, конечно, хорошо – взять удочку, и на речку. Но вы-то, милые и сытые, на этой речке уже и сетями, и динамитом поработали. Какая там теперь рыбалка?

Но если серьезнее, я бы назвал это цинизмом. А как иначе расценивать сентенции brutальных журналистов из некоторых либеральных изданий, когда они начинают снисходительно объяснять, что Уолл-стрит рвутся захватывать не какие-то обедневшие во время кризиса или по-другому социально пострадавшие люди, а праздные бездельники и паразиты?

А про «паразитку» Грецию слышу шутки и того веселее – скорее бы она отвалила из Европы.

Если кто-то подумает, что я вдруг вскочил на платформу товарища Зюганова, позволю себе уточнить, что по отношению к Греции я, оказывается, нахожусь рядом с Ангелой Меркель, которой приходится терпеть недовольство «простых немцев». Не нравится им, что канцлер позволяет себе напоминать общественности о Греции как о части европейской семьи. От себя добавлю, о Греции, которая тысячелетия назад внесла в казну не только Германии, Евросоюза, но и всего мира свой первый взнос – демократию.

Впрочем, давние долги либо забываются, либо обесцениваются. Ну, изгоните вы падчерицу-Грецию, потом еще кого-то. Что дальше? Наиболее ретивым хочется избавиться от всех слабаков. А потом? Начать среди богатых и сильных дергать спички – кто следующий? Ну, во-

первых, совсем уж крепких в еврокомпании – раз, два или того меньше. А во-вторых, история знает, чем кончаются подобные санации.

Мне кажется, истерика отдельных господ вызвана, как говаривали о капитализме в советских статьях, «неуверенностью в завтрашнем дне».

Это чувство понятно. Да и проблема шире, чем отдельный пример. Она касается всех стран, затронутых кризисом, и миллионов отдельных людей, выпавших из своего прежнего социального статуса. Кризис неожиданно открыл нам глаза на то, что мы живем в ускользающем мире и нам не за что зацепиться, потому что в массовом сознании отсутствуют единые образы и общие представления о сегодняшних сущностных понятиях и проблемах, связанных с необходимостью найти новые экономические, политические, социальные механизмы дальнейшего развития жизни.

## Чарующая диктатура справедливости

В XX веке Россия решилась на два исторических выбора. Первый из них был продиктован запросом на справедливость. Потому что жизнь большинства в жестком классовом обществе складывалась абсолютно асоциально. И в этом смысле страна ждала какой-то новой жизни. И появились мыслители, которые попытались исследовать это напряжение: Маркс, Энгельс, Ленин. Но благодаря последнему Россия выбрала самую крайнюю, самую левую ветвь идейного арсенала тогдашнего Запада, приведшую страну к октябрю 1917 года. И надо сказать, что после революции еще существовали какие-то элементы свободы. Прежде всего свободы экономической. Тот же мимолетный нэп показал, какой могла быть альтернатива.

Но свобода сжималась под диктатом справедливости. Равенство реализовывалось жестко и последовательно. Тем не менее процесс в целом вызвал живейший интерес в мире. Царство социализма стали посещать лучшие интеллектуалы Запада, известные писатели. Конечно, Сталин был не просто диктатором. Сегодня он мог бы преподавать политический пиар в лучших университетах мира. Западные классики уезжали из России совершенно очарованные тем, что им показали сталинские сатрапы и рассказал сам великий вождь. После этих поездок и встреч они публиковали на Западе восторженные статьи, даже книги. Что уж говорить о наших инженерах человеческих душ.

Это все хорошо известно. Но нельзя не признать – ничего бы этого не было, если бы сама идея справедливости была чистой фикцией, вздором, как это пытаются все время доказать сторонники безбрежной свободы.

Идея справедливости такая же долгожительница истории, как и идея свободы. Если говорить о них как о фундаментальных ценностях. Но получается, что и свободу мы можем понимать и трактовать так, что мало никому не покажется. Примеры тому – экономические кризисы прошлого столетия, когда в экономике выбирался принцип саморегулирования и начиналась абсолютизироваться такая безграничная свобода, при которой государству отводилась роль лишь «ночного сторожа». Тем не менее с 90-х годов прошлого века Россия взялась за новое дело с яростным социальным мазохизмом и либеральной гордостью.

## Когда свобода не знает цены

Если Францию или Италию можно назвать законодателями моды на наряды, то экономические доктрины обычно приходит из Америки. Примерно раз в четверть века там меняются типы американской экономической политики.

Когда в США стало модным обожествление рыночных сил саморегулирования и «процесс пошел», что-то там произошло с общественными интересами, выразителями которых всегда были средний класс и профсоюзы. Кризис профсоюзов, сокращение социальных отчислений

привели к снижению доходов основной массы населения. Стало меньше покупателей. А что делать продавцам, если у них доходы не растут? Логика подсказала – наращивать кредитование. Так в ход пошла приватизация кейнсианства, как очень точно пошутил один мой коллега.

Кредитования народы полюбили. Финансовые пирамиды выросли почти во всех странах мира. За исключением некоторых мощно регулируемых экономик, прежде всего Китая. Континентальная Европа пострадала. А вот англо-саксонский мир, с которого, собственно говоря, все и началось, в итоге и был подорван этой страстью. Мои американские друзья, с некоторыми из них я учился, приходя на работу, бросались к компьютеру и сразу же начинали делать деньги из воздуха. Ах, если бы этим занимались лишь экономисты и финансисты, это было бы полбеды. Но их примеру последовали, как говорится, широкие массы.

Лозунг, приведший к кризису, «Обогащайтесь любой ценой» не совсем точен. По нему может действовать и вор, и бандит, и разбойник. Психологически людей привлекала... законность этого процесса!

Не буду расписывать, почему эта виртуальная экономика с ее кредитным фетишизмом, деривативами, ложными активами и прочим обрушила экономику реальную. Все это тысячи раз рассказано и оплакано.

Мне дороги лишь два забавных парадокса.

Один из них заключается в том, что неолибералы, владельцы или совладельцы фирм и предприятий во времена между кризисами обожают до сих пор выказывать свою нелюбовь к правительству. Булками с икрой не корми, дай им поговорить о том, что в правительстве сидят бюрократы, тугодумы, коррупционеры. Другое дело мы – прогрессивные, эффективные, успешные ребята, за кем же еще будущее, если не за нами.

Кстати, у нас в России такая бравада тоже в большой цене.

Но как только шарахает кризис или что-то на него похожее, короли эффективности тут же выстраиваются в очередь за деньгами. К кому? Угадали – к государству.

Нет, они не говорят, что не учли риски свободной рыночной экономики. Они вдруг вспоминают, что мир глубоко социален и что вот-вот к зданию правительства придут толпы их работников за пособиями. Поэтому не лучше ли, любимое государство, дать нам денег на быстрый и эффективный рывок из проклятого кризиса?

Такое изменчивое поведение изумляет. Барак Обама уже назвал это «культурой безответственности».

Второй парадокс в том, что сегодня почти все государства мира пытаются выходить из кризиса, активно вмешиваясь в хозяйственную жизнь. Это выразилось в накачке ликвидностью финансовой системы и в частичной национализации предприятий, оказавшихся на грани краха. Интересно, что именно американцы, забыв про свою апологию свободного рынка, едва ли не первыми применили, по сути, социалистические меры.

Публиковавшиеся во время первой волны кризиса цифры о государственных накачках ликвидностью финансовых систем разных стран говорят нам о том, что без этих действий могла случиться большая беда. И только экономического свойства.

На этот счет есть печальный исторический пример. Адольф Гитлер пришел к власти в 33-м году, когда был примерно такой же кризис, но не было никаких пособий, никаких способов залива ликвидности. И безработица была почти 50%. Это потом поняли, что надо было что-то делать.

Сейчас при безработице в 9% власти испытывают тревогу. Так что человечество учится.



Когда меня как-то спросили, а 29% государственной доли в ВВП России – это много или мало, я сказал, что даже в Америке, цитадели либерализма, больше. А в лучших скандинавских странах, где широко присутствует средний класс, до 80. В Европе (Австрия, Германия, Франция) примерно 47–48%.

Вот почему я убежден, что сегодня, когда мы оказались, говоря слова Маклюэна, в «глобальной деревне», участие государства в экономике обретает еще большую актуальность.

Другими словами, «деревня» нуждается в «сельсовете».

Потому что глобальные вопросы, на которые человечество сегодня так трудно ищет ответы и пока не находит их, одинаково важны всем: новой и старой Европе, Америке, всем. Полицентризм, каким бы несовершенным он ни был, просто вынуждает строить высокоподвижную систему сотрудничества государств. Но уже с привлечением новых механизмов обеспечения безопасности и устойчивого развития мира. В итоге бесконечные дискуссии, заявления, скажем, о том, на кого будет направлена система ПРО, которую хотят разместить в Европе, демонстрируют лишь одно – старые подходы к новым глобальным проблемам и угрозам. И вообще, в нынешнем и тем более в будущем мире намечаются более серьезные проблемы, чем угроза измученной в тяжких спорах ракетной системы.

## О живучести европейского корабля

Одна из таких, прямо скажу, мировых проблем – перемещение экономической мощи на Восток. Вероятно, что сегодня заканчиваются пять веков евроатлантического доминирования. Как себя поведет после этого Китай – мало кому понятно. Я даже министру иностранных дел России как-то признавался, что поведение США в мировой политике для меня более-менее предсказуемо, а главное – понятно. Про Китай такого сказать не берусь. Что касается, казалось бы, спасительной многополярности, то как системы ее сегодня в мире нет. Есть, как сказал один мой коллега, многополярный хаос. А это может быть даже хуже, чем доминирование одного государства.

Я же считаю, что в будущем доминировать будут Америка, Китай и Европа.

США, конечно, лидируют и сейчас. Но есть поговорка: «Путь с вершины лежит только вниз». Ее придумали как раз в Китае, стране, стремительно набирающей силу. Что касается Европы, она будет способна остаться среди лидеров, если центристские тенденции опять возьмут верх над центробежными.

Лично я в такое развитие событий верю. Поэтому, когда слышу разговоры об окончательном закате европейской модели, всегда интересуюсь: почему же тогда Европа и ее ценности так привлекают народ отовсюду, в том числе и из России?

В ответ чаще всего слышу, что Европа уже не та. И тут же – про ужасные проблемы с мультикультурализмом.

Да, это очень неприятно, когда иммигранты вызывают рост ксенофобии, националистических настроений. Еще как вызывают. Поэтому и рост правого популизма стал так заметен. И душегуб Брейвик – тоже страшный и опасный прецедент. Кстати, я думаю, что неолиберализм, вызывающий резкое социальное расслоение, – одна из причин этого роста. Многие молодые люди, в том числе и в России, не имея возможностей для самореализации в обществе, начинают искать себя в группах радикального протеста. И чаще всего в рядах выразителей неонацизма, чья идеология привлекает их простотой решения любых задач.

Это тревожит. Но я все-таки верю в Европу. С ее европейской историей, культурой, цивилизационным кодом, если хотите. Она прошла такой путь и выучила столько уроков, что люди, попадающие в нее сегодня, мне кажется, ощущают это влияние веков.

Я вспоминаю об известных беспорядках во Франции, когда Саркози был еще министром внутренних дел. За две недели бунтующие сожгли 2 тыс. машин! И ни одной человеческой жертвы. Удивительно цивилизованная страна.

Но и она переживает историческую драму.

Просто пришло время свертывания евро-атлантического доминирования в мире. Кто будет дальше задавать этот тренд? Не очень понятно. А неясность – это всегда хуже. «Американское владычество» – штука вредная, неприятная, но мне, например, понятная. Там все отработано. Рефлексы и действия известны. А вот как могут повести себя Китай или Россия, окажись они на месте США, лично мне сказать сложно.

Одним – зрелище, а другие хлеба хотят

Думаю, что ближайшее будущее России будет определять и долгосрочные перспективы страны. Сейчас в нашем обществе сложилось интересное соотношение. С одной стороны, есть осязаемая часть здоровых молодых людей, желающая жить нормальной жизнью. И, в общем-то, уже живущая неплохо. С другой стороны, есть большой народ, который далеко не всем доволен.

Дело в том, что протесты на Болотной площади, на проспекте Сахарова – это выражение духовного протеста относительно успешных людей. И желание справедливости у них связано не с материальными аспектами жизни. Они вышли на митинги, считая, что парламентскими выборами власть и партия власти их обманули, унизили, нарушили их представление о справедливости.

А вот та часть народа, что живет на 15–20 тыс., – это люди иных протестных мотиваций. Они считают главной несправедливостью сумму, на которую живут. Эти мотивации еще недостаточно выражены публично. Очевидно, потому что они в большинстве своем голосовали за Путина. Голосовали, потому что, в отличие от оппозиции, он им ясен. И потому, что он им улучшение жизни обещал. Если же она будет ухудшаться, их поддержка будет таять. Но в объятия той оппозиции, которая у нас есть, они не бросятся. Да и она об этом не мечтает.

Когда человек испытывает нужду, голод, он не пойдет на площадь «за идею» свободных выборов. Хотя бы потому, что на ней нынешние оппоненты власти, к сожалению, чаще всего разговаривают друг с другом. А народ у нас подслушивать не любит.

Что касается экономики, то я думаю – это должно быть возвращение конвергенции, возвращение к отмене иерархии между свободой и справедливостью. То есть обе эти ценности должны существовать и развиваться равновесно. Другими словами, рынок и государственная активность – не враги, не антиподы. Они дополняют друг друга.

Разумеется, что у рынка как способа организации хозяйственной жизни нет альтернативы. И все его преимущества над другими известными формами развития экономики очевидны. Но его «невидимая рука», я уверен, должна быть дополнена «видимой рукой» государства.

А если брать шире, сегодня миру нужна новая, менее болезненная и построенная на большей интеграции и солидарности стран и идей модель развития.

Желая каким-то образом участвовать в поиске разных вариантов такой модели, мы с профессором Рубинштейном разработали концепцию экономической социодинамики.

Про это мы написали работу объемом почти 500 страниц. Если совсем просто, то эта концепция, как нам кажется, коренным образом меняет понятие «государственная активность», на место государственного вмешательства приходит как раз равноправное участие государства в хозяйственной жизни страны. А место столь негативного «бюджетного бремени» занимают

социально обоснованные и целесообразные госрасходы на реализацию общественных интересов, представляющие собой инвестиции в человеческий капитал.

## Странности финансового футуризма

Почему-то инвестиции в человеческий капитал мы до сих пор рассматриваем в каких-то не очень ясных проектах будущего. Вроде фонда будущих поколений. А я уже не раз говорил: хотите иметь будущее – надо вкладывать деньги в настоящее. Это можно такие фонды устраивать где-нибудь в скандинавской стране, где все ухожено, есть мощная инфраструктура. А у нас надо думать о тех, кто сейчас живет. Если у вас многодетная семья, что вам фонд будущих поколений?

С деньгами у государства плохо? Да у нас госдолг по отношению к ВВП, кажется, процентов 15. В то время как у Италии – 120, в США около 100. У Японии 200. А международный критерий – всего 60%.

У нас экономика требует реиндустриализации. Претензии России на глобальную роль в мировой экономике осуществляются при наличии технологически передового машиностроительного ядра. Проблема ясна из простых сравнений. Доля продукции машиностроения и металлообработки в развитых странах составляет 30–50% от объема продукции промышленности, в то время как в России всего 19. Сегодня только 8–10% роста нашей экономики обеспечивается высокотехнологичными секторами (в высокоразвитых странах – 60). А доля России в наукоемком экспорте не превышает 0,5%. На науку расходуется 1,5% от ВВП.

О чем мы говорим, какие фонды будущих поколений!

Поэтому закончу весьма скромным и позитивным прогнозом. Я предсказываю – лет через 10 в России появится СССР.

Но это не то, что вы подумали.

С – сытость. Голодный гражданин не может созидать, творить и даже ходить на выборы.

С – спокойствие. Защита от всего, что может угрожать стране и личности.

С – свобода. Необходимое условие нормальной жизни и деятельности человека.

Р – работа. Без нее мы не построим наш новый СССР...

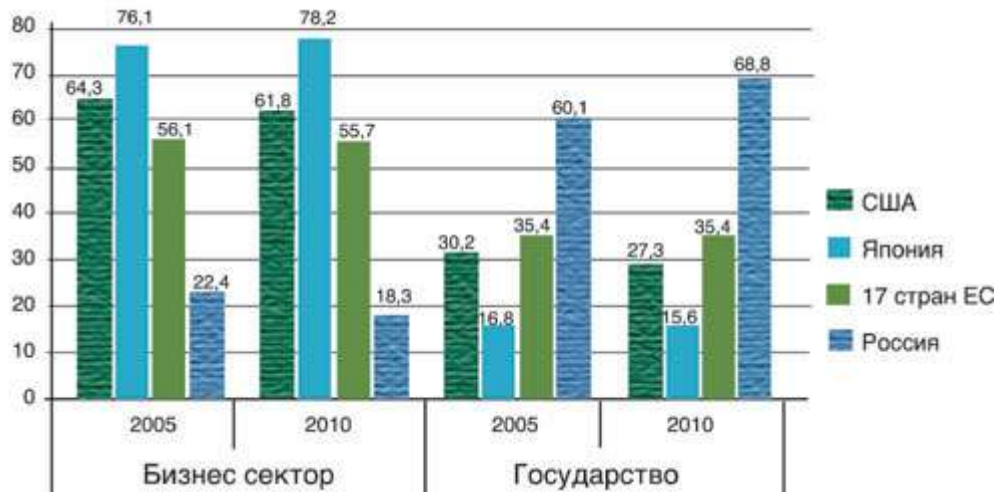
25.04.2012

| НАУКА

Ирина Дежина

## На лифте, через платформу – в кластер

Соединить бизнес и науку – пока неразрешимая проблема в России



**Внутренние затраты на НИОКР, финансируемые государством и бизнесом, % от расходов страны на НИОКР** Источники: EUROSTAT, 2011; Science and Engineering Indicators, 2012: Appendix Tables. National Science Foundation, 2012.;

**Наука, технологии и инновации России: 2009. Краткий статистический сборник. М.: ИПРАН РАН, 2009; Наука, технологии и инновации России: 2011. Краткий статистический сборник. М.: ИПРАН РАН, 2011.**

**Об авторе:** Ирина Геннадиевна Дежина - доктор экономических наук, заведующая сектором экономики, науки и инноваций Института мировой экономики и международных отношений РАН; статья подготовлена по мотивам лекции, прочитанной автором в междисциплинарном лектории "Контекст", Санкт-Петербург, март 2012 года.

Почему у нас так много проблем в инновационной сфере? Почему так много говорится об инновациях и так призрачны результаты? Сегодня сама тема инноваций у многих уже вызывает отторжение – потому что не объясняется на понятном для граждан языке, зачем все это нужно. Продолжается риторика, обосновывающая важность инноваций для повышения конкурентоспособности и национальной безопасности, и так и не появилось такого понятного для всех приоритета, как качество жизни населения. Но проблема не только в позиционировании. Проблема – в слабости естественных связей в инновационной системе.

### Бессистемные акторы

В российской инновационной системе есть практически все акторы и необходимые институты. Но все они – разрозненны, а значит, собственно системы нет. Есть компании, есть вузы, Академия наук – но они в общем и целом работают независимо друг от друга, имея свои, мало пересекающиеся между собой, цели и миссии. Мало того, если рассматривать каждый из компонентов инновационной

системы по отдельности, то кажется, что они, хотя и работают и есть отчеты о работе и успехах, но в итоге получается как-то не так, как мечталось бы.

Такой вывод напрашивается, если анализировать деятельность институтов, в том числе институтов развития, не по затратам, не по описаниям проектов, а по результатам – то есть по тому, как мы в итоге живем, что меняется, что нового, инновационного появляется в нашей повседневной жизни – может быть, принципиально новые лекарства, методы лечения, сервисы, техника – то, что видно не специалистам, а просто людям.

Поэтому государство возвращалось и возвращается к идее о том, что акторов инновационной системы надо связать воедино – и тогда будет достигнут принципиально новый эффект.

В этом направлении развивается целый ряд концептуальных положений и идей. Одна из них – идея «инновационного лифта». Еще в 2009 году президент Дмитрий Медведев заявил, что надо строить в стране «инновационный лифт». Суть состоит в том, что научная разработка, от идеи до коммерческого воплощения, должна иметь возможность получить поддержку на всех этапах своего развития, то есть необходимы разные источники и механизмы финансирования и другие формы поддержки. Соответственно должна появиться преемственность в работе институтов, минимизировано дублирование и достигнуты прочие положительные эффекты.

Отдельная попытка сформировать связную систему – это инноград «Сколково». Хотя теперь и он становится частью «инновационного лифта».

Может быть, действительно принципиально новым для России стало появление в 2010 году концепции так называемых технологических платформ. Они были задуманы как своеобразные площадки, благодаря которым вузы, научные организации и бизнес получают возможность обсуждать перспективы развития и реализовывать конкретные технологические проекты. Таких платформ сегодня 28.

Иными словами, меры по созданию связей постоянно появляются и обновляются, но сами связи остаются слабыми. Почему?

## Инновации за казенный счет

Не обсуждая тему не востребоваемости экономикой инноваций как таковых и ограничиваясь проблемами собственно научно-инновационной сферы, можно говорить о следующих причинах.

Во-первых, надо учитывать, что с момента распада СССР сначала был тяжелый кризис в науке, связанный с резким сокращением финансирования, повлекший за собой отток кадров. На этом фоне организационных реформ, по сути, не проводилось. Потом начался период стагнации – конец 1990-х – начало 2000-х. Именно тогда кадровая ситуация была фактически пущена на самотек.

Тогда же происходило отделение научной политики от инновационной: наука получила название «сектора генерации знаний», имеющего не вполне понятные границы, а меры по стимулированию инноваций обсуждались вне связи с научной политикой. Эта разделенность была заложена в стратегических и концептуальных документах того времени и теперь перенесена в новые концепции и стратегии. Раз нет связанности в стратегическом видении, то вряд ли она появится на уровне воплощения идей.

Во-вторых, в политике текущего этапа государство резко усилило акцент на поддержку науки в вузах, на этом сосредоточены большое внимание, целый ряд мер и существенный объем средств. На науку в вузах возлагаются большие надежды – помимо собственно развития она еще должна заменить развалившуюся (или разваленную) систему отраслевой науки. В то же время и компаниям надо уделять больше внимания инновациям и стимулировать их к наращиванию вложений в НИОКР, в том числе выполняя их в сотрудничестве с вузами. Появился даже специальный термин – «принуждение к инновациям», причем понимать его следует буквально, безо всяких кавычек (см. таблицу 1)



Выделение фаворитов в сочетании с принуждением – это сложный путь стимулирования связей. Не слишком способствует решению задачи и то, что наука остается в основном государственной, а значит – под контролем и патронажем государства.

Государственное участие в науке выше, чем в других странах, и в последние годы только возрастает. По этому параметру Россия фактически находится в противофазе по отношению не только к развитым странам, но даже и странам БРИКС (Россия, как известно, входит в группу стран БРИКС). Везде происходит рост удельного веса бизнес-сектора в финансировании НИОКР, а в России – наоборот (см. диаграмму). Так, по данным за 2010 год, 68,8% общих расходов на науку в России приходилось на средства федерального бюджета. За 2011 год, по приблизительным оценкам, уже больше 70%. Так что усиление финансового участия государства очевидно.

Не менее важен и тот факт, что государство в России финансирует в значительной степени НИОКР, выполняемые в бизнес-секторе. Происходит классическое замещение частных средств государственными. Отчасти это объяснимо, потому что в стране немало компаний с государственным участием. Тем не менее если в среднем по развитым странам мира доля государства в финансировании НИОКР в бизнес-секторе составляет 6–7%, то у нас она близка к 60% (см. таблицу 2).

При этом крупные госкомпании, согласно недавно обнародованным данным, на 60% финансируют свои НИОКР за счет средств федерального бюджета. В итоге получается, что связи пытаются создавать не в инновационной системе в целом, а в государственном секторе методами, характерными для иерархических систем.

## Взгляд в сравнении

Если обратиться к зарубежному опыту, то можно найти разные схемы поддержки связей между бизнесом и наукой. В США, например, многие годы правительство финансировало программу передовых технологий. В каком-то смысле это была уникальная инициатива. Она постоянно оценивалась и переоценивалась, изучались ее краткосрочные и долгосрочные эффекты, эволюция развития связей между различными акторами, в том числе университетами и компаниями.

Итогом стала публикация солидного тома, содержащего результаты оценки этой программы. Выводы исследования говорят о том, что программа – прекрасный образец, демонстрирующий, что связи развиваются долго и эволюционно, революционные скачки недопустимы и не помогут, и есть значительный и универсальный компонент во всем этом вопросе – а именно различие миссий и менталитетов сотрудничающих сторон.

В начале реализации программы компании не проявляли большого интереса к сотрудничеству с университетами или малыми фирмами. Преимущества кооперации осознавались постепенно, и вслед за этим находились пути взаимодействия. В динамике произошел существенный рост включенности в проекты и университетов, и малых инновационных компаний. Тем не менее эксперты констатировали, что есть ряд факторов, которые устойчиво препятствуют развитию кооперации. Именно они – универсальны. Это разница менталитетов, миссий, целевых установок деятельности. Всегда есть недостаток доверия и нежелание, боязнь делиться информацией. И нужно длительное время для того, чтобы выстроить успешные отношения. А у нас, как правило, у всех инициатив запала хватает на два-три года, что в принципе очень мало.

Однако в международном контексте положение России не столь безнадежно. Мировой банк рассчитывает индекс экономики знаний, в который входит и показатель тесноты связей между компаниями и университетами в области проведения НИОКР, измеряемый экспертным путем, по шкале от 1 до 7. Бразилия, Индия, Россия получили в 2009 году 3,6 балла по этой шкале. Китай – 4,5; страны «большой семерки» – 4,9; США – 5,8. То есть среди стран – членов БРИКС Россия не выделяется – у нас связи развиты на том же уровне, как в Бразилии или Индии. В Китае ситуация лучше, США – лидер, но наши 3,6 – это в середине шкалы, значит, ситуация не безнадежная.

## За связь без брака

Если переходить на уровень отдельных мер, то сегодня в России государство реализует одновременно несколько инициатив, направленных на интеграцию бизнеса и науки.

Прежде всего это программы инновационного развития (ПИР) крупных компаний с государственным участием. 47 компаний уже составили такие планы до 2015 года и теперь должны им следовать. ПИР предполагают обязательное сотрудничество с вузами. То есть, составляя свои программы, компании знали, что нужно определить объемы средств, которые будут направлены вузам для выполнения НИОКР в интересах компаний.

Действительно, из тех компаний, чьи программы утверждены, 96% намереваются финансировать вузы. Однако сотрудничеством это вряд ли можно назвать, потому что совместные НИОКР планируют только 17% компаний. Остальное – это аутсорсинг. Аутсорсинг развивается во всем мире, и это разумный способ оптимизации. Однако расширение сотрудничества, сближение, взаимопонимание через принудительный аутсорсинг вряд ли будут происходить в существенных масштабах.

Компании обязались довести показатель финансирования НИОКР в вузах с прошлогодних 5% от своих общих расходов на НИОКР до 7,5% в 2015 году, то есть нарастить аутсорсинг в полтора раза. В то же время, как отмечалось выше, госкомпании зависят от бюджетного финансирования их НИОКР, поэтому они, вероятно, в какой-то мере рассчитывают на то, что смогут выполнить свои обязательства за счет финансирования из госбюджета. Правда, гарантий нет, а контролировать компании планируется строго. По крайней мере Владимир Путин в одной из своих предвыборных статей предложил, что надо жестко привязать оплату труда руководителей компании и ведущих менеджеров с достижением ключевых показателей инновационного развития.

Второй инструмент – это технологические платформы. Согласно официальному определению (из «Порядка формирования перечня технологических платформ», утвержденного решением Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям 3 августа 2010 года), под технологической платформой «понимается коммуникационный инструмент, направленный на активизацию усилий по созданию перспективных коммерческих технологий, новых продуктов (услуг), на привлечение дополнительных ресурсов для проведения исследований и разработок на основе участия всех заинтересованных сторон (бизнеса, науки, государства, гражданского общества), совершенствование нормативно-правовой базы в области научно-технологического, инновационного развития».

Технологические платформы – новый подход для России, хотя сам инструмент не оригинален и заимствован из опыта Европейского союза. Есть и российская специфика – в частности, вузы должны быть обязательным участником техплатформ. Пока перспективы развития технологических платформ не очень понятны, хотя некоторые проекты, инициированные техплатформами, получили финансирование через различные федеральные целевые программы.

В целом можно предположить, что техплатформам либо придадут особый статус, как многим другим государственным инициативам последнего времени, а вместе с ним – гарантированное бюджетное финансирование, либо каких-либо специальных мер поддержки технологических платформ не будет и они превратятся исключительно в инструмент согласования интересов.

Поскольку в 2012 году активизировалась работа по формированию инновационных кластеров и технологические платформы стали рассматриваться как возможные их участники, повышается вероятность реализации второго сценария.

Сейчас мы в начале нового витка кластерной политики, основы которой закладывались Минэкономразвития (МЭР) еще в 2007 году, когда была разработана «Концепция развития кластерной политики в Российской Федерации». В марте 2012 года МЭР объявил конкурс на

поддержку 10 пилотных проектов создания кластеров, каждый из которых получит средства из федерального бюджета.

Вопрос эффективности прямого бюджетного финансирования кластеров в экспертном сообществе является дискуссионным. Ряд специалистов придерживаются мнения, что помощь государства может быть бесполезной и даже вредной, поскольку кластеры образуются естественным путем. Те, кто считает прямую государственную поддержку необходимой, обсуждают вопрос о том, на что именно должны выделяться средства – кластерам как объектам инфраструктуры, организациям, размещенным в кластерах (например, малым инновационным предприятиям), либо на проекты, выполняемые в кластерах, в том числе кооперационные.

На данный момент МЭР допускает возможность расходования бюджетных средств (субсидий) на такие цели, как развитие инфраструктуры (транспортной, энергетической, инженерной, жилищной, инновационной, образовательной, социальной, включая материально-техническую базу здравоохранения, культуры и спорта), а также на НИОКР и ряд других видов работ. Таким образом, кластерный подход пока напоминает схему финансирования наукоградов с той разницей, что структура бюджетных статей значительно расширена, однако принцип остался неизменным.

Усиление акцента на субсидии поощряет сложившийся в «инновационном сообществе» менталитет, согласно которому основные ожидания лежат в области получения дополнительных бюджетных средств.

## Высокая наука и/или высокие технологии

Еще один инструмент, заслуживающий специального внимания, – это сотрудничество вузов и компаний по условиям, определенным в постановлении правительства РФ от 9 апреля 2010 года № 218 «О мерах государственной поддержки развития кооперации российских высших учебных заведений и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства».

Идея – направить бюджетные средства для выполнения вузами НИОКР, необходимые компаниям, через компании – заказчики работ. Компания должна предоставить 100-процентное софинансирование, из которого как минимум 20% должны быть также потрачены на НИОКР. Такая схема – это попытка с двух сторон усилить сотрудничество: компания получает больше возможностей взаимодействовать с вузом и больший контроль над вузом при выполнении заказанных работ.

Проблем при реализации этого постановления правительства, как показывает исследование, проводимое в настоящее время Межведомственным аналитическим центром, оказалось немало. И они в основном связаны с состоянием науки в вузах, кадровыми проблемами, проблемами организации и менеджмента.

Совместная работа еще раз показала, что та наука, которой занимаются в вузах, во многом изолирована, далека от реальных потребностей компаний. Еще одна проблема – дефицит в вузах конструкторов и технологов. Кроме того, по условиям проектов нужно создавать серийное производство. Но технические вузы признаются, что серийную продукцию они делать не умеют или у них нет для этого необходимой инфраструктуры. Неумение объяснимо: в советское время большинство работало по заказам ВПК, что подразумевает, как правило, изготовление единичных изделий. И это также еще и совершенно другой стиль работы.

Положительный опыт тоже есть. Расширились контакты компаний с вузами, причем в некоторых случаях компании поняли, что вуз-партнер не может сделать для них всю работу, которая им нужна, и стали искать необходимые им компетенции в других вузах. В некоторых случаях даже стали складываться исследовательские консорциумы.

Благодаря более тесному режиму общения компании заинтересовались тем, кто, как и чему учит в университетах-партнерах. Ряд компаний задумались над тем, чтобы предложить вузу новый учебный курс, самостоятельно его составить и даже читать.

Если в целом говорить о мерах принуждения, то пока их результативность весьма дискуссионна. В отсутствие серьезного интереса компаний к инновациям и сотрудничеству с вузами «принуждение» может лишь замедлить и инвестиции в НИОКР, и формирование связей.

Таблица 1

**Изменения по секторам науки, 2010/2000**

Сектор науки	Число организаций, 2010	% изменения, 2010/2000	Численность работающих, тыс. чел., 2010	% изменения, 2010/2000
Государственный	1400	+12,3	259 007	+1,2
в том числе академический	853	+2,6	137 698	–6,4
Предпринимательский	1405	–38,3	423 112	–28,4
Высшего образования	617	+17,3	53 290	+30,7
ВСЕГО	3492	–14,8	736 540	–17,0

*Источники: Наука, технологии и инновации России: 2011. Краткий статистический сборник. М.: ИПРАН РАН, 2011; Индикаторы науки – 2010. Стат. сб. М.: ГУ-ВШЭ, 2010; Российская академия наук в цифрах: 2007. Стат. сб. – М.: Институт исследований проблем развития науки РАН, 2008.*

Таблица 2

**Доля исследований, проводимых в бизнес-секторе, финансируемых из федерального бюджета, %**

Страна	2005	2006	2007	2008	2009
США	9,7	9,8	9,9	8,9	14,0
Япония	1,2	1,0	1,1	0,9	–
Германия	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Франция	10,1	11,3	9,8	11,4	–
Великобритания	8,3	7,6	6,8	6,6	6,6
Страны ОЭСР, в среднем	6,8	6,8	6,8	6,5	–
Россия	53,6	52,0	55,3	56,0	57,4

*Источники: OECD (2010), Main Science and Technology Indicators, Volume 2010/2, OECD Publishing; Science and Engineering Indicators, 2012: Appendix Tables. National Science Foundation, 2012.*

15.05.2012

[НГ-ЭНЕРГИЯ](#)

Вячеслав Кулагин

## Первый российский прогноз

Перспективы развития мировой энергетики



### Схема ИНЭИ РАН

Об авторе: Вячеслав Александрович Кулагин - начальник Центра изучения мировых энергетических рынков ИНЭИ РАН.

Долгосрочные прогнозы развития мировой энергетики давно и активно используются отраслевыми специалистами во всем мире. Наиболее известны ежегодные обзоры Мирового энергетического агентства, Министерства энергетики США, ОПЕК. Однако Россия, будучи ключевым игроком мирового энергетического рынка и производя без малого десятую часть всей первичной энергии, до недавних пор не занималась подобным анализом, пользуясь исключительно зарубежными разработками. Попытку восполнить этот информационно-аналитический пробел сделали ученые Института энергетических исследований РАН и специалисты Российского энергетического агентства, представив в апреле свой «Прогноз развития энергетики России и мира до 2035 года».

Опыт создания долгосрочных программных документов у России, конечно, есть. Это прежде всего различные редакции «Энергостратегии». Энергетический блок всегда присутствовал и в программах по социально-экономическому развитию страны. Однако этим документам всегда недоставало внимания к внешним рынкам. Удивительно, но СССР, а потом и Россия, будучи крупнейшим мировым производителем и вторым потребителем энергоресурсов, не вел системных работ по анализу тенденций и прогнозированию развития мировой экономики и энергетики, как это делают ОПЕК и крупные страны – импортеры энергоресурсов.



Ныне Россия уступает США и Китаю по производству и потреблению энергоресурсов, но остается крупнейшим экспортером топлива и критически зависит от конъюнктуры мировых энергетических рынков: продажа энергоресурсов обеспечивает до 15% ВВП, около 30% консолидированного бюджета и почти две третьих экспортной выручки страны. При такой высокой зависимости создание в России целостной системы мониторинга и прогнозирования мировых энергетических рынков с оценкой роли национальных энергокомпаний, возможных эффектов и рисков для них и экономики страны в целом становится без преувеличения вопросом национальной безопасности. Разумеется, такой анализ должен ежегодно обновляться с учетом бесконечных и многообразных изменений на мировых рынках.

Стремление восполнить этот вопиющий информационно-аналитический пробел и подтолкнуло две ведущие российские организации в сфере энергетической аналитики к разработке собственного прогноза: такая страна, как Россия, просто обязана анализировать внешние условия развития своей энергетики. Пользоваться зарубежными наработками, которые зачастую отражают интересы заказчиков этих продуктов и далеко не всегда прозрачны методологически, подчас просто опасно.

Важно, что «Прогноз-2035» – это не нормативный документ по аналогии с «Энергостратегией» с заранее заданными критериями, целями и нормами; он описывает объект исследования – мировую энергетику – в развитии наблюдаемых тенденций и анализирует влияние этих тенденций на ТЭК России. Это совершенно независимое исследование, выполненное безо всякого государственного или корпоративного заказа и исключительно на энтузиазме участников.

Инструмент создания российского прогноза – модельно-информационный комплекс SCANNER, работу над которым ИНЭИ РАН вел последние 20 лет. Основой методологии являются совместное прогнозирование экономики и энергетики мира и России. Авторы поставили перед собой задачу прогнозирования мировых рынков топлива в их продуктовой структуре (нефть, основные нефтепродукты, сетевой и сжиженный газ, энергетический уголь) в увязке с территориальным развитием с большой степенью детализации (по всем крупнейшим странам мира). Это потребовало большой работы по анализу состава основных потребителей, производителей и транспортной инфраструктуры. В исследовании прогнозировались все основные параметры конъюнктуры рынков: от состава основных игроков с занимаемыми ими нишами до балансовых цен топлива с учетом влияния последних на спрос и финансовые показатели ведущих компаний и бюджетных обязательств основных стран-производителей. Моделирование учитывало складывающиеся в разных регионах типы рынков (конкуренция, олигополия потребителей или производителей).

Прогнозный горизонт до 2035 года выбран неслучайно. Как правило, с момента принятия инвестиционного решения до ввода крупных энергетических объектов в эксплуатацию проходит до 10 лет, срок окупаемости может превышать 15 лет. Прогнозирование на 25 лет позволяет адекватно оценивать картину и экономическую эффективность проектов с возможностью увидеть последствия принимаемых решений.

Переходя к результатам исследования, прежде всего хочется развеять расхожие опасения об исчерпании углеводородов и о пике нефти. Всякий раз, когда добыча, кажется, достигла пика, новые технологии позволяют увеличить резервы и добычу. Причем в последние годы объем прироста запасов превышает уровень добычи. По нашим оценкам, к 2035 году потребление нефти в мире вырастет на 20%, а газа – на 55%. Хотя наибольшие темпы прироста покажут возобновляемые источники энергии (70% за 25 лет, их доля в балансе достигнет 16%), нефть и газ по-прежнему будут обеспечивать более половины энергопотребления, поэтому говорить о конце углеводородной эпохи преждевременно.

Цена нефти традиционно привлекает к себе внимание в любом прогнозе, именно она во многом определяет состояние мировой экономики. Цены на нефть зависят от множества факторов, включая такие непредсказуемые, как аварии, теракты, геополитические конфликты, технологические прорывы, изменение ситуации на финансовых рынках и пр. Попытки их прогнозирования временами можно сравнить с гаданием на кофейной гуще, поэтому мы не указываем точного прогнозного значения рыночных цен, а показываем динамику балансовой цены (то есть цены равновесия спроса и предложения, без учета геополитических и спекулятивных факторов) и наиболее вероятный коридор движения рыночной цены, дающий диапазон возможных колебаний под влиянием спекулятивных и прочих факторов. Верхняя граница этого коридора обусловлена ценами переключения на биотопливо и альтернативную энергетику, а нижняя – инвестиционными потребностями отрасли и потребностями бюджетов стран-производителей. Так, по нашим оценкам, к 2035 году балансовая цена достигнет 125 долл./барр.

Рынок газа будет расти заметно быстрее рынка нефти – соответственно на 56% и 21% в период с 2010 по 2035 год. Спрос на газ к 2035 году прогнозируется на уровне более 5 трлн. куб. м и может быть в принципе повышен еще на 500 млрд. куб. м, но замыкающие цены при этом увеличатся примерно на 50%. Основным драйвером спроса на газ будет сектор электроэнергетики.

На развивающиеся страны Азии придется около 65% прироста мирового потребления углеводородов: именно этот рынок будет локомотивом дальнейшего развития спроса. Развивающиеся страны обеспечат и основной рост выбросов CO<sub>2</sub>. Развитым странам удастся стабилизировать и даже снижать выбросы, однако это не может изменить ситуацию в глобальном масштабе.

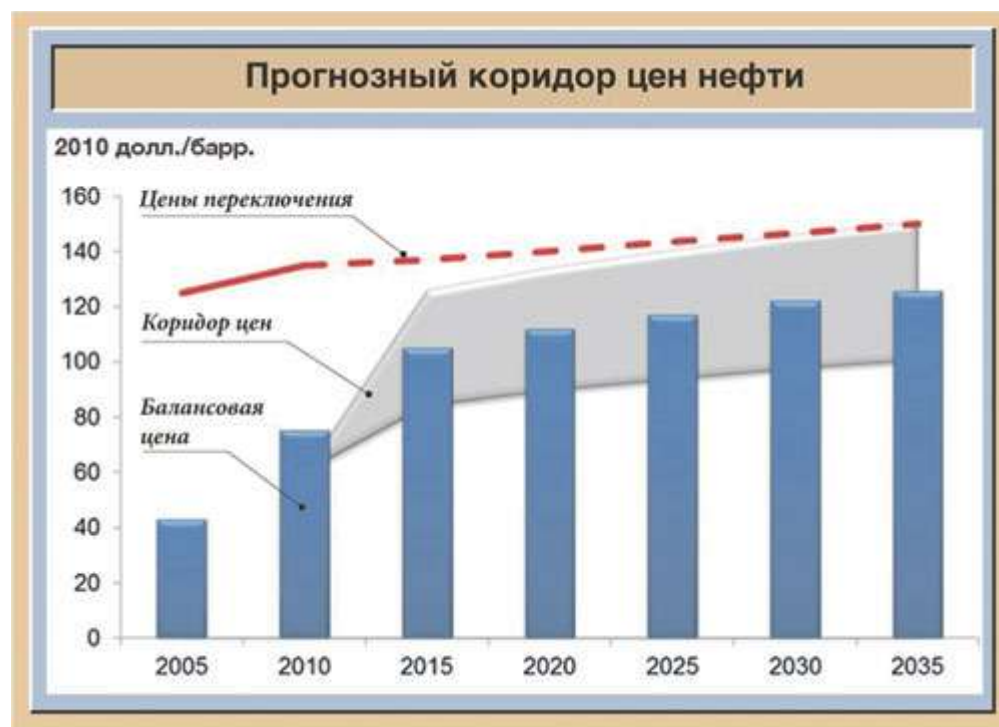


Схема ИНЭИ РАН

Основными импортерами энергоресурсов к 2035 году будут Европа и страны Азии. Северная Америка снизит объемы импорта углеводородов, а по некоторым видам топлива способна и вовсе его прекратить. Высока вероятность выхода Северной Америки уже в ближайшие годы на самообеспечение природным газом и уверенного движения в этом направлении по нефти с возможностью отрыва ценообразования в этом регионе от мировых рынков. При этом даже в подсценарии, предусматривающем дальнейшее сдержанное развитие сланцевой добычи, США не

начинают масштабного импорта СПГ. Нехватка предложения покрывается наращиванием собственной добычи традиционного газа.

Уже вскоре Северная Америка собирается выйти на мировой рынок СПГ как поставщик. Даже при небольших объемах экспорта СПГ (по нашим оценкам, до 30 млрд. куб. м к 2035 году) это может существенно перекроить мировую карту потоков газа, а главное, с большой вероятностью приведет к изменению системы ценообразования на СПГ с частичной привязкой к котировкам американской биржевой площадки «Генри Хаб».

Значительное влияние на рынок может оказать и разработка нетрадиционной, в частности, сланцевой нефти, чему способствует двукратное снижение издержек на ее добычу в 2006–2011 годах. Сланцевая нефть может фактически повторить успех сланцевого газа, в результате чего Северо-Американский регион в целом может практически перейти на самообеспечение.

Конечно же, изменения на рынке Северной Америки существенно влияют на мировую конъюнктуру. Сланцевый газ уже осложнил ситуацию в Атлантическом бассейне. При отказе Северной Америки от импорта нефти, по нашим оценкам, цены на черное золото могут снизиться на 23%, а добыча уменьшится по всем регионам, включая СНГ.

Ближний Восток и Северная Африка, будучи ключевыми поставщиками нефти и газа на мировые рынки, по-прежнему сохраняют свою значимость. В частности, в прогнозе рассмотрен вариант затяжной военной кампании в Персидском заливе с сокращением производства нефти в регионе на 10%, при этом на период 2013–2019 годов полностью прекращает добычу Иран, Ирак сокращает добычу наполовину. При таком сценарии развития событий ни биотопливо, ни добыча в других регионах не смогут полностью компенсировать снижения экспорта с Ближнего Востока и Северной Африки. По нашим оценкам, такая долгосрочная дестабилизация в регионе может привести к скачку цен на нефть до 200 долл./барр. и дефициту топлива на мировых рынках.

В последнее время особенно активно обсуждаются радикальные идеи отказа от использования атомной энергии и глубоководной добычи нефти. Наши расчеты показывают, что попытка обезопасить мир таким образом приводит к резкому скачку цен на все энергоресурсы (примерно на 60% по сравнению с базовым сценарием), что создает реальный риск энергетического голода в некоторых регионах и обостряет борьбу за ресурсы. Таким образом, решение одной проблемы порождает другие, не менее серьезные. Следовательно, миру необходимо искать компромисс между безопасностью и энергообеспеченностью.

В развитии угольной отрасли бесспорна роль Китая и Индии, которые до 2035 года обеспечат 95% прироста спроса на этот вид топлива.

Очень интересный вывод по перспективам развития атомной отрасли сделан в прогнозе по результатам поблочного анализа всех АЭС в мире. Блоки с возрастом менее 20 лет составляют только пятую часть от всех действующих. Следовательно, в рассматриваемый период следует ожидать закрытия значительного числа станций. На фоне сдержанной выдачи разрешений по строительству новых перед многими странами встанет вопрос не дальнейшего наращивания мощностей, а решения проблемы замены существующих АЭС или поиска альтернативного топлива для замены в энергобалансе. При этом почти 75% новых энергоблоков строится сегодня в странах БРИКС. То есть развитые страны, где расположены основные мощности, не спешат обновлять свой парк.

Возобновляемая энергетика (ВИЭ) покажет самые быстрые темпы роста в рассматриваемый период. Но даже сокращение издержек в последние годы не позволяет ВИЭ пока полноценно конкурировать с газом и углем. Поэтому перспективы развития ВИЭ во многом будут определяться уровнем господдержки.

Значительный блок всего прогноза – анализ российского ТЭКа. Его первостепенной задачей является обеспечение потребностей собственной экономики. Да и конъюнктура внешних рынков не слишком благоприятствует экспансии нашего экспорта. Поэтому после 2030 года мы ожидаем небольшого снижения объемов экспорта при постоянном увеличении поставок на внутренний рынок.

Добыча углеводородов в России будет расти на протяжении всего рассматриваемого периода. Однако если производство нефти стабилизируется, то добыча газа будет уверенно расти с некоторым замедлением к 2035 году. Определяющую роль будут играть темпы роста экономики России, спрос на внешних рынках, темпы восполнения запасов, мировые и внутренние цены на энергоресурсы и, конечно, себестоимость добычи и налоговая политика.

Современные объемы капиталовложений в нефтяную и газовую отрасли явно недостаточны для долговременной стабилизации добычи и переработки нефти и уж тем более для наращивания добычи. Но, по нашим расчетам, при прогнозных уровнях мировых и внутренних цен на углеводороды и разумной налоговой политике российские компании смогут сгенерировать и привлечь необходимый объем инвестиций для реализации коммерчески эффективных проектов. Именно эти два условия – разумность (и индивидуализация по условиям добычи) налогов и эффективность проектов – критически важны для реализуемости этих прогнозов.

Анализ тенденций развития мировых рынков углеводородов показывает, что в предстоящие годы России предстоит конкурировать на внешних рынках во все более жестких условиях. На зрелом европейском рынке спрос и потребность в импорте углеводородов увеличиваются незначительно. С учетом растущего числа поставщиков нашим новым дорогостоящим проектам на этом рынке будет крайне сложно конкурировать. В перспективе доля в российском экспорте европейского направления будет падать за счет наращивания поставок в Азиатско-Тихоокеанский регион (АТР). Азия (особенно развивающиеся страны) – явный двигатель роста спроса на все энергоресурсы. Оба рынка останутся для нас привлекательны, но планы по развитию территорий внутри России и анализ зарубежного спроса говорят за увеличение интереса России к АТР.

Безусловно, Россия останется в долгосрочной перспективе одним из ключевых игроков мирового энергетического рынка. Однако мы видим с высокой вероятностью ухудшение конъюнктуры мировых рынков для российского газа и отчасти нефти с возможной стагнацией выручки от экспорта топлива и двукратным уменьшением к 2035 году ее доли в ВВП при трехкратном сокращении доли ТЭКа в ВВП. В такой ситуации наращивание экспорта энергоресурсов не должно быть самоцелью. Значительно важнее развитие собственной экономики и переориентация ее с сырьевой на инновационную направленность.

Представленный «Прогноз-2035», на наш взгляд, первый серьезный шаг в формировании целостной российской системы мониторинга и прогнозирования мировых энергетических рынков. Мы надеемся, что подготовленный документ и разработанный инструментарий станут основой российской системы долгосрочного анализа мировой энергетики и стратегического планирования.

Ситуация в мире стремительно меняется, и ее необходимо отслеживать систематически, постоянно корректируя оценки. Сегодня у нас есть инструментарий, позволяющий достаточно оперативно проводить масштабные расчеты, просчитывать самые разнообразные сценарии. Сформировался круг экспертов, работающих с этой информацией. Мы постоянно обновляем базы данных, добавляем новую проектную информацию, корректируем затратные и прочие показатели. При появлении новых явлений, вызовов или возможностей мы будем оперативно просчитать их последствия, это и есть наша текущая работа. Уже сейчас началась подготовка новой редакции прогноза, которую мы надеемся показать весной 2013 года.

23.05.2012

| НАУКА

Андрей Ваганов

## Русская химия на родине Эйнштейна

**В немецких университетах только профессора получают зарплату**



**Академик Алексей Хохлов: «Немцам важно собрать в определенном месте коллектив ведущих ученых, которые могли бы позиционировать Университет Ульма на мировой научной арене».**

**Фото Андрея Ваганова**

**В мае завершается Германо-Российский год образования, науки и инноваций. В сегодняшнем выпуске «НГ-науки» итогам этого года посвящено несколько материалов (см. стр. 10 и 11).**

**Популярная тема почтовых открыток в Баден-Вюртемберге, одной из федеральных земель Германии: «Ульм – город науки». И тут нет никаких преувеличений, как-никак Ульм – это родина Эйнштейна. В составе Университета Ульма вот уже одиннадцать лет работает Институт наук о полимерах. А возглавляет его все эти годы академик РАН, проректор МГУ имени М.В.Ломоносова, заведующий кафедрой физики полимеров и кристаллов физического факультета МГУ, заведующий лабораторией физической химии полимеров Института элементоорганических соединений РАН Алексей ХОХЛОВ. Об особенностях работы этой исследовательской организации, о ее перспективах с академиком Хохловым беседует заместитель главного редактора «НГ» Андрей ВАГАНОВ.**

**– Алексей Ремович, расскажите об истории создания Института науки о полимерах в Университете Ульма. Как получилось, что его возглавляет российский ученый?**

**– Начать надо с того, что с января 2012 года институт изменил свое название. Теперь он называется Advanced Energy-Related Nanomaterials – Институт наноматериалов для энергетики.**



А начало было положено в 2001 году. Тогда федеральное Министерство образования и науки Германии объявило конкурс на соискание премии Вольфганга Пауля (Пауль – известный немецкий физик, лауреат Нобелевской премии в 1989 году, более 10 лет возглавлял Фонд Гумбольдта). Идея этого конкурса, кстати говоря, очень созвучна тому, что было позднее реализовано и у нас в стране в программе так называемых мегагрантов. То есть предлагались относительно большие средства на исследования ученым не из Германии, чтобы они, работая в германском университете, начали бы новое направление, основали новую лабораторию. Я был одним из 14 лауреатов этой премии в 2001 году.

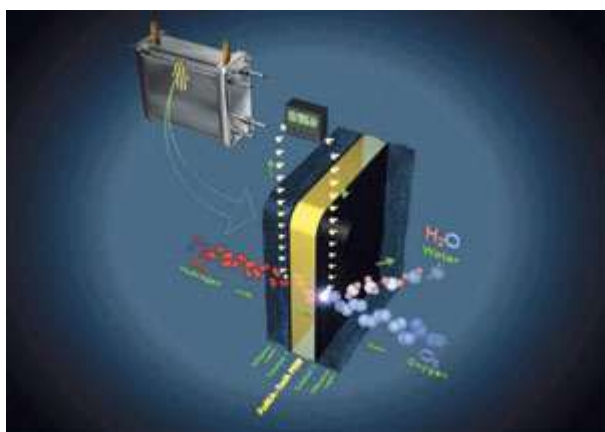
Проект, который я представил, был связан с дизайном последовательностей мономерных звеньев в сополимерах. Известно, что многие биополимеры работают благодаря уникальной последовательности звеньев. Скажем, у белков – последовательности аминокислотных остатков, которая была сформирована в ходе молекулярной эволюции. Наша идея – попытаться в результате дизайна последовательности синтетических полимеров получить новые свойства, имитирующие свойства биополимеров. Такой проект был тогда подан мной совместно с Университетом Ульма.

Так же, как в программе мегагрантов, проекты формально представляли не ученые, а университеты. У меня были уже достаточно хорошие контакты с Университетом Ульма, они мне и предложили написать заявку на проект. Кстати, мне тогда несколько университетов предлагали это сделать. Я выбрал Ульм, потому что у нас уже к тому времени были интересные совместные работы с учеными этого университета.

**– По-моему, Университет Ульма – это как раз то, что мы называем «исследовательский университет»... В чистом виде.**

– Да. Это молодой университет. Там практически нет гуманитарных дисциплин, в основном – естественно-научные факультеты, медицина, инженерное дело (правда, в последнее время в Университете Ульма появился факультет психологии). Скажем, медицинский факультет Ульма находится на третьем месте по рейтингу в Германии среди всех медицинских факультетов.

За счет средств премии Вольфганга Пауля была сформирована лаборатория. Мне были выделены необходимые помещения на лабораторию – порядка 250 квадратных метров. Мы достаточно быстро закупили все необходимое оборудование и начали работать по проекту.



Устройство топливного элемента с твердым полимерным электролитом. Иллюстрация предоставлена Институтом наноматериалов для энергетики (г. Ульм)

Проект, который выполнялся с 2002 по 2005 год, как мне кажется, прошел успешно. Были получены интересные результаты, которые сейчас широко цитируются. В частности, на основе этих результатов были опубликованы обзорные статьи, занявшие два номера журнала *Advances in Polymer Science* – одного из ведущих журналов, где публикуются обзоры по полимерной тематике.

После окончания проекта Университет Ульма попросил меня, чтобы я продолжил исследования на базе Института науки о полимерах. К тому времени мы выиграли помимо премии Вольфганга Пауля еще несколько грантов: от Немецкого научно-исследовательского общества (Deutsche Forschungsgemeinschaft, DFG), грант в рамках Фонда Фольксваген (Volkswagen Stiftung) и некоторых других. То есть у нас были еще несколько проектов, которые позволяли Институту науки о полимерах существовать и после окончания проекта в рамках премии Вольфганга Пауля.

Кстати, я мог подавать заявки на все эти проекты потому, что после присуждения мне премии Вольфганга Пауля Университет Ульма избрал меня почетным профессором. Почетный профессор обладает всеми теми же правами, что и обычный профессор, за исключением одного – он не получает зарплату. Но, повторяю, обладая этим званием, я могу подавать заявки на внутригерманские гранты, могу вести аспирантов.

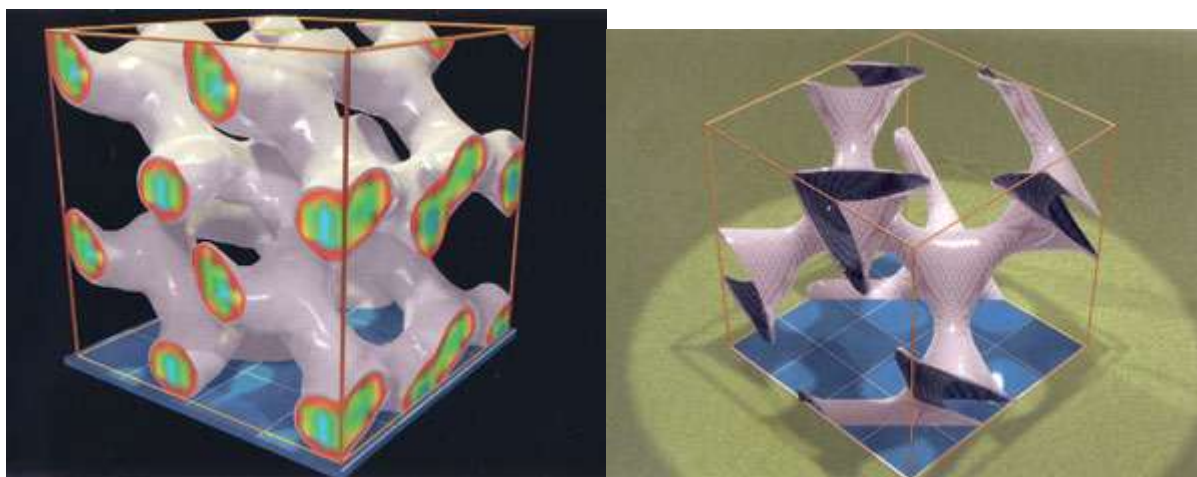
**– От кого исходила инициатива перепрофилирования: с более фундаментального Института наук о полимерах на более прикладное – Институт наноматериалов для энергетики?**

– Это была сугубо моя инициатива, которая исходит из моего понимания состояния современного научного рынка. Это понимание говорит мне, что при такой переориентации моего института я получу больше и лучшего качества финансирование.

Этот проект перепрофилирования идет с 2010 года. Было проведено несколько совещаний с учеными-материаловедами, с моими коллегами из Университета Ульма. В них участвовали также ученые из Технологического университета в Карлсруэ.

Возможно, одним из мотивов, подтолкнувшим меня к такому решению, было то, что в течение нескольких лет мы работали с компанией «Норильский никель» по проблеме создания так называемых топливных элементов – электрохимических устройств, напрямую превращающих энергию химических реакций в электричество. И эта тематика нас очень заинтересовала. Мы поняли, что здесь много нерешенных чисто фундаментальных задач и тут мы можем внести свой вклад, поскольку, с одной стороны, мы специалисты в области полимеров. С другой стороны, в МГУ есть много хороших специалистов в области изготовления неорганических материалов для источников тока и других энергетических приложений.

**– Вам постоянно приходится искать финансирование, гранты для своего института. Я знаю, что в России идут горячие дискуссии: не губит ли такой грантовый подход фундаментальность науки. Ведь в России более 70% финансирования науки – это бюджетное финансирование. Вам не мешает такая постоянная забота о том, что будет с институтом через год-два?**



Дизайн полимерных наноструктур, полученный с помощью компьютерного моделирования. Иллюстрации предоставлены Институт наноматериалов для энергетики (г. Ульм)

– Наоборот, помогает. Это обстоятельство не позволяет расслабляться. Нормальная ситуация. Кстати, немецкие гранты – это ведь тоже государственные деньги. Откуда тот же DFG берет деньги? Это отчисления налогоплательщиков.

**– Но в отличие от прямого бюджетного финансирования, чтобы получить деньги через фонд, надо пройти очень серьезный конкурс...**

– Да, конечно. Но это вполне нормально для науки. Так наука функционирует во всем мире, и это не мешает быть ей фундаментальной. С моей точки зрения, это совершенно правильная ситуация. И мне кажется, этот же процесс надо активнее запускать и у нас в стране.

**– Вернемся к ситуации в вашем институте.**

– Два года назад Министерством образования и науки Германии был объявлен конкурс на создание немецко-российских научных структур. Мы подали на конкурс проект, который был связан с тем, чтобы перепрофилировать Институт наук о полимерах в Институт наноматериалов для энергетики. Имелось в виду дополнительно привлечь в ходе этого перепрофилирования и российское, и немецкое финансирование. Энергия – одно из приоритетных направлений исследований и в Германии, и в России.

Сейчас мы получили этот грант от немецкой стороны. В Институте наноматериалов для энергетики начались исследования не только по полимерам, но и по другим направлениям – источники тока, материалы для умного дома и т.д. А от российской стороны мы надеемся получить финансирование в рамках сколковского проекта. В фонд «Сколково» подана заявка на создание совместного российско-германского предприятия, которое занималось бы разработкой материалов для энергетики.

**– Помимо МГУ еще и Тверской госуниверситет участвует в работе института. Почему именно Тверской?**

– Еще в конце 1990-х годов у нас был создан Центр по химии и физике полимеров, в который входили МГУ, Менделеевский институт, два тверских университета – государственный и технический и еще два академических института – Институт элементоорганических соединений РАН и Институт кристаллографии РАН. Мы стали привлекать студентов из Тверского университета. Они в МГУ, и в институтах РАН слушали лекции, делали задачи практикума, приезжали в рамках встроеного семестра.

Мое сотрудничество с тверскими учеными имеет давнюю историю. Одно из основных направлений, по которому мы ведем исследования, – компьютерное моделирование. Это направление возглавляет мой коллега из Тверского университета – профессор Павел Геннадиевич Халатур. Его мы привлекли и для работы в Ульме. И сейчас много аспирантов приезжает в Ульм из Тверского университета.

С Университетом Ульма у нас – программа совместной аспирантуры. Аспирант половину времени проводит в МГУ, половину – в Ульме. Имеет двух научных руководителей и возможность использовать оборудование и в России, и в Германии. А в конце – защищает диссертацию два раза: один раз у нас, по российским правилам; другой раз – в Германии.

**– То есть на выходе получаем и кандидата химических наук и PhD одновременно...**

– Не только химических; может быть, и физико-математических наук. Мне кажется, это правильная реализация Болонского процесса. В отличие от того, о чем обычно говорится: чтобы студенты младших курсов могли ездить туда-сюда. Это, конечно, совершенно недопустимо: чтобы математический анализ, например, студент изучал в одном университете, а линейную алгебру – в другом. А вот на уровне аспирантуры – это большой плюс.

**– А студенты старших курсов работают в Институте наноматериалов для энергетики в Ульме?**

– Да. Мы их привлекаем. Конечно, наиболее продвинутых, которые уже могут работать в рамках совместных проектов. Но они приезжают на меньшее время, чем аспиранты, – на два-три месяца, чтобы выполнить некоторое исследование в рамках своей дипломной работы. Для студента, безусловно, очень важно и полезно посмотреть, как происходит обучение в Германии, как там организованы научные исследования. Конечно, на студентов производит сильное впечатление, когда им нужен какой-то реактив – они идут в хранилище и берут этот реактив, делая отметку: спишите деньги с такого-то гранта. И все. А если в хранилище нет этого реактива, то его доставят студенту на следующий день. У нас это целая проблема, как вы знаете!

**– Более или менее понятен интерес российской стороны к этому проекту: вы получаете хорошие условия для проведения своих исследований с возможностью публиковать результаты в высокорейтинговых журналах. А каков интерес немецкой стороны вот уже на протяжении 11 лет поддерживать ваш институт?**

– Там совсем другая психология. Они обычно не делят – кто у них работает: русский, китаец или немец. Им важно, чтобы университет позиционировался как ведущий научный университет в Германии прежде всего. Ну и во всем мире желательно тоже. Поэтому они со всего мира и приглашают людей. Им важно собрать в определенном месте коллектив ведущих ученых, которые могли бы позиционировать Университет Ульма на мировой научной арене. Это плюс для университета во всех рейтингах. Университет получает большее базовое финансирование, может с большим основанием претендовать на деньги в рамках так называемой Экселленц-инициативы – программы поддержки лучших университетов Германии.

**– Сколько сейчас сотрудников в Институте наноматериалов для энергетики? Это только российские ученые и студенты или участвуют в его работе и немецкие исследователи?**

– В мой институт – с самого начала была такая договоренность – я в основном стараюсь приглашать российских ученых. Но, с другой стороны, мы очень тесно сотрудничаем со многими другими кафедрами Университета Ульма. Например, после окончания гранта Вольфганга Пауля мы участвовали с ними в нескольких проектах так называемого Центра совместных исследований (Sonderforschungsbereich).

Речь идет о том, что несколько профессоров данного университета объединяются для решения какой-то проблемы. У нас это была проблема гибридных органо/неорганических наноматериалов. Мы представляли совместные проекты, которые оценивались жюри, состоящим из немецких и зарубежных ведущих ученых. Несмотря на жесткий отбор, наши проекты всегда проходили, так что у нас много совместных работ с немецкими коллегами. Часто получалось так, что мы делаем теорию и компьютерное моделирование, а они проводят эксперименты.

**– То есть под какую-то научную проблему собирается исследовательский коллектив в рамках Университета Ульма?**

– Скорее коллектив, объединяющий группы профессоров, которые работают в Ульме.

**– А вы преподаете в Университете Ульма?**

– Там есть такая магистерская программа – Advanced Materials. Я там читаю курс полимеров. Обычно это делаю летом, когда в Москве отпускное время.

**– А все-таки каков масштаб Института наноматериалов для энергетики? Сколько там сотрудников?**

– Ваш вопрос говорит о том, что вы не совсем точно представляете себе, как там все организовано.

**– Я рассуждаю в рамках советской парадигмы организации науки...**

– Да. В немецких университетах постоянные сотрудники – это профессора. Только профессор получает зарплату, которую гарантирует федеральная земля, Баден-Вюртемберг в данном случае (в моем случае почетного профессора и этого нет). Поэтому, когда вы спрашиваете, сколько сотрудников, я отвечаю – один! В любом институте по определению один сотрудник. А уж он подает проекты для получения финансирования по грантам и договорам. И только от этого финансирования зависит, сколько у него временных сотрудников. Сейчас у нас в Институте наноматериалов для энергетики два старших сотрудника и около десяти аспирантов.

**– Институт полимеров – это больше исследовательская или учебная организация?**

– Больше, конечно, исследовательская. Хотя, повторяю, мы читаем лекции для магистров. Но в основном мы ведем научные исследования и готовим аспирантов.

**– Деятельность института, когда туда «десантируются» российские профессора, аспиранты, студенты – она не способствует утечке умов? Ведь, наверное, соблазн большой для ребят – остаться, зацепиться за работу в Германии.**

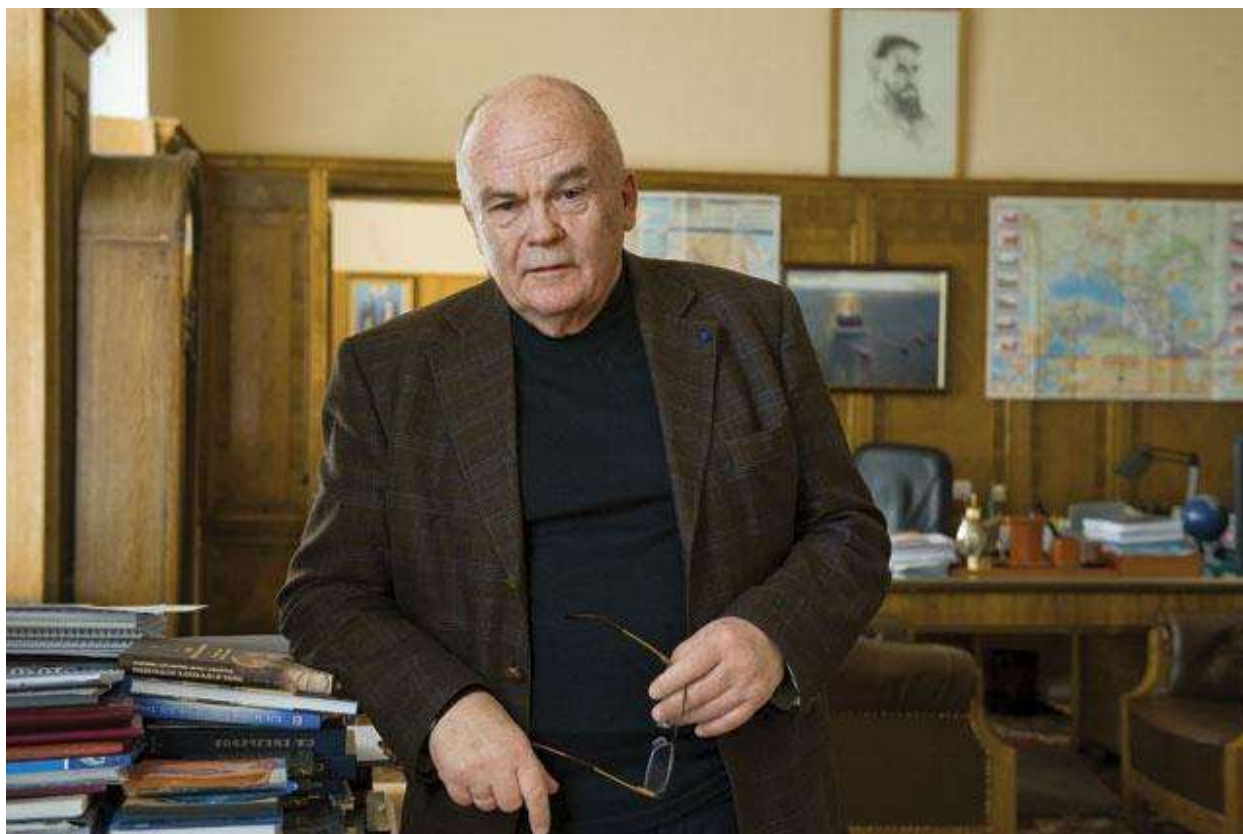
– Если кто-то хочет уехать, он уезжает и без всякой совместной аспирантуры. Опыт показывает, что процент тех, кто продолжает работу за рубежом среди тех, кто прошел через наш проект, по сравнению с другими научными сотрудниками примерно одинаков. Более того, среди тех, кто остается, мы рекрутируем хороших специалистов, которые понимают, как устроена западная наука. Это очень важно для работы здесь, в России. Они приносят к нам западные стандарты организации научных исследований. Я считаю, что работа нашего института полезна и для Германии, и для России.



Олег Пересин

## Атомщик

Евгений Велихов — о VIP-рецептах лечения от радиации, спецтанке Михаила Горбачева, чернобыльской клубничке и «звонящей» любви, о том, как Борис Ельцин пошел искать ядерный реактор, а наткнулся на газовую трубу, об огурцах для Высоцкого, «поляне» для Галича, а также о том, простоят ли «Курчатник» обещанные триста лет



Конец апреля 1986 года, когда в Чернобыле рванул реактор, поделил историю ядерной энергетики на до и после. Нет, никто не вычеркнул из памяти ни триумф советского атомного проекта, ни имена наших легендарных физиков. Но та «неуправляемая реакция» перевернула мир. Академик **Евгений Велихов** был в эпицентре тех событий.



— Евгений Павлович, сколько радиации в Чернобыле схватили, сами-то знаете?



— Свою дозу я по-настоящему узнал, когда приехал в Хиросиму на следующий год после Чернобыля. Там медико-биологический центр шикарный. Врачи меня спросили: сколько получил? Я навскидку говорю: «Примерно 50—70 рентген. Промеряйте». Думал, из пальца кровь возьмут, а они из вены стакан целый выцедили. Но потом дали полный атлас моих хромосом. И там видно стало, что действительно некоторые хромосомы просто механически разрушены, потому что радиация — тупая вещь. Это вам не химия, там никаких тонкостей нет: попала — все разрушается. Японцы подтвердили: 50—70 рентген.



Я, когда возвращался из Чернобыля, привез в Москву огромную корзину благоухающей киевской клубники. Жена с порога: «Ты с ума сошел!» Достаю



дозиметр. Очень хороший прибор, его подарил мне в Японии мой большой приятель профессор Хусими. Жена проверила клубнику: звенит. Я говорю: «Ну теперь ты меня промерь». Она ко мне поднесла, и звон тут поднялся в сто раз больше! «Ну и как же ты со мной спать будешь? Давай хоть клубнику съедем». Съели.



Из Курчатовского института через Чернобыль прошли более 600 специалистов, многие облучились прилично.

— *Помнится, после Чернобыля в моду вошло каберне.*



— Алкоголь создает определенные барьеры, связывает свободные радикалы. Но пили мы в зависимости от того, какой зампредсовмина представлял государство в Чернобыле. Иван Силаев пил красное вино, по науке. А Юрий Маслюков мог «обороняться» и самогончиком. Жили мы не в Чернобыле, а в деревушке на полдороге к Киеву, в клубе, на стене которого висела афиша фильма с символическим названием «Слуги дьявола на чертовой мельнице». Особо дьявольскими казались летающие в воздухе горячие частицы. Попадет такая на одежду, иловишь ее как блоху.



— *Какая была первая реакция в Москве, когда рванул «мирный атом»?*



— В Курчатовском институте первым замом по ядерной энергетике был Валерий Алексеевич Легасов. Его я и встретил по дороге на работу 26 апреля 1986 года. «Что-то стряслось на Чернобыльской станции, вот лечу туда», — бросил он коротко. Ближе к вечеру Юрий Изразль, отвечавший в Академии наук за гидромет, сообщил о радиоактивном облаке.



29-го, на третий день, мне пришла телеграмма из Америки от моего друга известного физика Фрэнка фон Хиппеля. Он написал: «Надо, чтобы все дети принимали йодные таблетки для предохранения от рака щитовидной железы». Я позвонил Ивану Силаеву, заму премьера Николая Рыжкова, он пригласил меня на заседание правительственной комиссии 1 мая. Там я об этом сказал и был сурово отбит замминистра здравоохранения и начальником гражданской обороны страны: «Куда ты лезешь! У нас все в порядке. Все таблетки уже получают». Враки были!



А в конце заседания выступил Рыжков. «Поезжайте в Чернобыль, Иван Степанович, — обратился он к Силаеву. — А от науки Велихова возьмите». Никакого оформления не было. Я просто пришел домой, оставил жене записку: «Уезжаю на три дня в Чернобыль». И пробыл там полтора месяца. Мне не разрешали даже по телефону разговаривать с женой. Горбачеву мог звонить, а домой — нет!



Из Москвы я летел с маршалом, начальником инженерных войск. На следующий день с ним же облетали станцию. Счетчики на борту вертолета выдавали зашкаливающие уровни радиации, не в микрорентгенах, как мы рассчитывали, а в рентгенах! Спрашиваю маршала: «Что делать при таком уровне радиации в военной обстановке?» «Обходить», — отвечает он по-военному.



При следующем облете, уже с Силаевым, я сумел заглянуть внутрь дымящейся дыры при свете горящего парашюта и увидел, что реактора-то нет. Под вставшей на дыбы крышкой реактора весом в 300 тонн ничего не было! А Москва все требовала измерять температуру несуществующего реактора.



Ядерщики заботило расплавленное топливо. Где оно?



Михаил Горбачев спрашивал меня: «Не придется ли эвакуировать Киев?» Угроза над столицей Украины висела до тех пор, пока специалистам станции, работавшим по пояс в радиоактивной воде, не удалось открыть задвижки и спустить из бассейна-барботера воду, соприкосновение которой с расплавленным топливом

могло вызвать паровой взрыв. Михаил Сергеевич прислал в Чернобыль специально построенный для генсека танк, но даже он мало защищал от радиации вблизи разрушенного энергоблока.

Фронтальная обстановка подчеркивала неординарность многих людей. Иван Степанович Силаев прямо весь кипел. Особенно любил генералов третировать. «У тебя, — говорит, — сколько звездочек? Три? А будет две...» Самым практичным человеком был министр угольной промышленности Щадов. Он организовал шахтеров, и они построили уникальную ловушку. Нас потом ругали, говорили, вы зря, мол, это делали. Зря, зря, а сейчас под каждым реактором строим ловушки для расплавленного топлива на случай тяжелой аварии! Министр среднего машиностроения Славский сказал, что построит временный саркофаг над аварийным блоком. И построил. Он простоял 25 лет, хотя рассчитан был на 2—3 года.

Мучил вопрос, как бороться с радиоактивной пылью. Я вызвал из Ленинграда директора крупнейшего химического института Бориса Гидаспова, и тот изготовил специальную липучую смолу. Ею залили аварийный блок. Потом мы прилипали к ней, как мухи. Подошвы ботинок звенели. Но пыль все-таки поборол.

В мире бурлили слухи о тысячах жертв вокруг станции. МАГАТЭ решило прислать к нам ревизоров. Правительственные чиновники хотели доставить их в Киев, а потом на машинах в Чернобыль. «Это безумие, — убеждал я. — Они перепачкаются радиацией. Все можно показать с вертолета». Мне отвечали, что КГБ возражает: недалеко от станции могут увидеть секретный объект. Уговорил Силаева позвонить Горбачеву. Добро на вертолет было получено.

Летим за ревизорами в Киев. По дороге украинские коллеги рассказывают анекдоты. Первый — основополагающий: «Мирный атом вошел в каждую хату».

В вертолете жара. Иностранцы в роскошной спецодежде обливаются потом. Мы немножко завидуем их электронным игрушкам, поглядывая на свои громоздкие дозиметры. «Какие диапазоны устанавливать?» — спрашивают. Отвечаю: «Сотню». «Миллирентген?» — «Нет, рентген». Они что-то скинули: «У нас нет такого диапазона». «Ничего, у нас есть», — кручу я ручку на своем приборе.

При облете спрашиваю гостей: «Хотите поближе к энергоблоку?» «Нет, Евгений, и отсюда все прекрасно видно».

Убедились: десятков тысяч трупов и в помине нет, но радиация серьезная.

Через полтора месяца пребывания в Чернобыле стал ощущать нелады в своем организме, прежде всего с голосовыми связками.

— *Чернобыль — это стечение обстоятельств или закономерность?*

— И то и другое. Закономерность, потому что подобного рода аварии были на реакторах этого типа. Случаи, когда забивался канал и переставало идти охлаждение, бывали. Но грамотные инженеры сразу принимали необходимые меры. Наше руководство в отличие от японского, прежде чем рабочих посылать и командовать, само в пекло лезло. А в Японии после Фукусимы сколько прошло, и никто из начальников не сходил туда и не посмотрел, что там у них случилось.

— *В большую физику вы вошли, когда в мире был бум научно-технического прогресса. А как вас, внука «врага народа», еще при Сталине в МГУ пустили?*

— Деда Павла Аполлоновича действительно сажали один раз в царское и четыре раза в советское время. В Московском институте путей сообщения он читал лекции по мостостроению. Его любили студенты, при этом он поддерживал студенческие волнения. За что и посадили. А в советское время ему пришили «дело

Промпартии». Многие тогда довольно мягко отделались. Деда же расстреляли.

Как ни странно, это не отразилось ни на отце, ни на моем дяде, известном актере Малого театра Евгении Велихове. Отец же был одним из крупнейших в стране инженеров-монтажников. Перед войной строил «Севмаш» в Северодвинске (тогда город именовался Молотовском). Огромный цех, в котором в 50—80-е годы построили более ста атомных ракетноносцев, отец смонтировал в месячный срок. После войны он руководил «Проектстальконструкцией», строил московские высотки. И получил Сталинскую премию. Он никогда не отрекся от своих предков, но и не афишировал, например, что свой род Велиховы ведут от настоятеля Смоленского собора, а его дед Александр во времена Витте избирался председателем общества частных железных дорог России. И не от отца я узнал, что Ульянов (Ленин) в 1913 году заклеил моего двоюродного деда, известного кадета, за его статью о состоянии российского общества, а в советское время включил в список высылаемых из России на «философском пароходе».

Я рано увлекся техникой, физикой, пошел в кружки. Дорога на физфак МГУ определилась сама собой. Бывали потом всякие отклонения — например, увлечение конным спортом, прыжками на лошади. Меня выбрали капитаном команды Московского университета. Мы даже стали чемпионами столицы. После этого я получил второй разряд и коня хорошего. Скачки — это адреналин, азарт. Полгода готовишься, а потом 40 секунд — и либо ты выиграл, либо нет... Через конкур, собственно говоря, я и женился. Моя будущая жена больше интересовалась лошадьми, чем мною, но, поскольку она была у меня в команде, и на капитана обратила внимание. Довольно быстро у нас появился ребенок: конкур на этом закончился. Потом Наталья еще ездила в экспедиции, но как-то вдруг решила, что геология не так важна, и еще двоих родила...

— *Считается, что физфак тогда был идеологизирован запредельно.*

— Факультет был просто-таки опорой реакции и обскурантизма. Началось с того, что в 36-м декана Бориса Гессена расстреляли, а научную школу Леонида Мандельштама разгромили. Имена Бора и Эйнштейна были под запретом. Я-то еще на втором курсе был, когда старшекурсники, среди них Рем Хохлов, будущий академик и ректор МГУ, начали бурлить. Сталин уже умер, это как раз 53-й год, и студенты-физики написали письмо в Президиум ЦК. Поднялась невероятная буча. В то время, между прочим, членом комитета комсомола университета был Михаил Горбачев, но он ничего не решал. И райком, и горком партии, все на нас навалилось. Но письмо мы не отозвали. Игорь Васильевич Курчатов знал эту историю. А помог нам министр средмаша Вячеслав Александрович Малышев, создатель танковой промышленности и атомных подводных лодок. Полностью сменили ректорат и деканат.

Дурной запах оставался на факультете еще долгие годы. Хорошо еще, что никто не знал, как один профессор втянул меня на первом курсе в кружок по ленинской фальсификации истории. Пошел бы с присвистом по 58-й статье. Повезло.

— *И в науке тоже?*

— Вообще да. После физфака я пришел к Игорю Васильевичу Курчатову, и он принял меня в аспирантуру. Отец советской атомной бомбы не считал зазорным общаться даже со студентами. Иногда он и меня вызывал, так же как и академик Харитон. Способного человека они выдергивали независимо от того, имеет он высшее образование или нет.

В Курчатовском институте я попал на направление, которым занимались академики Лев Андреевич Арцимович и Михаил Александрович Леонтович. Это физика плазмы, термоядерный синтез. Институт не рассматривал эти проблемы как свое главное дело. Первой задачей считалась бомба, а когда ее сделали — подводные лодки, атомная энергетика. На этой почве и по другим поводам Арцимович имел конфликты и с самим Игорем Васильевичем. Оба они были из одного вуза, Физтеха.

Арцимович считал, что ядерные открытия Курчатов берет от разведки. Но на самом деле это было не так. Да, известно, что сочувствующие СССР западные ученые плюс немцы-физики, вывезенные после войны в Союз, дали некую информацию по теме. Но трудами Курчатова, Харитона, Хлопина советское ядерное научное сообщество было готово к решению урановой задачи вполне самостоятельно. И промышленность тоже оказалась способна обеспечить ядерный проект. Мы, несомненно, делали бомбу сами относительно умеренными темпами. Война мешала. Но Хиросима и Нагасаки заставили Сталина бросить все силы на ликвидацию отрыва, и после августа 1945 года первая наша бомба появилась в рекордные для таких прорывов сроки — за четыре года.

В нашем отделе «закрытого» Курчатовского института царила обстановка свободы. Что угодно могли обсудить с Роальдом Сагдеевым и Сашей Веденовым. В 1961 году мы вдвоем подготовили доклад для первой международной конференции по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу. Озвучить его в Зальцбурге командировали меня.

— *Со всей вашей секретностью и в буржуазную страну?*

— У нас никогда не было проблемы куда-то съездить, несмотря на самые высокие допуски. Контроль был — нас сопровождали соответствующие люди. В Австрии делегацию встретил Вячеслав Михайлович Молотов. Это он в 30-е — начале 40-х годов, пока занимал кресло председателя Совнаркома СССР, курировал советский ядерный проект. А в хрущевские времена попал в опалу, и его послали советским представителем в МАГАТЭ. Посмотрел на нас вопросительно: «Уж больно вы молоды, ученые». Мол, можно ли на вас положиться? Я знал, что лишнего нельзя болтать даже в ресторане, и жестко себя контролировал. При этом свобода общения окружала полная. Вообще сильное впечатление было от буржуйской Австрии, от иностранных коллег-физиков.

С Зальцбурга появилось немало друзей из разных стран. Но самым близким стал Эл Трайвелпис. Познакомились за кружкой пива у бассейна. Он из Сан-Диего. Там был центр и команда по плазме. Мы с ним до сих пор не разлей вода. Я ему помогал, он мне. Я взялся за то, чтобы построить международный токамак, а он — сверхпроводящие ускорители SST в Техасе.

Спасибо гонке вооружений и холодной войне за ядерные ракеты, космическое пучковое и лазерное оружие. Многие из этого появилось раньше, чем об этом растроил Рейган как о своей программе, и в Советском Союзе. Меня отправили в Красную Пахру поработать, в том числе и над военной тематикой. Там располагалась магнитная лаборатория академика Александрова, которую в 1961 году сделали подразделением Института атомной энергии имени Курчатова.

Я рано начал заниматься МГД-генераторами. Без ложной скромности скажу: много дров с этим наломали и у нас, и на Западе, но нормально работающий МГД-генератор на твердом реактивном топливе сделал именно я в Пахре. Условно, конечно, потому что работали вместе с КБ, заводами. Американцы не имели ничего подобного, так как использовали в качестве источника плазмы значительно более громоздкие жидкостные ракетные двигатели. Кроме военного применения, МГД-генераторы нашли себя в геологической разведке на шельфе, мониторинге напряженного состояния земной коры.

Другая команда работала по лазерам: будущие нобелевские лауреаты Прохоров и Басов. Программа у них была фантастическая, авантюристическая даже. А Прохоров и Басов всегда были между собой конкурентами. Но для их лазерного оружия были нужны источники энергии, и они предложили мне этим заняться. Так я вошел в контакт с секретарем ЦК по оборонке маршалом Устиновым, получил доступ к военно-промышленному комплексу.

При минимальных затратах мы обошли американцев по лазерному оружию.



Установленный на самолете, наш лазер выдавал 1 мегаватт лазерного света (американский — 300 киловатт), а установленный на корабле (мы испытывали его на полигоне в Феодосии) — 5 мегаватт.

У меня сложились теплые отношения с Дмитрием Федоровичем Устиновым. Он меня и домой приглашал, часто вспоминал моего отца, с которым эвакуировал оборонные заводы во время войны.

А вот с Андроповым история развернулась драматически. Когда он стал секретарем ЦК по идеологии, я попал к нему на прием. Меня волновало в тот момент наше отставание в области вычислительных средств и электроники. Как бывший шеф КГБ он, конечно, знал это. За все время моей работы это был единственный спокойный деловой разговор о развитии информационных технологий. Прощаясь, Андропов сказал: «Мы продолжим». Но продолжить не получилось, потому что он тяжело заболел. Поддерживал по телефону. В результате мы все-таки создали в академии отделение информатики и вычислительной техники.

— А как с Ельциным отношения складывались? Это его заслуга, что Курчатовский институт не развалился?

— Конечно. Но заслуга своеобразная. Он у нас в институте был еще как первый секретарь Московского горкома. Ему тогда академик Легасов повесил лапшу на уши: мол, можно построить большой реактор и снабжать всю Москву электричеством. Это была идиотская идея. Слава богу, Ельцин об этом забыл. А потом пришлось обращаться к Борису Николаевичу уже как к президенту России по поводу спасения Академии наук и Курчатовского института.

В январе 1991 года мы с Новожиловым сделали выставку, где я представил Ельцину главную идею — освоение Арктического шельфа силами атомного подводного кораблестроения. Адмирал Горшков и другие разгоняли численность атомного флота до бесконечности. Нужно было, чтобы весь комплекс, а это 200 тысяч рабочих мест, заводы, КБ, НИИ и, самое главное, «Севмаш» в Северодвинске, научился строить не только подводные лодки, но и морские ледостойкие буровые и добычные платформы.

Ельцин сразу понял идею. Газ и нефть на шельфе — это деньги, бюджет. Но главная задача развивать на полученные средства машиностроение, как делают в Норвегии. Ельцин и это понял. Велел готовить указ о создании компании «Росшельф». В мае 1992 года новая морская нефтегазовая компания была создана. Основным акционером становился «Газпром», он был готов инвестировать в «Севмаш». «Росшельф» получил лицензии на Приразломное нефтяное и Штокмановское газоконденсатное месторождения в Баренцевом море. Сегодня построенная «Севмашем» для «Газпрома» первая в мире морская ледостойкая платформа установлена на точке и готовится начать промышленное бурение на Приразломном.

К Борису Николаевичу пришлось обращаться и по поводу Академии наук: я с ним договорился, что мы академию передаем в Россию. Горбачев, конечно, сопротивлялся. И другие палки в колеса начали вставлять: Бурбулис, Хасбулатов. Предложенные мною указы были подготовлены, но Ельцин уезжал в Германию. Звоню Коржакову: «Что делать? Может, я документы привезу в аэропорт?» «Ладно, приезжай, посмотрю», — не упорствовал главный охранник. Но указы все у Бурбулиса. Врываюсь на заседание правительства и чуть не силой вырываю бумаги. Наутро Борис Николаевич во Внуково-2 поставил две исторические подписи: о Российской академии наук и Российском научном центре «Курчатовский институт».

И Курчатовский институт, обретая особый статус, устоял, в том числе с помощью проектов освоения Арктического шельфа, потому что в рамках сотрудничества с «Газпромом» мы получили приличные деньги.

— *Удивительно, в сколь разноплановых проектах участвовал ядерщик Велихов.*

— Что правда, то правда: путь извилист; ступени научной карьеры я проходил с неким своеобразием. Открытия и изобретения как-то давались легко, а вот за диссертацию садиться не хотелось. В начале 1964 года Александров приказал писать автореферат. Справился с ним довольно быстро. Автореферат оказался тощим, в несколько страниц. Повез на читку в Горький к своему оппоненту Андрею Гапонову-Грехову. Ошибок не нашел.

А вот перед защитой все как-то не складывалось. Ночь получилась почти бессонной, потому что нашей кошке приспичило рожать, жена Наталья Алексеевна была в отъезде, и мне одному пришлось кутать в одеяло мокрых и слепых котят. Не сразу завел утром свой горбатый «Запорожец», по дороге из Пахры спустило колесо, оставалось одно средство — закачать в него воду, чтобы как-то добраться до Москвы. Опоздал. Но Ученый совет Курчатовского института долго не мучил с защитой и присвоил мне сразу степень доктора физико-математических наук. Дома у Михаила Александровича Леонтовича водочкой, вареной картошкой и селедкой с лучком отметили мое «остепенение».

Мне было немногим более тридцати, но это не помешало академику Александрову назначить меня замдиректора Курчатовского института и руководителем термоядерных исследований в СССР. В те же годы мой ровесник Роальд Сагдеев стал директором Института космических исследований. Так что я не исключение.

— *В академики так же легко «вступили»?*

— В Академию наук я особо не рвался, но коллеги избрали членкором, а в 1974 году — действительным членом АН СССР.

Летом 1977 года академик Рем Хохлов, ректор МГУ, пригласил меня с собой в горы. Я поехать не смог, достраивал дом для детей. Приходит весть: в горах погиб Рем Васильевич Хохлов. Звонят из Москвы, вызывают в ЦК к заведомому наукой Трапезникову. Этот членкор, приятель Брежнева, без особых вступлений сообщает, что принято решение назначить меня вице-президентом АН СССР. Кто сделал мне протекцию — до сих пор любопытно. Под конец беседы Трапезников перешел к личному: «Вы часто ездите за границу. Привезите мне электробритву на батарейке...»

— *О времена, о нравы! Какие скромные потребности для чиновника такого ранга!*

— О потребностях скажу отдельно. Когда в мире разворачивалась информационная революция, в Академии наук не было ни одного персонального компьютера. Как, впрочем, и в зданиях Совмина и Госплана. Даже прогрессивные министры, тот же Славский, не отказывая себе в штатах секретарш, персональных водителей, пайках и квартирах, не видели нужды тратить на компьютеры. Первый секретарь Московского горкома Гришин, в прошлом выпускник техникума паровозного хозяйства, заявил, что в Москве ему нужен пролетариат, а не безлюдное производство компьютеров.

В Академии наук на создание отделения информатики у меня ушло 6 лет. И это при поддержке члена Политбюро Устинова и секретаря ЦК Зимянина!

В те же годы стало очевидно отставание от ведущих стран Запада в области термоядерного синтеза. Крупные токамаки строились в США, Японии, ФРГ. Все пытались получить дешевую энергию и производство без ядерных отходов. Американцы развернули программу, финансирование которой в начале 1970-х годов составляло 500—600 миллионов долларов в год — еще тех долларов, не обесцененных. Мы с ними сотрудничали, и они сюда приезжали. Именно тогда у нас возникла идея построить международный, совместно используемый реактор.

Так родился проект ITER.

— *Вас никто не обвинял, что вы такую супертехнологию отдавали супостатам?*

— Нет, поскольку все оформлялось официально на правительственном уровне с участием КГБ. Обвинения пришлось услышать, когда я в 1980-е годы вплотную занимался взаимным (СССР — США) ограничением подземных ядерных испытаний. На Политбюро представитель Минобороны прямо заявил, что я предатель: я тогда добился, чтобы американские сейсмические приборы были поставлены на расстоянии 300 километров от наших испытательных шахт в Семипалатинске.

Американцы получили право мониторить наши испытания. А пускать нас с той же целью на полигон в Неваду не спешили. В то время в Москву приехал директор USIA — влиятельнейшего Информационного агентства США — Чарлз Вик. Я рискнул пригласить его и попытался объяснить: «Ваш президент Рейган все время говорит о роли частной инициативы в политике. Ученые США и СССР совместно ее проявили, но нас не пускают в Неваду». «Напиши ему письмо, — отреагировал Чарлз, — а завтра я увижу президента в Афинах и передам». Через месяц мы получили рейгановское добро и вскоре установили наши сейсмографы в Неваде.

Есть хорошая книга Дэвида Хоффмана «Мертвая рука». Там описана вся эпопея по ядерному оружию. А вторая половина — это про наши дела, когда меня пригласил академик Иноземцев в 1980 году на обсуждение вопросов, как избежать ядерной войны. И наши, и американцы в один голос говорили, что нельзя проверить, ведутся подземные испытания или нет. Мы же показали экспериментально, что процесс можно контролировать доступными средствами. Это была большая хорошая работа, и она получилась.

Никогда не забуду главу Ватикана. Иоанн Павел II сумел объединить представителей сорока академий наук идеей мира без ядерного оружия. Нино Зикики, известный физик и общественный деятель, пригласил меня на ежегодную конференцию, проходившую в городе Эриче на Сицилии. Туда приезжали директора оружейных лабораторий, руководство НАТО, а из физиков-классиков — Петр Леонидович Капица, Поль Дирак. Мы жили в кельях монастыря на высоте 1000 метров над уровнем Средиземного моря. В подвале стояли разбитый, но издававший звуки рояль и две бочки — с чудесной марсалай и амаретто.

Насколько могущественен синьор Зикики, я узнал в Риме. Мы хотели поехать в древний город Остию, но там не оказалось на месте мэра, а без встречи на высоком уровне Нино ехать отказывался. Чем занять время? Я в шутку предложил пойти на прием к папе. Нино исчез, и через 40 минут нас принял глава Святого Престола. Говорили, в том числе и на русском, довольно долго. «Вы бывали в музее Ватикана?» — спросил он в конце аудиенции. Папа вызвал одного из кардиналов. Тот повел нас по пустым залам, отпирая шкафы и показывая нам реликвии: тиары, массивные золотые кресты с чистейшей воды бриллиантами, корону, усыпанную драгоценностями, в которой короновали Наполеона.

Так случилось, что кончины Брежнева, Андропова, Черненко (первым ушел Суслов, и в народе это называли «великий почин») отложили до горбачевских времен программу ядерного разоружения. Тогда же программа «звездных войн» Рейгана уже с той стороны океана подогревала милитаристское безумие. Парадоксально, но именно многие атомщики, включая академика Сахарова, первыми выступали против бесконечного ядерного вооружения.

— *Кстати, сколько в Курчатовском институте действующих реакторов?*

— В институте имени Курчатова в конце 1980-х годов работало восемь исследовательских реакторов. Сегодня в стадии закрытия находится один из двух последних незакрытых реакторов, на котором проводились материаловедческие

исследования и выработка медицинских радиоизотопов. Остался еще наш первый в Евразии исторический курчатовский реактор Ф-1 «нулевой» мощности, который был запущен в 1946 году и который включается сегодня в работу эпизодически как источник нейтронного излучения для тарировки измерительных приборов, он исправно служит вот уже 65 лет. Американцы спрашивали: «Сколько еще проработает это детище Курчатова?» Мы прикинули: «Еще лет 300».

— *ВИП-персоны, частенько наведывающиеся в институт, фона не опасаются?*

— А он абсолютно нормальный. Помним и другие времена. У нас оставалась «грязная» зона, где было условно 100 тысяч кюри на квадратный километр. По нормам при 5 кюри запрещается заниматься экономической деятельностью. Наши сверхцифры были связаны с тем, что в начальный период работы института образовались захоронения радиоактивных материалов. В конце концов мы добились, чтобы нам выделили деньги, и очистили территорию. У нас кругом установлены дозиметры, висит уличное табло, которое показывает горожанам уровень радиации. Самое смешное, что этот уровень выше даже в Министерстве образования и науки на Тверской, потому что здание построено с использованием гранита, который Гитлер когда-то запас, чтобы воздвигнуть памятник своей победы. А гранит имеет высокую радиоактивность. Уровень радиации в районах тепловых станций, работающих на угле, значительно выше, чем у нас. Уголек фонит.

— *Давайте о приятном. Вы равнодушны к бардовской песне...*

— Я всегда очень любил Вертинского. Потом Окуджаву. В Красную Пахру кто только не приезжал. Юрий Визбор и наш физик любимый Сергей Никитин. Конечно, Высоцкий. Когда он у нас бывал, то всякий его концерт превращался в личную встречу. Я не помню, чтобы мы Володе накрывали стол, потому что он всегда на концерте много пел и потом продолжал. Поэтому после концерта по-быстрому прямо из бутылок пили, тут же пилили огурцы, колбасу. Кому накрывали, это Галичу. Но он и пел за столом. Мы были филиалом Курчатовского института, поэтому местные партийные органы не имели власти над нами. А московской власти было не до нас. Звали самых запрещенных. Однажды ребята уговорили пригласить певицу Нехаму Лившицайте. Для этого требовалось написать официальную бумагу секретарю Латвийского ЦК. Написал. Отослал. Приехала. И ее выступление в Пахре прошло на ура. Я только не знал, какой мне подвох устроили коллеги. Оказывается, это был ее последний концерт в Советском Союзе перед отъездом в Израиль. Но, как и в молодости, пронесло...

## Досье

### Евгений Павлович Велихов

- Родился 2 февраля 1935 года в Москве. В 1958 году окончил физический факультет МГУ. После аспирантуры работал в Институте атомной энергии имени И. В. Курчатова на различных должностях, начиная с младшего научного сотрудника.
- С 1971 года — заместитель директора ИАЭ по научной работе.
- В 1988 году назначен директором Института им. Курчатова.
- С 1992 года — президент Национального исследовательского центра «Курчатовский институт».
- Доктор физико-математических наук, профессор МГУ и ряда зарубежных университетов.
- В 1974 году избран действительным членом Академии наук СССР, в 1978 году — ее вице-президентом, а с 1992 по 1996 год — вице-президент РАН.
- Почетный член трех зарубежных академий.
- Крупный ученый в области физики плазмы и управляемого термоядерного синтеза. В числе его разработок уникальные импульсные магнитогидродинамические генераторы большой мощности, газовые и технологические лазеры.

- По 2011 год — председатель совета ITER — проекта создания международного термоядерного экспериментального реактора (участники: Россия, США, ЕС, Китай, Индия, Корея и Япония).
- В 1996—1998 годах — член Совета обороны России.
- С 2006 года трижды избирается секретарем Общественной палаты РФ.
- Герой Социалистического Труда (1985), лауреат Госпремий СССР (1977) и РФ (2002), Ленинской премии (1984), престижных международных премий. Удостоен трех орденов Ленина, ордена Мужества, а также ордена «За заслуги перед Отечеством» IV, III и II степени.
- Женат. Имеет троих детей и четырех внуков.

## журнал «Эксперт» №13

02.04.2012

### **Непрерывная функция языка**

## **История происхождения и развития языка подтверждает древнюю мудрость: природа не делает скачков**

- [Александр Механик](#)



Старший научный сотрудник Института востоковедения РАН Светлана Бурлак  
Фото: Александр Забрин

Существуют проблемы, вызывающие дискуссии не только в научной среде, но и среди обывателей. Дискуссии, которые носят мировоззренческий характер. Это происхождение жизни и происхождение человека. В этом же ряду и проблема происхождения языка, которая в чем-то даже сложнее двух других, поскольку касается не только палеонтологии и биологии, но и психологии. Кроме того, процесс эволюции языка не кончается никогда. Одни языки исчезают, другие появляются, а иногда оживают и мертвые языки. Об этом говорил в интервью [«Каждую неделю в мире гибнет язык»](#) (см. «Эксперт» № 21 за 2008 г.) известный российский лингвист, академик РАН Вячеслав Иванов. Можно сказать, что наука о происхождении языка, это еще и



наука о его вечных превращениях. При этом лингвистика — одно из тех направлений науки, где Россия занимает ведущие позиции.

Недавно вышедшая книга «Происхождение языка» **Светланы Бурлак** сразу вызвала горячую дискуссию. Бурлак — старший научный сотрудник Института востоковедения РАН, известный российский лингвист, специалист по тохарским языкам, автор работ по сравнительно-историческому языкознанию. Беседу мы начали с вопроса.

— *Что такое язык, как его определить?*

— Сложность в том, что определения языка в лингвистике нет. Вернее, есть много определений, зависящих от конкретных целей конкретных исследователей. Можно определить язык как коммуникативную систему, свойственную виду *Homo sapiens*, а можно построить определение языка так, чтобы в это понятие включались такие вещи, как язык пчел, язык индийских танцев, язык кино, язык жестов, язык тела. Например, есть прекрасная книга Марины Львовны Бутовской «Язык тела» — и я понимаю, на каких основаниях это можно назвать языком. Но в своей книге ради чисто терминологического удобства я называю языком нечто максимально похожее на то, чем мы, взрослые люди (нормально развитые, без патологий), пользуемся в жизни для общения. Но, как вы понимаете, это не очень строгое определение и даже вообще не определение в нормальном смысле слова.



Рисунок: Константин Батынков

— *Биологи и антропологи, рассуждая о происхождении человека, говорят о времени существования некой митохондриальной Евы, с которой будто бы началась история человечества. Можно ли назвать время, когда эта Ева или ее наследники заговорили?*

— Когда говорят о митохондриальной Еве, имеют в виду чисто процедурную вещь. У нас в митохондриальной ДНК время от времени происходят мутации. Частота появления этих мутаций известна. Сопоставляя ДНК разных людей, можно определить время, когда жил их ближайший общий предок (чем больше мутаций успело накопиться, тем больше времени прошло). Поскольку митохондрии передаются только от матери, общий предок, определяемый по митохондриальной ДНК, — женщина. Ее-то и называют митохондриальной Евой. Но, разумеется, не значит, что эта «Ева» была человеком, а ее родители — нет. Это значит только, что остальные женщины этой популяции не родили таких дочерей, чьи дочери и дальше все время рождали дочерей, рождающих дочерей. Если какая-то из соседок «Евы», такой же человек, как и она, родила десять сыновей и ни одной дочки — все, ее митохондриальная ДНК не сохранилась, хотя вполне возможно, что ядерные гены, которые она передала своим сыновьям,

живут в нас и поныне. Может быть, предки «Евы» за тысячелетия до нее уже были людьми, но просто все остальные линии пресеклись, а ее — осталась. Чья-то линия пресеклась на этапе сыновей, чья-то — на этапе прапрапраправнуков. А может быть, и сама митохондриальная Ева еще не была человеком. Например, общий предок *Homo sapiens* и неандертальца, определяемый по ДНК, жил примерно полмиллиона лет назад и человеком современного типа точно не был.

Точно так же можно по Y-хромосоме, которая передается только от отца к сыну, определить время существования Y-хромосомного Адама — последнего общего для всех исследованных людей предка по мужской линии.

В отношении языка — так же, как в случае с митохондриальной Евой — мы можем найти точку схождения всех ныне существующих языковых линий, но не можем сказать, что было до нее. В данном случае, сравнивая современные языки и те древние, от которых остались письменные памятники, можно установить, как выглядел их общий предок и когда он распался на языки-потомки. Например, общий предок индоевропейских языков распался примерно шесть тысяч лет назад, сам он отделился от родственных ему других языков ностратической макросемьи порядка 14 тысяч лет назад. У ностратического языка, видимо, тоже были родственники. Сейчас есть программа (в Санта-Фе и у нас, в Москве, в РГГУ), ставящая своей целью реконструкцию их общего предка: он, возможно, существовал приблизительно 20 тысяч лет назад. Но анатомически современный человек появляется около 200 тысяч лет назад, и до реконструкции праязыка этого времени еще очень-очень далеко.

Но даже если общий праязык всех известных языков будет реконструирован, это вовсе не означает, что человеческий язык возник всего один раз. Останется возможность, что язык возник в нескольких местах, но до наших дней дожила лишь одна из этих традиций, а остальные пресеклись, как пресеклись генетические линии соплеменниц митохондриальной Евы. И о том, как возник язык из того, что еще не было языком, эта реконструкция нам ничего не скажет, потому что при реконструкции — просто по процедуре — всегда получается настоящий язык, со словами, с фонетикой, организованной в систему, с грамматическими правилами...

— *То есть это уже собственно язык.*

— Да, по-настоящему человеческий язык. А понять, как этот язык произошел из предшествующей коммуникативной системы, — задача скорее биологическая, чем филологическая, на мой взгляд. Коммуникативные системы есть у самых разных видов животных. Так что время, когда еще не было языка, но уже существовали коммуникативные системы, отстоит от нас на многие миллионы лет.

— *Что же нужно, чтобы язык появился?*

— Много всего нужно. Нужно определенное анатомическое строение речевого аппарата, нужно определенное устройство слухового аппарата, чтобы мы слышали то, что там наш речевой аппарат делает со звуком. Одно без другого не работает. И непременно нужны развитые мозговые системы, которые будут управлять нашими органами речи. И еще, конечно, нужно, чтобы хватало ума извлечь пользу из того, что услышишь, потому что иначе даже самая изощренная система передачи информации будет бесполезна.

У некоторых видов животных (больше всего из них известны зеленые мартышки — верветки) есть так называемые референциальные сигналы, то есть сигналы, которые передают информацию не об эмоциях животного, а о чем-то, что происходит в окружающем мире — например, о том, что поблизости орел или леопард. У верветок связь сигнала с программой поведения очень жесткая: сказано «орел» — и все в кусты, и если кто-то не понял, то орел быстро исключит его из эволюционной цепочки, его гены никому не передадутся. А у человека реакция на сигнал устроена принципиально иначе. У человека есть сознание, он услышит слово

— и еще подумает, так ему поступить или по-другому. Соответственно, у нашего вида должна быть способность овладеть такой великой и могучей коммуникативной системой. Не получить ее от рождения, а именно овладеть. Ребенок, овладевающий языком, должен достроить всю систему по тем фрагментам, которые ему удастся услышать. У ребенка есть стремление к овладению языком, ему очень хочется интерпретировать звуки, которые произносят окружающие, как знаки, хочется знать, как называются предметы вокруг него, хочется общаться с людьми, хочется обращать их внимание на что-то, делиться своими мыслями и чувствами. Если же кому-то, как аутистам, не хочется общаться с другими людьми, то и языком овладеть им гораздо труднее. Дети слушают, как говорят вокруг них, и стремятся постичь способ, как это делается, чтобы применять его на практике. И этот способ им удастся выстроить, даже если их родители говорят с ними на пиджине.

### — *Что такое пиджин?*

— Пиджин — это забавная вещь. Это коммуникативная система, которая возникает, когда у двух народов нет общего, всем понятного языка, а язык друг друга учить никому не хочется. Так бывает, когда люди уезжают торговать в дальние места, или когда на корабли нанимаются матросы — носители разных языков, или при плантационном рабстве. Рабовладелец не хочет учить язык рабов, но и рабы не хотят овладеть всеми тонкостями языка рабовладельцев, поняли самые примитивные команды — и уже достаточно. Для такой примитивной коммуникативной задачи формируется примитивная коммуникативная система.

Но когда у людей, говорящих на пиджине, появляются дети, которым надо научиться говорить, они пытаются найти в пиджине какую-то систему, которая позволит им строить новые высказывания. И так из пиджина получается креольский язык, настоящий полноценный язык, на котором можно легко разговаривать о чем угодно. Владимир Беликов, наш российский специалист по пиджинам и креолам, пишет в своей книге, что старики, носители пиджина, не поправляют младших, говорящих не так, как они. Наоборот, они признают, что у молодого поколения говорить на этом языке получается более складно.

### — *Наверное, так возникли многие языки. Насколько принципиально отличаются разные языки по своему строению, структуре, грамматике?*

— Опять же смотря что мы готовы засчитывать за «принципиальное» различие. Например, тохарские языки, изучением которых я занимаюсь, — индоевропейские, но очень-очень странные. Тохарские языки — это два ныне вымерших языка, на которых говорили (и главное — писали!) в китайском Туркестане в V–VIII веках нашей эры. Их называют тохарский А и тохарский В. Основная лексика там индоевропейская: например, на тохарском В «мать» будет «мачер», а «отец» — «пачер», сравните: на латыни *mater* и *pater*, на английском — *mother* и *father*. А фонетика и грамматика совершенно не похожи на то, как обычно бывает в индоевропейских языках. Например, в индоевропейских языках есть согласные звуки звонкие и глухие (кое-где бывают еще и придыхательные), а в тохарских остались только глухие. В индоевропейском звуки *\*k*, *\*g* и *\*gh* могли быть простыми, смягченными и огубленными, а в тохарских от всего этого богатства остался один *k*. От праиндоевропейских падежей тохары сначала оставили только два — именительный и винительный, а потом наделали себе новых падежей из так называемых послелогов. Послелог — это такие слова, похожие на предлоги, только ставятся не перед существительным, а после него. Такие слова часто встречаются, например, в финно-угорских языках. С течением времени они имеют тенденцию «приклеиваться» к окончаниям — так получаются новые падежи. Поэтому в финском и венгерском так много падежей. Так же получилось и с тохарскими языками. Причем делали они это каждый сам, уже после разделения пратохарского.

Видимые различия есть и в живых языках. Например, в русском языке бывают длинные слова, где есть и приставка, а то и не одна, и корень, и суффиксы, и окончание (присмотритесь хотя бы

к словам из этого предложения). В английском языке таких длинных слов гораздо меньше, а во вьетнамском нет вообще. А есть, наоборот, языки, которые целое предложение могут собрать в одно слово, как чукотский. В его грамматическом описании в серии «Языки мира» приводится такое «слово», которое обозначает «мы четырех бодливых сильных оленей охраняем». И это действительно одно слово, показатель «мы» охватывает его с двух сторон: чукотский язык любит такие «приставка-суффиксы», как лингвисты говорят, циркумфиксы. И в чукотском языке в подобных словах еще могут происходить чередования в корне! Я не понимаю, как можно это делать быстро. А все чукчи, владеющие своим языком, прекрасно понимают. Они говорят бодро и быстро так же, как и мы говорим бодро и быстро на своем родном языке. И англичане, и вьетнамцы — да все на своем родном языке говорят бодро и быстро, и те, кто любит корневые чередования, и те, у кого 18 падежей, и те, у кого ударение для каждого слова запоминать приходится...

— *Что позволяет язык так легко усваивать в детском возрасте?*

— По этому поводу ученые пока не пришли к единому мнению. Некоторые говорят, что у нас есть врожденная программа, определяющая, как должен быть устроен язык. Так считают многие американские лингвисты, прежде всего Ноам Хомский. Но мне кажется, что дело тут не в какой-то врожденной программе, а скорее в привычке. Есть много вещей — сложных, иерархически организованных, как язык, — которые человек способен научиться распознавать, оценивать как «правильное» и «неправильное» и даже самостоятельно порождать. Например, такова музыка. Мы воспитаны в европейской музыкальной традиции, у нас в одну октаву «влезает» 12 нот (если считать по белым и черным клавишам на пианино). И если кто-то споет вам в песне ноту где-то между ми и ми-бемолем, вы распознаете эту ноту как фальшивую, неправильную. А в Индии есть музыкальные традиции, где в той же самой октаве уместается 22 ноты, там нота, промежуточная между нашими ми и ми-бемолем, может оказаться правильной, и человек, услышав мелодию с такой нотой, не скажет, что она фальшивая. Но разве у нас может быть врожденная программа распознавания музыки европейской (или индийской) традиции?

А у китайцев традиционный ряд звуков — пентатоника, то есть пять нот (китайские колокольчики из трубочек часто бывают так настроены), остальные — лишние. Я помню, когда-то давно по «Культуре» была передача, где какой-то музыкант рассказал музыкальный анекдот про китайца, который «перевел» какую-то известную европейскую мелодию на понятный китайцам музыкальный язык пентатоники, сыграл ее на пяти нотах. Зрители в зале очень смеялись. И действительно, это звучало безумно смешно — для тех, кто хорошо знаком с европейской и китайской музыкальными традициями.

То же самое и с традициями танца. Например, если европейской балерине надо сделать движение одновременно рукой и ногой, то одновременно с правой рукой будет двигаться левая нога и наоборот. А индийская танцовщица поступит противоположным образом: если двигается правая рука, то нога тоже должна быть правая, а если левая — то левая. Причем что замечательно: если дать этим двум танцовщицам импровизировать под любую музыку, то каждая будет двигаться так, как предписывает традиция, хотя обе не повторяют заученный танец, а сочиняют на ходу. Так же мы и на языке говорим: не повторяем заученные фразы, а составляем совершенно новые высказывания — но так, как мы привыкли, как предписывает нам наша языковая традиция.

— *Как вы относитесь к креационистской теории происхождения языка?*

— Это самая простая идея для тех, кто почти или даже совсем ничего не знает. Раньше не было, а теперь есть — откуда взялось? Самый простой ответ: это было чудо. Действительно, в палеонтологической летописи мысли не сохраняются, слова тоже, даже мозги не очень-то сохраняются, хотя слепок внутренней поверхности черепа — так называемый эндокран — дает возможность довольно много сказать о структуре мозга. Но мысль все равно не видна, так же как и наличие языка. Самый простой способ — предположить, что до какого-то момента его и не

было, а потом он вдруг сразу появился. Некоторые говорят о высших силах, другие придумывают «макромутацию». Будто бы заменился в ДНК какой-то нуклеотид, и сразу — раз! И гортань опустилась, и слуховой аппарат на другие частоты перенастроился, и подъязычная кость изменила форму и местоположение, и череп переоформился, и мозги перестроились, и даже позвоночник несколько изменился... Не бывает так.

Крупные мутации обычно летальны, поскольку они вносят в организм хаос, а в организме все детали, все программы их работы должны быть друг к дружке прилажены, пригнаны, приспособлены, чтобы эффективно действовать. А те органы, которые я перечислила, они даже из разных частей эмбриона формируются, так что одной мутацией никак не обойтись. Но даже если говорить о языке как о чуде — то в какой момент это чудо произошло? У *Homo habilis*, который стал делать каменные орудия, чтобы достать мозги из обглоданного хищниками черепа? У *Homo erectus*, который стал изготавливать более прогрессивные ашельские орудия, такие симметричные? Или у *Homo heidelbergensis*, который уже осваивал умеренный климатический пояс, значит, наверное, мог и огнем пользоваться, и одежду делать? На стоянке Берехат-Рам в Израиле был найден камень, который кто-то из наших предков более двухсот тысяч лет назад чуть-чуть подправил, чтобы было похоже на женскую фигуру. Судя по дате, это был как раз *Homo heidelbergensis*. Что же, он столько всего умел, а коммуникативной системы не имел? Сомнительно. Еще труднее поверить в чудо, когда видишь непрерывный ряд ископаемых останков, про которые ученые спорят — это еще австралопитек или уже человек (*Homo*), это еще *Homo heidelbergensis* или уже *Homo sapiens*, или, может быть, стоит их в особый промежуточный вид выделить — но с краями этого промежуточного вида опять возникнут те же проблемы.

В самом деле, ведь откуда берутся люди? Их рожают мамы. Каждый человек похож на своих родителей — но чем-то и отличается от них. Если взять достаточно длинную цепочку, отличий накопится существенное количество. Но поставить границу и сказать, что вот эта мама была еще до появления языка, а ее дочка — уже после, невозможно. Как-то же они между собой общались! Если бы не общались, дочка не смогла бы выжить, так уж устроены приматы. Дети рождаются от похожих на них родителей и говорят с ними на понятном тем и другим языке. И в итоге для чуда или «макромутации» просто не остается места.

— **Наверное, об отсутствии барьера между коммуникативными системами животных и языком человека лучше всего говорят известные опыты с обезьянами, так называемые «языковые проекты»...**

— Да, про это очень хорошо и подробно написано в книге Зориной и Смирновой «О чем рассказали “говорящие” обезьяны». Обезьян учили языкам-посредникам, состоявшим либо из жестов языка глухих, либо из лексиграм — символов на компьютерной клавиатуре. Оказалось, что обезьяны способны запомнить сотни слов и даже могут складывать фразы. Естественно, встал вопрос, может быть, это просто дрессировка? Но нет, было показано, что обезьяны «говорят» именно то, что хотят «сказать». Например, в Йерксковском приматологическом центре в Америке Сью Сэвидж-Рамбо провела интересный эксперимент. Шимпанзе Шерман и Остин, обученные лексиграммам, должны были выбрать какой-нибудь объект из предложенных, но, прежде чем взять его, надо было пойти в соседнюю комнату и нажать на клавиатуре соответствующий символ. При этом один экспериментатор видел только то, на какую клавишу нажимала обезьяна, а второй — только выбранный ею объект, так было сделано для того, чтобы ни один из экспериментаторов не мог подсказать животному. Оба шимпанзе выполнили этот тест. А один раз Шерман по ошибке нажал на клавиатуре знак того предмета, которого не было в наборе, — так он увидел, что этого нет, и ничего не взял.

Иногда такие обезьяны могут комментировать происходящее. Например, шимпанзе Дар, обученный языку жестов, иногда выглядывал в окно и делал жест «кофе», и всякий раз оказывалось, что в этот момент он видел кого-то, шедшего в соседний корпус с чашкой кофе в руках.



— *Подводя итог, спрошу: все-таки как возник язык? Если нет одной точки зрения, то хотя бы основные гипотезы.*

— Единого мнения о том, как возник язык, нет. И нет прежде всего потому, что каждый исследователь выдвигает на первый план что-то свое, то, что кажется ему основным, определяющим свойством языка. Кто-то считает, что таким свойством была способность пользоваться знаками, у которых связь формы со смыслом условна (такие знаки называют «символическими»), кто-то выдвигает на главную роль способность говорить о том, что имеет место не здесь или не сейчас, для кого-то самым важным является умение соединять слова в предложения... С моей точки зрения, важнее всего в языке то, что его не надо заучивать целиком, а можно достроить. Но это — всего лишь еще одна гипотеза.

Дерек Бикертон считает, что возникновение языка было подобно возникновению креола на базе пиджина, но я с этим не согласна. Ведь даже тот, кто говорит на пиджине, знает хотя бы один язык — свой родной. И этот язык ему диктует, в каком порядке идут, скажем, существительное и его определение. А еще может диктовать, например, что слово «фука» нельзя сказать без притяжательного местоимения. И вот из таких кусочков, как выясняется, можно выстроить целую языковую систему — если в ребенке изначально заложено стремление ее выстраивать. Но у древних гоминид условия были не такие: старшие не знали никакого человеческого языка, который бы диктовал им хотя бы какие-то правила хотя бы про какие-то кусочки, а у младших еще не сформировалась предрасположенность к достраиванию системы. Мне кажется, что стремление сочетать слова по каким-то правилам и стремление достраивать систему формировались в ходе эволюции вместе. И при этом никто не пытался планировать на далекую перспективу, «закладывать основы коммуникативной системы нового типа» или тому подобное, каждый просто хотел достичь сиюминутного коммуникативного успеха. Догадаться о чем-то по поведению окружающих, обратить внимание кого-то на что-то... Как сказал американский психолингвист Стивен Пинкер, «отбор мог запустить формирование языковых способностей, поощряя в каждом поколении тех говорящих, которых лучше всего могли понять слушающие, и слушающих, которые лучше всего могли понять говорящих».

*Академик РАН рассказал о перспективах российской энергетики*

материал: Александр Константинов 19.04.2012

**Ведущий российский ученый, основоположник курсов лекций по экологическому природопользованию в технических университетах, академик РАН Михаил Федоров рассказал «МК» в Питере» о последних тенденциях в российской науке**



— **Михаил Петрович, какова история новых тенденций научных учреждений?**

— В начале XX века в России сложилась довольно стройная организация науки, состоящая из нескольких ветвей. К этому времени было сделано много крупных фундаментальных открытий в области физики, механики, химии. Человечество стало осваивать различные технологии преобразования энергии, используя первичные ресурсы: органическое топливо, энергию солнца (круговорот воды в природе, ветер, биомассу). Бурное развитие промышленности и транспорта привело к необходимости прикладных научных исследований, результатом которых были новые технологии, механизмы и материалы. Появился новый тип университетов — технических, технологических, политехнических, обеспечивающих научно-технический прогресс через подготовку научных и инженерных кадров. Образовалась устойчивая триада: академические научные институты — отраслевые научно-исследовательские институты (НИИ) — институты высшего образования. Каждый из них занимал свою нишу в разделении научного труда, и в то же время они взаимодействовали друг с другом. Задачей академической науки был «взгляд за горизонт», прикладная решала текущие научные проблемы народного хозяйства, вузовская обеспечивала научную базу образования. Так продолжалось на протяжении 3/4 XX века. В

последней четверти мы вошли в полосу «быстроизменяющегося мира», в котором превалирующим фактором стала конкуренция в самом широком смысле. Не останавливаясь на причинах этого явления, хотел бы сказать, что научная триада начала реформироваться.

— **Каковы причины этих реформ?**

— Причины этого — недостаток материальных ресурсов, направляемых в науку, и влияние рыночных механизмов в научной деятельности. Мне могут возразить, что существуют и другие модели взаимодействия разных ветвей науки, отличные от российской. Однако стремление к однообразию чревато деградацией в разнообразных условиях стран (природных, политических, социальных) и традициях.

— **Как эти изменения проецируются на такую важнейшую отрасль народного хозяйства, как энергетика?**

— По сути своего предназначения энергетика должна обеспечивать экономику страны топливом, теплом, электроэнергией в соответствии с долгосрочными планами развития. В то же время энергетика является инертной отраслью, то есть требуется много времени для создания новых мощностей.

— **Расскажите, как это отражается в перспективных планах нашей страны?**

— Цикл проектирования и строительства новых электростанций составляет 8–10 и более лет. Следовательно, сегодня мы должны иметь программу развития экономики страны с дифференциацией по регионам начиная с 2020–25 годов. Именно по регионам, потому что распределение энергоресурсов по территории страны не совпадает с региональным делением, ведь, помимо генерирующих станций, нужны еще надежные линии электропередач. Кроме того, риски реализации таких программ развития обусловлены демографическим кризисом. Демографическая обеспеченность может существенно влиять на региональную экономику.

— **Какие еще факторы влияют на энергетику?**

— Другим лимитирующим фактором для энергетики является наличие территориального распределения энергоресурсов. В настоящее время и в ближайшем будущем наша экономика будет опираться на экспорт нефти и газа. Традиционные, активно эксплуатируемые месторождения газа начнут иссякать в первой половине XXI столетия, нефти — еще раньше. Все это в конечном счете приведет к повышению стоимости энергии, а следовательно, к корректировке планов энергетического развития. Хочу еще раз сказать о важности долгосрочного планирования и особой роли в этом фундаментальной академической науки. Это замечание касается и перспектив атомной энергетики и термоядерной программы.

— **Насколько энергетика влияет на окружающую среду, и какова роль науки в сохранении разумного баланса с природой?**

— Энергетика, как наиболее активный природопользователь, оказывает влияние на качество окружающей среды во всем многообразии экологических факторов. Она загрязняет биосферу, нарушает водный баланс, изменяет атмосферные процессы. Оценка последствий развития энергетической отрасли становится более сложной, в этот процесс вовлекается значительное число специалистов-биологов, экологов, метеорологов. Цель научных исследований — поиск путей рационального природопользования, т. е. согласования интересов общества и природы. Чрезвычайно важна роль ученых в области социально-экономических и гуманитарных отношений. Кто должен координировать эту сложную и разностороннюю научную деятельность, которая имеет и фундаментальную, и прикладную, и, конечно, образовательную принадлежность? Это приоритетная функция РАН, так как она объединяет в своих рядах ученых разных ветвей науки. Не отдельно каждый ученый или институт, а сообщество создающих знания, подчиненных общей идеи — развитию.

**— Какой пример объединения различных ветвей науки вы можете привести?**

— Приведу пример близкой мне гидроэнергетики — строительство и эксплуатация гидроэлектростанций. Эта отрасль энергетики использует возобновляемые энергоресурсы рек. В течение XX столетия в СССР шло активное гидротехническое строительство на реках европейской части страны. Помимо энергетических функций, решались задачи транспорта, водоснабжения, борьбы с наводнениями. Начиная с 60-х годов, гидроэнергетическое строительство сместилось в Сибирь, Среднюю Азию и северные регионы. ГЭС стали играть роль инфраструктурного фактора в развитии экономики малоосвоенных территорий. Возникли территориально-промышленные комплексы: Братский, Саянский, Нурекский и др. Толчком к развитию экономики послужила энергетическая база с дешевой электроэнергией, строительная инфраструктура, квалифицированные кадры. Опыт эксплуатации ГЭС выявил ряд и негативных факторов, в т. ч. в вопросах природопользования: изменения в режимах речного стока, подтопление территорий, засорение водохранилищ древесиной, повышение сейсмичности в зоне крупных водохранилищ. Все это заставило изменить отношение к гидроэнергетике не только как к источнику дешевой электроэнергии, но и рассматривать ГЭС как интенсивного природопользователя. Возникла модель природно-технической системы, в которой между природной средой и энергетическим объектом возникают прямые и обратные связи в виде обменных потоков энергии и веществ. Изучая эти обменные процессы с помощью натурных наблюдений — мониторинга, можно выработать оптимальные правила управления такой природно-технической системой. Решение этой задачи, опять же, требует усилий специалистов из разных областей знаний, создаваемых сообществом академических, отраслевых и университетских институтов. Например, оценка влияния климатических изменений на водность поверхностного стока. Какова вероятность частичного изменения климата в ближайшие 50–100 лет, и что может повлиять на энергоотдачу водотока в зонах повышения среднегодовой температуры или ее снижения. Актуальность решения этой задачи определяется надвигающимся водным кризисом в странах, прилегающих к нашим южным границам.

**— Хорошо или плохо, что в нашей стране много воды? Что нужно для снижения негативного влияния?**

— Это и хорошо, и плохо. Хорошо, так как можно сполна удовлетворить потребности водопотребителей, плохо, когда в период наводнений наносится ущерб экономике, населению, природе. Особенно эта проблема возникает в районах Восточной Сибири и Дальнего Востока. Традиционный подход к борьбе с наводнениями путем создания крупных водохранилищ малоэффективен, так как при этом больше земель затопливается водохранилищем, чем защищается в нижележащих поймах рек. Необходимо создание новых схем использования энергии, когда регулирующие емкости создаются не на основном русле реки, а на притоках. Создается распределенная по водосбору схема использования реки, в меньшей мере наносящая ущерб природе.

Многосторонний учет факторов освоения энергетических ресурсов требует подготовки специалистов широкого профиля. Необходима передача знаний молодым, выходящим за рамки отдельных направлений высшего образования — от энергетиков экологам, от экономистов социологам и так по всему кругу взаимосвязанных специальностей. По другому срезу — от фундаментальных знаний к прикладным.



12-04-2012

## **Продолжаем искать ответы на вечный вопрос: «Есть ли жизнь на марсе?»**

*В преддверии Дня космонавтики принято поздравлять космических конструкторов, космонавтов, ученых, занятых наукой о Вселенной. И мы это с удовольствием делаем. Но нашим читателям хотелось бы получить объективный взгляд на достижения России в области, которая долго по праву считалась гордостью нашей страны. Сегодня мы попросили крупнейшего специалиста в области космической физики, директора Института космических исследований РАН академика Льва Матвеевича Зеленого откровенно рассказать нам о неудачах и достижениях российской науки.*

**Крупнейший специалист в области космической физики, директор Института космических исследований РАН академик Лев Матвеевич Зеленый — о неудачах и достижениях российской науки.**

В XXI веке, Россия, к сожалению, сделала меньше для познания космоса, чем могла бы. Особенно нам не везло с планетными исследованиями, и мне лично это более чем обидно, поскольку они находятся в центре моего профессионального интереса. Последние успешные проекты по исследованию Солнечной системы относятся еще к советскому времени: изучение Венеры с помощью межпланетных станций «Вега-1» и «Вега-2» и с близкого расстояния - кометы Галлея, при пролете мимо нее этих аппаратов. В 1996 году из-за технической ошибки был погублен проект «Марс 96»: не сработала третья ступень



**ракеты-носителя. Гибель аппарата стала для нас настоящей трагедией: в Тихий океан канули многолетние усилия российских ученых.**

Потом пятнадцать лет мы готовились к запуску «Фобос-Грунт». На него возлагали надежды коллеги всего мира, оценившие уникальность замысла. Над проектом работали многие коллективы Академии наук – Институт космических исследований, Институт геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского, Институт физики Земли им. О.Ю.Шмидта, Институт радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова. Были сделаны замечательные приборы, но космическая техника, которая, заметим, находится вне ведения ученых, опять подвела: не сработал маршевый двигатель и аппарат не ушел к Марсу. В те тяжелые для нас ноябрьские дни (думаю, все их помнят) наши зарубежные коллеги оказали серьезную помощь в попытках выйти на связь с аппаратом и направить его к Марсу. Увы, мы давно не летали к планетам, и это большая наша беда.

«Фобос-Грунт» погиб, но летают аппараты с российской научной аппаратурой. С 1980-х годов готовили, долго откладывали, наконец, успешно запущена международная орбитальная астрофизическая обсерватория «Спектр-Р». Громадную десятиметровую антенну для нее сделали наши коллеги в НПО им. С.А.Лавочкина и Астрокосмическом центре ФИАН. Создана своеобразная стереопара: чем дальше у вас, образно говоря, расставлены глаза, тем более объемную картину вы видите – то же и здесь, только в радиодиапазоне. Плечо космических интерферометров раньше было ограничено размерами Земли. Теперь же в России создан космический интерферометр, который работает с базой 300 тысяч километров, что дает ученым возможность исследования очень тонкой структуры многих космических объектов. Ожидаются очень интересные результаты. Запуск «Радиоастрона» – большой и долгожданный успех и космической науки, и космической техники.

Заодно, кстати, на этом же аппарате наш Институт (при поддержке научного руководителя проекта «Спектр-Р» академика Н.С.Кардашева) поставил небольшой плазменный комплекс, который изучает космическую погоду и уже дает уникальные данные о тонкой пространственно-временной структуре потоков плазмы Солнечного ветра, несущих в себе «рычаги» управления космической погодой на Земле.

Да и программа планетных исследований, к счастью, все же не свернута. Космонавтика давно стала международной, и российские приборы сейчас работают и у Венеры, и у Марса, и у Луны, т.е. наши разработки конкурентоспособны, квалификация российских ученых признается. Поверьте, очень непросто участвовать в жестких конкурсах по установке научной аппаратуры на различные космические аппараты, которые проводят космические агентства – европейское, американское, японское: три-четыре заявки на место, технические требования очень высоки. Но наши приборы удовлетворяют требованиям. Уже несколько лет на европейских аппаратах «Марс-Экспресс» работают три и на «Венус-Экспресс» два российских прибора. Российские ученые получают интереснейшую информацию об атмосферах этих планет. На орбитальном аппарате НАСА «Марс Одиссей», исследующем Марс, с 2001 очень года успешно действует российский детектор для обнаружения воды. Схожий прибор уже два года работает у Луны в составе американского проекта.

Получены прекрасные результаты, прежде всего, обнаружено существование жидкой воды на Марсе. Это серьезное открытие! Совместно с зарубежными коллегами наши ученые с помощью российской аппаратуры обнаружили наличие метана в атмосфере Марса — это может иметь фундаментальное значение, поскольку позволяет предположить существование неких органических процессов, вырабатывающих метан и в настоящее время. И совершенно неожиданный результат получен на Луне — в ее приполярных областях российский детектор обнаружил обширные подповерхностные залежи водяного льда (кстати, в Солнечной системе в целом оказалось довольно много водяного льда). Значит, Луна - не сухое и «мертвое» небесное тело, как мы думали раньше, и это понимание достигнуто с помощью отечественных приборов.

С Европейским космическим агентством (ЕКА) у нас очень хорошая история научных-технических контактов. В частности, Россия и ЕКА начинают осуществлять новую программу запуска спутников российскими ракетами «Союз», но с космодрома Куру во Французской

Гвиане – там из-за близости к экватору можно получать ощутимый выигрыш по сравнению с запуском с Байконура. Это очень успешный технический проект.

Полгода идут консультации и на прошлой неделе было подписано соглашение ЕКА и Российского космического агентства по новому проекту «ЭкзоМарс» - очень серьезной программе поиска жизни на красной планете. Вообще, Марс перспективен и с точки зрения планетологии и возможности его будущего освоения. По сравнению с практикой установки наших приборов на европейских аппаратах, это проект нового качества: он — партнерский. Роскосмос предоставит для этой программы ракеты-носители «Протон», а институты Академии наук – наш Институт и Институт геохимии и аналитической химии — комплексы научных приборов. В последние годы Роскосмос осуществляет много коммерческих запусков (что, считаю, вполне положительное явление), однако конкретно совместная программа «ЭкзоМарс» чисто научная - коммерческая составляющая в ней отсутствует.

Таким образом, совместно с европейскими коллегами мы планируем два запуска к Марсу — в 2016 и 2018 годах. В 2016 году полетит большой орбитальный аппарат вокруг Марса. А в 2018 году ЕКА планирует отправить на Марс европейский ровер – марсоход, мягкая посадка будет осуществлена с помощью платформы изготавливаемой в НПО им. С.А.Лавочкина. На платформе планируется разместить также большой комплекс научной аппаратуры, в том числе российской, для изучения климата Марса, состава его атмосферы, обнаружения воды и органики. Словом, продолжаем искать ответ на вечный вопрос - есть ли жизнь на Марсе?

В честь знаменитого итальянского астронома и баллистика Джузеппе Коломбо назван другой проект ЕКА по исследованию Меркурия. «БепиКоломбо» сейчас на испытаниях, он включает два аппарата — европейский и японский. И на том, и на другом стоят российские приборы для изучения этой ближайшей к Солнцу и во многом загадочной планеты.

Вопреки расхожим заявлениям, прошедшие годы оказались для Российской академии наук продуктивны в разных научных областях, например, для изучения солнечно-земных связей, важнейшей области космической физики.

Судите сами. В 1995-96 годах мы совместно с учеными 20 государств Европы и СНГ реализовали уникальный проект «Интербол» (Interball) по изучению взаимодействия магнитосферы Земли с солнечным ветром. Впервые в истории космических исследований мы создали четырехспутниковую систему (два спутника и два субспутника на двух взаимодополнительных орбитах), параллельно с которой работали японский и два американских аппарата. Мы стали лучше понимать космическую среду, многое узнали о космической погоде. Солнце – звезда средних лет и среднего размера, но мы живем к ней так близко, что солнечные вспышки, выбросы вещества и т.д. очень влияют и на человека, и многие технические системы. «Интербол» как раз и выявил ряд ключевых звеньев в сложной цепочке причинно-следственных связей.

Еще пример. В рамках Российской космической программы КОРОНАС (Комплексные Орбитальные Околоземные Наблюдения Активности Солнца) были запущены спутники «Коронас-Ф» и «Коронас-Фотон». Помимо МИФИ, ФИАН, Института земного магнетизма РАН, в разработке и осуществлении проекта активно участвовали украинские и польские коллеги. Удалось исследовать процессы уже не вблизи Земли, а на другом конце цепочки – на Солнце, в первую очередь его рентгеновское излучение. Это большой научный успех. Ведущие ученые проекта получили Премии Правительства РФ, а в прошлом году участники с российской и польской стороны были награждены медалью двух Академий наук.

Если говорить о более отдаленном будущем, мы планируем совместно с европейскими и, может быть, американскими учеными осуществить то, чего еще никогда Россия не делала – полет к системе спутников Юпитера. Недавно исполнилось 400 лет со дня открытия Галилеем спутников этой планеты, и каждый из них представляет большой интерес: и Европа — «планета - океан», и следующий спутник Ганимед, также содержащий много воды. Совместная экспедиция по исследованию этих небесных тел обсуждается уже для осуществления в следующем десятилетии: ведь где есть вода — могут быть следы жизни. Какой жизни – с другим

генетическим кодом или таким же, как на Земле? Жизнь на Земле уникальна или на других планетах Солнечной системы мы также найдем ее следы? Все это имеет огромное значение для понимания человечеством своего места во Вселенной.

Другое новое направление - малые космические аппараты, микроспутники. Ими обычно занимались университеты, вузы: такого рода спутник – как правило, наукоемкая игрушка, которая обычно делается в образовательных целях. Но лекции студентам читают на базовых кафедрах ученые Академии наук (и я, и мои коллеги). Вполне естественно, что РАН решила сделать и свой, научный микроспутник. В тесном сотрудничестве Академии с вузами постепенно сформировался настоящий «космический кластер».

Первый академический научный микроспутник назвали «Чибис». Вес нашей «птички» всего 40 кг, и на нем установлено 12 кг уникальной научной аппаратуры. Научные руководители проекта академик А.В.Гуревич из ФИАНа и ваш автор. С 25 января нынешнего года «Чибис» начал свою работу, изучая новое фундаментальное явление – мощное гамма-излучение от молниевых разрядов. Тут много удивительного! До сих пор гамма-излучение ассоциировалось со вспышками сверхновых звезд, космическими катастрофами. А примерно десять лет назад обнаружили, что гамма-излучение идет не только «сверху» - из космоса, но и «снизу» - от Земли. Почему его раньше не видели? Потому, что на Землю оно почти не доходит - быстро поглощается в атмосфере. Но «вверх» разряды с 10-15-20-километровой высоты – идут, и их видят астрофизические спутники. «Чибис», который, кстати, мы сделали не на предприятиях космической промышленности, а в Академии наук и – что важно! - за средства Академии наук, уже начинает давать очень интересные результаты, комплексно охватывает всю систему процессов молниевых разрядов, измеряет и гамма-излучение, и ультрафиолетовое излучение, и радиоизлучение, создаваемые молниями. На аппарате установлены видеокамеры, которые также ведут наблюдение за молниями. Много лет считалось, что разряды молнии - хорошо известное, досконально изученное явление, а оказалось - там новая интересная физика.

Запуск «Чибиса» был очень интересным: специалисты РКК «Энергия» совместно с нашими инженерами придумали новинку. Вы знаете, что обычно к космонавтам на международную космическую станцию летают грузовики «Прогресс» – возят воду, воздух, продукты питания и др. Соответственно, после разгрузки, чтобы не плодить космический мусор, грузовики затапливают. Была предложена новая схема. Грузовик «Прогресс» доставил на космическую станцию все необходимое космонавтам, а заодно и наш «Чибис». После разгрузки багажа и отстыковки «Прогресс» поднялся примерно на 100 км над МКС и вытолкнул «Чибис». Эффективный и дешевый способ вывода на орбиту – как бы вторая жизнь «Прогресса». Для коллег из космической корпорации «Энергия», которые нам очень помогли, это хороший вариант, потому что в космической отрасли есть много важных задач, которые вполне могут решать космические аппараты скромных размеров и транспортный контейнер, разработанный и изготовленный для «Чибиса», может стать неким стандартом для запуска микроспутников.

Хорошие горизонтальные связи налажены у нас и с Федеральным космическим агентством. Хотя ведомственно наши Институты для него «не свои», в Роскосмосе относятся к академической науке с большим вниманием. Сегодня для космической отрасли наука в списке приоритетов находится на одном из первых мест. Раньше такого не было! Финансирование проектов по разделу «Фундаментальные космические исследования» в последние годы, кстати, тоже существенно возросло. Уважение к своей работе, которое мы всегда испытывали со стороны зарубежных коллег, мы вновь стали ощущать и со стороны российских государственных структур.

Академия наук собрала в своих рядах энтузиастов науки, они пережили тяжелые годы, когда для ученого мало что было привлекательного в российской действительности. Часть сотрудников оказалась за рубежом, но мы не порываем связей с нашими же бывшими сотрудниками, работающими за границей. Какие-то обиды, конечно, были, но сейчас все в прошлом – большинство наших коллег, сделавших серьезную карьеру на Западе, вновь тянутся к России (кстати, это еще один аргумент в пользу «знака качества» академической науки). Они приносят опыт, который нарабатывали в передовых коллективах мира.

Мы ощущаем возрождение интереса к науке, в том числе, космической, со стороны молодежи. Нам опять есть кого учить. И важно, что есть - кому учить. Во время дней «Космической науки» ежегодно проводимых нами 12 апреля и 4 октября (день запуска первого ИСЗ) Институт переполняют сотни школьников, жадно расспрашивающих о магнитных бурях и черных дырах.

Часто звучащие утверждения о «предсмертном состоянии» российской космической науки безосновательны и не профессиональны. Академическая составляющая этой науки не только доминирует, но без нее такой науки просто не существовало бы.

Конечно, по объективным причинам мы отстаем от наших коллег за рубежом, например, в части создания больших научных установок. И количество космических аппаратов у нас меньше, чем хотелось бы. Но международное профессиональное сообщество относится к этому с пониманием, и мы работаем в кооперации с лучшими космическими организациями мира, и работаем очень успешно. Иностранные коллеги с готовностью участвуют в совместных космических программах, тем самым, отдавая должное высокой квалификации ученых Российской академии наук, её трехсотлетним традициям, богатейшему опыту маститых ученых, задору постоянно вливающейся в ее ряды научной молодежи.



## **Неотложная к решению проблема**

**Эксперты Центра ситуационного анализа РАН об исламе в России и угрозе его радикализации**

*Центр ситуационного анализа (ЦСА), созданный в Российской Академии Наук, провел ситуационный анализ "Ислам в России: угрозы радикализации".*

Предназначение Центра - экспертная оценка актуальных проблем и разработка рекомендаций для российской политики. Он функционирует в рамках Отделения глобальных проблем и международных отношений РАН, опирается в своей деятельности на потенциал академических институтов и других аналитических структур.

Научный руководитель Центра - академик Евгений Примаков, директор - академик Владимир Барановский.

Общемировой феномен - политизация ислама, превращение его в важную составляющую политического и социально-экономического процессов в странах с мусульманским населением, отмечают эксперты. При этом происходит активизация радикальных течений в исламе. Эти тенденции

проявляются и в России. Экстремистские идеи распространяются сторонниками радикальных исламских разновидностей - ваххабизма и салафизма.

### **Опасная религиозно-политическая ситуация**

Она сложилась на Северном Кавказе, прежде всего в Дагестане. В расширении базы радикального ислама в этом регионе особенно негативную роль играют безработица, бедность значительной части жителей и ощутимый разрыв в уровне жизни между различными

социальными группами. Различия усугубляются межэтническими противоречиями при решении вопросов о разделе сфер экономического влияния, доступе к ресурсам, финансовым потокам.

Негативно сказываются также особенности структуры общества. Так, в республиках Северного Кавказа большинство трудоспособных жителей занято в сфере мелкого бизнеса - грузовыми и пассажирскими перевозками, строительством, в сфере услуг. Меньшая часть общества, представленная местными чиновниками и членами их семей, строит свое благополучие главным образом на основе перераспределения денежных средств, поступающих из центра, а также за счет отчислений из теневого сектора экономики. Тем временем тот сегмент общества, который составляет основу российского культурного влияния в регионе, объединяет наименее обеспеченную и социально не защищенную часть населения - учителей, врачей, инженеров, научных и культурных работников.

Сложившаяся в основных чертах в середине 1990-х годов система управления имеет отчетливо выраженный клановый характер. В результате на местах не работают социальные лифты, молодежь не имеет перспектив роста, что облегчает радикальным исламистам задачу внедрения в сознание людей антироссийских, антигражданских и антигосударственных идей.

К расширению базы радикального ислама ведет и массовая, стихийная миграция - из горных районов в равнинные или из сельской местности в города и пригороды. Итог - появление большого слоя населения, уже отошедшего от традиционного уклада жизни и связанной с ним традиционной культуры, но еще не ставшего городским, не утвердившегося в новой системе ценностей. Наиболее опасны в качестве лидеров радикального тренда сторонники ваххабизма, проживающие в районах добычи нефти и газа, сумевшие, к тому же, в ряде случаев создать стабильный бизнес и выстроить отношения с местными властями.

В Волжско-Уральском регионе при относительно низкой безработице и традиционно высоком уровне образованности населения носителями радикальных настроений являются в основном выходцы из этнически однородных сельских районов (особенно депрессивных, к примеру, башкирского Зауралья), а также других регионов страны и стран СНГ.

### **Особенности "российского ислама"**

В условиях возросшей за последние десятилетия религиозности мусульман радикальные исламисты убеждают верующих, что истинные мусульмане должны вести борьбу с несправедливостью даже вооруженным способом. А "джихад" - "прямой путь в рай". Масштабы пропаганды радикальных подходов исключительно широки. Первоначальная вербовка идет на улицах, во дворах, в школах, причем никакого реального противодействия этому нет.

В то же время численность сторонников радикального ислама не столь велика, как утверждается в некоторых алармистских заявлениях - нередко ваххабитами объявляют тех, кто становится жертвой столкновений политических или экономических интересов членов влиятельных местных кланов.

На Северном Кавказе число активных членов радикальных исламистских бандформирований и "полуподполья" составляет, по приблизительным оценкам, 4500-5000 человек. Часть из них представляет лагерь непримиримых. "Полуподполье" радикального ислама живет в городах и крупных населенных пунктах и часто участвует в террористической деятельности, соблюдая строгую конспирацию. Структурно они составляют джамааты, общины закрытого типа, возглавляемые эмирами по территориальному признаку. Именно эти структуры ответственны за подавляющее большинство терактов. Особую озабоченность вызывает тот факт, что террористическое подполье постоянно воспроизводится, а субкультура радикального ислама в Интернете воспекает подвиги террористов, объявляя их шахидами, "мучениками за веру", положивших свои жизни за светлые идеалы ислама.

Что касается национальной принадлежности, то деление по этому признаку среди ваххабитов не признается. Однако на практике в Дагестане, к примеру, есть преимущественно аварские, даргинские, лезгинские и иные этнические группировки. Они, соответственно, имеют больше контактов с представителями "своей" этнической группы на местах.



В последнее время ваххабистское подполье растет и за счет русской молодежи, которая примыкает к ваххабитам ради защиты своих прав и интересов, не рассчитывая получить ее легальным образом. При этом важно учитывать, что радикальные исламисты на Северном Кавказе предпринимают активные усилия по маргинализации русского населения в регионе, включая вытеснение "русского элемента" из местных силовых структур.

В Чечне своеобразие ситуации во многом определяется тем, что Рамзан Кадыров (продолжая линию своего отца Ахмата-хаджи) выступает в качестве этнонационального лидера. Его можно считать проводником "исламского проекта", в котором заложен потенциал преодоления эксцессов радикализма за счет ставки на традиционные подходы, противостоящие ваххабизму и салафизму. Но на фоне общероссийского кризиса этнонационализма (идеологии и практики образования наций-государств) такой "проект" без корректировки не имеет четкой перспективы.

Для Волжско-Уральского региона (где среди мусульман традиционно доминируют татары) характерна чересполосица муфтиятов. Негативной стороной организационного плюрализма в "российском исламе" является борьба между разными муфтиятами, которая не может не открывать дополнительные возможности для радикальных группировок.

Жесткая религиозная вертикаль в районах (мухтасибаты), фактически совмещенная с районными администрациями, сложилась только в Татарстане. Причем в некоторых районах мухтасибаты, благодаря личности их руководителей, более авторитетны, чем местные власти. Но и здесь не удалось в полной мере противостоять идеологическому и кадровому влиянию радикалов, особенно ваххабитов, которые нацелены на сближение с группировками татарских и башкирских националистов, особенно молодежными. При этом исламисты пытаются в ряде случаев подменить лозунг суверенитета светской республики лозунгом исламского эмирата ("Булгар", "Волго-Уральский", "Идель-Урал").

Удерживать ситуацию в Волжско-Уральском регионе удастся прежде всего за счет традиций мирного сосуществования этнических и религиозных общин преимущественно мусульман-татар и православных-русских. Фактором стабилизации являются также смешанные браки (около трети в крупных городах, зачастую в нескольких поколениях). Вместе с тем во всех регионах с преобладающим мусульманским населением де-факто происходит проникновение в повседневную жизнь шариатских норм, звучат даже требования введения элементов шариатского права в конституции отдельных субъектов Федерации. Это создает угрозу фрагментации российского правового поля, что допускать ни в коем случае нельзя. Бытовые нормы шариата, однако, не всегда противоречат российскому гражданскому законодательству. Поэтому при безусловном сохранении единого правового поля требуется гибкость в решении конкретных частных вопросов, а также выработка современных правовых норм, регулирующих отправление культа.

Негативное влияние на положение дел оказывают разногласия между различными духовными управлениями мусульман России по ряду важных аспектов религиозной жизни приверженцев ислама.

В условиях социальной отчужденности и политической пассивности "официального ислама", его теоретической слабости, естественно, что свой шанс получает именно исламский радикализм с присущей ему мобильностью, простыми и внятными ответами на большинство вопросов.

Идеологически противостояние радикальным тенденциям возможно только на основе гуманистического, неконфронтационного толкования Корана. В этом русле уместны и необходимы широкие теоретические дискуссии - что вполне возможно, с учетом многообразия исламской мысли.

Чтобы противостоять радикалам на интеллектуальном уровне, нужны образованные знатоки ислама, которых в российских традиционалистских мусульманских кругах явно недостаточно. Серьезную обеспокоенность вызывает подготовка соответствующих кадров в России: ряд учебных текстов создается по системе средневековой схоластики, отсутствует аттестация учебников, не контролируется качество образования, практически нет светских специалистов по

исламскому богословию, не хватает знатоков арабского языка, грамотных переводчиков. Переводные книги с турецкого и арабского нередко культивируют экстремистские настроения.

### **Зарубежное обучение: "Калашников" вместо Корана?**

Хотя в 2000-х годах произошло некоторое сокращение проявлений внешнего фактора (нейтрализованы ячейки "Аль-Каиды", перекрыты каналы проникновения эмиссаров Исламского движения Узбекистана, приняты меры против "Хизбат-Тахрир аль-Ислами"), для проникновения радикального ислама на территорию России по-прежнему сохраняется ряд каналов.

Известно о непосредственной поддержке из-за рубежа - организационной, финансовой и иной - радикальных группировок в нашей стране. Речь идет, например, о фактах выезда в "горячие точки" мусульманских радикалов из России, где они приобретают военный опыт. Так, в Афганистане в рядах талибов есть салафиты кавказского происхождения, в том числе члены карачаевского джамаата, причастного к взрывам домов в Москве.

Еще более тревожным представляется положение дел в информационно-идеологической сфере. Виртуальное пространство заполнено исламистскими сайтами, форумами и диспутами экстремистской направленности. Все теракты фиксируются на сайтах террористов, выступающих за "всемирный джихад" (будь то в России или на Большом Ближнем Востоке), а также в социальных сетях.

Особая тема - учеба российских мусульман в зарубежных исламских учебных заведениях. В частности, в Пакистане, в Афганистане российские студенты продолжают изучать ислам в его наиболее радикальных формах и подвергаются антироссийской идеологической обработке. Недавно уничтоженные лидеры вооруженного подполья в Кабардино-Балкарии, например, прошли обучение в исламском университете Эр-Рияда. Число тех, кто получил исламское образование за рубежом после распада Советского Союза, превысило 10 тысяч человек.

Существуют две модели выезда мусульманской молодежи на учебу за рубеж - официальная и частная. Выезжающие официально, в рамках заключенных договоров между духовными управлениями мусульман и конкретными учебными заведениями, получают стипендии, имеют возможность решить социальные проблемы. Большинство же выезжает по частным каналам, чаще всего по приглашениям уже обучающихся за рубежом земляков. Эти молодые люди не обеспечиваются стипендиями, жильем, пакетом социальных услуг, а потому легко попадают под влияние радикалов.

#### **шаги к решению проблемы**

Сначала о том, что оборачивается негативными последствиями, что контрпродуктивно. Это - ориентация на искоренение "нетрадиционного" ислама исключительно силовыми средствами, демонстративные акции по устрашению местного населения. Неэффективны и борьба с любым исламским активизмом под лозунгом противодействия ваххабизации, ставка исключительно на пассивный, подчиненный приказам ислам.

Негативную реакцию вызывают также болезненная ломка традиционной кавказской идентичности, приписываемое Москве мнение о Кавказе как "обузе". Все это способствует возрастающей поддержке радикального исламского меньшинства со стороны молчаливого исламского большинства. Современное государство может достичь успехов в гражданском строительстве только на основе ценностей, общих для представителей всех религий и культур. Более того, только светское государство способно обеспечить подлинную личную свободу вероисповедания.

Существуют отдельные призывы в пользу контактов властей с салафитами, но их осуществление чревато негативными последствиями для развития отношений с последователями традиционного ислама. Так, в Дагестане попытка властей провести переговоры с "лесными" привела к тому, что те стали предъявлять претензии и выдвигать свои условия, в том числе требуя назначения своих представителей на должности заместителей глав администраций и замначальников УВД. При этом по-прежнему в качестве объектов поражения целенаправленно выбираются сотрудники администрации, органов внутренних дел, имамы и муфтии.

Решать проблему нужно сразу по нескольким направлениям.

1. Обеспечить востребованность и занятость трудовых ресурсов на Северном Кавказе. В городах - путем восстановления или создания новых крупных промышленных предприятий (подобно существовавшим в регионе до начала 1990-х годов, где трудилась бо'льшая часть городского населения, причем не только русские, но и в основном представители северокавказских этносов). В горных районах - создание небольших предприятий по переработке сельскохозяйственной продукции (например, консервированию фруктов), развитие местных промыслов и т.п.

Следует откорректировать линию на создание новых туристических зон. Инвестиции в горнолыжные курорты оправданны только в тех местах, где можно гарантировать безопасность. Для развития туристического комплекса следовало бы обратить внимание на соответствующее обустройство побережья Каспийского моря. В районе Махачкалы и Каспийска есть объективные условия, позволяющие создать сплошную курортную зону наподобие той, что существует на черноморском побережье. Сейчас земли на берегу моря в этом районе, являющиеся по закону федеральной собственностью, захвачены и поделены местными нуворишами.

2. Важное значение имеет разработка эффективной молодежной политики с учетом конфессиональных и этнокультурных особенностей. Сегодня на Северном Кавказе молодежь является основной питательной средой для распространения экстремистских идей. Разработка молодежной политики должна быть самым тесным образом увязана с комплексным решением проблем современного северокавказского общества, особенно с антикоррупционной борьбой, в которую следует втягивать в определенных пределах молодежь.

3. Логика развития общественно-политических процессов в России приводит к необходимости создания отечественной модели мусульманского образования, что позволило бы перехватить инициативу у зарубежных центров в сфере как очного, так и дистанционного обучения. Целесообразно создание Исламского университета для всего Волжско-Уральского региона, то есть вне организационного или целевого предназначения для национальных республик. Скорее всего, местом его расположения мог бы стать Нижний Новгород.

4. Параллельно с изменениями в системе исламского образования в районах, населенных мусульманами, необходимо развивать систему светских учебных заведений. Плодотворной идеей является развитие на Северном Кавказе учебных заведений типа техникумов с привлечением высококвалифицированных преподавателей из других регионов России для подготовки по заказу корпораций и ведомств нужных специалистов, в том числе с их последующим направлением на работу в другие регионы.

5. Необходима подготовка нового поколения ученых-исламоведов, знающих реалии и языки российских мусульман. Следует разработать программу регулярных комплексных исследований по традициям российских мусульман на основе сотрудничества ученых федерального центра и регионов, под эгидой и руководством Института востоковедения РАН с соответствующей финансовой поддержкой.

6. Нужна стабильная информационная политика по исламской проблематике, включая, в числе прочего, издание печатных материалов (периодических, учебно-просветительных, аналитических), создание сайтов и интернет-портала.

7. Необходимы меры по значительному организационному и материальному укреплению существующих организаций - Фонда поддержки исламской культуры, науки и образования и Группы стратегического видения "Россия - исламский мир" (особенно в том, что касается организации на постоянной основе контактов с исламскими движениями и партиями за рубежом).

Усиление в России радикальных, экстремистских сторон политического ислама, которое проявляется в террористической активности, может стать существенным фактором территориальной и социальной дезорганизации страны. Вместе с тем растет необходимость категорически избежать огульного осуждения мусульман как таковых. Преобладающее большинство их достойные люди и патриоты России.



### **Остановить падение**

25 миллиардов долларов в год теряет Россия от "утечки мозгов"

**Юрий Медведев**

**22.05.2012**

Сегодня начинается работа Общее собрание РАН. Оно открывается в сложное для академии время. Российская наука теряет былые позиции, все ниже опускаясь в мировом рейтинге публикаций и цитирования. Научные стрелки в России переводятся с РАН на университеты. Что надо менять в отечественной науке? Предлагаем мнение ведущих российских ученых.

**Алексей Хохлов, академик РАН :**

- В России много сильных ученых, однако часто они не могут полностью реализовать свои таланты. Одна из основных причин - архаичная и неэффективная организация нашей науки. Ее уже давно надо переводить на принятые во всем мире принципы. Там в центре всей системы - научный лидер. Он выигрывает грант, подбирает себе команду молодых исследователей, платит им зарплату, обеспечивает оборудованием, на котором они работают. Как правило, только лидер имеет постоянную должность в университете или научном институте, все остальные сотрудники группы работают временно.

Чтобы стать научным лидером, западному ученому надо пройти через сито различных конкурсов, в том числе и на постоянные должности профессоров. В России все иначе. У нас научный лидер - это заведующий лабораторией. В коллектив входят люди с постоянными штатными позициями, они финансируются из госбюджета, а не из грантов лидера. Когда завлабораторией умирает или уходит на пенсию, на его место назначается новый человек, чаще всего следующий по "научному старшинству" сотрудник той же лаборатории, независимо от того, обладает ли он качествами научного лидера. Подобная схема неминуемо ведет к деградации научной деятельности.

И конечно, необходимо кардинально менять систему финансирования науки. У нас экспертиза проектов непрозрачна и сильно зависит от "предварительных договоренностей". В большинстве случаев экспертиза чисто "внутрироссийская". А ведь это ключевой момент. Наука интернациональна, и пока в экспертизе не будут работать ведущие зарубежные ученые, а сами проекты предъявляться на английском языке, у нас не получится объективной экспертизы.

И, наконец, должен сказать о странной ситуации, которая сложилась вокруг новых конкурсов по ФЦП "Кадры", которые были недавно объявлены Минобрнаукой. Напомню, что после принятия пресловутого 94-го закона о госзакупках финансирование федеральных программ шло по лотам. Главным критерием победы в конкурсах была не научная ценность проекта, а его цена. И вот в прошлом году приняты, наконец, поправки в 94-й закон, и его положения больше не должны распространяться на научно-исследовательские работы. Конец "лотам"! Но оказалось, что новую систему лишь формально назвали грантовой. И заявки, как и раньше, подают организации, а не научные руководители проекта. Чего нет нигде в мире.

Как и прежде осталось абсурдное требование одной заявки по лоту от организации. Значит, ведущие вузы и институты РАН, в которых работают, скажем, по 100 докторов и по 500 кандидатов наук данной специальности, могут подать заявку всего одной группы под руководством доктора наук и одной группы кандидата наук. То есть хотели как лучше, а получилось как всегда.

### **Михаил Угрюмов, академик РАН :**

- Надо признать, что в последние 20 лет российская наука развивалась в тяжелейших финансовых условиях, что привело к снижению ее конкурентоспособности в мире. Но иначе и быть не может. Достаточно посмотреть на суммы, которые выделяются на науку. Например, в Западной Европе - это примерно 3-3,5 процента от ВВП, в Финляндии более 4. А в России - около одного процента. Но ведь чудес не бывает. Чтобы получить аналогичный научный результат, надо потратить аналогичные деньги. Поэтому намеченный к 2015 году рост финансирования науки до 1,77 процента ВВП не сделает нас конкурентоспособными. В лучшем случае речь может идти о том, чтобы остановить падение отечественной науки.

Не менее важно решить, как распределить выделяемые средства, чтобы они дали максимальную отдачу. Вначале назову две цифры: сегодня Россия на науку тратит в год примерно 26 миллиардов долларов, а наши ежегодные потери от "утечки мозгов", по данным ООН, составляют 25 миллиардов долларов. Например, у меня в лаборатории только за последнее время защитились четверо способных молодых людей, и трое уже уходят из науки "на заработки" или уезжают заниматься наукой на Запад. Почему? Ведь у нас уже есть оборудование не хуже, чем в западных лабораториях. Зарплаты мизерные.

Вот болевая точка, которую надо иметь в виду, принимая решения о том, как распределить выделяемые на науку деньги. Их можно выделить тем, кто уже доказал свой мировой уровень, у кого есть и современное оборудование и высококлассные кадры, которые надо только поддержать материально, чтобы они остались в российской науке. Речь идет, прежде всего, об уже сложившихся наукоградах, институтах РАН и ведущих вузах.

Но можно пойти иным путем: начинать с нуля, создавая новые научные структуры или резко увеличивая финансирование тех вузов, где наука еле тлеет. Считаю, что при такой дележке "денежного мешка" сильные будут хиреть, а развивающиеся еще долгие годы останутся в арьергарде. Для настоящего рывка им нужны совсем другие средства.

Нередко для решения проблем нашей науки предлагается "простое решение". Давайте выберем свои приоритеты, где мы сегодня сильны, и отсекем все остальное. Освободившиеся средства позволят повысить финансирование сильных коллективов. Именно так и поступают небольшие страны, скажем, Венгрия, Польша. Если мы хотим сравнивать себя с ними, пожалуйста. Но если у страны есть амбиции, если она заявляет себя великой державой, то и в науке надо идти широким фронтом. Другой путь - превратиться в научную, а следовательно, и экономическую колонию.

15:22 25/04/2012 [Интервью](#)

**Обсуждение перспектив развития Троицкого научного центра может дать полезные результаты - директор Физического института РАН Геннадий МЕСЯЦ**



Фото ИТАР-ТАСС

Различные технопарки растут в России, как грибы. В каком-то смысле это стало модным трендом, пунктом в отчётах, которыми местные и региональные власти доказывают свою приверженность курсу модернизации страны. Вот только зачастую под этими заведениями нет или очень слабый научный фундамент. Технопарки превращаются во что-то вроде зон с облегчённым налоговым режимом, где подчас не новые технологии внедряются, а попросту функционируют фирмы и фирмочки, пытающиеся получить те или иные льготы. Надо ли в таком случае торопиться с учреждением подобных центров. Какие вообще технопарки нам нужны? Об этом корреспондент ТАСС беседует с вице-президентом Российской академии наук, директором одного из крупнейших и авторитетнейших во всём мире научных учреждений – Физического института РАН Геннадием Месяцем.

- Геннадий Андреевич, как вице-президент РАН и директор одного из крупнейших институтов РАН, скажите, что реально вносят академические институты в процесс модернизации страны?

- Модернизация - это создание определенной культуры, и вот здесь я уже от имени всей академии наук могу сказать, что академические институты самой своей природой ориентированы на модернизацию, именно они производят новое знание, именно в них люди получают высшую квалификацию, именно институты - потребители самой новой техники.

Но мне не хочется отвечать на вопрос слишком общо, попробую сказать несколько слов о работе Физического института им. П.Н.Лебедева РАН, директором которого я избран.

ФИАН без преувеличения можно назвать одним из самых успешных физических учреждений, причем не только в России, то и в мире. Назову только одно достижение самого последнего времени - запуск в космос в 2011 году нового радиотелескопа «Радиоастрон». Этот успешный запуск подвел итог более чем двадцатилетней работы и открыл новую эру в радиоастрономии. По своей значимости «Радиоастрон» сравним с самыми известными научными проектами: международным реактором ИТЕР, оптическим телескопом Хаббл, детектором нейтрино Супер-Какмиоканде.

Успехи есть и в куда более приземленных прикладных областях, в том, что сейчас модно называть инновациями. Наберите в поиске «ФИАН» и вы получите массу информации о наших



работах и результатах. Именно из таких успехов и достижений и состоит процесс модернизации. Он уже идет, стоит только больше внимание уделять таким «реальным секторам инноваций», как нас в ФИАНе.

**- Есть ли независимые оценки ваших инновационных успехов, или ученые хвалят сами себя?**

- За последние несколько лет на Ученом совете ФИАН выступали руководитель Роснано Анатолий Борисович Чубайс, главный экономист «Тройки-Диалог» Евгений Евгеньевич Гавриленков, директор Российской венчурной компании Игорь Рубенович Агамирзян. У нас были Иван Михайлович Бортник, который работой в области инноваций сделал свою фамилию нарицательной, Сергей Геннадьевич Поляков, руководители почти всех кластеров Фонда Сколково, представители венчурных фондов - спросите всех этих людей, почему они уделили свое время ФИАНу, чем институт интересен и полезен в инновационном процессе.

Мы со своей стороны можем говорить о десятках проектов, которые были предложены их вниманию. Некоторые проекты оказались весьма успешными - я вполне могу надеяться, что лет через десять достаточно крупные компании смогут говорить о «фиановском» этапе своей истории. ФИАН вполне продуктивно работает со всеми организациями, которые именуются институтами развития России.

При этом у нас есть собственный институт развития, опыт которого может быть полезен для всех. Несколько лет назад в институте был создан Троицкий технопарк ФИАН, который я бы назвал технопарком нового типа.

**- И в чем его новизна?**

- Сейчас объясню. У ФИАНа две основные части - московская и троицкая площадки. Земля в подмосковном Троицке была выделена ФИАНу в шестидесятых годах постановлением СМ СССР для работ в области лазерной техники, т.е. именно для того, что сейчас называется инновациями. На троицкой площадке был создан специальный опытный завод. В начале девяностых годов оказалось, что содержать такой завод на бюджетные деньги невозможно, часть площадей и оборудования была сдана в аренду и утратила наукоемкое значение. Не буду пересказывать все дискуссии - в 2007 году в институте было принято решение восстановить первоначальный смысл создания институтского подразделения в Троицке. В 2008 году был создан троицкий технопарк ФИАН, а в 2009 году Ученым советом ФИАН был утвержден эскиз стратегического плана развития троицкой площадки ФИАН.

Новизна же вот в чем. Обычно технопарком называется место, где удобно расположить технологические компании. Часто это индустриальные территории, которые утратили свое первоначальное значение. Резидентами технопарков являются сложившиеся компании, которым от технопарков нужны арендные и прочие услуги. Такой технопарк - обслуживающая структура, которая не имеет отношения к содержательной деятельности компании-резидента. У нас же компании не отгорожены от ведущих научную деятельность подразделений института. Более того, мы создали специальный тип лабораторий, а именно лаборатории «хозрасчетные» - я использую старый советский термин, возможно, он устарел, однако суть отражает. При этом есть такие лаборатории, сотрудники которых создали инновационные компании, а есть лаборатории, специально созданные под тематику компаний, приглашенных к нам со стороны. При этом мы не принимаем компании только потому, что им нужны площади. Для нас важна синергия работы компаний и научных лабораторий, руководители компаний выступают на Ученом совете института, представляют деятельность компаний и только по решению Совета становятся резидентами технопарка.

Есть и еще одно существенное отличие нашего технопарка - теперь уже от других российских технопарков. Управление технопарков строится на некоммерческом принципе. Мы полагаем, что если это - инновационная инфраструктура, то, как и всякая инфраструктура, она не должна руководствоваться принципом максимизации прибыли. Иначе мосты через реки надо строить сразу со шлагбаумами и взимать деньги за проезд и проход по ним. Арендная плата для

инновационных компаний у нас в Троицке - 3500 рублей за квадратный метр в год. Справьтесь в технопарках Зеленограда или Черноголовки, сколько с резидентов берут они.

**- А с местной властью какие взаимоотношения? Я знаю несколько примеров, когда она начинает подминать технопарк под себя, как только там обозначаются коммерческие успехи...**

- В прошлом году в Троицке сменился мэр. Новый мэр всячески подчеркивает важность Троицкого научного центра как ресурса развития города, хочет, чтобы Троицк играл активную роль в региональном инновационном развитии. Полагаю, что и ФИАН, и Троицкий научный центр в целом будут всячески этому способствовать.

А вот отношения с бывшим мэром складывались достаточно странно. С момента создания Троицкого технопарка ФИАН он настаивал, чтобы управление технопарком было передано созданной под его эгидой коммерческой компании. А в настоящий момент это его желание оформлено в виде «инициативы». Эта инициатива основана на произвольно трактуемом критерии эффективности использования государственных ресурсов. Она предусматривает изъятие из федеральной собственности значительных участков земли и помещений четырех институтов (ФИАН, ИЯИ, ИЗМИРАН, ТРИНИТИ) с передачей их под управление внешней управляющей компании с последующим созданием технопарка. Буквальная реализация инициативы чревата разрушением уже созданной инновационной инфраструктуры, прекращением деятельности уже работающих инновационных компаний, разрушением существующих научных коллективов.

Применительно к ФИАНу речь идет об изъятии примерно половины находящегося в его распоряжении имущества.

При этом для привлечения должного внимания, целевые показатели инициативы нарисованы такие, что для их достижения через десять лет в Троицке должно быть 300-400 тысяч жителей (сейчас в Троицке живут 39 тысяч человек). В десять раз за десять лет! Бумага все стерпит, особенно, если надеешься, что за обещания отвечать не придется.

Вторая особенность инициативы - предложение передать помещения АйТи компаниям. Тут вполне понятная коммерческая логика. Есть целый ряд вполне достойных и платежеспособных компаний в сфере АйТи, которые нуждаются даже не столько в помещениях, сколько в подключении к электроэнергии. Известно, что сейчас тарифы на подключение к энергоустановкам стали одним из серьезнейших барьеров процесса модернизации, они на тысячи и десятки тысяч процентов выше, чем в других странах. Конечно, АйТи и компаниям хочется обойти такой неприятный барьер. Однако непонятно, почему это нужно делать именно в Троицке, где расположены десять институтов физического профиля и где имеющийся задел инноваций отнюдь не имеет отношения к АйТи.

Ну и третья существенная особенность предложения - передать управление коммерческой компании, так-де будет гораздо эффективней. Вот только с критериями эффективности я категорически не согласен.

**- А какова реакция на эти действия со стороны руководства РАН? Этот мой вопрос к Вам, как к вице-президенту РАН, отвечающего за деятельность региональных научных центров РАН.**

- Удивительно, но данная инициатива не обсуждалась ни с руководством НИИ РАН, входящих в Троицкий научный центр (ТНЦ), ни с президиумом ТНЦ и руководством РАН. Правда, в частной беседе автор инициативы ответил на это просто и ясно: «А зачем с вами обсуждать - вы же все равно будете против».

Руководство ТНЦ (имеется решение Президиума ТНЦ) и руководство РАН возражают как против данной конкретной инициативы, так и в целом против подобных попыток определять без ведома РАН судьбу находящегося в ее ведении земельно-имущественного комплекса.

**- То есть надежда отбиться есть?**

- Выдвинутая инициатива настолько внутренне противоречива, что, скорее всего, рассыплется при любой попытке перейти от красивой презентации к серьезному проекту. Полагаю, что обсуждение перспектив развития и ФИАН, и Троицкого научного центра, и города Троицка может дать вполне полезные результаты и продвинуть вполне разумные проекты.

Не стоит только ждать моментальной отдачи и быстрого роста «в разы». Такого не бывает. Да и цена попыток революционных модернизаций всегда неизмеримо высока – как в финансовом, так и в социальном смыслах. А потому рано или поздно наступает откат - и, соответственно, новое отставание. Эволюция – надёжнее: она последовательна. А потому, может быть, сейчас стоит провести модернизацию эволюционную? Так, чтобы поменьше приходилось отбиваться, а побольше – творить.

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ТЕЛЕГРАФНОЕ АГЕНТСТВО РОССИИ**  
Всегда в реальном времени. ТАСС

**25.04.2012 17:55:54**

## **СТЕРЕОДИСПЛЕЙ-РАЗРАБОТКА**

### **НАУКА: СТЕРЕОДИСПЛЕЙ-РАЗРАБОТКА**

В России разработан уникальный стереодисплей, свободный от недостатков 3D-систем

МОСКВА, 25 апреля. /ИТАР-ТАСС/. Трёхмерный дисплей, способный подстраиваться под пользователя, разработали российские учёные совместно с инженерами Исследовательского центра Samsung Electronics в Москве. Прорывные преимущества разработки - "естественно" сформированная объёмная картинка под каждого пользователя, максимально возможная для данной технологии согласованность настроек по фокусу и высокая экономичность системы. Об этом корр. ИТАР-ТАСС сообщили сегодня в Лаборатории сверхбыстродействующей оптоэлектроники и обработки информации Физического института РАН /ФИАН/. Именно её сотрудники участвовали в создании уникального прибора.

"Когда мы просто смотрим на какой-то объёмный предмет, то, меняя свое положение относительно него или крутя его, мы можем его рассматривать. Так у человека создаётся перед глазами трёхмерная картинка, - рассказал научный сотрудник ФИАН, которому принадлежит идея создания дисплея, способного самостоятельно подстраиваться под человека, Андрей Путилин. - Но для естественного формирования трёхмерности этого недостаточно. Главное здесь - формирование объёмной модели предмета в мозгу. Так же должно быть и с изображением предмета на дисплее - человек должен погружаться в трёхмерную картинку".

Технология, разработанная в ФИАНе, отличается от той, что применяется в современных 3D-кинотеатрах, сказал учёный. В них объект как бы "гуляет" за головой наблюдателя: человек поворачивает голову, и объект поворачивается за ней. Поэтому головная боль - естественный спутник почти всех стереодисплеев. Второй эффект-паразит возникает при приближении наблюдателя к объекту. Тогда человеческий глаз пытается сфокусироваться на самом объекте - а этого у него не получается, так как тот не реальный, а сформирован плоским дисплеем.

Для решения этих проблем и родилась схема адаптивного дисплея. Устройство состоит из системы слежения за положением глаз человека, линзы и системы микропроекторов, которые и строят увеличенное стереоизображение под каждого зрителя.

При этом, отметил Андрей Путилин, такой дисплей ещё и экономит энергию. "Когда мы продумывали нашу адаптивную систему, то закладывали в неё тот принцип, что если будем "выплёвывать" световой пучок только в то место, где находится человек, то наш дисплей будет потреблять крайне мало энергии. Грубо говоря, двух маленьких светодиодов будет достаточно

для того, чтобы отобразить информацию. И человеку это покажется очень ярким", - рассказал сотрудник ФИАН.

Что касается экономии вычислительных ресурсов, то это обеспечивается за счет распараллеливания компьютерной реализации системы, то есть для отображения и обработки информации нужно именно столько "роботов", сколько людей участвует в просмотре видео. "Когда вычислительные мощности естественным образом распараллеливаются, то есть работают на каждого человека в отдельности, это также значительно удешевляет систему", - подчеркнул Путилин.

Макет дисплея и программное обеспечение под него уже разработаны. Оформлен патент, права на который на территории нашей страны принадлежит российским исследователям, сообщили в ФИАН.



**ИНФОРМАЦИОННОЕ ТЕЛЕГРАФНОЕ АГЕНТСТВО РОССИИ**

Всегда в реальном времени. ТАСС

PDF

19:29 20/04/2012 **Интервью**

## **Усилиями российских ученых разработаны кристаллы нового поколения - член-корр. РАН Сергей НИКИТОВ**



Фото [www.ras.ru](http://www.ras.ru)

**Российские учёные добились результатов мирового уровня в изучении и создании самых экзотических кристаллов нового поколения. Они уже сегодня позволяют дополнять традиционные "электрические" технологии передачи информации такими, в которых используются свет, звук, вращение элементарных частиц и управление поведением электронов. Эффекты, достигаемые с их помощью, в состоянии произвести революцию в самых различных областях – от нефтегазодобычи до мобильной телефонии, от лечения опухолей - до хранения лекарств.**

**Об этом в интервью корр. ИТАР-ТАСС рассказывает заместитель директора по науке Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, член-корр. РАН Сергей Никитов.**

- Давайте вспомним, что такое кристалл вообще. Этим термином стали обозначать упорядоченные системы со структурообразующими элементами различной природы и масштаба. Иными словами, атомы в них расположены регулярным образом. О кристаллической решётке металлов все слышали ещё со средней школы, но список материалов с такой структурой и областей их применения поистине огромен. Достаточно вспомнить, что привычная сейчас микроэлектроника рождалась на монокристаллах германия и кремния.

Но сегодня – в том числе и усилиями российских учёных - появились новые рукотворные материалы — так называемые фотонные, фононные и прочие кристаллы, среды с новыми необычными свойствами, аналогов которых зачастую в природе нет.

#### **- Вы создали кристаллы из света и звука?**

- Не совсем так. Просто если в обычных кристаллах электроны находятся в периодическом электрическом поле атомных остовов, то в фотонных в аналогичном смысле используются фотоны, т.е. кванты света.

А дальше давайте вспомним ещё одно свойство кристаллов — наличие так называемых разрешённых и запрещённых областей или зон для энергии перемещающихся в них электронов. В сущности, именно поэтому кристаллы могут быть проводниками, диэлектриками, полупроводниками, сверхпроводниками, наконец. Например, полупроводники, играющие первую скрипку в современной электронике, характеризуются наличием относительно небольшой, по сравнению с диэлектриками, запрещённой зоны между валентной зоной и зоной проводимости. Грубо говоря, это некий слой между зоной, наполненной электронами, и той, которую они стремятся заполнить. Электроны могут преодолеть этот барьер благодаря термическому или иного рода возбуждению, что позволяет управлять проводимостью таких тел в широких пределах.

А теперь представьте себе такие среды, в которых распространяющийся свет – по сути, та же электромагнитная волна - и, следовательно, фотоны будут вести себя подобно электронам в кристаллах реальных. У них тоже будут разрешённые или запрещённые энергетические состояния. В данном случае в их роли будут выступать вещества, обладающие теми или иными оптическими характеристиками. Например, показателем преломления.

Для этого и нужно уметь синтезировать кристаллы с наперёд заданными характеристиками. И уже создаются двух- и трёхмерные фотонные кристаллы, где световые волны распространяются в двух и трёх измерениях за счёт периодического изменения коэффициента преломления. Более того, возможно создание таких устройств, из которых свет, когда его излучит источник, который находится внутри, наружу не выйдет.

#### **- А в чём смысл тогда?**

- Всё это может оказаться чрезвычайно интересным с точки зрения разнообразных применений. Подобно реальным кристаллам, фотонные кристаллы по наличию и характеристикам запрещённой зоны для фотонов делятся на оптические проводники, полупроводники, изоляторы и сверхпроводники.

Аналогия продлевается и дальше: так, в фотонных кристаллах тоже бывают «примеси», называемые "дефектами". Это означает включение материала с другим показателем преломления. Оно приводит к тому, что свет с частотами, соответствующими запрещённой зоне, может быть захвачен таким "дефектом". В результате «непроходная» по своим параметрам волна все же пройдёт сквозь кристалл.

Поэтому подобные устройства представляются необходимыми элементами будущих фотонно-электрических либо чисто фотонных микро- и наносхем. С их помощью становится возможным создание оптического компьютера, в котором и процессор, и жёсткий диск сделаны на основе фотонных кристаллов, а роль информационных битов (0 или 1) будут играть области с разным показателем преломления.

Далее: можно получать также оптоволокно с любой структурой, задающей распространение излучения в нём с наперёд заданными свойствами. В таких фотонно-кристаллических волокнах

существенно более эффективно можно управлять распространением света. А так как в сердцевине таких волокон можно концентрировать световое излучение большой интенсивности, они весьма перспективны для нелинейных приложений, в частности для создания волоконно-оптических лазеров и усилителей.

Другая возможность применения таких волокон – это создание фотонных элементов с управлением поляризационными свойствами света. Такие элементы являются неотъемлемой частью датчиков разных физических величин - в частности, датчиков электрического тока и напряжения, температуры, газовых составов и так далее. Более того: в настоящее время, из всех фотонных кристаллов, фотонно-кристаллические волокна уже широко применяются.

Необходимо отметить, что в России в нескольких учреждениях Российской академии наук проводятся широкомасштабные научные исследования таких «экзотических» оптических волокон. От фундаментальных исследований мы продвинулись далеко вперёд, создавая датчики электрического тока и напряжения, температуры, давления и т.д. и целые системы мониторинга в области газо- и нефтедобычи и многие другие.

**- Да, но акустический кристалл? С фотоном понятно – в общем, частица, как и электрон. В одних средах проходит, в других – не очень, в третьих для него всё прозрачно. Но звук? Как можно создать кристалл из звуковых колебаний?**

- А что такое звук? Это, просто говоря, волны плотности вещества в среде. То есть на свойства тел влияет взаимное смещение атомов друг относительно друга. Коллективные смещения приводят к образованию упругих волн в твёрдых телах. Соответственно, если длина звуковой волны в твёрдом теле сравнивается с периодом упругой системы кристалла – то есть межатомным расстоянием, - в таком кристалле могут возникнуть эффекты, аналогичные рассмотренным для фотонных кристаллов. В частности, появятся запрещённые зоны для акустических волн.

Роль периодически расположенных элементов в них играют объёмы вещества с заданными упругими параметрами. Простейший вариант — организация в материале соответствующим образом расположенных пустот.

По аналогии с фотонами квазичастицы акустических волн называются фононами.

Учитывая, что фононные структуры могут создаваться, в частности, в кремнии, такие структуры можно легко интегрировать в полупроводниковые интегральные схемы, тем самым создавая новые типы интегральных устройств. Фононные кристаллы другого типа можно создавать в кварцевом оптическом волокне. При этом в нём возможно одновременно возбуждать и свет, и ультразвук, так что такое волокно одновременно будет и фотонным, и фононным кристаллом. Изменяя частоту одной из волн, можно добиться существенного преобразования другой волны при её рассеянии на первой волне, и наоборот.

Уже сегодня устройства, создаваемые на основе фононных кристаллов - в частности, фильтры СВЧ-сигналов - абсолютно неотъемлемые элементы мобильных телефонов, FM-радиоприёмников и многих других приборов.

И вновь необходимо отметить, что российские ученые в этой области всегда занимали лидирующие места в мировой науке.

Есть и другие виды кристаллов нового поколения.

**- Например?**

- Ну вот, скажем, для электромагнитных волн СВЧ-диапазона фотонные кристаллы оказываются достаточно велики – несколько сантиметров или даже десятков сантиметров. Потому в этом частотном диапазоне гораздо предпочтительнее использовать магнитостатические спиновые волны. Или соответствующие акустические волны в фононных кристаллах.

**- Спин – это собственный момент импульса элементарных частиц, их внутренняя характеристика. Как это может быть воплощено в кристалле?**



- Берётся ферромагнетик. Это вещество, которое обладает намагниченностью в отсутствие внешнего магнитного поля, - до определённой температуры нагрева, конечно. Это некоторые металлы, начиная от железа, многие сплавы. Так вот, при изменении магнитного поля их магнитная система возбуждается. Соответственно, возникает так называемый макроскопический магнитный момент ферромагнетика. Волны при возбуждении магнитной системы возмущением магнитного поля и называются магнитостатическими спиновыми волнами (МСВ).

Так вот: при возбуждении МСВ внешней электромагнитной волной (например, сопровождающей переменный ток) СВЧ-диапазона можно добиться задержки сигнала в несколько микросекунд. Современная аппаратура позволяет за это время сделать любую желаемую обработку сигнала или волны.

Нами, пожалуй, впервые, были предложены для исследования такие структуры, которые мы называли по аналогии с фотонными кристаллами – магнонными кристаллами.

В настоящее время свойства магнонных кристаллов исследованы достаточно подробно. Более того, уже созданы реальные устройства на их основе — фильтры электромагнитного излучения, работающие в популярном диапазоне частот от 1 до 20 ГГц. Этот СВЧ-диапазон чрезвычайно важен и для мобильных беспроводных телекоммуникационных сетей, и для цифрового телевидения, и для радиолокации, и для многих других применений. На основе таких кристаллов возможно создание не только отдельных устройств, но и логических цепей и целых магнонных интегральных схем.

Наконец, кристаллы нового поколения могут и уже используются в биологии и медицине. Речь идёт, к примеру, о различных применениях металлических наночастиц, прежде всего золотых.

Интерес к ним обусловлен особыми свойствами, которые делают их перспективными объектами современной нанотехнологии в целом и нанобиотехнологии в частности.

Во-первых, золотые наночастицы обладают уникальными оптическими (электромагнитными) свойствами, обусловленными так называемым плазмонным резонансом. Он связан с коллективным поведением электронов проводимости в наночастицах благородных металлов. Это означает, что на определённых частотах или длинах волн падающего света наночастицы поглощают и рассеивают свет во много раз более интенсивно, чем вне области резонанса.

Во-вторых, золото является химически инертным и биосовместимым материалом, что позволяет использовать золотые наночастицы для различных биомедицинских применений.

Наконец, поверхность золотых наночастиц легко модифицируется различными молекулами, которые могут радикально изменить их физические (например, заряд), химические (например, растворимость в воде) и биологические (например, способность проникать в живые клетки) свойства. По аналогии с предыдущими разделами можно говорить о возможности создания плазмонных кристаллов.

#### **- Они тоже уже существуют на практике?**

- В России работы ведутся по всем указанным направлениям. В частности, синтезируются золотые наносферы (диаметр 3-100 нм), наностержни (диаметр 10-20 нм, длина 30-100 нм), золотые наностержни на ядрах из двуокиси кремния (диаметр ядра 50-150 нм, толщина оболочки 10-30 нм). Реализованы технологии получения новых классов композитных частиц: золотых наностержней с серебряным нанопокрытием и золото-серебряных наноклеток, получаемых на шаблонах из серебряных нанокубиков.

#### **- Но для чего всё это нужно – конкретно?**

- Для практического применения важно то, что плазмонный резонанс указанных наночастиц может быть контролируемым образом настроен в нужный диапазон электромагнитного или оптического спектра. Например, в окно прозрачности биотканей. По сути, позволяет заглянуть в любые их глубины, что имеет принципиальное значение для применений в биомедицине.

Важным является развитие принципов получения многофункциональных композитных наноматериалов для биомедицинской тераностики, комбинирующих диагностические и

терапевтические свойства в одной наноструктуре. В частности, впервые получены нанокомпозиты, состоящие из золото-серебряных наноклеток (резонанс на 800 нм), покрытых мезопористой оболочкой из двуокиси кремния, содержащей фотодинамические флуоресцентные красители. Подобные нанокомпозиты способны генерировать тепло при облучении на длине волны плазмонного резонанса, флуоресцировать при облучении УФ-светом и генерировать кислород при облучении светом 630 нм.

Одно из возможных применений полученных наноматериалов – фототермальная терапия опухолей с помощью лазерного излучения и наночастиц, накапливаемых в биологической мишени.

Эти виды кристаллов могут применяться и в сугубо прикладных целях – например, при решении проблемы долговечности лекарственных веществ. Например, одна из проблем применения наночастиц в лабораторной или клинической практике заключается в том, что обычно они синтезируются и поставляются производителем в виде жидких суспензий (коллоидов). Со временем такие образцы часто теряют стабильность или становятся нестерильными и не пригодными для биомедицинских применений. Совсем недавно нашим ученым удалось решить эту проблему. Мы получили новый тип наноматериалов, которые были названы плазмонными нанопорошками. И они свободны от указанных недостатков.

Таким образом, мы, решая сложные фундаментальные задачи, активно сотрудничаем с предприятиями и надеемся, что в ближайшее время совместными усилиями многие наши разработки будут использоваться в высокотехнологичной промышленности.

**Александр Цыганов (ИТАР-ТАСС, Москва)**

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ТЕЛЕГРАФНОЕ АГЕНТСТВО РОССИИ**  
Всегда в реальном времени. ТАСС

**03.04.2012 19:24:29**

### **ЧАСТИЦЫ-РОЖДЕНИЕ**

Частицы вещества – обрывки разорванных струн, считают российские физики

МОСКВА, 3 апреля. /Корр. ИТАР-ТАСС Александр Цыганов/. Мельчайшие частицы, образующие вещество, зарождаются как части разорванной резиновой ленты. Такую гипотезу выдвинули российские учёные из Физического института РАН /ФИАН/, рассказали сегодня ИТАР-ТАСС в этом академическом научном учреждении.

Таким образом они пытаются объяснить эффект, обнаруженный на Большом адронном коллайдере /БАК/ - корреляции в движении вторичных частиц, рождённых в столкновениях протонов. Это явление, не предсказанное ранее модельными расчётами, заключается в том, что "осколки" таких соударений оставались связанными, даже разлетаясь в разные стороны.

"Когда мы пытаемся растащить кварки, из которых состоит мезон, друг от друга, то они разойтись не могут, - рассказал ведущий научный сотрудник Сектора физики высоких энергий ФИАН, доктор физико-математических наук Андрей Леонидов. - Между ними появляется скрепляющая их хромoeлектрическая трубка, которая называется адронной струной. Процессы множественного рождения частиц связаны с тем, что эти трубки распадаются, когда струну растягивают".

Грубо говоря, она разрывается на более короткие струны, которые в конце концов становятся частицами, пояснил учёный. "Это всё равно, что разрывать резиновую ленточку. Но при этом нужно иметь в виду, что как только она разорвалась посередине, каждый из кусочков подхватывается дальше и растягивается вновь. Это происходит до тех пор, пока, наконец, всё не

успокоится, а те куски резиновой ленточки, которые останутся - есть конечные адроны", - сказал Леонидов.

Вот эти струны, натянутые между кварками, образуют выделенный вектор, который связывает траектории разлетающихся частиц в поперечной плоскости.

"Мы показали действие такого естественного механизма, который работает всегда, когда есть струнные или струноподобные конфигурации, - отметил физик. - То есть всё вполне укладывается в особенности того, как должна быть натянута эта струна. Это довольно естественная вещь, дающая максимально простую интерпретацию эффекта", - подытожил Леонидов.

Работа была выполнена в рамках исследований, проводимых ФИАНовской группой в коллаборации CMS, которой руководит главный научный сотрудник ФИАН, доктор физико-математических наук Сергей Русаков и которая объединяет как теоретиков, так и экспериментаторов.



**ИНФОРМАЦИОННОЕ ТЕЛЕГРАФНОЕ АГЕНТСТВО РОССИИ**

Всегда в реальном времени. ТАСС

PDF

18:32 17/04/2012 **Интервью**

## **Российская фармакология прирастать будет Сибирью - академик Генрих ТОЛСТИКОВ**



Фото [www.strf.ru/](http://www.strf.ru/) М. Рогова

**Знающие люди обычно пожимают плечами, когда слышат слова «российская фармакология». Разве есть ещё такая? – задаётся обычно встречный вопрос. Ведь сегодня практически все лекарственные средства мы закупаем за границей.**

**В самом деле: объём импорта лекарств в Россию в 43 раза превышает объём экспорта! Только за год и только из Германии ввозится различной фармацевтики более чем на 1 миллиард евро! А всего импорт лекарственных препаратов в 2010 году, по данным ВТО, в денежном выражении превысил сумму в 11,5 млрд. долларов. По разным оценкам, это составляет 94 – 96 процентов всего рынка лекарств в нашей стране!**

**Получается, правы скептики, и российская фармакология практически умерла?**

**Нет, убеждён выдающийся российский химик-органик, академик РАН Генрих Толстиков. Более того, утверждает он в беседе с корр. ИТАР-ТАСС, она готова сделать качественный рывок, для чего необходимо не так уж и много средств. И рывок этот, по словам Толстикова, члена президиума Сибирского отделения РАН, может начаться в Сибири, где в академических институтах ведётся несколько уникальных разработок.**

- Да, и в самом деле, фармацевтическая промышленность в советское время производила до 92 процентов необходимых здравоохранению лекарственных препаратов. Немалое число препаратов в солидном объёме мы экспортировали в разные страны. К сожалению, сегодня всё это - история. В нашей стране наступил период фактического разрушения важнейших отраслей химической промышленности, в том числе фармацевтического производства. За рубежом мы покупаем 95 процентов необходимых для здравоохранения препаратов. Ситуация настолько тяжёлая, что в обществе может воцариться убеждение о невозможности собственными силами восстановить фармацевтическую промышленность.

Однако я убежден, что Российская академия наук готова встать во главе движения за исправление сложившегося положения. Академическая химия страны даже в нынешних далеко не блестящих финансовых условиях сохранила немало исследователей, активно развивающих медицинскую химию и технологию. Причём очень интересные разработки делаются сегодня на востоке России – на Урале и в Сибири.

**- Я слышал, там буквально из ничего, чуть ли не из коры деревьев, создают уникальные препараты?**

- Ну, это преувеличение. Но насчёт уникальности препаратов – всё верно. Технологии, что сегодня там осваиваются, настолько многообещающи, что можно даже перефразировать знаменитую фразу Ломоносова: «Российская фармакология прирастать будет Сибирью»!

Но прежде чем приступить к характеристике исследований, отмечу, что речь идёт о создании низкомолекулярных препаратов, получаемых и синтетическим путём, и из природных источников. Это очень важный класс средств: мировая статистика свидетельствует, что низкомолекулярные препараты в развитых странах составляют 90-95 процентов от общего числа производимых вообще.

Избранный академиком в 1970 году И.Я.Постовский создал в Свердловске замечательно работающую с довоенного времени и по сей день научную школу. Сегодня она действует в двух направлениях: разработка лекарственных препаратов, подготовка замечательных специалистов по органическому синтезу.

В активе уральской школы уникальные противораковые лекарства и средства борьбы с гриппозной инфекцией. Именно здесь впервые создан препарат сульфидин, спасший жизнь многим людям. Крупнейшим достижением знаменитой школы является и разработка технологий производства фторхинолоновых антибиотиков. Фторхинолоны относятся к числу препаратов особо важности. И не нужно зависеть от импорта.

В Сибирском Отделении РАН подлинным чудом является Иркутский институт химии, организованный членом-корреспондентом АН СССР М.Ф.Шостаковским. Под руководством второго директора института академика РАН М.Г.Воронкова было развито новое направление медицинской химии - создание кремнийорганических лекарственных препаратов. Организовано производство препаратов «Мивал» и «Трикрезан». Абсолютной новизной иркутян является разработка препаратов, содержащих металлы и включённых в перечень жизненно необходимых лекарственных средств. Это препараты «Феракрил», «Ацизол» и «Кобазол». Очень важным для нынешнего времени, когда возросла численность заболевших туберкулёзом, следует считать созданный в иркутском институте высокоактивный препарат «Перхлозон».

Несомненным успехом института следует считать развитие исследований по разработке препаратов на основе растительных метаболитов. Так, лаборатория профессора В.А. Бабкина разработала технологию, позволяющую из древесины лиственницы извлекать с выходом не менее 10 процентов два важных вещества - дигидрокверцетин и арабиногалактан. На основе

дигидрокверцетина разработаны препараты для терапии гриппа и ОРВИ, для лечения сердечно-сосудистых заболеваний. Потрясающие перспективы имеет полисахарид арабиногалактан. Иркутяне предлагают на его основе препарат «Агсулар» для профилактики и лечения атеросклероза, препараты для усмирения гриппозных инфекций, нанобиокомпозиты для диагностики и лечения опасных заболеваний. Действуя совместно с коллегами из Казахстана, иркутяне на основе арабиногалактана создали новый анестетик.

**- То есть из сырья, которым Россия обеспечена на столетия – буквально из «даром» растущей тайги...**

- Да, эти метаболиты имеют колоссальную доступность. Ведь в лесах Сибири пропадают миллионы тонн сырья, из которого их легко можно получать. Более того, их уже получают! Так, в Институте химии твёрдого тела и механохимии СО РАН удалось не только разработать препараты, превосходящие зарубежные аналоги, но и создать у себя установки для производства.

Следующий пункт – Бийск. Замечательно работают бийчане, создавая технологии лекарственных препаратов из веществ растительного происхождения. Здесь, например, академик Г.В.Сакович, прославившийся в области ракетостроения, создал школу, не имеющую равных в стране по разработке сложных химических технологий. Восхищение вызывают работы Института проблем химико-энергетических технологий СО РАН /ИПХЭТ/. Для препаратов «Тилорон» и «Амизон» разработаны высокоэнергетичные технологии и организовано их производство.

Взявшись за противовирусный препарат, известный под торговым названием «Тамифлю», талантливые учёные ИПХЭТ исследовали сибирские растения на содержание исходного вещества шикимовой кислоты. Это важнейший промежуточный продукт обмена веществ у микроорганизмов и высших растений, участвующий в биосинтезе ароматических кислот. Оказалось, что хвоя сосны является её лучшим источником. Технология получения «Тамифлю» из дара сосны сибирской, никем в российском химическом товариществе, кроме бийчан, не реализовалась.

А на основе побочного алкалоида опийного мака тебаина в мире действуют технологии получения препаратов для борьбы с наркоманией. Сотрудники ИПХЭТ умудрились эти технологии серьёзно усовершенствовать.

Новосибирский институт органической химии /НАОХ СО РАН/ своими исследованиями 60-80 годов в области химии растительных веществ также подготовил основу для становления медицинской химии. В 2002 году в составе НАОХ постановлением Президиума СО РАН был создан отдел химии природных и биологически активных соединений, основой деятельности которого является медицинская химия и современного уровня фармакология. Сейчас отдел является лидером РАН по проблеме фитомедицинской химии. Кроме того в отделе разрабатываются препараты на основе метаболитов животного происхождения. Отдел вывел на уровень клинических испытаний новые препараты важного назначения, показав, что только несколько широко представленных во флоре Сибири и Алтая растений могут стать источником немалого числа и объёма производства лечебных средств. Здесь и антиоксидантные препараты, анальгетики, антидепрессанты, противопаркинсонические, антигипертензивные, антиаритмические, противовоспалительные, противоязвенные агенты, а также безметалльные рентгеноконтрастные реагенты для магнитно-резонансной томографии. За последнее десятилетие удалось найти более тысячи новых фармакологически перспективных веществ!

**- Уточню – на основе веществ живой природы?**

- Именно так. Более того: ещё только планируя свои исследования, отдел принял решение при разработке новых препаратов использовать преимущественно исходные вещества, легко выделяемые из широко представленных во флоре России лесных древесных и ландшафтных растений. Учёными руководит убеждение, что на основе богатой флоры одной только Сибири можно создать целую отрасль фармацевтической промышленности, мало зависимой от нелёгкого нынешнего состояния производства исходных веществ и полупродуктов!

Вот, например. Как известно, кора берёзы, сжигаемая ежегодно в сотнях тысячах тонн, содержит до 20 процентов вещества под названием бетулин. Крупные фирмы мира и государства типа Китая финансируют химические и фармакологические исследования производных бетулина. Результатом является выход в производство противопухолевых и противовирусных препаратов. Наш отдел, получая на фоне зарубежных исследователей мизерное финансирование, тем не менее, провёл обстоятельное исследование фармакологических свойств более 200 новых производных берёзы. Мы имеем в активе целый ряд ценных веществ и выдвигаем для клинической апробации препарат «Бетамид», первый в мировой практике корректор токсических эффектов противопухолевых препаратов. Он уникален, поскольку сочетает антиоксидантную, гепатопротекторную, противовоспалительную, антиметастатическую и противопухолевую активность.

Вторым важным достижением отдела является препарат «Диол», предлагаемый для лечения болезни Паркинсона. Источником для синтеза Диола являются растительные эфирные масла и скипидар из сосны.

И речь не только о берёзе. Отделом, например, показано, что из хвои и ветвей сибирского кедра, которые являются отходом лесозаготовок, можно получать ценные препараты-кандидаты нейротропного, антидепрессантного, противопухолевого и анальгетического действия.

Кроме деревьев, на территории России широко распространены очень ценные травянистые и кустарниковые растения. Наша школа обратилась более 40 лет назад к исследованиям, посвящённым химии глицирризиновой кислоты. Она имеет различные медицинские применения, в частности лечение язв желудка и как отхаркивающее средство. Это вещество продуцируется тремя видами солодок, многолетнего травянистого растения из семейства бобовых.

На территории России солодки сладкие представлены неплохо. Во всяком случае, для обеспечения здравоохранения страны природные запасы достаточны.

И вот сегодня в другом отделе НИОХ СО РАН - отделе химии природных и биологически активных соединений – проводятся обстоятельные исследования комплексов более двадцати известных препаратов, показавших исключительно перспективные лечебные свойства. Это средства для понижения уровня холестерина в организме, анальгетики, полностью лишённое типичных для наркотических анальгетиков побочных эффектов, препараты для лечения почечной недостаточной и злокачественных опухолей. Один из таких - «Бордоксолон» - проходит в США третью фазу клинических испытаний.

**- Получается, как в древние времена, когда знахари собирали лечебные травы и пользовали ими больных?**

- А что, не так глупы были наши предки. Их медицина, конечно, не чета нынешней, но ведь знания трав собирались и развивались тысячелетиями... Между прочим, и сегодня специалисты институтов Бурятского научного центра СО РАН, изучая национальную лечебную медицину, на протяжении сотен лет успешно применявшуюся, исследовали рекомендованные растения и продукты животного происхождения. В результате были разработаны полезные для здравоохранения биологически активные добавки. А во Владивостоке в составе Дальневосточного отделения РАН работает блестящий Тихоокеанский институт биоорганической химии /ТИБОХ/, исследователи которого установили структуры компонентов целебного корня жень-шеня. Они же первыми идентифицировали фармакологически перспективные метаболиты всех видов российских берёз.

Получив в своё распоряжение научно-исследовательский корабль «Академик Опарин», институт стал во главе мирового изучения химических компонентов морских организмов. Химики-синтетики ТИБОХ создали высокоэффективные и технологичные методы синтеза для нескольких высокоактивных соединений, выделенных из асцидий, моллюсков, губок и других морских организмов. Идя по этому пути, институт разработал и организовал производство на основе метаболитов морских ежей Японского моря препарат «Гистохром». Это уникальное лечебное средство для кардиологии и офтальмологии. Очень важным для лечения опухолей и ожогов признан метаболит шиконин, продуцируемый дальневосточным растением воробейник



краснокорневый. Блестящий синтез, разработанный сотрудниками ТИБОХ, подготовлен для промышленной реализации шиконина.

**- Ну, а дальше возникает традиционный вопрос: почему этим всем не завалены наши аптеки и что нужно делать, чтобы уйти от нынешнего положения на рынке лекарств? Или как всегда – наработки есть, а товар на их основе производят за границей?**

- Обсудив ситуацию с руководителями упомянутых институтов, я пришёл к убеждению, что в составе ряда академических учреждений химического профиля в течение ближайших лет необходимо организовать фармакологические подразделения. Превращение чисто синтетических институтов в организации обязательного творческого взаимодействия химиков с фармакологами приведёт к резкому увеличению числа биологически активных соединений, перспективных в качестве препаратов-кандидатов.

Если речь пойдёт от организации в академических институтах производства, то необходимую документацию смогут выдать фармакологические подразделения.

Убеждён в том, что институтам РАН, развивающим медицинскую химию, необходим прочный союз с Российской академией медицинских наук, передовыми медицинскими вузами и исследовательского уровня лечебными организациями системы Министерства здравоохранения. Только в этом союзе можно выявить наиболее острые проблемы практической медицины, установить порядок создания технологий для производства особо важных препаратов-дженериков, создать активно работающий экспертный совет по оценке препаратов-кандидатов, выдвигаемых на клиническую апробацию. А институты будут выходить в названные организации с максимально подготовленными разработками, которые в ходе прохождения доклинических исследований и клинической апробации получают общее авторство.

Нам нужно выходить на высший уровень руководства страны с настоятельной просьбой о выделении специальных средств, которые необходимы для монтажа или строительства в названных институтах подразделений фармакологии, для приобретения экспериментальных приборов, для становления, умножения и укрепления кадров химиков, фармакологов и технологов, для ремонта и переоборудования имеющихся, а также строительства и оборудования новых цехов.

И ведь не такие уж суперсуммы для этого потребуются! А решим мы важнейшие для страны проблемы.

**Александр Цыганов (ИТАР-ТАСС, Москва)**

19:12 02/05/2012 **Интервью**

## **Номо sapiens – вид, в который вошли четыре подвида - академик РАН Анатолий ДЕРЕВЯНКО**



Фото ИТАР-ТАСС

До недавнего времени считалось, что человек современного биологического вида зародился в Африке около 200 тысяч лет назад.

«Современного биологического типа» означает в данном случае нас. То есть мы, нынешние люди, хомо сапиенсы (точнее, *Homo sapiens sapiens*) являемся прямыми потомками неких существ, появившихся именно там и именно тогда. Ранее их называли кроманьонцами, но сегодня такое обозначение считается устаревшим.

Около 80 тысяч лет назад этот «человек современный» начал своё победное шествие по планете. Победное в прямом смысле: считается, что в том походе он и вытеснил из жизни прочие человеческие формы – например, знаменитых неандертальцев.

Но недавно обнаружили свидетельства того, что это не совсем так...

Привели к такому выводу следующие обстоятельства.

Несколько лет назад экспедиция российских археологов и специалистов других наук, работавшая под руководством директора Института археологии и этнографии Сибирского отделения РАН академика Анатолия Деревянко, обнаружила в Денисовской пещере на Алтае останки древнего человека.

Культурно он вполне соответствовал уровню современных ему сапиенсов: орудия труда находились на таком же технологическом уровне, а любовь к украшениям указывала на достаточно высокую по тем временам стадию общественного развития. А вот биологически...

Выяснилось, что структура ДНК найденных останков отличается от генетического кода ныне живущих людей. Но не это произвело основную сенсацию. Оказалось, что этот – по

всем, повторимся, технологическим и культурным признакам – разумный человек оказался... «чужаком». Согласно данным генетики, он отошёл от общей с нами линии предков не менее чем 800 тысяч лет назад! Да нам даже неандертальцы роднее!

«Речь, видимо, идёт о новом виде человека, который ранее не был известен мировой науке», - заявил по этому поводу легендарный в профессиональных кругах директор отделения эволюционной генетики в Институте эволюционной антропологии имени Макса Планка Сванте Паабо. Что ж, ему виднее: это он проводил анализ ДНК неожиданной находки.

Так что же получается? Пока мы, люди, взбирались по эволюционной лестнице, параллельно с нами карабкалось вверх некое конкурентное «человечество»?

Да, считает академик Деревянко. Более того: по его мнению, таких центров, где разные группы людей стремились к званию человека разумного параллельно и независимо друг от друга, может оказаться по меньше мере... четыре!

Об основных положениях новой концепции, уже называемой подчас «новой революцией в антропологии», он рассказал ИТАР-ТАСС.

**- Прежде, чем перейти к существу дела, давайте начнём с «предреволюционной ситуации». Что было до нынешних событий, какова была картина человеческой эволюции?**

- Можно уверенно говорить о том, что человечество зародилось в Африке. Первые следы существ, научившихся изготавливать орудия труда, обнаружены сегодня в районе Восточно-Африканского рифта, тянущегося в меридиональном направлении от впадины Мёртвого моря через Красное море и далее по территории Эфиопии, Кении, Танзании.

Распространение первых людей в Евразию и заселение ими огромных территорий в Азии и Европе происходило в режиме постепенного освоения наиболее благоприятных для проживания экологических ниш и затем продвижения в сопредельные районы. Начало процесса человеческого проникновения в Евразию учёные относят к широкому хронологическому диапазону от 2 до 1 млн лет назад.

Наиболее многочисленная популяция древних Номо, вышедших из Африки, была связана с видом *Homo ergaster-erectus* и так называемой олдованской индустрией. Под индустрией в данном контексте понимается определённая технология, культура обработки камня. Олдованская или олдовайская – наиболее примитивная из них, когда камень, чаще всего галька, из-за чего эту культуру называют ещё галечной, раскалывался пополам, чтобы получить острый край без дополнительной обработки.

Около 450–350 тыс. лет назад на восток Евразии начинается продвижение с Ближнего Востока второго глобального миграционного потока. С ним связано распространение позднеашельской индустрии, при которой люди изготавливали макролиты – каменные рубила, отщепы.

При своём продвижении новая популяция человека на многих территориях встретила население первой миграционной волны, и поэтому там происходит смешение двух индустрий – галечной и позднеашельской.

Но вот что интересно: судя по характеру находок, вторая волна достигла территории лишь Индии и Монголии. Далее она не пошла. Во всяком случае, заметно отличие в целом индустрии Восточной и Юго-Восточной Азии от индустрии остальной части Евразии. А это означает, в свою очередь, что с момента первого появления древнейших человеческих популяций в Восточной и Юго-Восточной Азии 1,8–1,3 млн лет назад здесь происходило непрерывное и независимое развитие как физического типа человека, так и его культуры. И уже одно это противоречит теории моноцентрического происхождения человека современного типа.

**- Но ведь только что вы сказали, что человек зародился в Африке?..**

- Очень важно подчеркнуть, и я не случайно это сделал: речь идёт о человеке современного анатомического типа. Согласно моноцентрической гипотезе, он сформировался 200–150 тыс. лет назад в Африке, а 80–60 тыс. лет назад началось его распространение в Евразию и Австралию.

Однако эта гипотеза оставляет нерешёнными многие проблемы.

Например, перед исследователями стоит прежде всего вопрос: почему, если человек современного физического типа возник, как минимум, 150 тыс. лет назад, то культура верхнего палеолита, которую связывают с хомо сапиенс, появилась лишь 50–40 тыс. лет назад?

Или: если верхнепалеолитическая культура распространилась на другие континенты с современным человеком, то почему её изделия появились почти одновременно в весьма удалённых друг от друга регионах Евразии? Да к тому же существенно различаясь между собой по основным технико-типологическим характеристикам?

И ещё. По археологическим данным, человек современного физического типа заселил Австралию 50, а может быть, 60 тыс. лет назад, тогда как на сопредельных с Восточной Африкой территориях на самом Африканском континенте он появился... позже! В Южной Африке, судя по антропологическим находкам, – около 40 тыс. лет назад, в Центральной и Западной – видимо, около 30 тыс. лет назад, и только в Северной – около 50 тыс. лет назад. Чем объяснить то, что современный человек вначале проник в Австралию, а только потом расселился по Африканскому континенту?

И как с точки зрения моноцентризма объяснить то, что *Homo sapiens* за 5 – 10 тыс. лет смог преодолеть гигантское расстояние (более 10 тыс. км), не оставив никаких следов на пути своего движения? Ведь в Южной, Юго-Восточной и Восточной Азии 80–30 тыс. лет назад, в случае замещения автохтонного населения пришлым должна была произойти полная смена индустрии, но это совершенно не прослеживается на востоке Азии. Причём между регионами с верхнепалеолитической индустрией располагались территории, где продолжала существовать культура среднего палеолита.

Доплыли на чём-то, как предполагают некоторые? Но в Южной и Восточной Африке на местонахождениях финала среднего и раннего этапа верхнего палеолита не найдено никаких средств для плавания. Более того, в этих индустриях нет и орудий для обработки дерева, а без них нельзя построить лодки и другие подобные средства, на которых можно было отправиться в Австралию.

**- А как быть с данными генетики? Они ведь показывают, что все современные люди – потомки одного «отца», жившего как раз в Африке и как раз около 80 тыс. лет назад...**

- Что ж, и в самом деле моноцентристы на основании изучения вариативности ДНК у современных людей предполагают, что именно в период 80 – 60 тыс. лет назад в Африке произошёл демографический взрыв, и в результате резкого роста населения и нехватки пищевых ресурсов миграционная волна выплеснулась в Евразию.

Но при всём уважении к данным генетических исследований верить в непогрешимость этих выводов, не располагая никакими убедительными археологическими и антропологическими доказательствами в их подтверждение, невозможно. А между тем таковых нет!

Вот смотрите. Необходимо иметь в виду, что при средней продолжительности жизни в то время около 25 лет - потомство в большинстве случаев оставалось без родителей ещё в незрелом возрасте. При высокой постнатальной, детской смертности, а также смертности среди подростков из-за ранней утраты родителей говорить о демографическом взрыве нет никаких оснований.

Но даже если согласиться с тем, что 80 – 60 тыс. лет назад в Восточной Африке происходил быстрый рост населения, который детерминировал необходимость поиска новых пищевых ресурсов и, соответственно, заселение новых территорий, возникает вопрос: почему миграционные потоки были вначале направлены далеко на восток, вплоть до Австралии?

Словом, обширный археологический материал исследованных палеолитических местонахождений Южной, Юго-Восточной и Восточной Азии в диапазоне 60–30 тыс. лет назад не позволяет проследить волну миграции анатомически современных людей из Африки. На этих территориях не наблюдается не только смены культуры, что должно было произойти в случае замещения автохтонного населения пришлым, но и хорошо выраженных инноваций, свидетельствующих об аккультурации. Такие авторитетные исследователи как Ф.Дж. Хабгуд и Н.Р. Франклин делают однозначный вывод: коренные жители Австралии никогда не имели полного африканского «пакета» инноваций, поскольку они не являлись выходцами из Африки.

Или возьмём Китай. Обширный археологический материал сотен изученных палеолитических памятников в Восточной и Юго-Восточной Азии свидетельствует о непрерывности развития индустрии на этой территории на протяжении последнего миллиона лет. Возможно, в результате палеоэкологических катастроф (похолодания и т.д.) ареал древних популяций человека в китайско-малайской зоне сужался, но архантропы никогда не покидали её. Здесь эволюционно, без каких-либо существенных влияний извне развивались и сам человек, и его культура. Никакого сходства с африканскими индустриями в хронологическом интервале 70–30 тыс. лет назад в Юго-Восточной и Восточной Азии не прослеживается. По имеющемуся обширному археологическому материалу не прослеживается также и никакой миграции людей с запада на территорию Китая в хронологическом интервале 120–30 тыс. лет назад.

Зато в течение последних 50 лет в Китае выявлены многочисленные находки, позволяющие проследить преемственность не только между древним антропологическим типом и современными китайскими популяциями, но и между *Homo erectus* и *Homo sapiens*. Кроме того, у них наблюдается мозаичность морфологических признаков. Это указывает на постепенность перехода от одного вида к другому и свидетельствует о том, что эволюцию человека на территории Китая характеризуют преемственность и гибридизация или межвидовое скрещивание.

Иными словами, в Восточной и Юго-Восточной Азии в течение более 1 млн лет происходило эволюционное развитие азиатского *Homo erectus*. Это не исключает прихода сюда небольших по численности популяций из сопредельных регионов и возможности генного обмена, особенно на пограничных с соседними популяциями территориях. Но учитывая близость между собой палеолитических индустрий Восточной и Юго-Восточной Азии и их отличие от индустрий сопредельных западных регионов, можно утверждать, что в конце среднего – начале верхнего плейстоцена человек современного физического типа *Homo sapiens orientalis* сформировался на базе автохтонной эректоидной формы *Homo* в Восточной и Юго-Восточной Азии, наряду с Африкой.

**- То есть получается, что путь к сапиенсу был пройден разными, независимыми друг от друга потомками эректуса? Из одного черенка развились разные побеги, которые затем снова сплелись в один ствол? Как такое может быть?**

- Давайте для понимания этого процесса рассмотрим историю неандертальцев. Тем более что за 150 лет исследований изучены сотни различных стоянок, поселений, захоронений этого вида.

Неандертальцы расселялись в основном в Европе. Их морфологический тип был адаптирован к суровым климатическим условиям северных широт. Кроме того, палеолитические их местонахождения открыты также на Ближнем Востоке, в Передней и Средней Азии, на юге Сибири.

Это были низкорослые коренастые люди, обладавшие большой физической силой. Объём их головного мозга составлял 1400 кубических сантиметров и не уступал среднему объёму мозга современных людей. Многие археологи обращали внимание на большую эффективность индустрии неандертальцев на финальном этапе среднего палеолита и наличие у них многих элементов поведения, характерных для человека современного анатомического типа. Имеется много свидетельств о намеренном захоронении неандертальцами своих сородичей. Они использовали орудия труда, аналогичные тем, что параллельно развивались в Африке и на Востоке. У них проявились и многие другие элементы современного человеческого поведения.

Не случайно этот вид – или подвид – сегодня тоже относят к «разумным»: *Homo sapiens neanderthalensis*.

А ведь он зарождался в период 250 – 300 тысяч лет назад! То есть тоже развивался параллельно, не под влиянием «африканского» человека, которого можно обозначить как *Homo sapiens africanensis*. И у нас остаётся только одно решение: рассматривать переход от среднего к верхнему палеолиту в Западной и Центральной Европе как автохтонное явление.

**- Да, но неандертальцев-то сегодня нет! Как нет и китайского *Homo sapiens orientalis*...**

- Да, по мнению многих исследователей, впоследствии неандертальцы были замещены в Европе человеком современного анатомического типа, вышедшим из Африки. Но другие считают, что, возможно, судьба неандертальцев не так печальна. Один из крупнейших антропологов Эрик Тринкаус, сравнив по 75 признакам неандертальцев и современных людей, пришёл к выводу, что около четверти признаков свойственны как неандертальцам, так и современным людям, столько же – только неандертальцам и приблизительно половина – современным людям.

Кроме того, данные генетических исследований показывают, что до 4 процентов генома у современных неафриканцев заимствовано от неандертальцев. Известный исследователь Ричард Грин с соавторами, среди которых генетики, антропологи и археологи, сделал очень важное замечание: «...неандертальцы находятся в одинаково близком родстве с китайцами, папуасами и французами». Он отмечает, что результаты изучения неандертальского генома могут быть не совместимы с гипотезой происхождения человека современного типа от небольшой по численности африканской популяции, вытеснения ею затем всех других форм *Homo* и расселения по планете.

На современном уровне исследований нет сомнений в том, что в пограничных районах обитания неандертальцев и людей современного типа, или на территориях перекрестного их расселения, происходили процессы не только диффузии культур, но и гибридизации и ассимиляции. *Homo sapiens neanderthalensis* несомненно внёс свой вклад в морфологию и геном человека современного типа.

**- Тут самое время вспомнить вашу сенсационную находку в Денисовской пещере на Алтае, где обнаружился ещё один то ли вид, то ли подвид древнего человека. И тоже – орудия вполне сапиентные, а по генетике – и происхождения не африканского, и отличий с *хomo сапиенс* больше, нежели с неандертальцем. Хотя и неандертальцем тоже не является...**

- В результате полевых исследований на Алтае за последнюю четверть века на девяти пещерных стоянках и более 10 стоянках открытого типа выделено свыше 70 культуросодержащих горизонтов, относящихся к раннему, среднему и верхнему палеолиту. К хронологическому диапазону 100–30 тыс. лет назад относится около 60 культуросодержащих горизонтов, в разной степени насыщенных археологическим и палеонтологическим материалом.

На основе обширных материалов, полученных в результате полевых и лабораторных исследований, можно с полным основанием утверждать, что развитие культуры человека на этой территории происходило в результате эволюционного развития среднепалеолитической индустрии без каких-либо заметных влияний, связанных с инфильтрацией популяций с другой культурой.

**- То есть никто не приходил и инноваций не делал?**

- Судите сами. В Денисовой пещере выделено 14 культуросодержащих слоев, в некоторых из них прослежено по несколько горизонтов обитания. Наиболее древние находки, относящиеся, видимо, к позднеашёльскому времени – раннему среднему палеолиту, зафиксированы в 22-ом слое –  $282 \pm 56$  тыс. лет назад. Далее – разрыв. Следующие культуросодержащие горизонты с 20-го по 12-й относятся к среднему палеолиту, а слои 11-й и 9-й – верхнепалеолитические. Обращаю внимание: тут разрыва нет.

Во всех среднепалеолитических горизонтах прослеживается непрерывная эволюция каменной индустрии. Особенно важное значение имеют материалы из культурных горизонтов 18–12, которые относятся к хронологическому интервалу 90–50 тыс. лет назад. Но что особенно важно:



это вещи, в общем, того же уровня, что имел человек нашего биологического типа. Ярким подтверждением «современного» поведения населения Горного Алтая 50–40 тыс. лет назад являются костяная индустрия (иглы, шилья, основы для составных орудий) и предметы неутилитарного назначения из кости, камня, раковин (бусы, подвески и т.д.). Неожиданной находкой оказался фрагмент браслета из камня, при оформлении которого использовалось несколько технических приемов: шлифование, полировка, пиление и сверление.

Около 45 тыс. лет назад на Алтае появилась индустрия мустьерского типа. Это культура неандертальцев. То есть какая-то группа их добралась сюда и на время поселилась. Видимо, эта небольшая по численности популяция была вытеснена из Средней Азии (например, Узбекистан, пещера Тешик-Таш) человеком современного физического типа.

Она недолго просуществовала на территории Алтая. Судьба её неизвестна: либо она была ассимилирована автохтонным населением, либо вымерла.

В итоге мы видим: весь археологический материал, накопленный в результате почти 30-летних полевых исследований многослойных пещерных стоянок и стоянок открытого типа на Алтае, убедительно свидетельствует об автохтонном, самостоятельном формировании здесь 50–45 тыс. лет назад верхнепалеолитической индустрии – одной из самых ярких и выразительных в Евразии. А значит, формирование культуры верхнего палеолита, свойственной человеку современного типа, происходит на Алтае в результате эволюционного развития автохтонной среднепалеолитической индустрии.

**- При этом генетически они – не «наши» люди, так? Исследование, проведённое знаменитым Сванте Паабо, показало, что мы с ними – даже меньше родственники, нежели с неандертальцами...**

- Мы сами этого не ожидали! Ведь судя по каменной и костяной индустрии, наличию большого количества предметов неутилитарного назначения, способам и приёмам жизнеобеспечения, наличию предметов, полученных путём обмена за многие сотни километров, люди, жившие на Алтае, имели современное человеческое поведение. И мы, археологи, были уверены, что и генетически эта популяция принадлежала к людям современного анатомического типа.

Однако результаты расшифровки ядерной ДНК человека, сделанные по фаланге пальца из Денисовой пещеры в том же Институте популяционной генетики, оказались неожиданными для всех. Геном денисовца отклонился от эталонного генома человека 804 тысячи лет назад! А с неандертальцами они разделились 640 тысяч лет назад.

**- Но ведь неандертальцев тогда ещё не было?**

- Да, и это означает, что общая предковая для денисовцев и неандертальцев популяция покинула Африку более 800 тысяч лет назад. И расселилась, по всей видимости, на Ближнем Востоке. А около 600 тысяч лет назад с Ближнего Востока мигрировала часть ещё одна часть популяции. При этом предки современного человека оставались в Африке и развивались там своим путём. Но с другой стороны, денисовцы оставили 4 – 6 процентов своего генетического материала в геномах современных меланезийцев. Как неандертальцы – в европейцах. Так что хотя до нашего времени они в своём облике и не дожили, но их нельзя и относить к тупиковой ветви в эволюции человека. Они – в нас!

Таким образом, можно в целом эволюцию человека представить следующим образом.

В основе всей цепочки, ведущей к появлению человека современного анатомического типа в Африке и в Евразии, лежит предковая основа *Homo erectus sensu lato*. Видимо, с этим политипическим видом связана вся эволюция сапиентной линии развития человека.

Вторая миграционная волна эректоидных форм пришла в Центральную Азию, Южную Сибирь и на Алтай около 300 тыс. лет назад, вероятно, с Ближнего Востока. С этого хронологического рубежа мы прослеживаем в Денисовой пещере и на других местонахождениях в пещерах и стоянках открытого типа на Алтае непрерывное конвергентное развитие каменных индустрий, а следовательно – и самого физического типа человека.

Индустрия здесь ни в коей мере не была примитивной или архаичной по сравнению с остальной частью Евразии и Африки. Она была ориентирована на экологические условия именно данного региона. В китайско-малайской зоне происходило эволюционное развитие как индустрии, так и анатомического типа самого человека на основе эректоидных форм. Это позволяет выделить человека современного типа, сформировавшегося на данной территории, в подвид *Homo sapiens orientalis*.

Таким же образом в Южной Сибири конвергентно развивались *Homo sapiens altaiensis* и его материальная и духовная культура.

В свою очередь, *Homo sapiens neanderthalensis* автохтонно развивался в Европе. Здесь, однако, менее чистый случай, так как люди современного типа из Африки сюда добрались. О форме взаимоотношений этих двух подвидов спорят, но генетика в любом случае показывает, что часть генома неандертальца в нынешних людях присутствует.

Таким образом, остаётся сделать лишь один вывод: *Homo sapiens* – вид, в который вошли четыре подвида. Это *Homo sapiens africanensis* (Африка), *Homo sapiens orientalis* (Юго-Восточная и Восточная Азия), *Homo sapiens Neanderthalensis* (Европа) и *Homo sapiens altaiensis* (Северная и Центральная Азия). Все археологические, антропологические и генетические исследования, с нашей точки зрения, свидетельствуют именно об этом!

**Александр Цыганов (ИТАР-ТАСС, Москва)**

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ТЕЛЕГРАФНОЕ АГЕНТСТВО РОССИИ**  
Всегда в реальном времени. ТАСС

**28.03.2012 11:24:46**

## **НАНОМАТЕРИАЛЫ-РАЗРАБОТКИ**

### **НАУКА: НАНОМАТЕРИАЛЫ-РАЗРАБОТКИ**

Российские учёные разработали наноматериалы, позволяющие сэкономить миллиарды долларов

МОСКВА, 28 марта. /Корр. ИТАР-ТАСС Александр Цыганов/. Миллиарды долларов в год только на защите от коррозии помогут сэкономить водоотталкивающие покрытия, разработанные в Институте физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина /ИВХЭ/ Российской академии наук. Кроме того, этот новый класс многофункциональных наноматериалов, официально именуемый супергидрофобными покрытиями, обещает громадный экономический эффект за счёт защиты электропроводов от обледенения и, соответственно, обрывов. Не столь жизненно важным, но не менее экономичным является ещё одно свойство таких материалов: обработка ими фасадов и стёкол зданий делает излишним их мытьё, так как промышленных альпинистов полностью заменят сами атмосферные осадки.

Об этом рассказала в своём докладе на заседании президиума РАН сотрудница ИВХЭ, член-корреспондент РАН Людмила Бойнович.

"Супергидрофобными называют материалы, демонстрирующие так называемый "эффект лотоса", - поведала она. - Этот эффект проявляется в том, что при контакте с таким материалом капля воды принимает форму, близкую к шарообразной, и при небольшом наклоне материала по отношению к горизонту капля с поверхности скатывается, захватывая при движении все загрязнения поверхности".

Свойство супергидрофобности поверхности в природе явление не уникальное и свойственно многим растениям или насекомым, рассказала учёный. Но лишь в последние годы удалось "осознанно создать такие материалы".

Нужный эффект, по её словам, достигается созданием из соответствующих наноматериалов шероховатых поверхностей через нанесение слоя расплавленного полимера с последующей кристаллизацией покрытия плазменным травлением поверхности. Благодаря этому супергидрофобные свойства можно получить у любой поверхности. Капли воды будут просто отталкиваться. Эти наноструктурированные материалы обладают даже свойствами самовосстановления после высокотемпературной обработки.

"Такие материалы в нашем институте получены, - отметила Бойнович. - Они могут и должны быть использованы в электроэнергетике, создании противокоррозионных материалов, создании противообледенительных покрытий, нанесение водоотталкивающих и самоочищающихся слоёв на текстильные изделия".

"Применение разрабатываемых нами покрытий дает принципиально новый, физико-химический, подход к решению проблемы, не требующий ни значительных капиталовложений, ни трудоемкого и частого обслуживания", - сказала учёный.

Использование супергидрофобных покрытий на изоляторах практически исключает утечку тока. Подобное покрытие позволяет также избавиться от проблемы обрыва проводов при ледяных дождях. Лёд, даже образовавшись, в течение 10-12 минут сам отрывается от поверхности в силу её самоочищающихся свойств, сообщила она.

Одной из наиболее востребованных областей использования таких материалов является строительство в больших городах с высоким уровнем загрязнённости воздуха, пояснила исследовательница. Супергидрофобизирующая обработка зданий из стекла и бетона позволяет существенно снизить остроту проблемы очистки стекол и фасадов от загрязнений. По существу, после этого работа по обслуживанию фасадов зданий ложится на окружающую природу и выполняется при естественном выпадении осадков. Это, в свою очередь, дает колоссальный экономический эффект, связанный с регламентными работами по мытью стекол, с высотными работами, с экономией воды и моющих смесей.

Однако куда более важным направлением использования супергидрофобных покрытий является борьба с коррозией, с которой связаны ежегодные потери в миллиарды долларов. "Нами разработана серия покрытий для поверхности самых разных чёрных и цветных металлов, обеспечивающих защиту от коррозии даже в очень жестких условиях эксплуатации изделий в атмосфере, содержащей значительное количество солей металлов и при частом выпадении осадков. Применение таких покрытий снижает скорость коррозионных процессов при эксплуатации в атмосферных условиях по многим причинам, в том числе и за счет того, что водоотталкивающие свойства поверхности минимизируют контакт осадков с поверхностью", - пояснила Бойнович.

Важным же для широких масс людей применением новых веществ является супергидрофобизирующая обработка различных тканей и одежды, которая может проводиться как на исходном материале, так и на готовом изделии. Подобная обработка позволяет без изменения цвета, плотности, фактуры изделия придавать одежде и тканям новые свойства, такие как непромокаемость даже под сильным дождем, незагрязняемость при попадании на ткань остатков пищи, соков, чая, кофе, вина.

"Благодаря созданной в лаборатории приборной базе нам удалось разработать фундамент для направленного создания супергидрофобных покрытий для самых разных материалов и выйти на лидирующие позиции в мире в этой области", - завершила Бойнович.

15:58 12/05/2012 **Интервью**

## Новые элементы могут быть настолько необычными, что энергетические страхи будут забыты - доктор наук Наталья ПОЛУХИНА



Фото [www.becquerel.jinr.ru](http://www.becquerel.jinr.ru)

**Вселенная состоит из атомов, атомы - из частиц, частицы... А что такое частицы?**

Недавнее открытие учёных Физического института РАН /ФИАН/ показывает, что они, возможно, являются кусочками разорванных адронных струн. Те, в свою очередь, представляют собою некие силовые связи между кварками – самыми мелкими "кирпичиками" материи, в 20 тысяч раз меньше размеров протона, частицы, из которой строятся атомы.

Как предположили российские физики, объясняя эффект, неожиданно обнаруженный на Большом адронном коллайдере /БАК/ как раз при столкновениях протонов, частицы рождаются при разрывах связей между разлетающимися кварками. Так же, как разрывается струна. Затем струна растягивается дальше, снова лопается, затем снова – пока процесс не прекратится. Тогда оставшиеся обрывки струны и образуют частицы – адроны.

**Но когда струна лопается, рождается звук. И получается, что частицы, из которых состоит наша Вселенная, подобны нотам, оставшимся от оборванных мелодий рождения материи?**

О том, насколько правомерно такое сравнение, можно ли услышать мелодии адронных струн, и с помощью чего это можно сделать, корреспондент ИТАР-ТАСС беседует с учёным секретарём ФИАН, доктором физико-математических наук Натальей Полухиной:

- Если это и ноты, то их не 7, а 12. В рамках принятой в настоящее время Стандартной модели полагают, что все вещество состоит из 12 фундаментальных частиц-фермионов: 6 лептонов (электрон, мюон, тау-лептон, и три сорта нейтрино) и 6 кварков.

Эта модель описывает также три типа взаимодействий элементарных частиц - электромагнитное, слабое и сильное. Есть ещё гравитационное, но данная модель его не описывает.

Многие положения Стандартной модели до сих пор исключительно точно подтверждались в эксперименте. Однако в последнее время стали появляться экспериментальные результаты, не укладывающиеся в её рамки. Соответственно, необходимо проведение новых исследований.

Ожидается, что, например, в работах на Большом адронном коллайдере также будет зарегистрировано множество отклонений от этой модели.

**- Насколько известно, такие исследования требуют надёжной и очень тонкой фиксирующей аппаратуры. Иначе как увидеть взаимодействия между мельчайшими частицами, к тому же происходящие в кратчайшие отрезки времени?**

- Для подобных исследований в физике элементарных частиц на протяжении очень многих десятилетий широко используются трековые детекторы. В этих детекторах регистрация частиц сопровождается появлением наблюдаемых следов /треков/, повторяющих траекторию движения элементарной частицы.

Простота трековых детекторов - их существенное преимущество. Вместе с тем важнейшее значение имеют также средства, которые должны быть использованы для извлечения информации из трековых детекторов. Поэтому одновременно с развитием методики трековых детекторов развивались также методы автоматизации измерений.

Полная автоматизация измерений в трековых детекторах стала возможной после возникновения приборов с зарядовой связью, в которых камеры используются для регистрации и оцифровки оптических изображений, что привело к созданию микропроцессорно-ориентированных систем для автоматической обработки треков частиц в детекторах.

В ФИАНе давно и успешно проводятся работы, связанные с использованием в качестве регистрирующего прибора ядерной фотоэмульсии, которая была и остается лучшим детектором по пространственному разрешению - 1 микрон. Кроме того, ядерная фотоэмульсия позволяет определить целый ряд других характеристик частиц: энергию, заряд, массу, импульс. Она позволяет проводить экспозиции в отсутствии экспериментатора и изучать реакции со сложными схемами распадов.

В мире работает более 50 автоматизированных микроскопов для обработки данных с трековых детекторов. Такой автоматизированный комплекс мирового уровня существует в ФИАНе - полностью автоматизированный измерительный комплекс «ПАВИКОМ».

Комплекс состоит из трёх микроскопов. Точность перемещения микроскопного столика – полмикрона! Для того, чтобы оценить столь высокую точность механического перемещения столика, достаточно вспомнить, что толщина человеческого волоса - 50 микрон. Ни один из этих микроскопов не был произведён промышленностью, многие элементы конструкции были придуманы и сделаны российскими физиками или собраны из комплектующих разных производителей.

Обработкой данных занимаются сотрудники 10 институтов. Фактически «ПАВИКОМ» используется в режиме центра коллективного использования и в этом смысле не имеет аналогов в мире.

**- И что же удалось обнаружить с помощью такого прибора?**

- Усилия фиановской группы ПАВИКОМ в настоящее время сконцентрированы в основном на двух проектах: участие в эксперименте OPERA и в проекте ОЛИМПИА.

Эксперимент OPERA - крупный международный эксперимент, целью которого является поиск осцилляций нейтрино, то есть их переходов из одного вида в другой.

Почему так важно увидеть такие осцилляции? Дело в том, что мы живём в практически нейтринной Вселенной. Этих частиц очень много! Например, каждую секунду через квадратный сантиметр на Земле проходит от 60 до 100 млрд. этих частиц. А в теле каждого человека примерно один раз в 70 лет происходит взаимодействие нейтрино.

Изучение свойств нейтрино имеет фундаментальное значение для физики элементарных частиц, астрофизики и космологии. Но нейтрино очень слабо взаимодействуют. Все помнят даже из школьной программы, что такая частица может пронзить всю нашу планету, даже не заметив этого! И потому невыясненных вопросов об их природе существует достаточно много.

Один из главных вопросов – это вопрос о массе нейтрино. Если они имеют ненулевую массу, тогда нейтрино определённого сорта могут осциллировать, переходить друг в друга.

Вопрос об осцилляциях нейтрино и их массе настолько важен, что в мире проводится очень много самых разных экспериментов, но до сих пор это были эксперименты «на выбывание». То есть, предполагается, что должно быть зарегистрировано определенное количество нейтрино одного сорта, и если их приходит меньше, то делается заключение, что произошли осцилляции.

OPERA же стал первым экспериментом "на появление". Главным элементом детектирующей системы являются стопки ядерной фотоэмульсии, которые позволяют прямо увидеть тау-лептон, рожденный таонным нейтрино. Просмотр слоёв ядерной фотоэмульсии проводится в лабораториях Италии, Японии, Швейцарии и России. Здесь – пока только на ПАВИКОМе.

В 2010 году был опубликован результат о регистрации первого тау-лептона в детекторе OPERA. Независимо в двух лабораториях было выполнено сканирование большой площади ядерной фотоэмульсии, что позволило полностью реконструировать картину взаимодействия. Безусловно, факт регистрации первого прямого появления таонного нейтрино в пучке мюонных - событие для мировой физики, что было отмечено в специальном письме директора ЦЕРНа Рольфа Хойера и в целом ряде публикаций научных журналов. Эксперимент продолжается, и прямая регистрация новых случаев осцилляций нейтрино позволит продвинуться дальше в понимании свойств этих необычных частиц, окружающих нас в очень большом количестве.

#### **- А проект ОЛИМПИЯ – это что такое? С Олимпийскими играми никак не связано?**

- Нет. ОЛИМПИЯ расшифровывается так: ОЛИвины из Метеоритов – Поиск тяжёлых и сверхтяжёлых Ядер. Эта проблема связана с вопросом о том, где же находится граница Периодической системы элементов.

**- Недавно об этом был разговор, когда наши физики из Дубны открыли 117 элемент и вроде бы "закрыли" все клеточки в ней. В своё время Дмитрий Менделеев высказал мнение о том, что последний элемент его системы должен оказаться 118-м...**

- Номер элемента в таблице или зарядовое число атомного ядра соответствует количеству протонов в атомном ядре. Протоны – это положительно заряженные частицы. Значит, чем больше заряд ядра, тем сильнее притягиваются к ядру внутренние электроны. В конечном итоге должен наступить момент, когда они начнут захватываться ядром. И тогда поглощение отрицательно заряженного электрона уменьшает заряд ядра. Иными словами, тем самым определяется теоретическая граница таблицы Менделеева.

Так вот, первые расчёты показывали, что при порядковом номере элемента больше чем 170-180 элементы существовать не могут. Однако последующее развитие физики показало, что границу таблицы определяет не начало области нестабильности электронной оболочки атома, а начало нестабильность ядра. Ведь оно – источник электрического поля, в котором формируются электронные оболочки.

Частицы в ядрах образуют оболочки. Подобно тому, как в периодической системе наиболее стабильны инертные газы, наиболее стабильны те ядра, у которых полностью застроены нейтронные и протонные оболочки. Наиболее стабильны ядра, содержащие так называемое "магическое число" нейтронов или протонов /2, 8, 20, 50, 82, 126/. Эти "магические числа" как раз и соответствуют таким замкнутым оболочкам /например, кальций, олово, свинец/.

Это очень важный показатель. Теория предсказывает, что элемент с зарядом 110 и атомной массой 294 должен жить сто миллионов (а может, и миллиард) лет. Но если изменить число нейтронов или протонов на 2-3 единицы, т.е. всего на 1 процент, то время жизни должно



уменьшится в 10 млн раз! Такой эффект наблюдается, например, у дважды магического ядра свинца: 82 протона и 126 нейтрона. Этот свинец-208 настолько стабилен, что никто ещё не наблюдал его распад. Но при этом свинец со 127 нейтронами – на один больше! - распадается за 3,3 часа.

При этом чем больше порядковый номер ядра, тем меньше его время жизни: в них даже ядерные силы притяжения с трудом сдерживают огромные электростатические силы отталкивания между протонами. Плутоний-244 живет 100 млн лет, калифорний-250 около 10 лет, фермий-252 живет 20 часов. Ядро урана - самое тяжёлое из найденных на Земле. Следующие ядра были синтезированы искусственно. Одним из мировых лидеров в работах по синтезу новых элементов является Лаборатория ядерных реакций Объединённого института ядерных исследований. Им удалось синтезировать 12 из 18 трансфермиевых элементов.

Но предсказания теории говорят о том, что за ураном должны существовать так называемые острова стабильности сверхтяжёлых элементов. Именно поэтому работы по искусственному синтезу сверхтяжёлых элементов продолжались всегда. Свойства новых элементов могут оказаться настолько необычными, что, возможно, все энергетические страхи человечества будут забыты.

Поэтому, пока теоретики продолжают разрабатывать модели образования сверхтяжёлых элементов в астрофизических процессах, а экспериментаторы продолжают усилия по синтезу сверхтяжёлых ядер на ускорителях, - то если стабильные сверхтяжёлые элементы существуют, они могут быть найдены в природе.

**- А как это сделать? Мы же даже не знаем их свойств!**

- Они могут быть найдены в космических лучах. Ведь здесь мы имеем дело с миллиардами лет и непредставимыми объёмами пространства!

Но тут возникает проблема: экспериментальные данные, полученные по измерениям в космических лучах, по сверхтяжёлым ядрам в природе чрезвычайно бедны. Просто потому, что таких очень мало - их приходит всего лишь 1-2 ядра на квадратный метр в год. И для того, чтобы искать их в природе, требуются детекторы очень больших площадей и длительные экспозиции.

Но наш советский исследователь Георгий Флёрв предложил рассматривать в качестве естественных детекторов космических лучей... метеориты! В самом деле: согласно его расчётам, при возрасте метеорита сотни миллионов лет исследование 1 кубического сантиметра его вещества эквивалентно проведению эксперимента с тонной фотоэмульсии в космосе в течение года!

По инициативе академика Гинзбурга в ФИАНе начали заниматься поиском следов тяжёлых и сверхтяжёлых ядер в кристаллах оливинов из метеоритов. Работа выполняется вместе с группой Леонида Кашкарова из Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН /ГЕОХИ/, при сильной поддержке и в тесном контакте с Лабораторией ядерных реакций ОИЯИ.

Исследуются образцы двух метеоритов: "Марьялахти" - возрастом в 185 млн. лет и "Игл стейшен" - 300 млн. лет. Оба этих метеорита представляют собой железо-никелевую матрицу, в которой имеются включения полупрозрачного минерала желтого цвета – оливина.

Разработанная в проекте ОЛИМПИА методика впервые позволяет просматривать весь объём кристалла, и тем самым существенно увеличивать статистику обработанных треков. Созданное на ПАВИКОМ программное обеспечение позволяет выделять области кристаллов, находить и измерять геометрические параметры треков ядер, а также осуществлять пространственную сшивку следов.

Обработано примерно 170 кристаллов. Уже получено зарядовое распределение около 6000 ядер галактических космических лучей с зарядом больше, чем 55. Результаты ОЛИМПИА хорошо согласуются с данными других экспериментов. Например, имеется хорошее согласие с данными двух космических экспериментов "НЕАО" и "Ариэль", где использовалась электронная аппаратура. Но в нашем зарядовом распределении, полученном при обработке детекторов со временем наблюдения 185 – 300 млн лет, присутствуют намного более тяжёлые ядра.

В начале 2010 года в оливинах были обнаружены и идентифицированы треки трёх ультратяжёлых ядер. Наша оценка заряда этих ядер - в диапазоне от 105 до 130. Выполненный регрессионный анализ позволил уточнить оценку заряда одного из трёх ядер: равен 119 с вероятностью 95%. Именно такие ядра должны образовывать острова стабильности, их обнаружение в природе подтверждает справедливость теоретических предсказаний и усилий по синтезу в земных условиях!

Таким образом, трековая методика дает возможность получать приоритетные результаты, чрезвычайно важные для понимания физической картины мира.

**- А есть ли какое-то применение такой аппаратуры в наших, земных условиях?**

- Да, эта методика успешно применяется и во многих прикладных работах.

Прежде всего, это работы по мюонной радиографии. Например, нобелевский лауреат Луис Альварес еще в прошлом веке предложил использовать для просвечивания египетских пирамид потоки мюонов – частиц, обладающих высокой энергией и проникающей способностью, с массой в 200 раз большей массы электрона. Плотность потока мюонов зависит от количества вещества на его пути, и если на пути есть пустоты, как в пирамидах, то из этого направления частиц придёт меньше.

Альварес, используя пузырьковую камеру, методом мюонной радиографии просветил примерно 10 процентов объёма двух египетских пирамид. Ограниченность просмотренного им объёма была связана со сложностью обработки данных пузырьковой камеры. Но современная автоматизация измерений в ядерной эмульсии и её уникально высокое пространственное разрешение привели к резкому увеличению объёма работ в мире по мюонной радиографии с использованием эмульсионной методики. Так что, возможно, однажды пирамиды откроют какие-нибудь неожиданные тайны...

Мюонная радиография в настоящее время также активно используется в Японии и Италии для неразрушающего контроля различных промышленных объектов /например, состояния ядерных реакторов, доменных печей сталелитейных комбинатов и опор мостовых конструкций/ и для изучения внутренней структуры вулканов. Исследуется структура вулканов Асама и Унзен в Японии, Стромболи и Везувия в Италии.

Бернский университет выполняет работу по исследованию месторождения полезных ископаемых методом мюонной радиографии и трековой методики. При соотношении плотностей 1 к 3 показана эффективность использования именно этой методики.

Таким образом, ядерно-физическая трековая методика успешно и активно развивается, давая возможность получать ответы на многие актуальные вопросы современной физики и принося реальную пользу для жизненно важных направлений деятельности человечества.

**Александр Цыганов (ИТАР-ТАСС, Москва)**

## Чаепития в Академии: Флиртующий вирус

01.05.2012 14:00



**"Чаепития в Академии" — постоянная рубрика "Правды.Ру". Писатель Владимир Губарев беседует с выдающимися учеными. Его сегодняшний гость — академик, директор Института микробиологии РАН Михаил Владимирович Иванов. Тема разговора — конечно же, микробиология, сенсации, мифы и открытия в этой области, но популярным и понятным для всех языком.**

**Читайте также: Чаепития в Академии: Истина прекрасна и в лохмотьях!**

Так уж сложилось исторически, но по Москве разбросаны "островки науки". Один из них расположился в начале Профсоюзной улицы — на задворках главного корпуса Сбербанка России, который своим огромным стеклянным кубом нависает над всем, что находится рядом. Пожалуй, только трубы и сооружения теплоцентрали не утопают в его тени — они все-таки весьма массивны...

Институты ядерной физики, общей генетики и микробиологии создавались в те времена, когда Н. С. Хрущев начал экономить средства, а потому этим крупнейшим научным центрам достались типовые пятиэтажки "школьного типа". С тех пор для науки мало что изменилось: она так и осталась у нас "на задворках", и это слишком уж наглядно видно здесь. Безусловно, тех средств, что пошли на строительство офиса Сбербанка, хватило бы не только на весь наступивший век для любого из трех институтов, но и на всю науку России... Впрочем, о "странном" расходовании средств в стране сказано-пересказано, а потому при встрече с директором Института микробиологии РАН академиком Михаилом Владимировичем Ивановым об этом мы не упоминали: ведь в науке гораздо больше интересных вещей, чем набившее уже всем оскомину обсуждение экономической ситуации.

Ну, а началось все с шутки о "флиртующем вирусе". О нем упомянул академик, когда мы делились нелепицами и ошибками, с которыми встречались в печати. Я упомянул о "водопроводной" бомбе, которая появилась в одной из моих книжек о ядерном оружии, а Михаил Владимирович тут же вспомнил о "флиртующем вирусе", о котором обязательно говорят биологи, когда хотят посрамить газетчиков — так было написано в одной из статей, и хотя с тех пор прошло четверть века, этот казус помнится до сих пор. Ну, а разговор мы начали потому, что договорились не слишком углубляться в специфику микробиологии, а говорить о ней популярно, понятно для всех, а не только специалистов. И я тут же принес извинения за будущие неточности и вольности, так как без них подчас трудно обойтись.

Я спросил ученого:

— *Мне кажется, что в той области науки, которая называется "микробиология", происходят странные вещи?*

— Что вы имеете в виду?

— Помню, сорок лет назад на Всемирном нефтяном конгрессе во Франкфурте на Майне выступает профессор Шампанья и объявляет, что он теперь начинает получать из нефти с помощью микроорганизмов огромное количество пищевых веществ, что позволяет навсегда избавить человечество от голода. Весь мир вздыхает с облегчением... Потом появляется "атомный лизин", и теперь уже начинает "процветать" животноводство... А затем приходит сенсационное сообщение, что микроорганизмы обнаружены на Марсе, Венере и в метеоритах!... В общем, ваша область науки не дает нам скучать: это так или микробиология рождает лишь иллюзии!?

— Не ученые создают иллюзии. Просто общество постоянно ждет от науки "чуда", и подчас начинает казаться, что оно приходит. Вот и рождается сенсация, причем в ее основе зачастую лежат очень интересные исследовательские работы. К примеру, того же профессора Шампанья. За ним стоит история микробного белка. Сначала она была раздута учеными Франции, потом средствами массовой информации и наконец советскими биотехнологами.

— Не кажется ли вам, что это хороший пример иллюзии от науки?

— Пожалуй... Шампанья на самом деле разработал метод очистки нефти (это ничто иное, как определенный класс углеводов) микробиологическим путем. Он хотел получить топливо для суровых климатических условий...

— И микроорганизмы "выедали" из нефти те компоненты, которые этому мешали?

— В процессе он получал большую массу микроорганизмов, которую и предложил использовать как белок для животноводства... Что произошло дальше? После Всемирного нефтяного конгресса, на котором профессор выступил со своим докладом, начался ажиотаж, в котором приняли большое участие наши ученые.

— Казалось, что решена одна из главных проблем планеты... Ведь этого всегда хочется, не так ли?

— Но подчас великими целями прикрываются совсем иные задачи... Так было и в этом случае. Итак, самое начало 60-х годов. Идеи Шампаньи властвуют в нашей микробиологической промышленности. Создано крупное производство белка для животных.

— Но ведь это прекрасно! Как известно, кормов у нас всегда не хватало...

— Однако главное в этой истории политический аспект. Во времена "железного занавеса" на целый ряд товаров было наложено эмбарго. И в частности, Советскому Союзу не продавалась соя. Эмбарго и заставило советских микробиологов искать альтернативный источник белка для животноводства.

— Соя лучше?

— Конечно. И дешевле!... Была и вторая причина. Из-за того же "занавеса" у нас была исключительно дешевая нефть. стакан бензина стоил дешевле стакана газировки. А потому у нас образовались реальные избытки нефтяного сырья. Все это и способствовало крупнотоннажному производству микробного белка. Это был своеобразный "флюс" нашей промышленности, потому что на мировом рынке нефть стоит гораздо дороже, а производство сои намного дешевле... Кстати, у нас тогда сложилась парадоксальная ситуация. Нефтяники даже платили деньги биотехнологам, чтобы те брали у них на переработку продукцию! Ну, а потом, конечно же, пришлось оплачивать и сырье, а потому микробный белок постоянно становился дороже.

— Но тем не менее такая ситуация стимулировала развитие микробиологии?

— Безусловно. И примеров тому множество...

— Та же очистка морей и океанов от нефти?

— Единственного способа не существует. Это комплексная работа, которая начинается с механической очистки. И только на последней стадии, когда остается тончайшая пленка,

начинают работать микробиологические методы. Если кто-то говорит, даже специалист-микробиолог, что он вывел культуру, способную сразу же очистить разливы нефти, то этому вы не верьте!

— *Мы еще упоминали о лизине?*

— Это вполне реальная работа, причем молекулярно-биологическая. Микроб выступает как продуцент. И он изменен таким образом, что производит продукт с бешеными (цифры точно не помню!) концентрациями лизина. Это искусственно полученный микроб-урод, который работает не на свое выживание, а на производство лизина. Сейчас во всем мире получается более 300 тысяч тонн микробиологического лизина. Это нормальная биотехнология, а не иллюзии. По-моему, это пример хорошей науки: совершенно новый микробиологический метод в сочетании с молекулярной генетикой дал большой экономический эффект.

— *Таким образом, некоторые сенсации в микробиологии оправдываются?*

— Все зависит от того, откуда и от кого получена информация. Если сенсацию выдают жулики от науки, то это мыльный пузырь. А если информация подкреплена исследованиями, то вскоре рекомендации ученых становятся вполне реальными промышленными установками.

— *Сейчас я нахожусь в центре отечественной микробиологии, а потому мой вопрос естественен: чем мы можем гордиться?*

— Существуют три области микробиологии. Прежде всего, промышленная, основателем которой был Пастер. Она нужна для получения или сохранения продуктов. Как истинный француз, он начинал с вина. Второе направление — медицинское. После Пастера оно было развито немцем Кохом. Третье — экологическое. Причем экология микроорганизмов отличается от экологии растений и животных тем, что она изучает не только сам организм и его взаимоотношение со средой, но его огромное влияние на среду. Если мы возьмем животный мир, то обычно исследуется, как природная среда влияет на него: при каких температурах организм выживает, как воздействуют на него тяжелые металлы и так далее. Растительный мир вместе с микроорганизмами влияет на окружающую среду на глобальном уровне, создает ее. Это направление было заложено Виноградским в конце XIX века. Оно и получило у нас приоритет, особенно во второй половине XX века. И я могу со всей ответственностью заявить, что пока в мире никто в этом с нами тягаться не может! Наиболее интересные и важные работы в этой области, безусловно, сделаны нашими микробиологами. Причем и в воздухе, и в море и на суше...

— *Наверное, для развеивания сомнений требуются примеры. Допустим, по морю. Согласны?*

— Море — это частный пример... С работы наших микробиологов начались количественные оценки микробов в Природе.

— *И что это дало?*

— Очень много шума по поводу влияния углекислоты, продуцируемой человечеством, на климат. И действительно, цифры весьма внушительны. 5 -7 миллиардов тонн по углероду ежегодно все человечество выбрасывает в атмосферу? А знаете сколько микробы выбрасывают?

— *Нет, конечно...*

— 55 миллиардов! Причем только в наземных экосистемах и еще около 50 миллиардов в морских! Начинался весь шум о "парниковом эффекте" с деятельности человека (и правильно, что начинался!), но когда настоящие ученые начали анализировать общую ситуацию, в частности, провели оценки о количестве углерода, который циркулирует в биосфере, то выяснилась совсем иная картина, чем думали теоретики. Одно дело, когда в глобальной цепи 5 миллиардов тонн и столько же добавляет деятельность человечество, и совсем иное, если 100 миллиардов и "добавка" составляет всего 5 процентов... Работы по количественной оценке жизнедеятельности микроорганизмов на глобальном уровне — это заслуга русской и советской школ микробиологов.

— *Но все-таки по-прежнему тянет к морю...*

— Порядка 10-150 миллионов тонн серы выбрасывается в атмосферу. Это результат работы промышленности. Только в морских осадках ежегодно бактерии образуют около 400 миллионов тонн сероводорода. Опять-таки деятельность микробного мира намного больше, чем деятельность человечества в конце XX века.

— *Значит, страхи о скором загрязнении планеты, мягко говоря, преувеличены?*

— Мы не должны бояться за будущее, но предусмотреть, как именно нужно бороться с загрязнением окружающей среды обязательно нужно. Необходимо и учитывать эти процессы, и справляться с ними... Приведу такой пример. Понимание глобальных процессов помогло разобраться и с таким частным явлением, как заражение сероводородом мелководной части Черного моря. То, что в глубине он есть, было известно. И именно в моей лаборатории было доказано его микробное происхождение. А были гипотезы, что он из мантии поступает и так далее... Однако в конце 50-х годов сероводород начал появляться на мелководье. А это настоящая экологическая катастрофа! Сигнал подали бычки, которые являются донными рыбами. Бычки погибли первыми, а потом устрицы...

— *Утверждалось, что это последствия добычи нефти в Румынии. Разве не так?*

— В 50-х годах началась развиваться большая химия и производство удобрений. Азот и фосфор попадали в Дунай, они стимулировали образование фитопланктона. Казалось бы, продуктивность в Черном море должна была повыситься — у рыбы стало больше корма, но процесс развивался совсем иначе. Значительная часть первичной продукции не успевала разложиться в водной толще, садилась на дно, где создавались аэробные условия для получения и выделения сероводорода, который и погубил все живое. А фитопланктон продолжал образовываться наверху!... Это, на мой взгляд, пример того, как микробиологи поставили точку в конце длинной цепочки разных процессов, идущих в море.

— *Но вы же не стали просто наблюдателями?!*

— Мы выдали соответствующие рекомендации, и ситуация начала изменяться в лучшую сторону... Правда, в данном случае "вмешалась" история. Развалился Советский Союз, Украина, Болгария, Румыния перестали применять удобрения, сельское хозяйство пришло в упадок, — и все это резко сократило сток азота и фосфора в Черное море... В декабре 1999 года у нас была последняя экспедиция туда, и мы зафиксировали, что количество рыбы увеличивается. Я привожу достоверные факты, так как исследования в Черном море мы ведем очень давно. Активность микробиологических процессов снизилась, и тут же ситуация начала выправляться.

— *А что с сероводородом?*

— Сероводород, который производится в донных осадках, обычно связывается с металлами, образуя сульфиды, то есть нерастворимые соединения. И они уже никакой опасности не представляют. Кстати, отсутствие того же железа в стоках Дуная — а металлы задерживались плотиной, что была построена в Венгрии, во многом способствовали распространению сероводорода по мелководью...

— *И справиться с микроорганизмами — производителями сероводорода трудно?*

— Пока таких возможностей у нас нет...

— *Говорят, что ваши подопечные живут даже в атомных реакторах?! Это так или опять легенда?*

— Это правда. Они там обнаружены. И удивляться не следует... Представим такой график: давление и температура. Человек может быть только в строгих интервалах — на графике это будет точка. Какое бы поле внешних экологических условий вы не составили, микроорганизмы занимают наибольшую площадь. Подчас даже трудно представить, что они могут жить в таких условиях! Сейчас уже известны культуры микроорганизмов, которые развиваются при температурах, превышающих сто градусов.



— *А где же это может быть?!*

— В морских водоемах. Это "черные курильщики".

— *Название красивое...*

— В рифтовых зонах океанов сквозь трещины морская вода засасывается в глубины земли, разогревается там до температур порядка 600-700 градусов, а затем выбрасывается в районах "черных курильщиков" на дно океана. Давление там — сотни атмосфер, а температура выходящего флюида свыше ста градусов. Как раз в районе "черных курильщиков" и выделены микроорганизмы. Это удивило ученых. Всегда считалось, что при такой температуре белок сворачивается — это хорошо видно, когда вы варите яйцо. Однако у этих микроорганизмов оказались специфические белковые структуры, которые функционируют при температуре выше ста градусов. Правда, есть одно условие: культивирование происходит при высоком давлении. Если оно низкое, то при кипячении происходит физический разрыв клеток микроорганизмов. В цитоплазме образуется газ, и он рвет микробную клетку...

— *На Венере высокие температуры и высокие давления, значит, там могут жить какие-то микроорганизмы?*

— К сожалению, там кислотные облака... И вообще — условия жуткие! А отдельные микроорганизмы могут существовать лишь при 10-ти процентной кислоте. На Венере же — в десятки раз больше...

— *Но может быть, они успели там приспособиться: времени у них было много — пару миллиардов лет?*

— Не могу ничего утверждать или отрицать... Я плохо знаю Венеру. В отличие от Марса, которым я много занимался... На Венере земных микроорганизмов быть не может, потому что для них необходимое условие существования — жидкая водная фаза.

— *В том случае перенесемся на Красную планету?*

— На Марсе жизнь была. Я поддерживаю именно такую точку зрения.

— *"Была"?*

— И весьма активной... Я думаю, что найти следы "живой", продолжающейся жизни, а не только "окаменелой", шансы есть. Но искать нужно в очень определенных местах...

— *Это звучит сенсационно! Ведь я слышу эти слова не от фантаста!?*

— Абсолютно бесполезно искать жизнь на поверхности Марса, а именно это делалось в прошлом. Жизнь, вероятнее всего, сохранилась там в "подземных убежищах", где есть остаточная гидротермальная активность.

— *То есть где есть лед?*

— Нет! Во льду можно найти только окаменевшие остатки. Необходимо активно функционирующая жидкость, которая, убежден, есть на больших глубинах...

— *Надо бурить?*

— Конечно.

— *Это необычайно сложная задача...*

— Но она технически решаемая! Специалисты по космической технике уже доказали, что они могут делать подобные установки... Но бурить придется на сотни метров. Я считаю, что там есть активная микробная жизнь, а не просто "спящие клетки", которые мы находим в ледниках Антарктиды. Потом мы их высеем на хорошую питательную среду, и часть из них начинает функционировать. На Марсе, убежден, "питательный раствор" не потребуется.

— *И у вас есть серьезные основания утверждать это?*

— Конечно, иначе я не делал бы подобные заявления, потому что вы правильно заметили, что я ученый, а не писатель-фантаст... Основание первое: Земля и Марс — планеты-близнецы, они образовались из одного и того же космического материала, из единого протопланетного облака. Логически предположить, что обе планеты шли одним путем. На Земле жизнь появилась как один из этапов формирования планеты. Для этого потребовалось уплотнение материала, отгонка летучих компонентов, ядерный разогрев, появление газовых элементов, из которых образовалась вода и атмосфера. Там, где появился океан, возникла или была занесена из космоса жизнь. Фосфор, углерод и все остальное, что нужно для жизни, пришли из глубин Земли... Такие же процессы шли на Марсе. Тому есть прямые доказательства. Сейчас на поверхности Марса воды нет, но она была — это показывает проведенное картирование планеты, где четко просматриваются разветвленные речные системы. Итак, первые этапы формирования Земли и Марса были одинаковые.

— *Пожалуй, с этим нельзя не согласиться!*

— Но потом шло остывание планеты, она теряла атмосферу, и жизнь уходила в глубь, потому что некоторые микроорганизмы могут развиваться без Солнца, без фотосинтеза. Что это за микроорганизмы? Например, метанобразующие. Им нужны продукты вулканической деятельности, углекислота, водород и вода, ну и немножко азота и фосфора, которые всегда присутствуют в породах...

— *А почему вы не приводите как доказательство своей точки зрения "марсианские" метеориты? Ведь большинство сторонников жизни на Марсе именно их считают главным аргументом их точки зрения?*

— Те доказательства о присутствии в них жизни, которые приводят американские исследователи, извините за выражение, полная туфта. На мой взгляд, это классическая "раскрутка" сенсации для того, чтобы налогоплательщик не жалел денег на работы в космосе.

— *Американцы провели ряд блестящих полетов к Марсу, и понятно, что они этим гордятся?!*

— Но метеориты-то здесь причем?! Есть 12 "марсианских метеоритов", но внимание уделяется американцами лишь одному из них — это самый древний метеорит; когда он образовался, жизни ни на Марсе, ни на Земле еще не могло быть! Его возраст — четыре миллиарда лет... А вот на остальных метеоритах получены очень интересные результаты. В частности, некоторые данные мне удалось интерпретировать таким образом, что можно уже доказывать о существовании в прошлом жизни на Марсе.

— *Каким образом?*

— Микроорганизмы, среди многих своих чудесных способностей, могут фракционировать стабильные изотопы. В частности, углерод-12 и углерод-13. В колбу, где сидят метанобразующие бактерии, вы даете углекислоту с определенным составом изотопов. Они ее кушают, превращая ее частично в биомассу и частично в метан. В метане соотношение стабильных изотопов уже другое, он обогащен легким углеродом-12. Аналогичная картина и в биомассе. А остаточная кислота, не использованная микроорганизмами, содержит тяжелого изотопа больше, так как чудес не бывает: закон сохранения вещества никто не отменял. Логично?

— *Логично.*

— Немецкие исследователи, предложившие термин "марсианские метеориты", изучали их традиционными методами. Метеорит — это кусок изверженной породы, разбитый трещинами и кавернами. Именно в них и сидят минеральные ассоциации. Немцы изучают их и говорят, что эти кристаллы выпадали из водного раствора. Они выясняют свойства этих кристаллов, а также условия их образования. Свои выводы они публикуют, и очень этим довольны. Английские исследователи из этих же самых образцов берут углерод карбонатов и видят, что он "изотопно тяжелый". И также публикуют эти данные. Я беру данные немцев и англичан, добавляю эксперименты с метанобразующими бактериями и говорю: ребята, температура ниже 100 градусов, данные такие-то, а следовательно, микроорганизмы могут прекрасно функционировать. Ну что? — мне в ответ. А то, что карбонаты тяжелые, а органическое вещество легкое!

— Значит, это прямое доказательство того, что на Марсе функционировали микроорганизмы?

— Другого объяснения просто быть не может! Микроорганизмы функционировали в условиях низко температурных геотермальных растворах. И коль скоро такие условия на Марсе сохраняются, то только там нужно искать их.

— "Викинги" действовали иначе?

— Работа этих автоматических станций на Марсе строилась по "земной схеме", то есть поиск жизни велся на поверхности планеты.

— Можно считать, что марсианам не повезло: они не занимались космическими исследованиями, а потому им пришлось уйти жить в глубь планеты?

— Американцы ориентировались на поверхностные горизонты потому, что ничего об этой планете не было известно. "Викинги" дали науке уникальную информацию! В частности, никто не предполагал, что там есть "супероксиданты", которые сжигают всю органику.

— Это что за "звери"?

— Их называют по-разному... Проще говоря, это окислы металлов, которые при взаимодействии с органическим веществом его химически окисляют. Один из экспериментов "Викинга" — это поиск органического вещества. Это была достаточно тонкая и чувствительная аппаратура. Однако эксперимент дал отрицательный результат, хотя такого не могло быть, так как Марс бомбардируется метеоритами, в которых есть органика... Тогда-то и возникло предположение о "супероксидантах". Были проведены соответствующие эксперименты, в том числе и моделировались условия на Марсе, и они подтвердили теоретические предположения... Это была целая трагедия для ученых!

— Почему же?

— Когда американцы посадили аппарат на Марс, то первое, что было зафиксировано, — это выделение кислорода. Потом они поместили в грунт органику — весьма оригинальный эксперимент! — и у них пошла кислота. Значит, жизнь есть! Но вдруг все закончилось, чего при биологическом процессе просто быть не может... И тогда родилось предположение, что в грунте Марса есть сильный окислитель, и именно он порождает таких эффекты... Я представляю всю глубину разочарования американских исследователей, которым показалось, что одно из величайших открытий в истории человечества ими уже сделано! Кстати, один из руководителей этого эксперимента отвергает до нынешнего дня все доводы "против" и утверждает, что они нашли жизнь на Марсе... Некоторые считают, что он сошел с ума.

— И это можно понять! Я был свидетелем того, как были разочарованы ученые, когда они не нашли жизнь на Венере. Двое из них говорили даже, что теперь они поняли, что жизнь прошла напрасно, мол, только эта мечта заставляла их заниматься наукой... Кстати, один из них стал потом священнослужителем.

— Если идешь в науку, то ясно должен понимать, что разочарований больше, чем праздников. Однако если уж удача улыбнется тебе, то удовлетворение получаешь высочайшее!

— Есть ли микроорганизмы, которые неизвестны?

— Таких от 80 до 90 процентов!

— У вас работы хватит еще на много-много лет!?

— Процесс познания, как известно, бесконечен...

— А как же эти микроорганизмы от вас скрываются? Неужели их нельзя увидеть?

— Можно увидеть и даже определить химический состав, но никто не знает, как их культивировать! Они присутствуют в природных объектах, и мы о них знаем, но выделить культуру этих микроорганизмов мы пока не умеем... История эта очень любопытна, но я должен вернуться к истокам нашей науки. Кох предложил первый метод количественного учета микроорганизмов и способы выделения их чистой культуры. Без этого разобраться с нашими

подопечными просто невозможно, так как, к примеру, один образует сероводород, другой его окисляет. То есть без чистой культуры вы не можете понять с чем вы имеете дело, как не зная английского языка, вы не можете говорить с англичанином... Итак, есть чашки Петри, на них агаровая среда с добавкой мясного бульона, или картошки, или каких-то органических веществ. И этот метод прекрасно работал и продолжает работать, когда вы имеете дело с организмами, которые развиваются за счет именно этих органических веществ. В первую очередь это паразиты и болезнетворные микроорганизмы. Они очень капризны по условиям культивирования, и им полноценные питательные среды. Есть патогенные микроорганизмы, которые не растут, если в среде нет кровяной сыворотки...

— *Этакие хищники?!*

— Им все нужно подать "на тарелочке" — аминокислоты, фрагменты белка, все остальное...

— *Все, что связано с медициной?*

— Конечно. Но там тоже появляются микроорганизмы, которые ставят в тупик медиков. К примеру, та же "болезнь легионеров", о которой сегодня много говорят... Но тем не менее в медицине известно процентов семьдесят микроорганизмов, так как к этой области всегда было повышенное внимание. И может быть, появление новых микроорганизмов связано не с незнанием ученых, а с продолжающейся эволюцией природы, которая создает все новые и новые микроорганизмы... Так вот, исследователи пользовались классическими чашками Коха для изучения количественного содержания микроорганизмов в почве, воде. Данные получались смехотворными! Скажем, вы посеете кубик чистой морской воды и у вас ничего не вырастет. Что же она стерильная? Да, нет, конечно же... Первым об этом задумался тот же Сергей Николаевич Виноградов, который понял, что "чашечные методы" не могут дать полной картины. Он брал почву, разводил ее водой. Эту разбавленную суспензию наносил на стекло, красил и помещал под микроскоп. И там, где используя метод Коха он наблюдал только тысячи микроорганизмов, то теперь увидел миллионы и десятки миллионов! Тогда он поставил естественный вопрос: что же знаем? Оказывается, очень и очень мало...

— *Если немного пофилософствовать, то так и должно быть.*

— Есть еще одно подтверждение нашего "незнания". Животные получают готовую пищу: рыба-червяка, лев — кусок мяса, таракан — крошки печенья, которые останутся на столе после нашего чаепития. Растения живут за счет фотосинтеза. Физиологические особенности микроорганизмов резко отличаются друг от друга, и от растений и животных. Многие физиологические группы изучены, но ежегодно открываются новые группы... Несколько лет назад я приезжаю к своему другу в Германию. Он предлагает мне посмотреть на "диловинку" — на микроорганизмы, которые вместо сероводорода используют в пищу железо и проводят процесс фотосинтеза... А совсем недавно одна из наших сотрудниц выявила группу микроорганизмов, которые используют в пищу соли технеция, то есть искусственный, не существующий в природе металл! Причем они превращают пятивалентный технеций в двухвалентный, что очень важно, так как первый легко растворяется в воде, а потому от него трудно избавиться, а второй — не растворяется и выпадает в осадок. Следовательно, чистить воду от технеция можно с помощью микроорганизмов.

— *Теперь я понял, куда надо направлять деньги, идущие на разоружения. Нужно не строить хранилища для плутония, а запускать в него микроорганизмы, чтобы они "съедали" его... Такое возможно?*

— Если подумать, то возможно и такое — это не совсем фантастическая идея. Мы активно занимаемся глобальной микробиологией, и в некоторых направлениях продвинулись столь далеко, что можем уже создавать современные технологии.

— *Например?*

— Технология повышения нефтеотдачи.

— *Это очень сложные вещи. Знаю, что даже ядерные взрывы пытались приспособить для этого! Но вот о микробах не слышал...*

— История этого метода весьма любопытна. На Западе решили сделать просто: закачать микроорганизмы в нефтяной пласт. На это было оформлено несколько сотен патентов, но ни один из них так и не реализован.

— *Почему?*

— В основном, из-за того, что там не занимались экологией микроорганизмов. В основном, там готовятся специалисты для медицины. И в нефтяных пластах микроорганизмы у них не работали — ведь там нет ни сахаров, ни мясного бульона, да и температуры, давления и соленость высокие, и кислорода нет. Естественно, любые попытки использовать микроорганизмы в нефтяных пластах кончались неудачами.

— *Неужели никто не нашел выхода?*

— Один польский микробиолог попытался закачивать в скважины не только микроорганизмы, но субстрат для них — это отходы сахарной промышленности. Результат был положительный: нефтеотдача повысилась. В своих статьях он писал, что нефти скважины начали давать больше вдвое! Но дело в том, что все происходило на старом месторождении — объемы нефти измерялись десятками литров, ее запасы были исчерпаны. Тем не менее об этом эксперимента стало широко известно, а потому началась "массовая закачка" микроорганизмов в скважины — все мечтали добывать нефти в два раза больше! Разочарование пришло очень скоро, все попытки таким способом поднять эффективность скважин завершились провалом.

— *А вы лишь наблюдали со стороны?*

— Фактически так... Однажды даже пришлось объясняться по этому поводу у председателя Госплана СССР. Он вызвал нас (я работал тогда в Пушкино) и сказал: "Почему работы с микроорганизмами идут во всем мире, а у нас нет?" Я популярно разъяснил ему, что одно дело экспериментировать в лаборатории, но совсем иное на нефтяном месторождении. Но тем не менее он попросил нас подумать об этом направлении, и возможно, что-то предложить дельное. Я согласился. Через месяц я пришел к нему и предложил разработать свою, оригинальную технологию.

— *И наметили сроки?*

— Нет. И он, и я прекрасно понимали, что потребуется много времени. Сегодня я могу точно сказать о сроках — на работу ушло 25 лет!

— *А результат?*

— Есть определенное месторождение. На определенном этапе его эксплуатации начинает падать пластовое давление. В скважины начинают закачивать с поверхности воду, чтобы поддерживать давление. Сколько бы эту воду ни чистили, там все равно остаются микроорганизмы. И еще, что важно, вместе с водой попадает туда и растворенный кислород. От него сейчас тоже пытаются избавиться, но это стоит денег. Что же происходит внизу? Там идет отбор микроорганизмов, которые способны выжить в условиях этого конкретного месторождения.

— *Двух одинаковых ведь нет?*

— Конечно, и мы это учитывали... Итак, в месторождении идет селекция микроорганизмов, и они в нем живут. Прежде всего в призабойной зоне, через которую идет закачка воды. Что они там делают? Заботы у них разные, но, в частности, углеводородокисляющие бактерии, используя то небольшое количество кислорода, которое попадает с водой, окисляют часть остаточной нефти. При этом образуются газы, поверхностно активные вещества и органические кислоты, — все то, что по разным механизмам способствует нефтеотдаче. Однако эти микробы сидят там в загнанном состоянии, "на лимите", как мы говорим...

— *И вы используете такой сленг?*

— Он достаточно точен... Микробам мало кислорода. Что же мы делаем? По той же самой скважине, по которой ведется закачка воды, мы с помощью компрессора подаем кислород, а

также немного азота и фосфора из бачка. И таким образом мы активизируем деятельность наших бактерий. В результате, резко увеличивается выход нефти...

— *Как у поляка — несколько килограммов?*

— Если бы это было так, я не рассказывал бы вам о новом методе... Уже сегодня с его помощью получено полмиллиона тонн нефти!

— *Не может быть?! Или очень много денег тратите дополнительно?*

— Полмиллиона тонн при дополнительных вложениях менее 10 долларов за тонну. Обратите внимание: не за баррель, а за тонну.

— *Вы, наверное, баснословно богатые люди?!*

— Так и случилась бы, если бы у нас существовала нормальная рыночная система.

— *Надеюсь, мы с вами не раскрыли тайны метода? Я не хотел бы нанести урон нашей науке...*

— Он защищен патентами. К счастью, мы научились это делать... Конечно, и сейчас берут достижения нашей науки за бесценок, но постепенно мы начинаем понимать ценность того, что делаем... Но я хочу сказать о другом. Самое важное в том, что познание природных экологических процессов, вызываемых микроорганизмами, уже позволяет создавать принципиально новые технологии. Реальное увеличение добычи нефти на тех участках, где мы работаем, от 10 до 30 процентов. Мы обработали уже три десятка участков, и ни на одном из них не было отрицательного результата.

— *Микроорганизмы любят не только нефть?*

— Пожалуй, имеет смысл привести пример с микробным выщелачиванием металла. Сколько ни бились с этой технологией, сколько ни пробовали ввести в производство лабораторные штаммы микроорганизмов, все равно на выходе имели "дичка", который приспособлен к этой конкретной руде. Но Григорий Иванович Коровайко после долгого и мучительного процесса поиска, наконец-то, добился того, что можно назвать бактериально-химической технологией получения золота. В России Рассыпное золото кончается, а 75 процентов запасов находится в коренном залегании. Основная часть его рассеяна в сульфидных минералах, и чтобы добыть золотинки из кристаллов металла, нужно разрушить минерал. Оказывается, определенные виды микроорганизмов прекрасно эту работу выполняют. По этой технологии уже работает несколько предприятий за рубежом, в частности, в Африке.

— *А у нас?*

— Гидрометаллургия была у нас не в почете. Только сейчас ситуация меняется. Недавно появился один хозяин приисков, который решил делать такую установку у себя. Проектная мощность ее десять тонн золота в год...

— *Золото, полученное с помощью микроорганизмов?*

— Да, именно так, хотя и звучит несколько фантастично.

— *Михаил Владимирович, когда и как вы пришли в микробиологию?*

— Приблизительно в седьмом классе я понял, что стану биологом. Мой прапрадед был математиком. Он написал учебник, и я еще по нему пары хватал... А если серьезно, на два наших поколения оказал огромное влияние дед, который был микробиологом. Работал в Московском университете. Из пяти его детей четверо получили биологическое образование, а из одиннадцати внуков шесть пошли в биологию. В восьмом классе я уже выписывал журнал "Микробиология". Таким образом, я был одним из самых старых подписчиков его. И когда уехал в Пущино, то полный комплект журнала передал в библиотеку института — там не было старых номеров.

— *Дед помогал вашей научной карьере?*

— Скорее я ему мешал... По своей глупости я пошел в МГУ на кафедру деда. Была определенная неловкость. К примеру, дед принимает экзамен по технической микробиологии. Я выхожу с билетом. Дед собирает всю кафедру, чтобы экзаменовать меня... На третьем курсе я, наконец-то,



сообразил, что создают излишние трудности для деда, который в силу своей интеллигентности мне об этом сказать не может. Я пришел к нему и откровенно поделился своими сомнениями. Он посоветовал мне идти в Институт микробиологии, но с одним условием, что меня туда возьмет Сергей Иванович Кузнецов. Я пошел к нему, и он взял меня. Это было летом 1952 года, и с тех пор я начал заниматься экспериментальной микробиологией. Первая моя курсовая работа была опубликована, так что скоро я буду справлять юбилей — полвека научной деятельности.

— *Вы упомянули о Пущино? Почему идея о создании биологического центра в конце концов увяла?*

— Идея была прекрасной, но она не учитывала менталитета среднего российского ученого. А он складывался под влиянием финансирования бюджетных научных организаций, а оно было всегда стабильным. Я, поступив в Институт микробиологии, был уверен, что если мне нравится какая-то проблема, то я смогу ей заниматься всю свою жизнь. И большинство наших ученых являются специалистами в очень узкой области. Плюс к этому — необходимость прописки и квартиры. Все это привязывало людей к одной проблеме. И это было главное отличие от организации науки на Западе. Там в большинстве институтов надо гоняться за грантами. А система грантов как раз предусматривает то, что человек должен менять тематику исследований. Сегодня чиновники от науки выводят на первое место молекулярную биологию, а завтра — экологию микроорганизмов, а послезавтра — разработку технологий повышения нефтеотдачи с помощью микроорганизмов. Профессор на Западе старается получить такие гранты, потому что это поможет ему сделать его лабораторию богаче, современной. Система грантов стимулирует также миграцию ученых из одного института в другой, и это также способствует динамичному развитию науки. У нас не было объективных оснований для такой системы грантов, и это, на мой взгляд, сдерживало развитие. Кто шел в Пущино? Прежде всего люди из провинциальных институтов и выпускники московских вузов, которые не смогли жениться на москвичках. Они получали прекрасные условия для работы и жилье. Но они и оседали в Пущино... Ну, а далее развал финансирования, и как следствие, забвение тех высоких идеалов, ради которых создавались под Москвой научные центры.

— *Полвека прошло, как вы начали заниматься микробиологией. Результаты ощутимы?*

— Сделано очень многое. Микробиология приблизилась к точным наукам.

— *Вы агитируете молодых идти в вашу отрасль?*

— Я этим занимаюсь постоянно на кафедре микробиологии Московского университета. Читаю курс "Микробная биохимия и биотехнология" и начинаю свои лекции с рассказа о том, что глобальные проблемы, которые стоят перед человечеством — и кислотные дожди, и изменение климата, и истощение ресурсов, и дефицит чистых природных вод, и многое другое, — во многом замыкается на недостаточное знание природных микробиологических процессов. А следовательно, для молодых открываются огромные возможности для приложения своих талантов и сил.

— *Они откликаются?*

— Молодые идут в микробиологию. Это не может не радовать. В 1988 году было 28 аспирантов. В 1995 году число аспирантов снизилось до 11 человек. К 2000-му году — 21 аспирант.

— *Чем вы объясняете то, что молодые потянулись в науку?*

— Думаю, что нужно понять, почему был отток из науки. К 1992 году из 40 человек, которых я взял в институт, ушло 25. Молодые люди уходили из науки, так как на академическую зарплату они не могли прокормить свои семьи. Кто-то уехал за рубеж, но большинство ушло в бизнес. Отток был связан как бы с безнадёжностью занятия наукой. А дальше пошел обратный процесс, который во многом был связан с тем, что были сняты ограничения на контакты с зарубежными коллегами. Пошли деньги от Сороса, а потом от солидных научных организаций — от НАСА, от крупных институтов, из Швейцарии — были выделены гранты на совместные исследования. К примеру, в моей лаборатории все молодые ребята купили машины. Не все новые, но тем не менее... С одной стороны появились альтернативные источники финансирования, а с другой —

возможность поработать некоторое время в хороших зарубежных лабораториях и центрах. Это помогло нашей науке поднять свой авторитет у молодежи.

— *Вы уверены в будущем?*

— Беспокоит непредсказуемость бюджетного финансирования. У меня нет уверенности, что я смогу завтра выдать зарплату своим сотрудникам. Поэтому я не могу говорить, что уверен в будущем...

— *А оптимизм?*

- Без него наука, на мой взгляд, просто существовать не может...

На том закончилась наша беседа. Надо было торопиться — был объявлен "санитарный день": в здании начали травить тараканов.

Гигантский стеклянный куб Сбербанка России нависает над Институтами Академии, что находятся на это "островке науки". Интересно, а в нем тоже морят тараканов?!



## Чаепития в Академии: У берегов Открытий

01.04.2012 14:00



"Чаепития в Академии" — постоянная рубрика "Правды.Ру". Писатель Владимир Губарев беседует с выдающимися учеными. Его сегодняшний гость — академик, вице-президент РАН Анатолий Иванович Григорьев. Беседа с ученым шла вокруг программы "Фундаментальные науки — медицине", которая создается и осуществляется усилиями двух Академий — РАН и Медицинской.

**Читайте также: Чаепития в Академии: Истина прекрасна и в лохмотьях!**

Могучий корабль, именуемый Российская Академия наук, наконец-то, начал медленно разворачиваться в сторону берегов, что видны на горизонте. Если раньше он гордо шествовал по океанским просторам, ставя себе единственную цель — открытие неведомых земель, то теперь перед ним встала иная задача: осваивать то, что было открыто ранее.

Слова академика Анатолия Ивановича Григорьева, может быть, и звучат несколько официально, но они отражают суть перемен, происходящих в Академии: "Одним из важнейших принципов работы РАН в современных условиях низкого уровня бюджетного финансирования и режима экономии является концентрация материальных средств на стратегически важных направлениях фундаментальной науки с учетом возможности использования их результатов в народном хозяйстве и социальной сфере".

Проще говоря, из множества "берегов", что видны с капитанского мостика корабля науки, надо выбрать те, которые можно освоить быстро и без особых затрат. Понятно, что задача не из легких, так как издали вся "береговая линия" выглядит одинаково, но стоит приблизиться к ней и сразу же обнаруживаются "топи" и "тростниковые заросли" — тут даже лодке пристать невозможно, а не только могучему кораблю науки!

Однако делать нечего, и следует высаживаться на незнакомый берег и искать там богатые земли. Ведут вперед первопроходцев руководители Академии. Среди них вице-президент РАН академик Анатолий Иванович Григорьев.

**Из официальной справки:** "Родился в 1943 году. Директор Института медико-биологических проблем (ИМБП) РАН. Окончил в 1966 г. 2-й Московский медицинский институт. Главные направления научной деятельности — выяснение закономерностей адаптации основных функций организма при воздействии факторов космического полета, обоснование и внедрение в практику пилотируемых полетов средств и методов контроля, прогнозы и управление функциональным состоянием человека, проблемы гравитационной физиологии, вопросы водно-соляного обмена и гормональной регуляции в условиях космического полета. Почетный доктор ряда университетов Европы и США. Увлечение: историческая мемуарная литература".

Наша беседа с ученым шла вокруг программы "Фундаментальные науки — медицине", которая создается и осуществляется усилиями двух Академий — РАН и Медицинской. А потому я спросил у Анатолия Ивановича:

— Наверное, не случайно, что в Большой Академии уделяют особое внимание именно этим проблемам? В последние годы в рядах Академии появилось много медиков, то есть практикующих ученых. На мой взгляд, это не случайно. Это возвращение к традициям Академии, в которой, к примеру, в XIX веке было много врачей. Но затем начался бурный научно-технический прогресс, и они были потеснены... Сейчас ситуация меняется?

— Безусловно. Объединенная сессия двух Академий — Российской и Медицинской — несет весьма характерный для нашего времени девиз: "Наука — здоровью человека".

— Это дань моде?

— Нет, с таким утверждением я не могу согласиться, потому что поворот большой науки к здравоохранению свершился уже довольно давно. В РАН существует и действует целевая программа "Фундаментальные науки — медицине", и она нацелена на решение актуальных задач здравоохранения. Научный совет возглавляет, пожалуй, самый авторитетный ученый-биолог академик О.Г. Газенко. Именно этот Совет рекомендует президиуму РАН, какие именно проекты следует поддержать и финансировать. Впрочем, и до появления целевой программы в ряде институтов проводились исследования, имеющие прямое отношение к медицине. В институтах химического профиля шло создание лекарственных препаратов, в технических — создавалась аппаратура для диагностики и лечения...

— В Федеральных ядерных центрах мне показывали целый комплекс уникальной аппаратуры для медицины. Подобного уровня приборов не было нигде в мире, это были уникальные экземпляры. Однако стоили они дорого, а потому в практику не шли...

— Одно время физики увлекались этими направлениями, и добивались блестящих результатов! А в биологических институтах пытались понять причины того или иного заболевания. Думаю, понятно, почему подобные исследования велись с энтузиазмом — медицина всегда волновала и всегда будет волновать подлинных исследователей. И если у них есть хоть малейшая возможность работать в этой области, они это обязательно делают — ученые всегда понимают свою ответственность перед обществом и людьми. Академик И. А. Шилов объективно оценил состояние таких работ в РАН и предложил объединить усилия ученых разных направлений, то есть создать целевую программу. Главная ее цель — вычленив из множества работ те, которые могут быть не только интересны для исследователей, но и способные принести реальную пользу практической медицине. По инициативе президиума РАН собрались крупнейшие ученые,

оценили состояние дел и решили поработать сообща. Любопытно, что в первый же год поступило свыше 400 предложений, что свидетельствовало об актуальности такой целевой программы.

— Но ведь нечто подобное было в истории Академии?! Причем, насколько я помню, истории недавней...

— Когда президентом АН СССР был Анатолий Петрович Александров, медицине уделялось особое внимание. Он всячески ратовал за союз фундаментальной науки и здравоохранения. Его активно поддерживал Борис Васильевич Петровский, который в те годы был министром здравоохранения. К сожалению, тогда добиться единения не удалось. И сейчас академик Петровский, который и ныне активно работает, всячески помогает обходить те рифы, на которые тогда налетел корабль науки. В то время инициатива исходила от медиков: именно они обращались со своими нуждами к фундаментальной науке, искали поддержки у своих коллег в большой Академии. Сейчас ситуация иная: мы идем навстречу друг другу, и уже в этом я вижу залог успеха. Всего один год действует программа "Фундаментальные науки — медицине", но уже получены весьма неплохие результаты.

— А конкретнее?

— Из четырехсот проектов было отобрано 38. Достойных финансирования было гораздо больше, но денег у нас, к сожалению, мало, а потому старались отбирать самые актуальные.

— Нельзя ли назвать точную цифру финансирования?

— Сначала было 20 миллионов, а затем добавили еще десять. Таким образом, было всего тридцать миллионов...

— Долларов?

— Что вы!? Рублей, конечно...

— В пятьсот раз меньше, чем наши олигархи платят за футбольные команды и игроков...

— Значит, они считают, что именно так следует финансировать в здоровье своей нации... Деньги, конечно, очень маленькие, можно сказать, ничтожные, но и за них следует благодарить руководство Академии, потому что оно помогает поддерживать медицину. Надо понимать, что все проекты, которые мы финансировали, начинались не с нуля — были заделы.

— Чтобы растение не завяло, не погибло, иногда достаточно его только полить, не так ли?

— Такой образ имеет право на существование... Мы собрали конференцию, чтобы подвести итоги за год. Работали два дня, делились опытом, докладывали о результатах исследований. Очень много интересного! Демонстрировались новые приборы и новые лечебные препараты, созданные в разных лабораториях, исследователи делились своими выводами о возникновении и развитии отдельных заболеваний...

— Например?

— Болезнь Альцгеймера...

— Той, что у Рейгана?

— Да. Но, к сожалению, еще сотни тысяч людей... Порядка десяти институтов занимаются у нас группой болезней, которые вызывают деградацию живого организма — так называемые "нейродегенеративные заболевания". Эта патология вызвана гибелью специфических популяций нейронов и нарушением связанных с ними функций. Наиболее яркими примерами являются "болезнь Паркинсона", приводящая к нарушению двигательных функций, и "болезнь Альцгеймера", сопровождающаяся потерей интеллекта и общей физической деградацией. Ученые и специалисты по медицинской генетике считают, что первопричина таких заболеваний — нарушение генетического аппарата. Были определены некоторые механизмы развития такого рода заболеваний, а это уже позволяет по-новому подойти к их лечению.

— Вы говорите очень осторожно...

— Я знаю, сколь болезненно воспринимается такого рода информация. Она порождает надежду. Мне не хотелось бы, чтобы она была необоснованной. Да, исследования, проведенные в России, очень перспективны, результаты интересны, а, следовательно, у нас появилась возможность говорить о прогрессе в лечении. Но подчеркиваю, сделаны лишь первые шаги — путь к окончательной победе еще далек... В общем, конференция показала высокую эффективность новой программы, и было решение продолжить ее. Сейчас 64 проекта, среди них много из регионов. То есть программа расширяется, к ней подключились сибиряки, ученые Урала и Дальнего Востока. Кстати, в этих проектах учитывается, что некоторые виды заболеваний выходят "на передний край"...

— *Например?*

— В стране происходит непрерывный рост числа больных с обширными ожогами и другими видами повреждений кожных покровов. Это обусловлено в первую очередь ростом числа региональных катастроф, в частности, пожаров. Группой ученых предложены различные варианты эффективной клеточной и лекарственной терапии ожогов и язвенных процессов, которые прошли широкую апробацию в клиниках.

— *Таким образом, можно считать, что совместная научная сессия двух академий — это подведение итогов исследований?*

— В большей степени — старт для более широких программ! Предполагается сконцентрировать усилия на трех направлениях. Во-первых, это современная медицина. Речь идет о молекулярной биологии, то есть о клеточной диагностике. Это круг проблем, связанный с генетикой, другими отраслями современной биологии и медицины. Может показаться, что это "традиционные" области науки, "обеспечивающей" здоровье человека. Внешне это так, но суть иная: мы стараемся соответствовать высотам здравоохранения XXI века. Причем осуществляется множество перспективных фундаментальных исследований, что позволит, безусловно, медицине будущего подняться на более высокий уровень... Второй блок — биобезопасность.

Здесь комплекс проблем, в том числе и терроризм. В частности, терроризм как фактор стресса. В современных условиях именно эмоциональные нагрузки на психику становятся главными, и надо вырабатывать принципиально новые методы борьбы с ними. Третье направление — это окружающая среда, экология. Предполагается, отойти от "традиционного понимания" этих проблем, а коснуться влияния окружающей среды более широко. К примеру, климат и здоровье, пищевые запасы и будущее человека. Рациональное использование водных ресурсов, динамика изменения атмосферы и так далее. Естественно, речь заходит не только о здоровье физическом, но и духовном, так как без этого невозможно представить нормальную жизнь человека.

— *Существуют весьма разные точки зрения на эти проблемы. Как вы намерены выслушать всех?*

— Мы отходим от привычных научных сессий, теперь организуем их несколько иначе. После пленарного заседания в разных центрах пройдут "круглые столы", на которых смогут выступить все желающие. В четырех клинических центрах — Кардиологическом, Онкологическом, в Институте нейрохирургии и в Первом Медицинском институте — соберутся ученые и специалисты, которые занимаются сердечно-сосудистыми заболеваниями, онкологией, заболеваниями мозга и неврологией, а также биологической безопасностью и эпидемиологией. Какую мы видим задачу у этих "круглых столов"?

Наши ведущие ученые охарактеризуют состояние этих важнейших областей медицинской науки и попытаются рассказать о тех проблемах и трудностях, с которыми они встречаются. Они будут обращаться не только к своим коллегам, которые будут присутствовать на "круглых столах", а к физикам, химикам, математикам, — тем людям, которые в какой-то степени далеки от медицины, но которые могли бы взглянуть на проблему как бы "со стороны". Такой подход довольно часто приводит к успеху.

— *Четыре темы для "круглых столов" выбраны не случайно?*

— По мнению большинства специалистов именно на них нужно сконцентрировать внимание. Безусловно, в будущем и другие проблемы будут обсуждаться, но начинать надо с тех заболеваний, от которых сегодня гибнет большинство россиян. Кстати, с одним из основных докладов выступит министр здравоохранения. Он должен представить полную картину состояния здоровья населения и показать, как медицинская наука может повлиять на сложнейшую ситуацию, которую переживает наше общество.

Такова схема совместной работы двух Академий. Мне кажется, сегодня нет более важной и социально-значимой проблемы, чем здоровье нации, и Российская Академия наук должна активно включиться в ее решение. Безусловно, в РАН занимаются такими исследованиями, но наша задача сейчас состоит в том, что "высветить", обратить особое внимание на них.

— *Не слишком ли радужную картину вы рисуете? Мне кажется, что ситуация совсем иная! Положение со здоровьем нации — катастрофическое, состояние здравоохранения в России — плачевное. Может быть, смысл совместного заседания двух Академий в том, чтобы "прокричать" о таком бедственном положении общества?! Неужели голоса ведущих ученых страны не будут услышаны?! Думаю, в этом будет один из главных итогов этой сессии. Или я не прав?*

— Я сомневаюсь, что научная сессия, даже столь высочайшего уровня, может изменить политику государства в отношении здравоохранения и здоровья населения.

— *Кого же слушать правительству, если не ученых?!*

— Если вы думаете, что оно считается с мнением ученых, то вы глубоко ошибаетесь! Я бы хотел, чтобы после совместной сессии двух Академий руководство страны изменило свое отношение к науке и ученым, однако надежд на это, как ни прискорбно, мало...

— *А ведь ситуация предельно проста! К примеру, есть около двадцати видов рака, которые можно лечить с помощью соответствующих лекарственных препаратов. Однако ни один из них сейчас в России не выпускается! Может быть, именно в этом главная причина?*

— Это уже дело не ученых.

— *А если бы наши ученые создали препарат, который намного эффективней западного?*

— Ничего не изменилось бы! Здоровье населения — это социальная проблема. Если ученый создает препарата, то совсем не значит, что его начнут производить. А если "да", то чаще всего выпускать его будут за рубежом. Такова реальная ситуация. Ну а, вернувшись к истокам вопроса, замечу: чтобы создавать принципиально новые препараты, необходимо вкладывать огромные средства. Причем нужно сначала тратить, а уж потом получать прибыль, чтобы опять-таки вкладывать ее в новые производства. И иначе не бывает!... Мы, ученые, не можем подменять чиновников, да этого не нужно и нельзя делать...

— *Как известно, между РАН и крупными западными фирмами подписаны договора о совместной работе. Не получается ли так, что наша наука уже работает на Запад?*

— К сожалению, наша фармацевтическая промышленность уже не способна осваивать новые препараты, и иногда даже полезно и выгодно такое сотрудничество с западными фирмами. Это позволяет поддерживать на плаву отечественную науку... Следует сделать одну существенную оговорку. Создание нового препарата — это очень дорогое удовольствие, подчас нужно 500 миллионов долларов. Имеется в виду и испытания, и создание производства. В лаборатории можно создать некую субстанцию, но это не значит, что появится препарат. Мне кажется, надо сделать хотя бы первый шаг — пробудить интерес у ученых к созданию того же нового препарата...

— *Дайте ученым 500 миллионов долларов, и они черта лысого сделают!*

— Но никто не гарантирует появление нового лекарственного препарата! Если бы "все было возможно", то не существовало бы неизлечимых заболеваний и люди были бы почти бессмертными...



— *Согласен, что продолжение дискуссии в этом направлении становится бесплодным, а потому задаю такой вопрос: "Что вам лично нравится в программе "Фундаментальные науки — медицине"?*

— Я приведу пример из исследований нашего института. Не возражаете?

— *Нет, конечно. Институт столь знаменит и известен во всем мире, что даже в рекламе не нуждается!*

— Спасибо... Есть такое заболевание: детский церебральный паралич. Это страшное заболевание... Всю свою жизнь я занимаюсь обеспечением космических полетов. Для того чтобы у космонавтов в длительном полете не было атрофии, не изменялась бы костная ткань, были созданы специальные нагрузочные костюмы. Они называются "Пингвин". Костюм очень эффективно помогает космонавтам в полетах. Оказывается, если надеть такой костюм больному ребенку, то он помогает не только развивать разные движение, но и восстанавливать речь.

Естественно, наш Институт как исследовательское учреждение производить такие костюмы не может. Есть завод "Звезда", который в единичных экземплярах для наших космонавтов делает 50-100 костюмов. А для страны, чтобы помочь больным ребятишкам, нужно порядка пяти сот тысяч! Академик Г. И. Северин, который руководит "Звездой", сначала попытался наладить где-нибудь производство таких костюмов, но никто не пошел ему навстречу. И тогда он принял решение создать на "Звезде" специальный цех, в котором "Пингвины" выпускаются... И сегодня уже тысячи экземпляров костюмчиков для детей сделано...

— *Гай Ильич Северин — не только выдающийся ученый и конструктор, но и великий Гражданин России. Он это доказал всей своей нелегкой жизнью, а тот пример, что вы привели, лишний раз подтверждает его мудрость...*

— Реабилитационные центры успешно работают не только у нас. Один из них появился в Польше, другой — в Израиле... Мне кажется, этот пример очень ярко показывает, как самые современные технологии, в том числе и космические, можно использовать для нужд здравоохранения.

— *Но денег у государства не хватает?*

— В полном объеме система социального обеспечения не может профинансировать такую программу. Но уже подключились частные фирмы, и общими усилиями мы все-таки сможем бороться с этим очень тяжелым заболеванием.

**Из официальной справки: "Институт медико-биологических проблем образован в 1963 г. по инициативе академиков С.П. Королева и М.В. Келдыша. В это время открывалась перспектива увеличения продолжительности полетов космических кораблей, длительного пребывания в космосе людей, животных, разных биологических объектов, что требовало расширения и углубления научных исследований в области космической медицины и биологии, а также опытно-конструкторских разработок новой медицинской техники и систем жизнеобеспечения.**

**Институт возглавляли ведущие ученые в области физиологии, космической биологии и медицины — А.В. Лебединский, В.В. Парин, О.Г. Газенко. С 1988 года директор Института — академик А.И. Григорьев".**

— *Пожалуйста, еще пример!*

— В Институте прикладной математики имени М. В. Келдыша, где раньше занимались в основном космическими, ракетными и атомными расчетами, теперь прогнозируют инсульты. Они создали модель, которая позволяет с большой точностью определять, где и когда может быть "вспышка" инсультов. А еще раньше они разработали методику, когда можно видеть легкие без костей. Они "убирают" позвоночник, ребра, и это дает возможность врачам видеть только легочную ткань.

— *И где-нибудь в клиниках эти математические методы используются?*

— Должен вас огорчить — нет!...

— *Сначала я хотел попросить привести еще парочку примеров, чтобы вселить больным людям надежду, но после вашего "нет" этого делать не хочется.*

— Из достижений Академии можно выбрать сотни, тысячи исследований, которые в той или иной степени связаны со здоровьем человека. На наших глазах рождается новая область — телемедицина. Во время космических полетов данные о космонавте мы получали сначала по телеметрии, потом появилась и "картинка". Сегодня можно использовать телевидение очень широко, Кое-где эти методы применяются, но пока явно недостаточно. Нужен соответствующий закон, который стал бы основой для развития телемедицины, и тогда появляется возможность привлекать к лечению больного, вне зависимости от того, в какой точке страны он находится, самых квалифицированных специалистов, работающих в крупнейших центрах. Это все реально, и это все можно осуществить.

— *Понятно, что нашими учеными сделано много оригинального и нужного. Но почему все эти разработки пылятся на полках в институтах и не востребованы? Я понимаю, что вопрос звучит риторически, но все-таки попытаемся ответить на него или вместе поискать выход из этого положения.*

— Я — академик-секретарь, но не правительство. У меня бюджет, который выделяется на Отделение, и его хватает только на зарплату, да на то, чтобы горел свет в здании. И все! На научные исследования нет ни копейки... Поэтому мне приходится зарабатывать. И наш Институт, и все другие пытаются любыми способами добывать деньги. Бюджетное финансирование составляет процентов двадцать от того, что необходимо Академии. И каждому институту. В таком положении находится вся отечественная наука.

Вот и приходится зарабатывать средства в других ведомствах, и за рубежом тоже. Ставим для них эксперименты. К примеру, работаем с тем же Европейским космическим агентством. Мы получаем новые данные, и они их получают. Однако деньги вкладывают они, и тем самым наш институт получает возможность эффективно работать. В принципе вся наука России сегодня так живет. Нормально ли это? Нормально, потому что других вариантов нет.

— *Может быть, перейдем к науке? Расскажите о каком-нибудь экзотическом проекте.*

— Мы собираемся полететь на Марс.

— *Это сейчас очень модно!*

— Все хотят туда слетать, но в отличие от них мы делаем это вполне конкретно. Мы понимаем, какие медико-биологические проблемы для осуществления такого полета существуют. То есть мы знаем то, что пока препятствует реализации такого полета. И мы проводим эксперименты, создаем специальные технологии, чтобы к тому времени, когда появится соответствующая техника и будет политическая воля, обеспечить такой полет. Нерешенных проблем на самом деле немного, потому что опыт космических полетов у нас огромен, и это прекрасная база для марсианской экспедиции. Да и не только для нее — для любых полетов в Солнечной системе.

— *А главная цель полета на Марс прежняя?*

— Да, все-таки надо однозначно ответить на вопрос: есть ли жизнь на Марсе? Но существуют и иные интересы, в частности, что может Марс "рассказать" Земле... Не следует думать, мол, это напрасная трата денег. Это не так! В свое время говорили, что полет на Луну никому не нужен — все могут сделать автоматы. Но на самом деле это была чистая пропаганда. Экспедиции на Луну дали более тридцати тысяч новых технологий, и уже одно это с лихвой оправдало все затраты на их подготовку и осуществление. Американцы на один затраченный "лунный" доллар получили три доллара чистой прибыли.

Почти все новые технологии, созданные для того, чтобы люди могли прогуляться по Луне, были внедрены в медицину, пищевую и легкую промышленность, используются в электронике, металлургии, машиностроении. НАСА выпустило огромный том, в котором были расписаны новые технологии. Многие фирмы купили их и наладили у себя соответствующие технологии:

от зубных паст до новейших материалов. Наукоемкие проекты, такие, как полет на Луну, двигают не только науку и технику, но и всю экономику вперед. Американцы это прекрасно показали на программе "Аполлон". Об этом наши пропагандисты и политики говорить не любят, но именно так обстоит дело.

— *Значит, марсианская экспедиция в конце концов будет и экономически эффективна?*

— Я не сомневаюсь в этом. Ну, а к самой экспедиции, думаю, человечество будет готово к 2015 году. В своем Институте мы планируем уже в ближайшее время моделировать такой полет на Марс. В частности, планируем апробировать новые системы жизнеобеспечения. Но в основном это будет психофизиологический. Экипаж должен будет слетать на Марс, поработать на поверхности планеты, а затем вернуться на Землю. Все будет так, будто полет совсем реальный... Но пока земной...

— *И каков экипаж?*

— Шесть человек.

— *Иногда мне кажется, что ученые затевают некую игру, в которую включается все общество. Разве это не так?*

— Возможно, такие эксперименты и были бы "игрой", если бы за ними не скрывались более сложные проблемы, чем даже полет на Марс.

— *Что вы имеете в виду?*

— Понятие: "нормальный здоровый человек". Возникла целая отрасль науки, которая этим занимается. Речь идет о резервах человеческого организма, о его способностях адаптироваться в окружающую среду. Много говорится о "здоровом образе жизни", то есть о том, что вредно курить, выпивать и предаваться другим соблазнам. Но целостной системы знаний о здоровье человека нет, и для ее создания требуются усилия не только медиков, но и представителей самых разных отраслей науки — от математиков и физиков до физиологов и химиков.

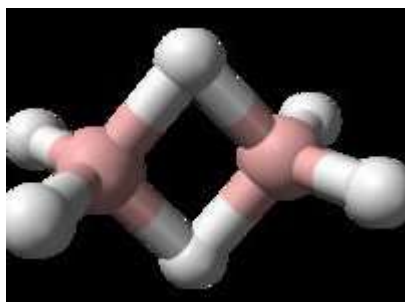
Необходимо заботиться о здоровье нации, но не так, как это пытается делать государство сегодня. Сначала мы получаем большое поколение, а потом пытаемся его вылечить. Этот путь ведет только к деградации как отдельного индивидуума, так и нации в целом. Такие эксперименты, как экспедиция на Марс, помогают лучше понять и оценить резервы человеческого организма, а, следовательно, полнее раскрыть его возможности в борьбе с заболеваниями.



## Чаепития в Академии: Что играет оркестр наук?

Владимир Губарев

15.04.2012 14:00



**"Чаепития в Академии" — постоянная рубрика "Правды.Ру". Писатель Владимир Губарев беседует с выдающимися учеными. Его сегодняшний гость — директор Центра фотохимии РАН, академик Михаил Алфимов. Поводом к беседе послужили события, инициированные самим академиком: он во весь голос заявил о необходимости реформ в науке и призвал ученых к дискуссии.**

Мысли о жизни, о своем месте в ней рождаются по-разному. Иногда это размышления о профессии, о своих учителях и учениках, подчас это стремление к совершенству, которое нам кажется столь близким и реальным, что мы готовы потерять голову ради него, но на деле пролетают годы и "близкое" столь же далеко как горизонт, видимый из окна твоего дома.

Я люблю, когда мои собеседники начинают размышлять о прожитом — а я стараюсь обязательно их об этом расспрашивать. И тогда рождаются какие-то ассоциации, образы, и это помогает мне понять человека, которого я хочу представить читателям, слушателям или зрителям. "Понять" — значит, близко к сердцу принять его заботы и волнения, разделять их, а следовательно, стать единомышленником и товарищем по борьбе — ведь все, что мы ни делаем, это прежде всего борьба за будущее страны, которую с трепетом называем мы высоким словом "Родина".

Мне нравится Михаил Алфимов! Своим нестандартным мышлением, преданностью большой науке, увлеченностью и многими другими качествами, которые определяют суть человека. Ну, а всевозможные звания — это уже нечто "вторичное", чего не сам Алфимов искал, а что пришло к нему само, как и следует, если человек идет вперед, определив для себя цель в жизни... Мне довелось встречаться с Михаилом Владимировичем и в те времена, когда он был заместителем у академика Владимира Фортова, и на Общем собрании РАН когда Алфимов был избран Действительным членом РАН (он был счастлив в те минуты поздравлений, и не скрывал этого!), и позже, когда Фортов ушел в правительство, оставив РФФИ уже полностью на плечи Алфимова. А груз этот, ох как, не легкий!...

Ну, а поводом к нашей беседе послужили те самые события в науке, которые во многом инициировал сам Алфимов: он во весь голос заявил о необходимости коренных реформ в науке России и призвал ученых к дискуссии! Ничего подобного у нас не было...

***Размышления о науке: "Всем нам, вольно или невольно, выпало стать участниками процесса реформирования отечественной науки, который как составная часть государственных реформ начался несколько лет назад. Для ученых России важнейший, почти гамлетовский, вопрос: участвовать ли в этом процессе? В подобной ситуации, как это не раз бывало в истории, существует единственный выбор: не просто участвовать, а занять активную позицию в решении таких проблем, как место науки и ученого в обществе, изменение структуры научных исследований, эволюция отношений как внутри научного сообщества, так и между государством и учеными".***

Нашу беседу я начал "от печки": чтобы оценить все величие Волги в районе Астрахани, надо обязательно побывать у ее истоков на Тверской земле... Я спросил Алфимова:

— Откуда вы?

— Родился я в городе Орле. У моих родителей была очень гражданские специальности: мама — зоотехник, а папа — агроном. У них была тяга к перемене мест, и они много ездили. Однако потом вернулись в Орел, и школу я кончал уже там. И интерес к физике пришел именно в Орле, у нас вел физику в 8-м — 10-м классах Борис Иванович Внуков... Периодически он давал нам контрольные - индивидуальные, каждому! — и мы решали задачи, подобно тому, как это делали потом на физтехе.

— Вы считаете, что любовь к физике у вас идет именно от школьного учителя?

— Безусловно! Отец мечтал, чтобы я стал химиком, но все-таки главное в моей судьбе сыграла школа... Внуков прекрасно ставил эксперименты, и он прививал у нас привычку думать и размышлять. Эта школа в Орле дала много хороших ученых и специалистов... Несколько человек из моего выпуска впервые поступили на физтех, а затем за нами последовали и другие, так что в институте образовалось своеобразное "Орловское сообщество"... Внуков учил нас

размышлять над природой, над ее законами... Я поступил в физтех, на факультет молекулярной физики — он теперь так называется. Это по сути дела химическая физика, и кафедра была Николая Николаевича Семенова. Правда, в момент моего поступления факультетов не существовало, просто это называлась "Девятая специальность".

То были времена большой секретности всего, что связано с физикой... У нас было две группы, но все-таки сравнительно быстро образовался факультет и деканом его стал Владислав Владиславович Воеводский, в будущем академик. Еще до окончания вуза я пришел в Институт химической физики. Дипломником я попал к удивительному человеку — профессору Николая Яковлевичу Бубену. Он был одним из первых аспирантов Николая Николаевича Семенова по ленинградской школе, и он отличался удивительно ясным и точным мышлением. Меня всегда поражало — до самых последних дней его жизни! — как в материале, который я ему представлял или кто-нибудь другой, он точно видел "ключевые моменты". Его считали "совестью химфизики": он был порядочный, интеллигентный, доброжелательный человек. В известной мере "под его крылом" я довольно быстро стал самостоятельным.

— И как это ему удавалось?

— Он не "подавлял" своих учеников, давал им возможность проявить себя... Мне повезло: я сразу попал на весьма интересное и яркое направление — и у меня уже было несколько опубликованных работ.

— Новое направление в науке?

— Да. Это радиотермолюминесценция — явление, которое было обнаружено учеником Бубена, а я был у истоков, рядом с ним. Но так как я был еще студентом, то не стал автором открытия, но был автором первых публикаций. Кстати, они до сих пор хорошо "цитируются", то есть исследователи обращаются к тем работам... Явление состоит в том, что вы берете любой материал и облучаете его ионизирующими излучениями — гамма или электронами- и там образуется катион радикала и электроны... Это облучение ведется при низких температурах. Частицы стабилизируются. Но когда вы начинаете размораживать вещество, то идет рекомбинация со свечением... И тогда оказалось, что пики люминесценции соответствуют фазовым переходам в веществе. И это был новый метод наблюдения фазовых превращений любых веществ. Это направление началось в Институте химфизики, потом оно развивалось и приоритет российский был признан во всем мире.

***Размышления о науке: "В качестве стратегической цели предстоящих реформ в сфере науки провозглашается " формирование мобильного, динамично развивающегося научно-технического потенциала, отвечающего современным требованиям и ресурсным возможностям страны..." Мне кажется, что это не цель реформ, а одно из вечных желаний любого правительства. Если все же принять эту формулировку в качестве цели реформ, то на фоне дискуссий последних лет о распаде сферы науки и высказываний о несоответствии масштаба нынешней российской науки возможностям российского государства видно, что в самой формулировке цели уже заложен призыв к немедленным и решительным административным действиям по сокращению научного потенциала! А как при этом быть с тезисом о том, что сам научный потенциал и есть ресурс государства и, надо сказать, очень ценный ресурс. Может, его не надо торопиться урезать, а озаботиться тем, чтобы найти на него достойный спрос, раз уж государству так повезло, что оно владеет в избытке этим ценным ресурсом.***

***Мне представляется, что цель реформ следует определить как формирование новых отношений между учеными и государством. Выстроив новые отношения, отвечающие новым экономическим реалиям, нам не придется раз в пять лет проводить реформы в сфере науки. Они будут проходить ежедневно, систематически, учитывая все изменения, которые происходят в экономике и обществе."***

— Но вам же пришлось уйти?

— Я был слишком активен... Наверное, тому человеку, который начинал эти исследования, показалось, что я буду составлять конкуренцию, и Бубен предложил мне найти другую работу... "Пойдем к теоретикам, — сказал Николай Яковлевич, — и послушаем, какие у них есть проблемы..." У теоретиков был семинар, на котором они докладывали наиболее яркие работы, проведенные в мире. Одна из них была пионерской - в США впервые методом электронного парамагнитного резонанса были зарегистрированы электронно- возбужденные молекулы. А лаборатория Бубена обладала уникальной аппаратурой, где был совмещена установка парамагнитного резонанса с ускорителем. Электронный пучок вводился в резонатор, и вы могли с помощью ПР наблюдать короткоживущие частицы... В общем, он предложил мне попробовать в этом направлении.

— Я понимаю, что углубляться не стоит, но можно ли просто и понятно объяснить суть этого направления?

— Попробую предельно упростить... Это исследование возбужденных состояний молекул, образовавшихся под действием потока электронов, именно молекул, а не ядра или частиц. Работ по роли этих возбужденных состояний молекул в радиационных процессах тогда не было. А этот метод мог помочь обнаружить и описать свойства молекул...

— По сути это начало нового направления в радиационной химии?

— Да, и Отдел в Институте этим занимался: изучение роли проникающих излучений в химических процессах. Тогда было самое начало теперь необычайно широкой области науки... И мне необычайно повезло! Я взял совершенно произвольно один из "объектов"- их было очень много, но мы не догадывались, какой из них лучше! — и оказалось, что сигнал от него максимальный! И уже по этому результату мы поняли, что этим направлением надо заниматься. Но когда мы начали смотреть другие образцы, то там не было сигналов! И только через несколько лет нам удалось начать работать с ними, но до этого времени уже был проделан большой путь... А первый шаг начался с везения!

***Размышления о науке: "В новых политических и экономических условиях, по моему мнению, значительный акцент должен быть сделан на стимулирование инициативы снизу, на ученых. Недаром в библейских легендах считалось, что богоугодное дело — не дать нищему деньги, а научить его зарабатывать..."***

***В России ни в 1992 году, ни в последующие годы, так и не был дан старт реформам в науке. Неопределенность целей и задач российского государства, отсутствие средств на реформы, так и не позволила по существу приступить к самим реформам... Оказавшись без моральной и материальной поддержки со стороны государства, научные коллективы и инфраструктура науки разрушались. Но несмотря на отсутствие планов и действий по реформированию со стороны государства, стихийная трансформация сферы науки в некое новое состояние идет, и довольно быстро. Ученые, ранее никогда не заботившиеся о добывании финансов для своих исследований, научились добывать деньги в отечественных и зарубежных фондах, через контракты и т. п. (И, можно сказать, что некоторые научились это делать вполне успешно). Руководители науки разных рангов вместо борьбы "за урожай" стали бороться за бюджет. Но сегодня всем ясно, что без осознанных совместных действий Правительства и всего сообщества ученых мы придем к полному развалу науки."***

— Значит, можно сформулировать так: путь в большую науку требует хороших учителей и удачи, везения?

— Если говорить обо мне, то вы абсолютно правы! У меня были учителя, которые учили думать. Ну, а везение — это тоже очень важно: самые важные, первые шаги в науке сделаны под руководством таких людей, как Семенов, Кондратьев, Воеводский, Бубен... Блестящие имена! Их пример, их советы, безусловно, играли важную роль в моем становлении как ученого. Ну и конечно же, возможность самостоятельно работать... Года через три возникла Черноголовка...

— Начали развивать этот знаменитый научный центр?

— Поначалу как экспериментальная база Института... Центр задумывался как и испытательный полигон. Тематика: горение и взрыв в первую очередь, ну и другие направления параллельно. Предполагалось там осуществлять крупномасштабные эксперименты, и до сих пор в лесу под Черноголовкой можно найти "ударные трубы" длиной в десятки метров... Но Дубовицкий и Семенов быстро осознали, что есть "точка роста" для науки, и Институт химфизики стал вырастать там всеми направлениями. Пришли и мы, то есть Отдел, связанный с различными излучениями, появились и биологи. В 1963 году мне предложили комнату в Черноголовке и возможность вести свои исследования. Хотя я еще и не защитил диссертацию, мне предложили самостоятельную работу. И еще одно было достоинство: там приборы можно было брать любые! Там был огромный склад, как только я посмотрел, что в нем есть, я сразу же сказал: еду! Ускорителя пока не было — он только строился, и тогда я занялся фотохимией. Это была близкая область. Конечно, это была замечательная пора: сидели мы в лаборатории день и ночь, был у меня аспирант, студент, потом появился сотрудник, и мы делали все, что хотели. Это стало началом самостоятельного плаванья в науке.

— Неужели и Бубен не вмешивался?

— Он стал примером для меня отношения со своими учениками. Однажды я принес ему статью, которую мы вместе задумывали. Он мне говорит: "Вы ее сами сделали, поэтому автором я быть не хочу! Но я с удовольствием буду с вами ее обсуждать..." И до конца своих дней он всегда обсуждал те или иные идеи или выводы, давал много советов, но максимум на что он соглашался — только на благодарность... Как ни странно, но мой руководитель и учитель был моим соавтором лишь в нескольких работах! В этом плане он был человек очень высоко требовательный, он считал, что соавтором может быть только тот человек, который "пережил" эту работу от начала и до конца, а одной идеи мало...

— Безусловно, это прекрасное качество!

— И он "прикрыл" меня своим авторитетом. В Черноголовке под его идейным руководством я оказался в стороне от влияния многих "сильных" личностей, и это дало возможность мне быстро вырасти.

— В науке принято "присматривать" за молодыми?

— Пожалуй. Не любят, когда молодой ученый слишком быстро растет, подчас его попридерживают... Кандидатскую диссертацию я защитил в 67-м году, а в 72-м я положил на стол научному руководителю докторскую. Для некоторых в институте это вдруг стало "ударом грома среди ясного неба"...

— Даже в таком институте, где люди всегда росли быстро?

— Химфизика — это своеобразная империя, в которой были лидеры и все должно было вырастать под ними. Но мы стали исключением...

— Мы?

— Я имею в виду еще академика Владимира Фортова. Мы были в школе химфизики, но росли чуть в стороне, и "сильные мира империи" как бы недоглядели за нами... Наши докторские диссертации, а потом и избрание в член-корреспонденты Академии наук не входило в их планы, у них были расчеты другие... Безусловно, в отношении меня — это заслуга Бубена. Он был настолько авторитетным человеком, что руководство института полностью ему доверяло — вот он и выращивал "неучтенных" и "непослушных".

— С белыми грибами такое случается: растут кучно, но потом видишь, что чуть в сторонке тоже есть...

— Корни, безусловно, у нас в химфизике, они общие, но благодаря Бубену, у меня были идеальные условия для занятия наукой.

**Размышления о науке:** "Какие проблемы стоят перед нашей цивилизацией? Можно констатировать, что современный мир и Россия в том числе находятся под угрозой катастроф в природе и человеческом обществе, которые обретают все более явные черты



— это природные, технологические и экологические катастрофы, выбросы радиоактивных веществ, взрывы массового насилия, терроризм, экономические кризисы, эпидемии, саморазрушение мегаполисов и т. д. На горизонте маячит угроза истощения природных ресурсов.

*Многие страны мира тратят огромные средства на борьбу с такими катастрофами, однако вероятность их проявления продолжает расти. Оказалось, что на основе уже созданного знания, известных нам открытий и законов природы, даже предсказать катастрофы невозможно. Попытка избежать некоторых катаклизмов за счет установления ограничений на темпы роста численности населения или применение технологий не дают ощутимого результата. И это означает, что в масштабах человечества, цивилизации есть спрос на фундаментальные исследования."*

— Итак, вы уже можете сформулировать основные черты научного руководителя. Я имею в виду и ваших учителей и ваше отношение к своим ученикам.

— Это прежде всего человек, который помогает расти и дает как можно больше свободы в творчестве. Очень важно, чтобы руководитель чувствовал ту область в науке, ту нишу, в которой будет успех. Он должен привести ученика к этой дороге, а дальше следить за ним, не мешая... На первых порах надо смотреть, как человек развивается, обсуждать с ним проблемы, учить точно мыслить, но ни в коем случае на активных людей нельзя "давить", иначе очень многие идеи погибнут... Я занимался только тем, что мне было интересно, а учитель помогал мне разбираться в полученных результатах и предупреждал о тех или иных "тупиках", что встречаются на пути...

— И только в этом случае рождается научная школа?

— Конечно. И возникает не только школа, но и новое направление в науке. Такое отношение к тебе на каком-то этапе рождает и твое отношение к людям. Судьба подарила мне возможность заниматься тем, что мне было интересно. Я всегда об этом помнил. И когда мои сотрудники приходили ко мне со своими идеями, я говорил так: "Меня это не интересует, но если ты хочешь идти этим путем, то можешь забирать оборудование, приборы и своих коллег. Более того, можешь выбирать себе любого руководителя и перейти к нему..." Мои ученики меня прекрасно понимали. Кстати, еще и потому, что каждые семь-десять лет я меняю предмет своих интересов в науке...

— Не преувеличиваете?

— Так было. Но если я смотрю назад, анализирую пройденный путь, то понимаю, что было Нечто, некие физические явления, главное, что меня интересовало всегда, хотя объекты исследований изменялись. Я уходил в сторону, искал новые пути, и в "момент излома" я терял многих своих учеников, коллег. Они хотели оставаться в этой области, а не хотел...

— У меня есть приятель в Америке — очень известный театральный деятель Билл Бушнелл. Он сказал мне, что каждые семь лет он обязательно меняет не только полностью свой театр, но и город, где живет, и весь образ жизни... Сейчас, по-моему, он уехал на какие-то острова Полинезии...

— Я менял не до такой степени... "Изломы" зависят от склада ученого. Как человека эмоционального меня интересует явление как таковое, но количественная характеристика его мне безразлична. Возможно, это и плохо, но так уж я устроен...

**Размышления о науке:** *"Российские ученые — это один из крупнейших коллективов мира. И то, что ими сделано, и то, что они в состоянии произвести, может быть интегрировано в общемировое знание и служить основой для формирования глобальных проектов, направленных на предсказание и преодоление мировых катаклизмов, на проблемы устойчивого развития цивилизации. Здесь стоит задача — создать систему, которая будет способствовать производству таких знаний, системе, которая будет выявлять такие знания и их реализовывать на благо человечества."*

— Мне кажется, что вы иначе должны смотреть на этот мир. Вы путешествовали внутри мира молекул, а потом выходили на улицу... И уже иными глазами смотрели на происходящее?

— Я начинал с исследования индивидуальной молекулы, а последние шесть-семь лет уже занимаюсь молекулярными ансамблями. У конкретной молекулы есть свои свойства, но они намного интересней становятся, когда происходит объединение молекул в какие-то группы. В итоге — отдельных молекул нет...

— *Можно так сказать: вы начали со скрипки, научились на ней играть, потом освоили виолончель, затем трубы — и вот уже звучит оркестр?*

— Допустим...

— *Сколько в "вашем" оркестре музыкантов — тысячи, миллионы?*

— Область, которой я сегодня занимаюсь, звучит так: "фотохимия молекулярных ансамблей" или "супермолекулярная фотохимия" (это уже определение, пришедшее с Запада). Речь идет о двух молекулах, о сотнях, о тысячах молекулах, которые образовали некую организованную структуру. Молекулы как бы строят некую иерархию... Она есть везде: в обществе, во Вселенной. К примеру, Земля — Солнечная система — Галактика — это иерархия... Подобные ансамбли есть и в молекулярном мире. Кстати, может показаться, что их много, но на самом деле это не так. Устойчивых структур немного...

— *Очевидно, есть небольшие ансамбли, они соединяются друг с другом, потом распадаются и соединяются вновь...*

— Верно. Сегодня вся наука смещается к так называемым "сложным системам", в нашем обществе — само общество со многими связями...

— *Надо уточнить какое: феодальное, рабовладельческое, социалистическое?*

— Это не имеет значения — общество есть общество. В молекулах мы имеем некую аналогию с таким обществом... Причем бывают весьма динамические образования, которые соединяются и распадаются... Я останавливаюсь на этом, чтобы не использовать наши сугубо специфические термины.

— *Вы доказываете то, что философы всегда пытались сделать. Они брали муравейник и говорили, что это такая же империя, как и Римская. Они проводили аналогии с обществом... Итак, изучая молекулярные ансамбли мы можем прийти к познанию человеческого общества?*

— Абсолютно точно!

— *И вы это утверждаете?*

— Да! Сегодня человечество переживает новый период в своей жизни, и ученые в первую очередь... Раньше мы как бы смотрели в ядро, в молекулу, и там мы поняли очень многое. Пожалуй, в таком взгляде в глубь мы дошли до пределов возможного. Но оказалось, что мы знаем свойства индивидуальной частицы, и просто не понимаем поведения ансамбля, где две-три частицы, не говоря уже о тех, где их сотни... То же самое возникло и в обществе. Мы знаем многое о человеке, но не знаем, как поведет себя толпа — и все это относится к области сложных систем, где много элементов и много связей. Поэтому и возникли такие понятия как "Хаос", "Кибернетика" и так далее. Почему нельзя предсказать поведение общества? Там слишком много динамическим процессов, разнообразных связей... И долгосрочное предсказание вообще невозможно! В области химии я как раз занимаюсь такими же системами.

— *Очень интересно!*

— Вы затронули те проблемы, которые очень меня сейчас волнуют. Сегодня мы возвращаемся к мечте Канта, который говорил, что он верит, мол, появится наука, которая будет объяснять все науки — от психологии до физики и химии. Наука о сложных системах едина. Не важно, какое взаимодействие между системами, суть в том, что есть наука, которая их описывает!

— *И как ее можно назвать?*

— Наука о сложном.

— *Может быть, наука ансамблей?*

— Пожалуй. Наука о сложных системах стоит "над" другими, и в этом ее главное отличие. Началась она, пожалуй, с науки о предсказаниях погоды. Это очень сложная область. Ведь есть такой "баттерфляй-эффект", когда взмах крыльев бабочки в Южном полушарии может привести к тайфуну где-то в Северном... Оказывается, сложные системы с очень сложными взаимодействиями есть всюду — и в Космосе, и на Земле. Мы изучаем их в химии, но и такие системы есть в физике, — в общем, везде. И это меня очень увлекает...

— *Но вы провели эксперимент за пределами химии — в науке в целом! Я имею в виду ваш переход на работу в РФФИ — ведь это тоже изучение ансамблей. Разве не так?*

— Совершенно верно! Меня позвал сюда Фортков. И шел я сюда как чиновник. Я хорошо знал работу в Фонде, так как начинал сотрудничать в экспертном Совете по химии. Причем с первых дней создания Фонда. Сама идея Фонда для России непривычна, так как предусматривалось, что группа ученых сама определяет ценность той или иной научной работы. Это интересно, предоставляется много возможностей, а потому я и согласился стать чиновником. Причем с самого начала мы договорились с Фортковым, что я буду смотреть в сторону новых форм работы, новых конкурсов, новых направлений. И поэтому я занимался международными программами, первыми шагами сотрудничества РФФИ с научными организациями разных стран. С 1995 года активные контакты с ИНТАС (это международная ассоциация содействия сотрудничеству с учеными новых независимых государств бывшего Советского Союза), Международным научным фондом, с Немецким научно-исследовательским обществом, с Государственным Фондом естественных наук Китая. Открылось новое направление — это региональные программы. Новые дела меня очень увлекают, и я вижу, что система работает.

— *Это сродни научной работе?*

— Пожалуй, такой же творческий процесс. По крайней мере, я получаю удовольствие, а это основа любой работы, и научной в первую очередь. Я вижу, как реализуются идеи. И они уже не западные, не чужие, а "обрусевшие".

— *Этот тезис, как вы понимаете, нуждается в уточнении. Согласны?*

— В качестве примера сошлюсь на региональные программы, с которыми мы стартовали летом 1997 года. Это программа, в которой соединяются деньги локального правительства и РФФИ. Выбирается "местный" объект, но проблемы решаются усилиями ученых всей России. Это программы "Байкал", "Камчатка". Ясно, что они заинтересуют и международные организации, и таким образом на маленькие деньги нашего Фонда мы привлечем дополнительные средства. Люди понимают: экспертизы РФФИ весьма тщательные, и если мы одобряем какой-то проект, значит, есть гарантия качества научной работы.

— *Если регион дает деньги, то это гарантия того, что над его проблемами будут работать ведущие ученые страны?*

— Нет. Деньги готовы дать многие, но мы обязательно спрашиваем: а какова цель работы, есть ли объект или проблема, способная выйти за рамки региона, которая важна для всей России? Если мы смотрим в будущее, то мы должны иметь приоритеты. Но выбрать их в науке тяжело, и поэтому мы пошли иным путем: не определяем их "изнутри", а в кооперации с международным сообществом определяем "планку" на мировом уровне. Это способ выбрать ориентиры в фундаментальной науке через международные программы.

***Размышления о науке: "Главная причина успехов фондов именно в том, что эта система пробуждает творчество ученых и что каждый ученый может участвовать на равных с другими в конкурсе и получать грант. В конкурсе принимают участие не регалии, не должности и прошлые научные заслуги, а новое научное предложение, и вероятность выигрыша гранта зависит от новизны и оригинальности научного предложения и его обоснованности. Именно благодаря этому неизменно так высоки творческая активность ученых и результативность исследований, проводимых под эгидой фондов. То, что это так, подтверждают и отцы-основатели фондовой системы в России — академики А. А. Гончар и В. Е. Фортков".***

— Если оценить работу Фонда за пять лет по-крупному? Случалось ли, чтобы ваши надежды не оправдались?

— Сомнения были у многих. Опасались, что система РФФИ будет отбирать работы не по качеству, а по каким-то другим признакам. Думали, что в основном будет представлен лишь Московский регион... И руководство РФФИ прекрасно понимало, что успех возможен лишь при "прозрачности" наших решений, при полной открытости и гласности. Нельзя было допустить, чтобы РФФИ стало корпоративной организацией. И в итоге все-таки удалось избежать "подводных камней". К примеру, мы постоянно меняем состав экспертов, направляем московские работы на экспертизу в регионы, привлекли к работе нашими представителями ученых в других городах. На мой взгляд, мы работаем объективно.

— А ваши ученики получают гранты РФФИ?

— Конечно. Среди них есть очень талантливые и блестящие ученые, доктора и кандидаты наук. Признаюсь, я внимательно слежу за ними и, поскольку есть определенные "правила игры", стараюсь, чтобы их было поменьше. У нас есть такое понятие "дробление". Сильная лаборатория старается разбить гранты, набрать их побольше, и вот тут приходится вмешиваться... Но конечно, многие из них получают материальную помощь от Фонда, так как делают хорошие работы. И это было бы вне зависимости от того, работаю я здесь или нет. Любопытный случай произошел с моим учеником в прошлом году. Очень талантливый человек, его диссертация получила высочайшую оценку, но заявка на грант не прошла. Я поинтересовался — почему? И посмотрел его проект. Оказалось, что он предложил не работу для двух-трех человек на год, как положено у нас, а программу работы для целого института! Причем, блестящую программу! Его проект пришлось передать в Академию наук, но тем не менее гранта РФФИ он лишился... Так что у нас не только важно представить качественную работу, но и уметь оформить грамотно заявку на свой проект.

***Размышления о науке: "В итоге наука должна осознать необходимость активного и настойчивого предложения своих результатов к практической реализации, что должно обеспечить ей новый имидж в обществе и заинтересованность государства. Государству, в свою очередь, необходимо понять, что сиюминутные тактические интересы, обусловленные в настоящее время финансовыми трудностями, не должны уводить его со стратегического пути развития, создаваемого в первую очередь наукой, обеспечивающей мощь и прогресс России. Должен быть сформирован механизм обоюдной заинтересованности науки и общества в интенсификации научного познания и в его практической реализации. Общество должно осознать, что уровень его жизни, объем и качество потребляемых благ, сами условия его существования, в том числе защищенность его интересов, определяются, в первую очередь, качественным уровнем научного познания и вниманием общества к науке."***

— А что вас сейчас особенно интересует?

— Когда меня пригласил сюда Владимир Евгеньевич Фортов, я ему сразу же сказал: буду создавать мощную электронную базу, которая будет собирать все, что приходит к нам. И эти годы мы по сути создавали "массив информации", с которым только сейчас начинаем работать. Это своеобразная стартовая площадка для развития науки. Уже сегодня мы начинаем понимать, что происходит с научным сообществом не по субъективным ощущениям, а по фактам.

— Например?

— 50 тысяч человек — это научная элита. И мы видим, какие изменения происходят в нем. Резко упало число проектов в ядерной физике, растут отдельные подотрасли биологии... Короче говоря, у нас появилась возможность анализа и обобщений. Такого рода работой не занимается ни один Фонд — те же американцы по-другому мыслят, а в России никто этого делать не может. В РФФИ мы создали Управление развития, в нем будет анализировать ситуацию в науке и давать какие-то рекомендации...

— Если по-умному использовать это богатство, то можно прогнозировать развитие тех или иных отраслей...

— Я считаю, что главная задача Фонда не распределять деньги, а анализировать тенденции развития науки. Такой мониторинг даст возможность принимать правильные решения, не по наитию, не по ощущениям... Кстати, однажды на Совете Фонда был проведен своеобразный эксперимент: сначала мы поделились своими ощущениями, а потом выложили факты — и разница была поразительная! Все были удивлены...

— Если можно, пример?

— Считалось, что математика — наука индивидуалистов, и нужен особый подход при распределении грантов, мол, нужно давать их больше, так как в этой области "один грант — один человек". А мы показали, что это не так — "на один грант в среднем 5,6 человека, а у физиков — 6". Так что физика не менее "индивидуальна", чем математика... Так что ощущение одно, а реальность иная... И для меня было много неожиданностей. Приведу еще один пример. Когда мы начали анализировать за пять лет активность институтов, то я был поражен, что число присылаемых в РФФИ проектов из одного из близких мне институтов упало в три раза. По многим идет рост, а тут иное — следовательно, что-то с институтом не в порядке... И тут надо думать: либо у людей нет идей, либо идет снижение уровня научных работников... Это, конечно, статистика, но она позволяет делать содержательный анализ.

— Важно, что вы не руководите...

— Мы просто даем информацию. Хотя нам хорошо видно, как какие-то области начинают в России расти, а какие-то угасают. Это и есть "информация к размышлению".

— Наука XXI века будет иной?

— Совсем иной! Это мое глубокое убеждение... И у меня есть аргументы и ощущения, что у нас есть шанс, чтобы наука России не погибла. Некие старые связи разорваны, и это нужно обратить во благо — то есть нужно создать "точки кристаллизации", чтобы у нас возникли ростки науки XXI века раньше. Такой шанс у нас есть и его нельзя упустить.



## Чаепития в Академии: В зеркале жизни

15.05.2012



"Чаепития в Академии" — постоянная рубрика "Правды.Ру". Писатель Владимир Губарев беседует с выдающимися учеными. Его сегодняшний гость — академик, доктор медицинских наук Рэм Викторович Петров. Разговор пойдет о том, возможно ли клонирование человека, к чему приведет мутация генов, о тайнах работы иммунной системы и новых открытиях в биологии.

## **Читайте также: Чаепития в Академии: Истина прекрасна и в лохмотьях!**

Академики имеют право выбора и, к счастью, они пользуются им чаще всего умело и достойно. Особенно в тех случаях, когда избирают себе "начальников", а проще говоря — руководителей Академии. Не буду говорить обо всех президентах и вице-президентах, которых довелось знать, упомяну лишь двух вице-президентов, которые "курировали" науки о жизни, и биологию, в частности. К сожалению, в нашей стране биология переживала трагические десятилетия, когда властвовала "лысенковщина", и печать эхо этой трагедии еще долго будет звучать в истории нашей науки. А потому выбор тех людей, которые именно в Академии должны "вести" биологию очень важен — это как выхаживание больного после тяжелой операции: стоит допустить пустяковую небрежность, и результаты окажутся плачевными...

Но в нашей Академии пока выбор был точен. Ныне он пал на Рэма Викторовича Петрова. Это не только блестящий ученый, но и обаятельный человек — и что, весьма немаловажно в наше время, прекрасный популяризатор науки. Это качество присуще немногим ученым, но академик Петров в их числе, а потому беседа с ним или чтение его великолепной популярной книги "Я или не я" превращается в увлекательное путешествие по любимой им иммунологии. Впрочем, на очередном "Чаепитии в Академии", где главным действующим лицом был академик Рэм Викторович Петров.

Начнем нашу беседу с одного, на мой взгляд, принципиального высказывания Рэма Викторовича. Оно в полной мере характеризует его отношение не только к науке, но и к жизни вообще — человечества и собственной.

**Мысли вслух:** "Науку нередко сравнивают с искусством. Действительно эти два потока человеческой культуры имеют много общего. Наука, как и искусство, может быть классической и прикладной. И то и другое требует жертв, полной отдачи сил, заставляет посвятить всю жизнь. И тут и там необходимо озарение, чтобы по-новому решить еще не решенную проблему. В обоих случаях много зависит от метода. Нередко нужно создать совершенно новый метод. И еще необходима образность. В искусстве больше, в науке меньше.

В науке — точность. Самое главное — точность. Она и отличает науку от искусства. Точность и воспроизводимость. Созданное одним исследователем в любой точке Земли может быть воспроизведено в другой точке на основании описания метода и использованных материалов. В искусстве это невозможно. Образность невоспроизводима. Джоконду не смог бы воспроизвести сам Леонардо да Винчи. Лилии Клода Моне и голубые танцовщицы Дега так же невоспроизводимы. Однако образность, подача самого главного в одном сконцентрированном аккорде, столь свойственная импрессионизму, — нередкое качество лучших научных экспериментов, обобщений или теорий".

— Думаю, этим высказыванием вы сами определили характер вопросов. Ну, к примеру, такой: кого же будем в России клонировать первым?

— Референдум проведем!... Но это будет нескоро...

— Почему? Чем же человек отличается от животных? Если уже овец и телят можем клонировать, то и до человека доберемся, не так ли?

— Лет тридцать назад академик Бехтерева (дочь того самого Бехтерева, который поставил верный диагноз Сталину, за что и пострадал) решила создать Институт человека. Начались дискуссии, мол, что в этом институте "человеческое"... И тогда решили пригласить иммунолога, потому что иммунологически все живые существа отличаются друг от друга, двух одинаковых нет... И вот тогда я вынужден был сказать, что с точки зрения иммунологии (а иммунологический портрет есть портрет генетический!) отличий нет... Так что все отличия заложены в голове и в социальной среде...

— Но животные не курят?

— Я своим друзьям, которые хотят бросить курить, но воли не хватает, говорю: я знаю живой мир — такой уж характер моей работы, и в нем все есть, но курящих животных нет...

— *А выпивающих?*

— Есть! Слоны, к примеру, находят перезревшие виноградники, наедаются там, а потом веселятся... Обезьяны тоже частенько устраивают такие пиршества... Науке известны даже "обоснования" для алкоголизма... Если для группы крыс поставить две поилки, и в одной из них будет алкоголь, то через некоторое время они разделятся: процентов двадцать крыс будет предпочитать алкоголь... Так что в животном мире есть и другие пороки, в том числе и сексуальные... Однако, повторяю, никто из животных не курит!

— *Была одна коза, которая это делала.*

— Люди ее приучили... Даже бомбы собаки находят, но это уже дрессировка... Начали мы с отличия человека от животного... Это вопрос философский, и он касается всех сторон жизни на Земле и во Вселенной.

**Мысли вслух:** "Инерция научного мышления — это и хорошо и плохо. Хорошо потому, что дает опору для исследования природы дальше и глубже. Инерция заставляет критически относиться ко всему новому, непривычному, требуя бесспорных доказательств. Именно инерция мышления помогает разрушать необоснованные научные спекуляции. Иногда грандиозные и вредные. Не без участия инерции мышления разлетелась в пыль теория, опровергающая ведущую роль генов в передаче наследственных признаков, целый ряд спекулятивных теорий медицины и методов лечения, например, лечение микробной болезни дизентерии сном.

Инерция мышления может и ослепить ученого, лишить его объективности, заставить, несмотря ни на что, отвергать новое. В этом, пожалуй, самое большое зло инерции научного мышления. И если бы меня спросили: "Чего в ней больше — зла или добра?", я бы ответил: "Все-таки зла".

— *К сожалению, в биологии его было слишком много... А какова нынешняя ситуация?*

— Я употребляю более широкое понятие — "науки о жизни". Это не просто игра слов, а отношение к проблеме... С чего же начать? Думаю, будет правильно, если мы вспомним о классической биологии, классической ботанике. Некоторые пытаются "выбросить их за борт", мол, устарели они... Но это не так! Многие увлечены молекулярной биологией, генетикой, генетической инженерией, и может создаться впечатление, что ученые живут только этими отраслями... Отнюдь! Классические области — это фундамент всех наук о жизни, и сохранение биологического разнообразия на планете — необычайно важная, основополагающая проблема. Не случайно, на Конференции ООН в Рио-де-Жанейро была подписана специальная Конвенция об этом... Исчезновение одного вида, потом другого — казалось бы, почти незаметный процесс, а на самом деле — это обеднение генофонда планеты... Уменьшается весь тот объем генов, которые были даны Земле толи Богом, толи еще кем-то... Одинаковые гены есть у человека и у лягушки, а потому исчезновение одного вида — это уменьшение генофонда, от которого зависит все развитие, вся эволюция на планете. Исчезновение одного вида влечет за собой каскад событий, причем весьма неожиданных и трудно прогнозируемых... Это понятно... Даже по пищевым цепочкам это видно: исчез какой-то микроб, значит, не будет амебы, которая должна его съесть...

— *Сразу же вспоминаю сюжеты у известных фантастов!*

— По-моему у Бредбери есть прекрасный рассказ, который я очень люблю. С помощью "машины времени" устраивались сафари на динозавров. Отстреливались те животные, которые в следующую секунду погибали, к примеру, на них обрушивалась скала... Один англичанин в субботу в канун выборов, на которых его партия побеждала, отправился на охоту. Убил "своего" динозавра, но, возвращаясь по ультразвуковой дорожке, случайно раздавил бабочку... Ее не съела птичка, птичка не вывела птенцов, те не съели червячков и так далее... Англичанин вернулся домой, посмотрел в зеркало, а форма ушной раковины другая... Вышел на улицу, а там



люди говорят с акцентом, да и не та партия пришла к власти... Озорной рассказ, но глубоко верный... Так что сохранение биологического разнообразия требует не только углубление в генетическую систему, но и широкого обобщения.

— *Экология?*

— К сожалению, это понятие от небрежного обращения с ним приобрело иной смысл. Подразумевается загрязнение окружающей среды, но на самом деле экология — это наука о совокупности живых существ, занимающих определенную нишу. И как раз нарушение этих цепочек и должно интересовать экологов... Причем не только следует говорить о загрязнении среды, избавиться от какого-нибудь чумного микроба можно, а гораздо сложнее не допускать "упрощения" цепочки, потери каких-то звеньев... Кстати, одна из основных проблем внутри космического корабля и космонавтов, которые долго летают на орбитах, это как раз упрощение микрофлоры... В замкнутом пространстве происходит не загрязнение среды, а исчезновение многих необходимых микроорганизмов, и это приводит к серьезным последствиям — ведь исчезают целые виды организмов... На первом этапе космонавтики этого не понимали, а потому и возникали большие сложности при первых длительных полетах. Космонавтам приходилось весьма долго восстанавливаться после возвращения на Землю, а иногда даже лечить...

**Мысли вслух:** "Ученый опирается на установленное ранее, но вовсе не должен следовать ему слепо и безрассудно. Ученый идет одним научным путем, но вовсе не должен считать все другие бесплодными. Ученый уважает и даже преклоняется перед авторитетами прошлого, но вовсе не должен считать их мнение абсолютным и для наших дней... Часто поступательное движение требует отбросить привычное понятие или распространить его на совершенно необычные новые явление. И вот тут-то как злейший враг научного прогресса выходит на сцену она, инерция научного мышления. Выходит и запирает те каналы нашей мысли, в конце которых и лежит долгожданный ответ. Мысль не течет по этому каналу, так как у входа, у истока стоит привычное "невозможно"..."

— *Это связано с новейшими открытия в биологии?*

— Передний фронт — это молекулярный уровень, генетика, физико-химические исследования. И здесь тоже происходит переосмысливание очень многого... Я — иммунолог, и за мою жизнь представление об этой науке менялось коренным образом. После Пастера и Мечникова стало понятно, что есть механизмы, которые защищают нас от микробов. Потом оказалось, что из-за этих же механизмов не приживаются чужие клетки и ткани. Возникла волна интереса к иммунологии, которая совсем умирала в 40-е годы, потому что вошли в жизнь антибиотики и, казалось, что с ними сам черт не страшен... Но иллюзии быстро рассеялись... И изучение механизмов защиты привело к изменению представления о них: оказалось, что это "система узнавания"... Я много думал на эту тему... Как и чем организм распознает мир? Пять органов чувств... Но не только они. Сегодня иммунная система представляется как система распознавания внешнего мира, только мира органического — белков, полисахаридов, вирусов, — всего на свете! То есть в организме есть система, которая прощупывает внешний мир ежесекундно, постоянно — она анализирует все, что попадает в человека, будь то с пищей или через кожу. И это не просто "узнавание", но и расшифровка структуры, и создание против нее реагентов. И запоминание об этой "встрече", причем практически на всю жизнь... Такое понимание работы иммунной системы позволяет нам заниматься уже не только защитой организма, но и более широкими проблемами, связанными с самой сутью жизнью. А потому значение биологии возрастает, она начинает "перехлестывать" в социальные сферы...

— *Что вы имеете в виду?*

— То же самое клонирование, с которого начался наш разговор...

**Мысли вслух:** "Два типа индивидуальности — духовная и телесная. Первая обеспечивается центральной нервной системой, вторая иммунной системой. Одна охраняет неповторимость интеллекта, вкусов, способностей, привычек, характера каждого индивидуума. Другая — неповторимость биологических структур, из которых построены клетки нашего индивидуума. Ведь иммунная система защищает каждого из нас не только

от микробов и вирусов, но и от любого чужеродного белка, от любой чужеродной клетки. В том числе и от раковых клеток!...

**Орган иммунитета, который создает тысячи, десятки тысяч защитных белков на все случаи жизни. Против каждого микроба специализированное оружие точного действия. Тысячи микробов — тысячи типов оружия. И тоже память. Орган иммунитета помнит. Всю жизнь помнит, с каким вредоносным агентом организм уже встречался. Против него оружие вырабатывается мгновенно. Переболел тифом — второй раз не заболеешь. Работает иммунологическая память. Она создает иммунологический опыт индивидуума, его иммунологическую индивидуальность. Каждый из нас неповторим не только по духовным критериям, но и по телесным".**

— *Просто становится страшно, когда подумаешь о том, что по городу начинают ходить твои двойники. Разве не так?*

— Возникают или надежды или страхи, потому что неясно, во что все это может вылиться... Как члену Комитета Юнеско по биоэтике мне уже приходилось высказываться о клонировании. Я не вижу ничего страшного! С моей точки зрения невозможно создать ни одно историческое лицо, не имея того исторического контекста, в котором оно развивалось и существовало... Упрощая, можно сказать, что на 50 процентов человек есть гены, которые его определяют, и на 50 процентов — среда, в которой он живет. Когда эти проблемы серьезно дискутировались применительно к человеку, то изучались близнецы... Это ничто иное как модель клонирования... Примеры схождения, особенно у однояйцовых близнецов, фантастические!

— *Их трудно даже различать!*

— Я имею в виду не только внешнее сходство... Кстати, очень часто интересы у них разные... Те же братья Медведевы. Один стал биологом, другой историком... И взгляды различные...

— *Тут уж внешняя среда "постаралась"! Я имею в виду КГБ...*

— Внешнее сходство чаще всего полностью тождественно, но есть примеры и психологического совпадения удивительные!... Был такой случай. Два близнеца. Судьба разбросала их в семилетнем возрасте — один оказался в Австралии, другой — в Канаде. Спустя много лет они встретились... Оказалось, профессии у них одинаковые — электромонтеры. Женились в один год, и жены очень похожи — обе блондинки... И тот и другой любят собак, и оба держат именно таксы... То есть примеры влияния генов есть фантастические! Но есть и обратные примеры, когда близнецы становятся врагами... Поэтому примем "50 на 50" — влияние генов и внешней среды. А, следовательно, клонирования не следует бояться, так как точной копии человека с идентичными знаниями, аналитическими возможностями ума, психологическими и социальными склонностями получить нельзя...

— *Значит нами руководят эмоции?*

— Пожалуй. Я не вижу чего именно надо бояться. Не появится новый Гитлер, который повернет нынешнюю Германию к фашизму — это нонсенс... Но есть огромный этический и социальный аспект. Даже если я лично хочу, чтобы появилась моя копия, то это вовсе не значит, что это не касается моего окружения. А, следовательно, возникают острые проблемы: человек и общество. И появляются серьезные ограничения...

— *Какие именно?*

— По-моему, пока рано об этом говорить. По крайней мере, сегодня... Но в то же время есть возможность создать "запасные органы" для пересадки... Когда-то своим студентам я говорил: иммунологическую несовместимость удастся преодолеть тогда, когда мы научимся управлять геномом, но тогда не нужно будет преодолевать несовместимость!... Парадоксальность заключается в том, что не нужен будет чужой орган, а из собственного лимфоцита я выращу собственную почку... Фактически к этому мы и приближаемся сегодня. В этом великий смысл клонирования. С моей точки зрения в недалеком будущем человечество создаст "Конституцию творения человека". ЮНЕСКО выпустила Декларацию "Геном человека и права человека". Документ очень серьезный. К сожалению, у нас мало известен и недостаточно

популяризируется... Философия всего документа выражена в первом абзаце, где сказано, что геном каждого человека принадлежит всему человечеству! Мы существуем миллионы лет, и в "общей корзине" все гены находятся... Природа хранит все гены — и нормальные, и уродливые... Зачем? Зачем нужен ген бескрылости мухи дрозофилы... Кому он нужен? Такая муха летать не может... Но каждый признак хранится двумя генами... Взяли популяцию обычных мух, отвезли на остров Борнео, на следующий год приезжают, а там полным-полно бескрылых мух-дрозофил. Оказывается в условиях постоянных ветров острова бескрылость — это идеальные условия для их бескрылой жизни... Так что Природа хранит все гены, потому что неизвестно когда и зачем один из них может понадобиться...

**Мысли вслух:** "Случайные изменения генов называются мутациями. Клетка, в которой произошла мутация гена, становится мутантом. Мутация — явление редкое, но среди скопления клеток всегда есть мутанты. Их частота примерно один на миллион. В человеческом теле в каждый данный момент может быть десять миллионов мутантов, то есть клеток с иными (и, возможно, опасными) свойствами! Десять миллионов изменников! А если они начнут размножаться? Если примутся выполнять не ту работу, которая требуется организму? Не так ли возникает рак и некоторые другие неинфекционные болезни?

Кто-то должен справляться с этими "изменниками". Теперь мы знаем кто — иммунитет. Ведь именно он умеет распознать и уничтожить "чужака", даже если тот отличается всего одним геном. К этому сводится главная цель иммунитета — иммунологический надзор, иммунологический контроль за внутренним постоянством организма".

— *Своеобразный Великий Порядок?*

— Наше единение и одновременно неповторимость! Это и свидетельство того, что все люди равны...

— *Но ведь идут манипуляции с генами?!*

— Я давно уже призываю к тому, чтобы создать какое-то международное агентство, подобное МАГАТЭ, где вырабатывались бы рекомендации: что можно делать в генной инженерии, а что нецелесообразно и опасно... В МАГАТЭ определяют дозы радиации, не все им следуют, но тем не менее границы ясны... Нечто подобное и необходимо сегодня в молекулярной биологии и генной инженерии... Мы находимся сейчас на грани того, что достижения в биологии должны быть взяты под международный, а не только государственный контроль...

— *К вам прислушиваются?*

— Пока не слушают... Но в своей жизни я уже такое "проходил": на меня долго не обращали внимания, когда я говорил об иммунологии. Но потом ситуация резко изменилась... Кстати, в Декларации ЮНЕСКО обращение к правительствам присутствует, и тут Россия не отстает: по инициативе Академии наук Госдума приняла Закон о генной инженерии...

— *А практическое его воплощение?*

— Он реально действует... К примеру, сейчас есть сорта картофеля, капусты, других сельскохозяйственных культур устойчивых к гербицидам или насекомым. При обработке поля сорняки погибают, а тот же картофель или капуста спокойно вырастают... Таких полей — миллионы гектаров... А теперь представим крайний случай: растет такая капуста, на которую не воздействует ни один гербицид, ни один жук, ни одна гусеница, и эта капуста начинает распространяться... Как ее остановить?... Это почти фильм ужасов, но ситуация вполне реальная... А потому в каждой стране необходимо какое-то агентство или ведомство, которое определяло бы можно ли использовать новую капусту или картошку, не представит ли она опасность для природной среды?... Многие из нас к подобным проблемам пока относятся с юмором... Но на основе упомянутого Закона уже создан Контрольный комитет. И сделано это правильно.

— *У нас уже так ведется: пока гром не грянет...*

— Гроза может грянуть в любую минуту... Вот, к примеру, есть картофель с повышенным содержанием белка. В него введен ген фасоли, и это неплохо... Но совсем несложно в тот же картофель ввести ген коровы или даже человеческий... И вот вы уже употребляете картофель, где есть ген не растительного, а животного происхождения... Что же делать вегетарианцам!?... В общем, сегодня возникает с развитием генной инженерии множество проблем, которые не такие "страшные" как попытки создать двойника Гитлера, но тем не менее требующие осмысления и новых решений, причем подчас в масштабах всей планеты. Так что "модерн-биология", которая находится сегодня на переднем крае науки, требует к себе весьма пристального внимания общества.

**Мысли вслух:** "Ошибок, в широком смысле слова, нельзя не сделать, но их надо уметь находить. Заблуждения в научном поиске необходимы, без них не найдешь истину. Но нужно уметь их преодолевать. Существует особая форма мужества — мужество объективности, способность сказать себе: "Я был не прав". Это мужество нужно всем, какую бы специальность не избрал человек. Но оно приходит только вместе с образованием. Необразованный человек, не знающий ничего другого, кроме содеянного им самим, не может сказать: "Я сделал плохо, я не прав".

— Но биологи подчас впадают в панику от своего бессилия: создается впечатление, что дальнейший путь в глубь клетки приносит больше неожиданностей, чем хотелось бы, не так ли?

— Пожалуй, я соглашусь с этим. И пример у всех на устах — я имею в виду так называемое "бешенство коров". Это совсем новая проблема. Я попытаюсь ее объяснить попроще... В клетке — не знаю когда, может быть, миллион лет назад — произошла ошибка синтеза белка, он свернулся особым образом. И теперь он сидит в клетке, и рядом с ним другие белки сворачиваются иначе. Нет ни вируса, ни других воздействий, а "бешенство" белка идет непрерывно... Процесс медленный, он передается другому организму с пищей... А через несколько лет животное погибает... И всего одна ошибка!

— А вывод?

— Современная наука достигла такого развития, что человечество должно создавать контролирующие органы для использования достижений биологии. Подчеркиваю слово - "использование"! Всякое достижение современной биологии может быть использовано для самых невероятных, подчас фантастических, но тем не менее реальных целей, а поэтому контроль просто необходим. Вынужден это повторять каждый раз, когда речь заходит о наших работах.

— Страшнее ядерного оружия?

— Оружие создает человек. А ведь нам природа может "подбросить" такое, что ядерное оружие покажется детской игрушкой...

**Мысли вслух.** "Я работал на Семипалатинском полигоне вместе со своими коллегами. Мы ощущали себя причастными к великой миссии создания ядерного щита Родины, который потом оказался надежным щитом нашего строя. Мы скорее ощущали себя первопроходцами поисков предупреждения и лечения лучевых поражений, лечения инфекций на фоне лучевой болезни и так далее. Нам было морально легко — мы создавали не разрушительные, а спасательные средства. Нам по-исследовательски было чертовски интересно. Все, что мы выясняли, узнавали в научном плане, было впервые в мире. Для экспериментатора нет ничего слаще обнаружения чего-то нового. Опасность придавала особый вкус. Радиационное гусарство почиталось за высший пилотаж. Получаемые результаты тут же рождали идеи, идеи новые. Вернувшись из Лимонии в свои московские лаборатории, мы проверяли их уже в чистых условиях с рентгеновским или гамма-облучением.

В 1962 году я опубликовал книгу "Иммунология острого лучевого поражения" Ее сразу же перевели и издали в США. В ней была сформулирована рожденная на полигоне

иммуногенетическая концепция последствий лучевого поражения — путеводная нить для моих последующих исследований в области иммунологии и иммуногенетики. Благословение этой концепции я получил на генетическом семинаре в 1958 году от Н. Тимофеева-Ресовского, с которым был знаком с 1957 года во времена его работы в Свердловске и под Челябинском.

— *Может быть, судьба биологии повторит судьбу атомной бомбы?*

— И значит биологию нельзя развивать? Дело не в науке, а в ее использовании, и это уже зависит от человека. Биология сейчас развивается везде очень бурно, в той же Америке половина средств, выделяемых на науку, отдается биологии... А в некоторых странах и до 80 процентов. И это естественно, везде люди хотят дольше жить, меньше болеть, повышать качество жизни...

— *А у нас?*

— Я специально подсчитывал: где-то порядка 12 процентов на науки о жизни... Почему нельзя не вкладывать в биологию? Дело не только в том, что какой-то противник применит биологическое оружие — допустим, что врага нет, все равно нам нужно быть готовым к любым сюрпризам, которые могут нам преподнести как матушка природа, так и наша деятельность в генной инженерии...

**Мысли вслух:** "Надо быть немного гончей, чтобы уметь преследовать цель. Хорошей гончей, которая не бросает преследуемого зверя, даже если в кровь разбиты ноги. Надо быть немного скаковой лошадью, которая скорее упадет, чем сойдет с дистанции. Но надо быть и много знающим человеком, чтобы формулировать и крепко удерживать поставленные перед собой достойные цели. Считайте это самым главным и искренним моим пожеланием: учитесь держать цель".

— *Но это требует больших средств?*

— Безусловно. Современная биология — очень дорогостоящая наука, требующая сложнейшего приборного и аппаратного обеспечения. Для примера, какой-нибудь ядерный томограф стоит миллион долларов... Но что любопытно: иногда кажется, что крупные открытия сделаны будто бы "за так" — очень "дешево"!... Но это иллюзия. Открытие — всегда итог долгой и кропотливой работы, где используются все достижения современной науки.

**Мысли вслух:** "Уверенность ученого рождает решимость. Решимость ученого приводит к открытию. Нужно ли подчеркивать слово ученого? Да, нужно. Уверенность и решимость невежды может привести в лучшем случае к нелепости, в худшем — к трагедии. Уверенность ученого — это вера, основанная на длительных наблюдениях, сопоставлениях, точных знаниях. Вера ученого, основанная на строгих доводах разума, — великая созидаящая сила".

— *Живы ли науки о жизни в России сегодня?*

— Живы! Поддерживается определенный уровень, ниже которого опускаться нельзя. Но есть и прорывы, имеющие мировое значение, которыми мы по праву можем гордиться... Поверьте, их немало, и о каждом можно рассказывать очень долго. Причем эти работы идут как в Москве, так и в Новосибирске, Санкт-Петербурге или Пущино...

**Мысли вслух:** "Каждая смерть в результате инфекции — это победа возбудителя болезни (чумы, оспы, гриппа) над иммунитетом умершего. Каждое выздоровление — победа иммунитета. История жизни на земле одновременно летопись борьбы живых организмов с возбудителями болезней. Виды, у которых не оказалось достаточно надежной армии иммунитета, погибли. Но выживших-то защитила такая непобедимая армия. А если бы это было не так? На земле бы не было животных, не было бы и людей. Одни микробы".

— *Чем вы лично гордитесь?*

— Миелопептидами. Эти вещества и само слово мы открыли вместе с Августой Алексеевной Михайловой. Наша научная эпопея началась с нуля и завершилась созданием новых лекарственных препаратов. Горжусь также созданием принципиально новых синтетических

вакцин, которые мы задумали и реализовали вместе с Виктором Кабановым и Рахимом Хаитовым.

— *Нельзя ли поподробнее...*

— Это новый принцип создания препаратов... Начну издавека — от Пастера. Он брал микроб, держал его в каких-то неблагоприятных условиях, ослаблял... Затем вводил в организм человека. Имунная система с ослабленным микробом или вирусом справляется, "запоминает" его и таким образом организм получает защиту на всю жизнь... Так была побеждена, к примеру, оспа...

**Мысли вслух:** "Знаете ли вы, что прививки против оспы, предохранившие каждого из нас от вероятности заболеть оспой, привели к полной ликвидации этой страшной болезни на земном шаре? В 70-х годах Всемирная организация здравоохранения при ООН завершила выполнение глобальной программы поголовной противооспенной вакцинации всех жителей всех стран. И оспы на Земле не стало. Нет нигде! Даже в Азии, где она всегда гнездилась. Последний случай оспы на нашей планете был зарегистрирован в Сомали в 1977 году".

— ...Да и не только эта страшная болезнь! Многие заболевания уходят в историю, становятся не опасными, если делается прививка — та же корь, или столбняк, и так далее... Короче говоря, в этой области много выдающихся достижений... Однако есть целый ряд болезней, против которых не удастся получить необходимые вакцины. Почти полтора века прошло после того, как Пастер получил первую свою вакцину, его ученики и последователи пытаются добиться результатов, к примеру, против брюшного тифа, но их постигают неудачи... Тот же туберкулез... И так далее... Максимум, чего удастся добиться, 30-40 процентов защиты, не более... Даже такое заболевание как грипп — ну никак не удастся научиться защищать от него человека!

— *Тупик?*

— Пока не была расшифрована работа иммунной системы, этого сделать невозможно. Есть "черный ящик", туда вводим антиген, и оттуда получаем "защиту"... Я, конечно, упрощаю... Но очень часто система защиты не срабатывает... Почему это происходит? Кто виноват и что делать?... В начале 80-х годов были открыты гены, которые определяют "сильный" или "слабый" должен быть "ответ" при защите организма от появления "чужака"... Появляется вирус гриппа, но реакция на него "слабая", и человек не может не заболеть. И оказалось, что конечный итог защиты организма зависит от работы ансамбля клеток... Не буду вдаваться в наши биологические тонкости, подчеркну лишь, что механизмы защиты необычайно тонки, и нам удалось их понять и раскрыть. Оказалось, что на вирус гриппа, в частности, гены у большинства людей реагируют слабо. И нам удалось (этим я горжусь как главным достижением своей жизни в науке) создать структуру, которая "включает" защитные системы клетки даже в случаях генного контроля по слабому типу...

— *Управление клеткой?*

— Что-то в этом роде... Мы сделали принципиально новую вакцину, и уже выпустили миллион доз... Результаты нас удовлетворяют. Она названа "Гриппол". Финансовые этапы ее завершения и производства поддержаны Программой Министерства науки и технологий "Вакцины нового поколения".

**Мысли вслух:** "Иммунологи прежде всего интересуют встречи с микробами, писателей — контакты с разумными существами. Но встречи с микробами могут оказаться более фееричными, необычными и фантастичными по своим результатам и писатели еще пожалеют об упущенных возможностях. Неизвестные микробы могут помочь ликвидировать болезни, сделать человека светящимся в темноте. Это первое, что приходит в голову. А если поработать, то можно дойти до совершенно сногшибательно заманчивых выдумок".

— *А вам не страшно?*

— Конечно, человек возомнил себя Богом, но и на этот раз ошибся тоже, потому что дальше еще больше непознанного. Особенно, если мы пойдем дальше во Вселенную. Эта область исследований меня всегда очень интересовала.

— *Контакты с другими цивилизациями?*

— А разве это не заманчиво?!

**Мысли вслух:** "В конце концов микробы, наиболее вероятно, станут первыми встретившимися нам аборигенами. Рано или поздно такое столкновение произойдет. Проблемы, возникающие в связи с этим, имеют самое тесное отношение к экзобиологии — науке о жизни за пределами нашей планеты. Иммунологию прежде всего интересует, что произойдет, когда встретятся землянин и совсем-совсем чужой микроб. Окажется ли человеческий организм столь же восприимчивым к чужим микробам, как и к своим, земным? Вот в чем вопрос".

— *Но от идеи до реализации — дистанция огромная?!*

— Я вспоминаю всегда Тимофеева-Ресовского. Он говорил, что нереализуемая идея ничего не стоит, а таких идей полным-полно, но как их воплощать?! И приводил такой пример: "У меня есть идея слетать на Венеру в космическом корабле, посмотреть что там, а затем вернуться и вам рассказать... Разве плохая идея, а?"... Так и в науке — идей много, но очень трудно выбрать того, кто может осуществить хотя бы одну из них... Проблема выбора всегда стояла в науке, и решать ее стараются по-разному. Ясно одно: ученому нужна свобода, а она невозможна, если с финансированием плохо — ученый вынужден работать "по заказу", а это не всегда плодотворно. Однако сегодня наука России не может без этого развиваться, она просто погибнет, если не будет грантов, поддержки "со стороны"... 14 тысяч патентов мы потеряли, потому что не могли их оплатить!?

— *Это тоже фантастика...*

— По сути дела мы этим поддерживаем экономику Запада — столь щедрые "подарки" они получают от России, к сожалению, регулярно. Мы "кредитуем" реализуемыми идеями, а они, как известно, самое ценное в современном мире.

— *Теперь о прогнозах: что же нас ждет?*

— Прогнозы обязательно бывают оптимистическими, потому что это выгодно и тому, кто задает вопрос, и тому, кто отвечает. Тем более, если это исследователь. Зачем же заниматься наукой, если смотришь в будущее и на свою работу пессимистично!? А теперь по сути дела... Конечно же, будет решена проблема раковых заболеваний, причем до этого времени совсем недолго, так как практически во всех странах идет работа в этом направлении. Так что мой любимый прогноз: "Тот, кто научится управлять иммунной системой, тот победит рак!"

**Владимир Губарев**



# «Сейчас в руководстве не Королёвы»

Космонавт Юрий Батурин о современной космической отрасли

Газета.Ru



— 18.04.12 13:08 —

ТЕКСТ: Николай

Подорванюк

ФОТО: Центр подготовки

космонавтов

Космонавт Юрий Батурин

**О современном кризисе идей в освоении космоса, пилотируемом полете на Марс и создании искусственных космонавтов в интервью «Газете.Ru» рассказал летчик-космонавт РФ Юрий Батурин, член-корреспондент РАН, директор Института истории естествознания и техники РАН, бывший помощник президента России.**

— Вы представили на заседании президиума РАН доклад под названием «Моделирование как вспомогательный инструмент истории науки и техники». В нем вы упомянули современный кризис идей в освоении космоса. То есть получается, что есть соответствующий цикл развития, все это было «запрограммировано» и кризис идей можно было заранее предусмотреть?

— Наверное, можно было предусмотреть. По-видимому, этим не очень занимались люди со стороны, поскольку те, кто занимается космонавтикой и авиацией, никаких угасаний не признают. Но этот кризис идей есть и в США. Там происходят большие сокращения, что делать в космонавтике дальше — непонятно. Один президент говорит, летим туда, другой — что никуда не летим или летим еще куда-то.

**Это явный кризис целей, который свидетельствует о том, что космонавтика на нынешнем этапе выработала все, что она может сделать.**

Дальше может быть только инерционное развитие — как сейчас у Китая, который повторяет все то, что сделали СССР и США. А остальным нужно сейчас искать, где зарождается «новая волна». Та страна, которая оседлает эту «новую волну», захватит лидерство на новом этапе. Это не значит, что космонавтика остановилась. Просто замедлился традиционный путь развития космонавтики, каким он был начиная от Циолковского, который предсказал этот путь, Королёва и фон Брауна, которые этот путь реализовали. Остальные старались этот путь поддерживать и развивать. Но где-то же нужно найти возможность для скачка.

**Но эта объективность не должна оправдывать то, что сейчас денег меньше, чем надо, что половина денег исчезает куда-то, что в руководстве не Королёвы и так далее.**

Нельзя замаскировать критику существующей системы ссылками на научные исследования объективности факта кризиса.

— **Вы невольно меня подвели к следующему вопросу. Расскажите, пожалуйста, ваше видение того, что сейчас происходит в России в космической отрасли.**

— Честно говоря, не хочется. Я, когда работал в космической отрасли, говорил об этом прямо и много раз и писал об этом — я же еще журналист. Но сейчас, когда я ушел оттуда, не очень хочется критиковать. Когда мы говорим сейчас о космонавтике, нужно различить два направления: что летает и для чего летает. В том, для чего летать, есть две цели — оборона и наука. Про оборону говорить не будем, а с наукой все обстоит не так плохо. Просто потому, что опыт у нашей страны огромный, а наука по природе своей интернациональна, и невозможно заниматься наукой, замкнувшись в своей собственной ячейке (впрочем, никто этого не пытается делать). И в других космических странах очень востребован опыт наших ученых, поэтому много совместных программ, в рамках которых либо осуществляется партнерство, либо наша аппаратура стоит на зарубежных аппаратах.

**Собственно в космонавтике, как в отрасли, есть что покритиковать. Но мне сейчас не хотелось бы этого делать.**

— Вы брали последнее интервью у Бориса Евсеевича Чертока. Год назад, к юбилею полета Гагарина, он дал интервью «Газете.Ru», которое было озаглавлено так: «Полет на Марс возможен, но не нужен». Между тем проект «Стратегии развития космонавтики в РФ до 2030 года» предполагает, что к 2030 году нужно подготовить почву к пилотируемому полету на Марс, а после 2030 года осуществить этот полет. Что вы думаете на эту тему?

— Мне кажется, что те программы, которые планируются на срок, значительно превышающий срок действия мандата политических руководителей, абсолютно бессмысленны. Это вариант Ходжи Насреддина, который пообещал эмиру научить ишака читать, рассчитывая на то, что за пять лет или ишак, или эмир или сам Ходжа Насреддин уйдут в мир иной. Так и здесь. Деньги платят сейчас, а отчитываться за них надо будет через четверть века, и уже не тем, кто давал, и не тем, кому давали. Значит, придет кто-то, кто скажет: «Мы ничего не знаем, что там было». Мне кажется, что такие программы не очень нужны.

**Почему Марс? Потому что на Луну уже высаживались, а кроме как на Марс, особо и некуда лететь.**

Вот японцы посадили свой аппарат на астероид и через несколько лет вернули его на Землю с астероидным веществом. Замечательное достижение! И вот сейчас есть только две показательных цели: слетать на астероид и слетать на Марс. Это как раз и свидетельствует о том, что нет настоящих целей. Почему Черток сказал, что на Марс лететь можно, но не нужно? Потому что непонятно, зачем туда лететь. Нужно ответить себе на вопрос, какую научную задачу там решать. Для начала нужно понять, в какое место хотите сесть, и строить полет, всю программу под это. А если вы не знаете, в какое место лететь и зачем, то, получается, лететь просто для того, чтобы флаг поставить? Это уже было в космической гонке. И потому, что это слишком дорого, американцы и свернули программу «Аполлон» и ряд запланированных пилотируемых экспедиций.

А что касается Марса, то тут трудностей куда больше, чем обычно обсуждают. Во-первых, там перепады высот больше чем на Земле.

**Как вы будете там передвигаться? Или лететь в такую даль, чтобы в радиусе трех километров пройти?**

Можно облететь поверхность Марса. Для этого нужен летательный аппарат — но там же нет аэродрома. Значит, нужен какой-то маленький вертолет. Только там атмосфера разрежена, и она соответствует тому, как у нас на Земле вертолеты бы летали на высоте 10 000 метров. Но нет таких вертолетов сейчас! Вы сначала сделайте здесь такой вертолет, испытайте его, убедитесь, что он на любую гору может сесть. И только потом мы возьмем его на Марс. Но это же никто не делает. И как же тогда туда лететь?

Врач-космонавт Валерий Поляков, который совершил самый длительный в истории полет в космос, как профессионал, говорит: лететь на Марс должны профессионалы-космонавты, находящиеся на пенсии. Во-первых, у них есть опыт космических полетов. Во-вторых, скорее всего, они не вернутся. Кроме того, им детородная функция не нужна. Это жесткая оценка профессионала — врача и космонавта. Поэтому Борис Евсеевич Черток поставить вопрос правильно: зачем туда лететь? Как будет получен ответ на этот вопрос — можно будет лететь.

— **А у вас есть какие-то идеи по тому, что может быть «новой волной» в исследованиях космоса?**

— Это может быть и Марс, и другие планеты. Но мое личное ощущение, что этот новый скачок нужно искать сейчас даже не в двигателях и не в ракетной технике. Мне кажется, его нужно искать в биологии или даже не в биологии, а в таком направлении, которое называется *artificial life* (искусственная жизнь). Если сделать искусственного человека, искусственного космонавта, то можно летать и на Марс, и куда угодно. Поляков что сказал? Человеку не надо туда лететь, потому что обратно человек вернется никаким. А вот если специально сделать такого человека, то можно лететь куда угодно. Но это только мое личное мнение. Я не специалист в этой области.

— **Мало кто знает, что вы не только космонавт, журналист и бывший помощник президента России, а и директор одного из институтов РАН — Института истории естествознания и техники. Расскажите о нем подробнее.**

— Наш институт — один из самых старых академических институтов, 28 февраля нынешнего года ему исполнилось 80 лет. Он был создан по идее Владимира Ивановича Вернадского, а первым директором был Николай Иванович Бухарин. Но он стал директором не потому, что он эксперт в науке и технике, а потому, что он сменил Вернадского в Комиссии по истории знаний. Трагическая судьба Бухарина, как мне кажется, отразилась на судьбе самого института. Его пытались ликвидировать, да и много чего было. В советское время в системе Академии наук было два института, куда ссылали инакомыслящих. Один институт был для гуманитариев — Институт международного рабочего движения. Второй был для представителей естественных наук — как раз Институт истории естествознания и техники. Благодаря тому, что туда направляли людей, которые мыслили не так, как все, а следовательно, интересно, собрался удивительно интересный коллектив, который развивался и рос. Сейчас это все кажется традицией.

**Много замечательных людей в нем работало, например, философ Мераб Мамардашвили и даже оба Вавиловых.**

Там были ученые самых разных специальностей. Все институты создаются под какие-то задачи. Скажем, нужно создать институт, который бы работал над созданием авиационных материалов, собирают специалистов — тех, кто разбираются в этом деле лучше других. А тут другой принцип создания института, и этот принцип дал результат совершенно неожиданно для тех, кто это установил. Так что институт очень любопытный, с хорошим коллективом, замечательными традициями. Я пришел в него не так давно, всего-навсего два года назад. Кое-что сделать удалось, но надо сделать больше. Вот вы сказали, что про этот институт мало кто знает, а ведь было время, когда про этот институт знали все. И надо вернуть те времена.

— **Последний вопрос. Наверное, любой человек в детстве хочет полететь в космос. Вам эту мечту удалось осуществить. Насколько это было сложно? Да и вообще — стоит ли оно того?**

— Я продукт совершенно другого времени, когда на первом месте стояли не деньги, а другие ценности. Именно потому я свою детскую мечту, будучи студентом, перевел в конкретный план. Надо не мечтать, надо работать и достигать цели. Обучаясь в МФТИ, я перешел с факультета радиотехники и кибернетики на факультет аэрофизики и космических исследований и закончил его. Потом пошел работать на королевскую фирму — сейчас РКК «Энергия». Этот путь занял очень-очень много лет.

**Но в результате двенадцать лет в отряде космонавтов, десять лет — заместитель командира отряда космонавтов и два космических полета.**

Я считаю то время жизни, которое было отдано пути в космос, счастливейшим временем своей жизни. Не только сами полеты, но и подготовку, и общение с теми людьми, которые живут этим и болеют. Это теперь родная для меня среда. И я как-то подумал: наверное, я счастливый человек, потому что много лет занимался делом, которое я люблю.

**Стоит ли стремиться в космос? Тем, кто хочет зарабатывать деньги, а сейчас молодежь в основном ставит на первое место зарабатывание денег, не стоит, зарплаты там не очень большие. Есть места, где можно заработать денег побольше.**

Вот недавно был объявлен набор в отряд космонавтов, и желающих отнюдь не так много. Было подано 93 заявки, из которых только четырех людей допустили до настоящей медицинской комиссии. Пришлось продлить конкурс.

**Престиж профессии космонавта сейчас низок. Но всегда, во все времена, сохраняются люди, которым хочется совсем не того, к чему стремится большинство.**

Поэтому я абсолютно уверен, что в и наше время есть ребята, которые хотят лететь в космос, и они своей цели добьются.

# «Роботы используются работниками спецслужб»

Сотрудники института проблем механики РАН о современной робототехнике

**Газета.Ru**

Текст — 23.04.12 11:23 —

ЛЕКТОР: Феликс Черноусько, Николай Болотник, Валерий Градецкий

ФОТО: popularmechanics.com



## Современные роботы могут двигаться по стенам и потолку

Современные роботы могут ходить по стенам, потолкам и даже трубам, двигаться, обходясь без колес и присосок, как змеи или ящерицы. О том, как такие роботы помогают при инспекции трубопроводов, тушении пожаров и диагностике топливных систем космических кораблей, рассказывают сотрудники Института проблем механики РАН Николай Болотник и Валерий Градецкий, а также его директор Феликс Черноусько.



Феликс Черноусько, Николай Болотник, Валерий Градецкий

Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского

Краткая биография ► ▼ Все лекции автора

Свернуть Робототехника – наукоемкая инженерная отрасль, чрезвычайно интенсивно развивающаяся во всех странах, заботящихся о своей технологической конкурентоспособности, здоровье своих граждан, их безопасности и комфорте. Робототехнические системы – база автоматизации современной промышленности, транспорта, медицины, военного дела, космонавтики и других сфер деятельности людей. Промышленные роботы давно стали привычным технологическим оборудованием на предприятиях автомобилестроения, авиастроения, судостроения, приборостроения. Они выполняют разнообразные операции, среди которых точечная и дуговая сварка кузовов автомобилей, сборка изделий, обслуживание кузнечно-прессового оборудования, автоматический контроль готовой продукции.

**Роботы используются работниками спецслужб для обнаружения и уничтожения взрывных устройств, заложенных террористами.**

Робототехнические системы интенсивно внедряются в медицинскую практику в качестве оборудования для производства минимально травмирующих хирургических операций и диагностики различных заболеваний. Активно ведется разработка и выпуск на рынок роботов для использования в быту. Наиболее известные примеры – робот-пылесос, автоматически производящий уборку помещения, и робот-газонокосильщик. Возможно, недалек тот день, когда в продаже появится недорогой универсальный обслуживающий робот, который станет таким же привычным предметом бытовой техники, как стиральная или посудомоечная машина.

Мобильные роботы, иногда называемые также локомоционными, служат автоматическими транспортными средствами. Они доставляют материалы, технологическое или иное оборудование к месту проведения работ. Мобильные роботы традиционных конструкций перемещаются с помощью колес, гусениц или ног и могут двигаться по местности с весьма сложным рельефом, однако наклон поверхности передвижения не должен быть слишком велик.

**В то же время имеется потребность в роботах, способных двигаться по поверхностям с произвольным наклоном, а также по стенам и потолкам.**

Такие роботы нужны пожарным для доставки средств тушения огня к месту возгорания на высоких зданиях, строителям и службам эксплуатации высотных зданий и сооружений для производства различных работ, например штукатурных, покрасочных или сварочных. Они нужны на атомных электростанциях для технической инспекции помещений, в которых размещены реакторы, а в аварийных случаях и для дезактивации этих помещений.

В Институте проблем механики разработано несколько типов мобильных роботов для перемещения по поверхностям произвольного наклона. Фиксация таких роботов на поверхности осуществляется с помощью вакуумных захватов (присосок), которые располагаются на стопах робота, если он шагающий, или выполнены в виде полостей со скользящим уплотнением в зоне контакта с поверхностью, если робот передвигается с помощью колес. Прижимание робота к поверхности происходит за счет разности давлений воздуха в полости захвата и в окружающей атмосфере. Если прижимающая сила достаточно большая, робот не оторвется от поверхности, а трение не позволит ему соскальзывать.



Транспортный модуль робота большой грузоподъемности//фото авторов

На рисунке выше показан транспортный модуль робота большой грузоподъемности (до 150 кг). Он имеет две платформы, которые могут поступательно перемещаться друг относительно друга с помощью пневмоприводов. Каждая платформа снабжена четырьмя стопами с вакуумными захватами. При движении робота одна из платформ неподвижно закреплена на поверхности вакуумными захватами (находится в опорной фазе), а другая движется (находится в фазе переноса). Захваты платформы, находящейся в фазе переноса, отведены от поверхности и не касаются ее. Чередую фазы опоры и переноса платформ, робот пошагово перемещается в



заданном направлении. Изменение направления движения осуществляется поворотом всего робота вокруг специальной стопы, также снабженной вакуумными захватами.

В настоящее время Институт проблем механики совместно с Московским государственным технологическим университетом «Станкин» разрабатывает гамму роботов такого типа грузоподъемностью от 1,5 до 50 кг для выполнения технологических операций на предприятиях машиностроения.

**Роботы будут оснащены сменным оборудованием для механической обработки, резки, покраски и неразрушающего контроля протяженных поверхностей. Они также смогут использоваться для обслуживания и технической инспекции корпусов судов в доках, а также больших емкостей в нефтяной и газовой промышленности.**



Многозвенный мобильный робот//фото авторов

Также в нашем институте разработан многозвенный мобильный робот (см. фото), который способен передвигаться по поверхностям со сложным рельефом, переходить с одной поверхности на другую (например, со стены на потолок), преодолевать препятствия и разрывы на поверхности перемещения. На концевых звеньях робота имеются стопы с вакуумными захватами. Движение робота осуществляется с помощью электроприводов, расположенных в шарнирах, соединяющих звенья. Чем больше звеньев, тем более гибок робот в реализации своих движений. Робот имеет модульную конструкцию, число звеньев может изменяться пользователем в зависимости от потребностей.



Робот с колесным движителем, предназначенный для чистки и мойки стен и окон//фото авторов

Более простой вариант – робот с колесным движителем, предназначенный для чистки и мойки стен и окон. Робот имеет вакуумируемый кожух со скользящим уплотнением. Под кожухом с помощью вентиляторного насоса создается разрежение воздуха, благодаря чему избыточное атмосферное давление прижимает робота к стене и обеспечивает силу трения между колесами и стеной, достаточную для управляемого передвижения по ней.



В нашем Институте ведутся исследования, направленные на создание роботов, перемещающихся внутри труб.

**Такие роботы нужны прежде всего для неразрушающей технической инспекции трубопроводов различного назначения: трубопроводы, транспортирующие нефть или газ, топливопроводы в самолетах и космических аппаратах.**

Сотрудники Института активно участвовали в исследованиях по созданию уникального восьминогого шагающего робота для перемещения в трубах большого диаметра. Этот робот был разработан и построен в Мюнхенском техническом университете в Германии. Он может перемещаться по трубам любого наклона, включая вертикальные. Сила трения, препятствующая скольжению стоп робота по трубе, создается за счет того, что робот сильно упирается своими ногами в диаметрально противоположные точки стенки трубы. Никаких специальных фиксаторов не требуется. В Институте проблем механики были рассчитаны оптимальные конструктивные параметры и походки, позволяющие роботу с максимальной отдачей использовать возможности приводов, развивать большие тяговые усилия и передвигаться в трубе с высокой скоростью.



Миниатюрные роботы, способные двигаться внутри тонких труб//фото авторов

Учеными института разработаны миниатюрные роботы, способные двигаться внутри тонких труб без специальных движителей (ног, колес, гусениц). Такой робот (см. рисунок выше) состоит из двух тел цилиндрической формы, которые могут колебаться друг относительно друга под действием электромагнитного привода. Оба тела снабжены ворсистым покрытием, которым они касаются стенок трубы. Ворсинки наклонены в одну сторону относительно оси робота, из-за чего сила трения тел о стенки трубы зависит от направления движения. При включении привода робот весьма быстро перемещается вдоль трубы в направлении меньшего трения. Наклон трубы может быть любым.

**Роботы такого типа могут быть использованы для обнаружения дефектов в трубопроводах малого диаметра.**

Активно ведется поиск новых принципов движения для мобильных роботов. Теоретически и экспериментально изучаются мобильные системы, которые не имеют традиционных движителей (колес, ног, гусениц, винтов), а передвигаются за счет изменения конфигурации или перераспределения внутренних масс, подобно змеям или рыбам. Изменение конфигурации приводит к возникновению и изменению силы трения между звеньями робота и средой, в которой он перемещается, именно по этой причине возможно движение робота как целого и управление им. Такой принцип движения представляется перспективным для миниатюрных роботов, которые могут выполнять различные работы в узких щелях или трубопроводах. Еще одно направление исследований Института – микроробототехника. Эти исследования направлены на создание миниатюрных мобильных роботов с широкой перспективой применения в машиностроении, в аэрокосмической отрасли, в топливно-энергетическом комплексе, в медицине. Крупнейшие промышленные фирмы и университеты США, Японии, Германии, Китая, Франции и других стран усиленно работают в этом направлении. В Институте проблем механики

изучены особенности физического взаимодействия микророботов с поверхностью перемещения, связанные с малыми массами таких роботов и малыми размерами зон контакта с внешней средой.

Оказалось, что на поведение микророботов значительно влияют силы адгезии, связанные с взаимодействием робота со средой на молекулярном уровне. Для роботов обычных размеров эти силы несут незначительный вклад.



09.04.12

### **Нам нужны проекты, объединяющие много научных групп**

#### **Булюбаш Борис**

Очерк **Сергея Гапонова**, размещённый недавно на сайте Института физики микроструктур (ИФМ) РАН (Нижний Новгород), начинается с весьма откровенного признания: «Я вырос в профессорской семье со старшим братом, блестящим учёным безукоризненного поведения и с образцовой биографией. Брать пример со старших было недостижимым для моего самоутверждения, и оставалась только незанятая противоположная позиция... Из школы меня выгнали, а в вузе я учился 11 лет». Необычное начало биографии человека, основавшего научное направление, институт и ставшего впоследствии действительным членом Академии наук. Недавно учёный отметил 75-летие, и мы решили узнать его мнение о происходящих в стране реформах научно-технической сферы.



Академик Сергей Гапонов: «В науке мною никто не командовал». Фото Л. Г. Абакумовой

Справка STRF.ru:

**Гапонов Сергей Викторович**, выпускник радиотехнического факультета Горьковского

политехнического института им. А. А. Жданова (1965 год). С 1964 по 1978 год работал в

Горьковском институте «Салют», с 1978 по 1992 год – в Институте прикладной физики РАН.

Основатель и первый директор (1993–2009) Института физики микроструктур РАН. Советник

РАН, доктор физико-математических наук, профессор, действительный член РАН, член бюро

Отделения физических наук РАН. 5 марта 2012 года академику Гапонову исполнилось 75 лет

**В самом конце рассказа об истории образования ИФМ РАН Вы неожиданно переходите к теме альтернативной науки: «Всем авторитарным системам нужно чудо, ссылаясь на которое можно покрыть неудачное хозяйствование, то есть требуется альтернативная наука, а что требуется – всегда возникает. Учёные относятся к этому в меру своей недокормленности и беспринципности». Что Вы имеете в виду: пресловутые торсионные генераторы и «изобретения» Виктора Петрика?**

– Всё гораздо проще. Говоря об альтернативной науке, я в первую очередь имел в виду нанотехнологии. Они, конечно же, существуют. Но то, что под этим благородным лейблом предлагается, никоим образом не опирается на человеческое знание...фактически же мы имеем дело с некими спекуляциями. Я как-то принимал участие в обсуждении нанотематики и высказался в том смысле, что в отсутствие полноценной наноауки ни о какой наноиндустрии не может быть и речи! В дальнейшем меня на подобные совещания уже не приглашали... Дело, собственно, в том, что

никакой наноиндустрии не существует, и многочисленные разговоры о нанотехнологиях больше всего напоминают мне разговор Паниковского с Балагановым: «Пилите, Шура, пилите...они золотые».

Ужасное всё это производит впечатление. И даже приличные люди, которых я хорошо знаю, вынуждены в этой деятельности участвовать.

**Нанотехнологии – наиболее известное из приоритетных направлений развития отечественной науки.**

– Список так называемых «приоритетных направлений», сформированный Министерством образования и науки РФ, фактически составлен чиновниками по совету «карманных учёных». Он вообще ничему не соответствует. Строго говоря, проблемы есть и другие, не лучше и не хуже связанных с «приоритетными направлениями», которые в науке вообще не следует выделять, поскольку никто не может знать, что будет хорошим, а что – плохим. На этот счёт имеется хрестоматийный пример. Посетивший в 1850 году лабораторию **Фарадея** канцлер казначейства **Уильям Гладстон** спросил великого физика о практическом значении его исследований в области электричества. На что Фарадей сказал Гладстону: «Однажды, сэр, Вы обложите его налогом».

**Означает ли это, что достаточно поддерживать ярких людей?**

– Нет, ни в коем случае!

**Но и экспертам, и чиновникам нужен какой-то критерий, чтобы что-то ставить на первое место, а что-то – увы, на второе. Индекс цитирования, например.**

– Формат, в котором сейчас работает министерство, предполагает, что идею можно оценить, не понимая. Всё оцифровывается, а потом складываются баллы. После чего говорят: эта работа – хорошая, а вот эта – плохая. Для того же, чтобы наука как-то существовала, нужно, чтобы учёный имел возможность убедить и эксперта, и чиновника в существовании конкретной проблемы, в том, что она интересна и что на её решение необходимо выделить определённые средства. Что же касается индекса цитирования, то, к примеру, у опубликованной в «Успехах физических наук» статьи **В. Г. Веселаго** о метаматериалах индекс цитирования высокий, а метаматериалов как не было, так и нет...

Вообще, политика министерства нередко основывается на представлении о том, что если что-то посадить, то в итоге что-то обязательно вырастет. Я имею в виду в первую очередь программу развития науки в отечественных университетах. Министерство исходит в данном случае из принципа «сделать как у них» (то есть как в Европе и в США). Но ведущие университеты и Европы, и США сформировались несколько столетий назад, им были подарены земельные участки, предоставлены многочисленные льготы. В процессе своего долгого эволюционного развития эти университеты и стали тем, чем они стали. Есть хороший отечественный пример выросшего «естественным путём» за 40 лет своего существования научного центра – Институт физики твёрдого тела (ИФТТ) РАН в Черноголовке. У выпускников МФТИ и МГУ им. М. В. Ломоносова не было московской прописки, а ИФТТ предоставлял им общежитие и интересную работу. Тот ещё был пылесос талантов! И там были получены выдающиеся научные результаты. А что может вырасти из новоиспечённого федерального университета?

**Возвращаясь к теме поддерживаемых министерством проектов, можно привести и явно удачные, к примеру проект создания в Нижнем Новгороде Международного центра исследований экстремальных световых полей на основе сверхмощного лазерного комплекса.**

– Сверхмощный лазер, вне всякого сомнения, очень интересный прибор. Ещё **П. Л. Капица** говорил: поставь вещество в экстремальные условия, и ты получишь большую физику... Тот проект, о котором вы говорите, получил поддержку по программе мегагрантов, в значительной степени ориентированной на возвращение в Россию соотечественников, уехавших в 90-е. Но те из них, кто добился успеха, сюда всё равно не вернутся.

**Однако китайцам вроде бы удаётся реализовать программу возвращения соотечественников – китайских учёных, работающих в Европе и США.**

– Как мне представляется, китайцы там (в США и Европе) живут хорошо и тем не менее всё же жить хотят в Китае. Они в другой стране вообще стараются обособиться, мы же – растворяемся. У российских эмигрантов первой волны внуки ещё говорили по-русски, а у современных даже дети зачастую по-русски не разговаривают...

Возвращаясь к теме грантов, хочу прежде всего сказать следующее. Когда в начале 90-х науку стали недофинансировать, учёным пришлось её покидать. Тогда же появилась всем известная соросовская программа поддержки учёных... **Джорджу Соросу** российская наука в целом была безразлична, но своей программой персональных грантов учёных он фактически спас. В итоге они выжили; науку же спасти не удалось. Потом был создан РФФИ, продолживший политику Сороса по спасению отдельных учёных. В результате выдаваемые РФФИ гранты конкретным людям помогают, а науку, по сути дела, разрушают.

Во что сейчас превратились многие академические институты? Все сидят по своим лабораториям и осваивают гранты РФФИ. И бросить эти гранты не могут, потому что жить будет не на что. Нужны же достаточно большие темы, в которые можно включить несколько лабораторий; нужны гранты, позволяющие объединять достаточно большие группы учёных. Только в том случае, когда они будут решать одну проблему, мы сможем увидеть, кто из них мышей ловит, а у кого это не получается...

«Прежде всего мы должны думать о молодых ученых»

Астрофизик Рашид Сюняев о присуждении ему медали Франклина



ТЕКСТ:

Николай Подорванюк,  
Олег Морозов

**Рашиду Сюняеву вручают медаль Бенджамина Франклина**

**В ночь на пятницу, 27 апреля, российскому астрофизiku, академику РАН Рашиду Сюняеву была вручена медаль Бенджамина Франклина.**

**В интервью «Газете.Ru» лауреат рассказал об этой престижной награде и о своих работах, за которые она присуждена.**

**– Что для вас означает медаль Бенджамина Франклина по физике, которую в свое время получили Нильс Бор, Макс Планк, Альберт Эйнштейн и Стивен Хокинг?**

– Для меня ценность той или иной награды связана в первую очередь с именами людей, которые принимали эту награду до тебя. В этом плане медаль имени Бенджамина Франклина по физике – это что-то особое. Чтобы понять меня, думаю, достаточно посмотреть на созвездие имен величайших физиков и астрономов, уже удостоенных ее. Очень приятно видеть, что в нем присутствуют имена Петра Леонидовича Капицы и Николая Николаевича Боголюбова. Хотел бы напомнить, что золотую медаль Баллантайна Франклиновского института по физике в 1971 году получил и тогда еще будущий лауреат Нобелевской премии Жорес Иванович Алферов.

**Производит впечатление и само имя Бенджамина Франклина, крупного естествоиспытателя, бывшего, кроме того, известнейшим просветителем, дипломатом и политиком Соединенных Штатов на этапе становления этой страны. В Америке это имя знает каждый школьник.**

Новость о медали Франклина была для меня абсолютно неожиданной: эту награду сравнительно редко дают астрофизикам. Я до сих пор не только не знаю, но даже и не догадываюсь, кто мог меня номинировать.

**– В сообщении Института имени Франклина говорится о присуждении вам медали с емкой формулировкой за «фундаментальный вклад в понимание ранней Вселенной и свойств черных дыр». Могли бы вы немного подробнее рассказать о своих работах, за**

**которые Вам присуждена эта медаль? В первую очередь, наверное, о работах по космологии и по эффекту понижения яркости реликтового излучения в направлениях на скопления галактик – эффекту Сюняева – Зельдовича?**

– Эти работы были выполнены совместно с моим учителем – трижды Героем Соцтруда Яковом Борисовичем Зельдовичем. Вообще я испытываю непростые чувства по поводу всех научных наград, которые были присуждены мне в последние десять-пятнадцать лет: до этого никаких наград у меня не было. Успокаивает, что наблюдения за этот же период из космоса и с поверхности Земли привели к обнаружению на небе эффектов, предсказанных в конце 60-х и начале 70-х годов, и широкому признанию полученных тогда результатов. Очень жаль, что Яков Борисович не дожил и не увидел замечательные результаты, полученные с высотных баллонов BOOMERANG и MAXIMA, удивительно успешных спутников WMAP и Planck, наземных South Pole Telescope, Atacama Cosmology Telescope, SZA (Sunyaev–Zel'dovich Array) и ряда других сверхчувствительных экспериментов, специально созданных для обнаружения и использования этих эффектов.

**Я глубоко благодарен многим сотням астрономов, физиков, инженеров, специалистов в области криогеники и детекторов радио- и субмиллиметрового излучения, потративших десятки лет жизни и сделавших все для того, чтобы предсказанные эффекты стали наблюдаемыми.**

Удивительно думать о том, что открываемые сейчас на небе в субмиллиметровых и миллиметровых лучах следы грандиозных процессов в ранней Вселенной и в массивных скоплениях галактик будут наблюдаться на небе в течение многих следующих миллиардов лет. Останутся ли на Земле астрономы в том далеком от нас будущем?

Наблюдения идут сейчас и со спутников Herschel и Planck во второй точке Лагранжа, в полутора миллионах километров от Земли, где яркие и теплые Солнце, Земля и Луна все время находятся по одну сторону спутника, и с самых неприспособленных для жизни мест на Земле (Atacama Cosmology Telescope находится на высоте 5 км в чилийских Андах, South Pole Telescope – на высоте 2800 м на Южном полюсе в Антарктиде), с рекордно низкой влажностью и турбулентностью атмосферы. Непросто даже думать о том, что аспиранты и молодые постдоки из университетов Чикаго и Беркли остаются контролировать работу SPT в полярную ночь продолжительностью в полгода, когда посадка самолетов на полюсе невозможна – это не то что писать по ночам теоретические статьи.

**Наблюдения ведутся столь интенсивно лишь потому, что их результаты могут многое дать для космологии – науки о прошлом, настоящем и будущем нашей Вселенной, и для новой физики, направленной на изучение свойств темной энергии и темного вещества, пока недоступных для исследования в наземных лабораториях.**

– Стоит выделить ваши работы по теории аккреции на черные дыры и нейтронные звезды. Наиболее известная из этих работ, которая написана в соавторстве с сотрудником ГАИШ МГУ профессором Николаем Ивановичем Шакурой, является самой цитируемой статьей (5530 ссылок) в мировой теоретической астрофизике.

– В мае 1972 год мы с Николаем Шакурой, будучи еще совсем молодыми людьми, выпустили в Институте прикладной математики Академии наук СССР на русском и английском препринт статьи о теории дисковой аккреции на черные дыры. Она появилась в журнале через год. Каждый раз, когда «стандартная» теория аккреции упоминается в связи с присуждением мне какой-либо награды, я сильно переживаю, если мой друг и соавтор Николай Шакура не упомянут в числе лауреатов. И у Коли, и у меня немало других работ по теории аккреции, написанных совместно или с другими соавторами, но эта работа получила самую большую известность. Если бы я имел право голоса, я бы просил комитеты обязательно наградить и соавторов отмечаемых работ.

– Есть еще и важные результаты рентгеновских наблюдений черных дыр и нейтронных звезд из космоса, полученные при вашем участии...

– Да, это результаты рентгеновских наблюдений черных дыр и нейтронных звезд приборами модуля «Квант» комплекса космической станции «Мир» и спутника «Гранат». Кроме того, это обнаружение необычно жесткого рентгеновского излучения сверхновой 1987А в Большом Магеллановом Облаке, связанного с радиоактивным распадом никеля-56, синтезированного при коллапсе звезды, и превращением его сначала в радиоактивный кобальт-56, а затем в привычное нам железо. Наша группа в ИКИ РАН (совсем молодые тогда научные сотрудники и аспиранты) смогла обнаружить аномально жесткое рентгеновское излучение сверхновой и доказать, что оно появляется в результате диффузии гамма-квантов распада и многократно повторенного эффекта отдачи при комптоновском рассеянии на относительно холодных электронах. Все эти работы были выполнены в сотрудничестве с учеными Германии, Англии, Голландии и Франции и имели заметный международный резонанс.

**– Как бы вы объяснили то, что важнейшие награды в своей жизни вы стали получать только в последнее время, хотя соответствующие работы были выполнены вами в достаточно молодые годы?**

– Скорее всего, здесь играют роль три момента. Во-первых, учитывается интегральный вклад в науку за всю жизнь, хотя говорится лишь о самых ярких работах, сделанных в молодости.

Во - вторых, развитие технологии детекторов субмиллиметрового и радиоизлучения сделало возможным открытие предсказанных с Яковом Борисовичем Зельдовичем эффектов лишь в ходе последних пятнадцати лет – давать премии за неподтвержденные предсказания не принято.

И, в-третьих, человек пенсионного возраста обычно выбывает из соревнования за новые результаты по естественным причинам – самое время давать премии.

**– В последнее время много говорилось о возможном вступлении России в Европейскую южную обсерваторию (ESO). Сейчас этот вопрос по-прежнему не решен, и если ситуация кардинально не изменится, то Россия так и не станет членом ESO. Можете высказать свое мнение по этому поводу?**

– Не вдаваясь в подробности проблем, связанных со вступлением России в ESO, я бы хотел заметить следующее. За последние три недели я прочитал ряд лекций в нескольких ведущих университетах США, где почти каждый день разговаривал с коллегами о возможности наземной поддержки международной орбитальной астрофизической обсерватории «Спектр-рентген-гамма» (которая, по планам, должна быть запущена Россией в 2013 году) лучшими телескопами и радиотелескопами мира. Поразительно, как быстро идет развитие технологии, как много вокруг энергичных молодых людей из разных стран (таланты распределены равномерно), как много новых идей.

**Жизнь бурлит. Очень грустно, что наши астрономы во многом лишены этого.**

Мне кажется, что, когда мы обсуждаем вопрос о вступлении России в ESO, нужно думать не о том, что мне и людям моего возраста будет трудно быстро освоить новые методы работы, новую замечательную технику, лучшее из того, что смогли создать наиболее передовые лаборатории Европы. Надо вспомнить о том времени, когда мы сами были молодыми, когда все получалось и хватало сил работать почти круглосуточно. У нас есть (и каждый год оканчивают школы, часто очень далеко от Москвы, лучшие вузы, аспирантуру в Академии наук) талантливые ребята – я не сомневаюсь, что они ничем не хуже своих сверстников из других стран. Задача моего поколения в том, чтобы у этих ребят появилась реальная возможность проявить себя в реальном деле.

В связи с этим хочу сказать об удивительной встрече в Институте Франклина в Филадельфии. Одновременно со мной золотую медаль Бенджамина Франклина по компьютерным наукам и когнитивистике (согласно Википедии, это научное направление, объединяющее теорию



познания, когнитивную психологию, нейрофизиологию, когнитивную лингвистику и теорию искусственного интеллекта) получил Владимир Вапник, раньше тоже работавший в одном из институтов нашей Академии наук. Мы познакомились позавчера. Неожиданно в ходе разговора выяснилось, что мы с ним закончили одну и ту же школу – №18 в Ташкенте. Только будущий профессор Вапник поступил в нее в тяжелейшем 1943 году, когда я родился, и закончил ее в 1953 году, когда я был в третьем классе. Вспомнили любимых учителей – оказалось, что особо запомнились и ему, и мне те же самые учителя – те, кто учил по-настоящему. Решили, что школа у нас была отличная.



Лауреаты медали Бенджамина Франклина 2012 года. Второй слева -- Рашид Сюняев, третий слева -- Владимир Вапник // Dr. Jens Chluba, Canadian Institute of Theoretical Astrophysics

**Мне очень хочется, чтобы у молодых ребят и девушек того же возраста, что и мой старший внук, было будущее в России.**

Мы должны сделать все для того, чтобы у них была возможность учиться и работать на мировом уровне, а не рассуждать, как им плохо. Самое простое, быстрое и эффективное решение сегодня в моей области науки – это войти на полных правах в лучшие мировые научные центры, такие как Европейская южная обсерватория. Тогда в нашей астрономии быстро появится круг очень сильных и ярких молодых ученых.

**ГАЗЕТА.Ru 28.04.12**

**Online «Радиация – отнюдь не главный фактор риска»**

**Онлайн-интервью о последствиях аварии в Чернобыле и о современных АЭС**



ФОТО: РИА «Новости»

**В редакции «Газеты.Ru» состоялась онлайн-конференция с директором Института проблем**

**безопасного развития атомной энергетики РАН, членом-корреспондентом РАН, доктором физико-математических наук Леонидом Большовым. Он рассказал о состоянии Чернобыльской АЭС спустя 26 лет после аварии и о том, какие шаги предпринимаются для обеспечения безопасности современных АЭС.**

## **ВСЕ ВОПРОСЫ**

Здравствуйтесь, Леонид Александрович! // "Газета.Ru"

Добрый день!

В эти дни отмечается печальная дата - годовщина взрыва в Чернобыле. Каково на сегодня состояние четвертого энергоблока Чернобыльской АЭС? // "Газета.Ru"

История Чернобыля - уже история другой страны, Украины. И до конца эта история еще не завершена, поскольку планы, которые были в тот момент, когда четвертый блок закрывали первым саркофагом Чернобыльской АЭС, до сих пор не реализованы. Мы тогда жили в другой стране - в Советском Союзе, и по завершении строительства саркофага были планы в течение 10 лет построить второй саркофаг, который бы окончательно закрыл эту проблему. Но независимое государство стало развивать решение этой проблемы другим путем, обратившись к мировому сообществу. Прошло в результате не 10 лет, не 20 лет, на которые была выдана гарантия, срок службы этого первого сооружения, построенного, кстати, в совершенно невероятных условиях, в чрезвычайно высоких полях радиации. Там просто нельзя было находиться не только человеку: и техника, электроника отказывала. Это был подвиг - и инженеров, и конструкторов, и строителей. Сейчас ситуация гораздо более легкая. Вчера в прессе прошла информация о том, что начато сооружение второго саркофага над четвертым энергоблоком. Это проект удивительный по своей сложности организации, финансовым сложностям, длительности. Европейский банк реконструкции и развития был оператором этого проекта. Деньги собирали всем миром: Россия тоже участвовала в фонде на строительство этого второго чернобыльского саркофага. Конечно, российские специалисты из Курчатовского института и других организаций, в том числе, нашего института вели масштабные исследования и сразу после аварии, и далее в течение длительного времени. Исследования были направлены на то, чтобы понять, где расположено топливо, в каком состоянии оно находится, какие перспективы. В результате был образован консорциум. Мой коллега и партнер, с которым было немало сделано по безопасности российских АЭС, сейчас возглавляет этот проект как представитель американской компании «Бектел». Очень долго шел выбор конструкции, компании, которая будет это делать, деньги куда-то пропадали, их не хватало. В общем, длинная очень история, слава богу, что она завершается. На месте аварии уже приступили к сборке арок, которые должны в стороне от четвертого блока быть собраны и на рельсах арка за аркой они наедут на блок, а торцы будут забраны листами. Тем самым на сто лет будет гарантия того, что даже при обрушении внутренних конструкций никакая пыль никуда не полетит и не будет никакого дополнительного загрязнения.

Что будет с Чернобыльской станцией после консервации? // Александр, Киев

На чернобыльской площадке ведь было кроме четвертого еще три блока - первый, второй и третий. Первый и второй блоки были героически запущены в том же 1986 году, к концу года, однако потом было принято решение уже в независимой Украине вывести все блоки из эксплуатации, топливо выгрузить, построить хранилище для этого топлива. Это строительство тоже сейчас завершается - огромное сооружение с контейнерами, лежащими друг на друге. После того как закончится это строительство, можно сказать, что история Чернобыльской АЭС будет завершена. Место этой площадки будет подходящим для того, чтобы хранить там радиоактивные отходы, временно хранить там отработанное топливо, что и предполагается.

Какова будущая судьба зоны отчуждения, созданной вокруг станции? // Олег

Сейчас уже официально люди начали возвращаться в бывшую запрещенную зону. В принципе, когда она была создана, отдельные недисциплинированные граждане либо не выехали оттуда, либо вообще переехали туда после. Время показало, что они там прекрасно жили все это время.

В основном это старики - куда им переезжать оттуда, налаживать какую-то новую жизнь? Природа там прекрасная. А что касается радиации, то мы относимся к этому слову очень напряженно, а из-за этого решения, которые принимаются на государственном уровне, гипертрофированы. Этим грешит не только наша страна: японцы сейчас идут по тому же самому пути.

То есть меры по эвакуации людей были необоснованно жесткими? // "Газета.Ru"

Мероприятия, которые формально направлены на то, чтобы защитить здоровье людей, приводят к тому, что разрушаются жизни. Людей переселяют, чрезмерно ограничивается их деятельность, они страдают экономически. Здесь нужно подходить очень взвешенно. Мировая наука говорит о том, что первые эффекты воздействия радиации наблюдаются при уровнях этой радиации примерно в 100 миллизивертов. А нормы, которые сегодня действуют для техногенного, дополнительного облучения, -- 1 миллизиверт в год. Разница между тем, что действительно опасно, и тем, как мы себя заставляем ограничивать и природные, и техногенные вещи, - в сто раз. Ведь у нас природный фон там, где мы живем, - 2,5 миллизиверта в год. В разных частях земного шара он различный и зависит от пород. Граниты, ториевый песок и другие породы обладают природной, совершенно естественной радиоактивностью и могут повысить этот природный фон в 3, в 4, в 10 и больше раз. И нигде в медицинской литературе не зафиксировано влияние этого повышенного, подчеркиваю, природного фона на здоровье людей. Что соответствует тому, что я сказал ранее: при облучении не очень большим по уровню - менее 100 миллизивертов - с человеком ничего не происходит.

Когда 26 апреля 1986 года произошла авария в Чернобыле, решение, которое было принято на основе рекомендации ученых, лучших в то время специалистов в стране, было в том, чтобы ограничить в первый год допустимый уровень радиации именно этой сотней миллизивертов, зная, что именно он является безопасным. Далее этот уровень планировалось снижать по мере дезактивационных работ и в меру естественного распада радиоактивных элементов так, чтобы привести жизнь людей к нормальному состоянию, ничем не омраченному даже в мыслях, не только в действиях.

К сожалению, в 1991 году, когда распался Советский Союз, новые демократии в разных странах начали искать новые решения, отказываясь, иногда огульно, от всех прошлых оценок, прошлых достижений. Закон, который был принят на излете Советского Союза вроде бы из самых благородных побуждений — спасти «бедных» людей, которые живут в загрязненных территориях, оказался более вредным, чем полезным. Вместо того чтобы эвакуировать очень небольшое количество людей, вывезли огромное количество народу. Эвакуация была необходима, например, из Припяти, пришлось, конечно, эвакуировать, всех операторов, всех работников атомной станции. Там действительно был уровень чуть побольше этого разрешенного порога. Еще буквально в нескольких местах было превышение этих 100 миллизивертов. Но вывезли очень много людей. Можно было бы и это пережить. Но дальше аж 8 млн населения трех в то время республик, а теперь независимых государств были объявлены жертвами Чернобыля. По закону, а не по слухам. И в течение всего времени - до сих пор - им выплачивается скромное пособие за радиацию, которой они якобы подвержены. Сегодня уровень радиации, которой подвержены наши 15 областей, настолько ничтожен, что его и мерить очень трудно. Он меняется от холма к впадине, от лужи к сухому месту.

Тем не менее проблема исправление этих ошибок оказалась исключительно сложной. Один раз напугав людей, нельзя сказать, что «мы пошутили, никакой опасности нет». Они уже скажут: вы нам голову дурите, а мы здесь пострадали. Скажу вам совершенно ответственно, как чернобыльский ликвидатор 1986 года, награжденный впоследствии орденом Мужества (заподозрить меня в корысти трудно): все дозы, полученные ликвидаторами, находились в пределах разрешенного с очень небольшими исключениями. У нас в институте начиная с 1990 года собирается информация по всем сторонам чернобыльской аварии: последствия, демография, загрязнение, медицинская статистика, строительство, психология, что с лесами, полями, реками и т. д. Возникает целостная картина, на основе которой наше правительство сегодня и принимает

решение по программам. В этой картине видно, что с законом мы, конечно, погорячились. Можно было обойтись очень ограниченными мерами воздействия на население наших трех независимых стран, и люди прошли бы через эту аварию гораздо спокойнее.

На юбилеях чернобыльской аварии мне часто приходится выступать с докладами на конференциях, симпозиумах, и на них я люблю показывать слайд, изображающий карту территорию бывшего СССР и всей Европы до Испании. На карту нанесены области, в той или иной степени затронутые радиацией вскоре после аварии. Карта вся зеленая, и небольшие вкрапления - вокруг Чернобыльской станции, например. На территории нашей страны это только небольшой участок на юго-западе Брянской области. А по всей Европе масса территорий. Если в СССР было в той или иной мере затронуто 60 тыс. кв. км, то в Европе -- 80 тыс. кв. км. Это если говорить об уровне загрязнения выше одного кюри на кв. км - с этого уровня начинаются загрязненные зоны по нашим законам. И что сделали европейцы - ничего! Уровень загрязнения в нашей стране, на Украине, в Белоруссии был обозначен как опасный с очень маленького уровня. В отличие от нас, где были приняты жесткие меры и 8 млн были объявлены жертвами аварии, европейские страны отнеслись к этому спокойно. Где-то вообще не ввели защитные меры, где-то ввели на короткий срок - рекомендации не пить молоко, мыть руки, не употреблять листовую овощную продукцию в течение года. Во Франции, например, вообще не вводили никаких мер, несмотря на то что пресса шумела. Они взвесили все обстоятельства и решили, что для людей будет лучше так.

Вся Европа прошла Чернобыль, практически его не заметив. Причем это было сделано в полном соответствии с наукой. А мы в полном соответствии с антинаукой объявили 8 млн жертвами вместо максимум 120 тыс., которые могли быть затронуты аварией. Масштабирование произошло на два порядка, собственно, поэтому чернобыльская авария из неприятной техногенной аварии превратилась в катастрофу. Реальные медицинские последствия Чернобыльской аварии, и это признает мировая наука – публикует в отчетах официальных, - это 28 смертей пожарных, которые тушили пожар в первый день. Все остальное, как говорят специалисты, относится не к области практической медицины, а к области радиационной эпидемиологии. Если это перевести на русский язык, это означает, что нужны достаточно изощренные, тонкие наблюдения, сравнение с тем, что без радиации происходит. Только используя все методы медицинской статистики, чтобы выделить небольшое превышение того, что так и так происходит по естественным причинам, от того, что добавила радиация. Есть отдельные болезни, которых априори очень мало, и поэтому это легче обнаружить. Например щитовидка: на нее радиоактивный йод сразу попадает и вызывает опухоли, рак щитовидки. Там, где не провели так называемую йодную профилактику, дети оказались подвержены. Но вылечили всех: кому удалили железу, кому провели определенное лечение радиойодом и другими методами. Умерли считанные единицы: в статистике смертей, которые в стране имеются, вклад от Чернобыля ничтожен, еле различим.

Чем все-таки вызван заниженный уровень признания радиации «опасной»? // Сергій

Это давние процессы, реакция общества прежде всего на испытание атомного оружия, постоянный страх «холодной войны». Он висит еще в воздухе, и аварии с выбросом радиации ложатся на ту почву страхов, которые уже глубоко укоренились. Не уверен, что генетически они не передаются. Поэтому в профессиональной среде все прекрасно понимают заниженность уровня опасности, с кем из атомщиков по всему миру ни поговори. Есть, конечно, просто жулики, которые живут с того, что говорят заведомо неправильные вещи, но это обеспечивает их хороший доход, и им хоть кол на голове теши, они все равно будут говорить на белое черное, на черное - белое. Но все люди, которые могут себе позволить честно смотреть на мир, одинаково хорошо понимают, что этот разрыв в 100 раз между реальными научными оценками риска и тем, что мы сейчас регулируем, чрезвычайно контрпродуктивен.

Тем не менее чернобыльская авария повлияла очень на многое. Атомная энергетика на 10 лет остановилась. У нас были совершенно грандиозные планы в Советском Союзе по развитию

атомной энергетики, как мы обеспечим электричеством всю страну. До середины прошлого десятилетия были достроены и введены в эксплуатацию буквально считанные станции; огромное количество строек было заморожено и так и не будет восстановлено. С другой стороны, ученые, инженеры, конструкторы работали очень интенсивно над повышением безопасности, совершенствованием проектов, методов анализа безопасности, физики, которая сопровождает развитие аварий.

В результате, когда в прошлом году случилась авария на японской атомной станции «Фукусима-1», система, которая была создана у нас в стране, отреагировала, на мой взгляд, безупречно. Национальный центр управления кризисными ситуациями, который мы иногда видим по телевизору в сюжетах с Шойгу, президентом, премьером, сработал прекрасно. Система была включена и ведомствах – «Росатом», «Росгидромет», штабы. Наш институт с первого дня включился в работу, и несмотря на то, что мы с такого типа станциями никогда не работали, накопленный багаж, компьютерные программы для анализа безопасности дали картину того, как будет протекать авария на каждом блоке, что когда будет происходить, какие выбросы куда будут распространяться, как загрязнится Япония, как загрязняться другие территории. Быстро мы дали первый прогноз: России, Дальнему Востоку ничего не грозит, ни при каких обстоятельствах. Эта информация была донесена до высшего руководства страны. Единственная рекомендация, которую мы сделали, – это то, что нужно работать с населением, достоверную информацию доносить до каждого гражданина так, чтобы он был уверен, что все действительно спокойно. Это требует всей мощи государства, и это было сделано очень здорово. 600 пунктов наблюдения и в воде, и в воздухе, и в земле всего нашего Дальнего Востока работали, и каждые 15 минут по радио, по телевизору, по интернету шла бегущая строка: уровень радиации такой-то, это нормально, нет оснований для беспокойства. Поэтому все очереди в кассы, где все билеты «в Россию», как говорят на Дальнем Востоке, были раскуплены, удалось успокоить. Очереди в аптеку, куда все стояли за йодом, чтобы его в неразбавленном состоянии наглотаться и сжечь себе все внутренности, тоже прекратились. Население достаточно спокойно прошло эту непростую ситуацию. Хорошо известны и в нашей истории случаи, когда ложная информация, вброшенная в прессе, приводила к перевозбуждению очень большого контингента населения, и случай с йодом уже описан не только в прессе, но и в научной литературе.

После первой информации об аварии мы стали проверять свои станции - насколько они защищены от тех событий, которые произошли в Японии. Достаточно быстро оценки показали, что 25 лет прошли даром и наши станции - даже старого поколения - за счет модернизации были доведены до вполне приемлемого уровня безопасности, весьма устойчивого к внешним воздействиям. А в Японии это воздействие было неординарно сильным. При этом станция «Фукусима-1» успешно выдержала тяжелейшее землетрясение в 6,5 балла. Все реакторы, которые работали, были заглушены, заработали дизель-генераторы, чтобы давать электричество и прокачивать воду, охлаждающую активную зону уже после того, как остановился реактор. Это было сделано, чтобы обеспечить безопасность даже в случае потери внешнего электроснабжения. Но, к сожалению, пришла цунами с высотой аж 15 метров. К этой ситуации японцы были совершенно не готовы. Причем, оглядываясь назад, видно, что чрезвычайно простыми мерами, не требующими очень больших денег, можно было бы справиться с этой ситуацией. Элементарно двери в здания, которые накрыло волной, были обычные офисные. Если бы это были нормальные тяжелые стальные двери, вода бы туда не попала. Но, к сожалению, вода туда попала, и оказалось, что важное для безопасности станции оборудование - дизель-генераторы, которые крутили насосы, которые, в свою очередь, охлаждали очень медленно остывающие зоны реакторов, -- оказались под водой. Хотя вода ушла через 5--6 минут, контакты были промочены, электрохозяйство было потеряно, дизель-генераторы заглохли, их не смогли перезапустить, и станция оказалась без электричества. На аккумуляторах еще некое время работали системы, отображающие данные о состоянии реакторов, но потом погас свет, и операторы оказались в полной беспомощности. Самое главное, что они были абсолютно не готовы к этой ситуации. В марте прошлого года мы очень быстро поняли, что японцы не сделают того, не сделают этого, не сделают этого, потому что они не готовы. Почему они не готовы - мы

тоже знали. Еще 20 лет назад мы ездили с делегацией в Японию на атомные станции этой же компании - «Тепко» - и смотрели также тренажеры, которыми все станции были оборудованы. Мы задали вопрос, как вы готовите операторов к тяжелым авариям. Нам ответили - что вы, у нас тяжелых аварий быть не может, у нас очень подготовленные операторы и вообще общество плохо относится к тому, что могут быть аварии на атомных станциях, поэтому мы к этому операторов вообще не готовим. Это и проявилось. Мы в первый день выяснили, как устроена станция, провели первые расчеты, о которых я говорил. После первых исследований, которые велись днем и ночью, возникла картинка понимания того, что и когда будет происходить. Потом на удивление то, что нам показывало японское телевидение, и то, что мы получали от профессионалов японских, хорошо совпало с нашими прогнозами. Поток информации, кстати, был исключительно слабым, государственная система просто не работала, она тоже была не готова к этой аварии, информацией нас снабжала общественная организация японских атомщиков.

Оказалось, что мы рассчитали и то, как будет загрязнена Япония и на юг, и на северо-запад. Потом появилась информация с датчиков, расставленных по всей Японии (все было доступно в интернете, кроме «Фукусимы»). Сравнивая наши расчеты с тем, что показывали эти датчики, мы смогли понять, во-первых, что правильно спрогнозировали ситуацию, а во-вторых, можно было установить, сколько же было выброшено. Выяснилось, что интегрально выбросы были в 10 раз меньше, чем в Чернобыле. Как известно, воздушные массы в атмосфере Земли движутся с запада на восток. Так вот, все то, что было выброшено в атмосферу, разбавилось и с этим ветром полетело по всему земному шару, обогнуло Америку, вернулось в Европу, прошло через всю Россию и опять оказалось во Владивостоке. А у нас (и в других странах) ведется контроль за запретом на испытание атомного оружия. Разработаны очень чувствительные методы, которые могут один нуклид поймать и идентифицировать. Чтобы все государства знали, что все испытания точно зафиксированы. Когда эти нуклиды пришли обратно во Владивосток, то эта информация через «Гидромет» неосторожно пошла в печать, и пришлось успокаивать, что это никакого отношения не имеет к угрозам для здоровья человека.

Что касается защитных мероприятий, в марте прошлого года мы полностью разработали инструкции и пытались их до японцев донести. Но у них очень своеобразных менталитет, такой островной: «Мы сами со своими бедами разберемся». Так что несмотря на то, что двух атомщиков Россия туда отправила - со всем знанием, со всеми расчетами, очень малая часть этого знания была использована в эти горячие дни именно из-за этого своеобразного менталитета, ничего не поделаешь. В результате, имея за плечами не только чернобыльский опыт, но и его понимание - как правильно было сделать, мы лишь зимой начали обмен информацией. Японцы наконец приехали, стали учиться у нас, обмениваться опытом.

Тем не менее они пошли по нашим стопам и выселили из 20-километровой, затем 30-километровой, затем 100 километровой зоны вокруг станции. На сегодняшний день первый блок уже в легком саркофаге. Остальные четыре блока еще в работе, температура на дне реактора понижена, так как идет охлаждение, циркулирует вода. Поскольку это было все собрано после, то, конечно, очень много воды вытекает из этих контуров, скапливается в подвалах, их откачивают и помещают в специальные контейнеры. Сейчас на площадке копятся контейнеры: тысяча контейнеров с 120 тыс. тонн загрязненной воды. И они будут это методично, как муравьи, собирать кусочком за кусочком. Еще один пример - то, что попало в море. Оно очень быстро растворяется, но вблизи берега радиоактивное вещество, которое попало в воду, осаждается в илах на дне. Японцы решили, что это они еще прикроют, цементной пленкой залиют.

После года постепенно поменялось и понимание в Японии. В апреле принято решение, что надо возвращать население в часть зоны. Загрязненную территорию перезонировали, но перебор все равно имеет место быть по отношению к радиации. Международная комиссия по радиационной защите выдала рекомендации, что меньше 20 миллизивертов никаких контрмер не показано. От 20 до 100 нужно судить по тем обстоятельствам, которые сложились, а после 100 уже принимать меры, эвакуировать. В Советском Союзе после Чернобыля именно так и действовали. Японцы пока в отношении населения действуют жестко. Смотреть по телевидению, как эти бедные люди

терпеливо ждут свое имущество в спортивных залах школ окрестных, просто жалко. Их жалко больше всего. Понятно, что случилось такое несчастье, землетрясение, природная катастрофа - тут ничего не поделаешь. Жилища разрушены, крыша есть над головой, и спасибо. Но, когда тебя уводят в 24 часа из целого жилища без должного на то основания, можно только посочувствовать. На станции «Фукусима» расчетная высота цунами была 6 м, а пришла волна в 15 метров. Японцы сейчас вокруг трех станций на восточном побережье строят великие китайские стены высотой до 18 метров.

Как обычно бывает, полным ходом идет разбор полетов. Создано аж три комиссии - правительственная, общественная и частная. Они пытаются определить, кто же виноват и все ли правильно было сделано. Выводы этих комиссий как будто прописаны из наших отчетов, что означает, что японцы овладели более или менее ситуацией и поняли, в чем состояли их основные ошибки. Основная ошибка – это то, что они не были готовы. Они позволили себе принять неверное решение, что раз мы такие дисциплинированные и высококультурные, то с нами ничего такого произойти не может. Это все в России, где культура безопасности вообще отсутствует, – у них и была чернобыльская авария, а у нас такого быть не может. Выяснилось, что очень даже может.

Справедливости ради стоит отметить, что мы на американскую аварию в 1979 году, которая произошла на станции Три-Майл-Айленд в Пенсильвании, тоже не отреагировали. Там дело до выбросов не дошло, топливо осталось внутри корпуса реактора, но поплавилась почти половина. Американцы из этой аварии вынесли уроки серьезные, европейцы тоже. А Советский Союз решил, что там у них работают бывшие операторы подводных лодок, а у нас люди с высшим образованием, ничего такого не будет. В результате мы попали на чернобыльскую аварию. Японцы точно так же отнеслись к Чернобылю. Для нас 25 лет, как я говорил, не прошли даром: мы очень много чего сделали по части конструкции, модернизации очень основательной на всех блоках – и чернобыльского типа, и других. Всюду была очень обстоятельная ревизия, большие программы модернизации: строительство тренажеров на каждой станции, культура безопасности, человеческий фактор, наука была продвинута очень основательно, система аварийного реагирования. Я говорю крупными мазками, но каждая из этих фраз за собой несет огромный фронт работы. В результате этого уровень безопасности российской атомной энергетики стал гораздо выше. Мы учились и на аварии в Три-Майл-Айленде, и на Чернобыльской аварии, и оказались на следующем уровне. А японцы отвергли саму возможность аварии. Те блоки, которые там стоят, они американские, General Electric: первый блок просто по проекту General Electric, а во второй-шестой японцы уже внесли свои собственные добавления. Но у американцев, у которых 16 блоков таких построено на своей территории на этом же принципе, уже проведена серия модернизаций, повышения безопасности. Они находили слабые места, а японцы ничего этого не сделали – считали, что им этого не нужно, и деньги сэкономили. Пришли к этой ситуации, когда уже пришлось эти уроки учить. Я уверен, что они их, конечно же, выучат. Оставить Японию без атомной энергетики было бы, как кто-то из японцев выразился, «коллективным самоубийством». Хотя на сегодняшний день работает только одна станция, один блок на одной станции, который скоро будет закрыт, и дальше судьба японской атомной энергетики неизвестна. В обществе 70% против атомной энергетики. Правительство уже сообразило, что без атомной энергетики страна «вылетит в трубу», поэтому началась кампания по тому, чтобы снова запустить атомные станции. Ну а для этого нужен тщательный анализ безопасности, повышения этой безопасности, а на это потребуется время. Я думаю, что лето у японцев будет очень горячее: пик потребления энергии в теплой стране, кондиционеры, поэтому им придется несладко.

Надо сказать, что ведут они себя на удивление. После землетрясения, когда все разрушено, вся инфраструктура, ни одного случая мародерства, как бывает и в Европе, и где угодно. Для японцев это невозможно. И это обратная сторона этой черты национального характера – что эксплуатирующая компания – «Тепко», которой принадлежит атомная станция «Фукусима», - в



первую неделю исключительно заботилась о сохранении лица: «Мы сами, мы все понимаем, мы со всем разберемся», не имея на это ни понимания, ни сил, ни средств. Сейчас японцы занимаются реабилитацией загрязненной территории. Причем, если у нас и в ряде других стран, где произошли подобные эпизоды другого масштаба, всегда стараются оптимизировать – если дозы не очень большие, зачем тратить деньги, зачем людей напрягать, японцы поставили себе задачу: во всех загрязненных провинциях вернуться к уровню 1 миллизиверт в год и не больше. Сейчас они снимают с поверхности всю землю толщиной 2-5 см – колоссальная работа! Все это будет рассматриваться как радиоактивные отходы, их будут перерабатывать и выделять активные частицы, захоранивать их, привозить новую плодородную почву. Представьте себе, сколько стоят такие действия. Но это их позиция: мы свою землю очень бережем и хотим ее восстановить, сколько бы это ни стоило. Можно только склонить голову в уважении к народу, который идет своим путем.

Как повлияла авария на «Фукусиме» на развитие атомной энергетики в мире? // Иван

Из всего мирового сообщества, которое решило пока отказаться от атомной энергетики, – это Германия, Италия, Швейцария. Италия после Чернобыля отказалась от атомной энергетики и зрела для того, чтобы вновь вернуться к этому вопросу, но после «Фукусимы» решили не возвращаться. В Германии из-за сложности политического процесса атомная энергетика всегда была под ударом. К ней уже давно подбирались «зеленые», идея была запустить деньги на возобновляемые источники, это большой бизнес, который развивается. Но это только Германия с ее богатством может себе позволить отказаться от атомной энергетики, перейти на возобновляемые источники. Цена этого вопроса для нас просто запредельная, да и для многих других стран. В этом смысле Германия – исключение. Со Швейцарией не очень понятно, что там будет, поскольку этот вопрос сильно подвержен политике. У нас, собственно, тоже: мы же шли дорогой штурма развития атомной энергетики и в Советском Союзе с Чернобыльской аварией справились бы гораздо легче. Приняли бы необходимые меры, кого надо – переселили, а все остальные бы, наверное, и не знали, что была такая авария, как мы долгое время не знали про Кыштым. Интегрально оценивая, для народа это было бы лучше: не было бы этих 8 млн «жертв Чернобыля», а были бы лишь те, кто действительно пострадал. Если бы это было уже в стране, которую мы строим, с развитой рыночной экономикой, с демократией, наверное, мы тоже бы прошли эту аварию легче. Но она прилась ровно на перелом между двумя эпохами, между двумя социально-экономическими строями. В значительной мере она способствовала и развалу Советского Союза, так как она запустила многие процессы. И в результате получилось то, что получилось.

И все-таки, страхи атомной энергетики обоснованны или бессмысленны и деструктивны? // Людмила, Москва

Как я уже говорил, уровень регулировки радиации в 1 миллизиверт контрпродуктивен и даже вреден. Кажется, что мы можем обеспечить 1 миллизиверт, и это хорошо. Но на самом деле это прививает неадекватный взгляд на окружающий нас мир, в котором радиация – отнюдь не главный фактор риска. Мы в нашем институте ведем исследования более широко, чем радиационная опасность, то есть мы хорошо представляем себе степень риска радиации для населения нашей страны. Она играет ничтожную роль, на многие порядки, чем другие техногенные опасности. Первая техногенная опасность, которой нам нужно заниматься, – это загрязнение воздуха в больших городах. Доказано медицинской наукой с огромной, очень тщательной и добросовестной медицинской статистикой, что на рубеже тысячелетий даже в благополучной Европе в трех странах – Австрия, Франция и Германия – ежегодно 40 тыс. смертей доказанно связаны с плохим воздухом в городах. С этим и связаны мероприятия, которые проводит Европа по тщательному контролю и ужесточению норм по автомобильному горючему – все эти «евро-2», «евро-3» и т. д., все, чтобы улучшить воздух в городах, и многие другие мероприятия.

Если с загрязнением воздуха в больших городах мы опираемся на научные данные, то в случае радиации научные данные по риску, как я уже говорил, в сто раз расходятся с теми

количествами, с которыми мы боремся. Доказана безопасность до 100 миллизивертов, а мы доводим фон до 1. Это не безобидная вещь: у нас есть реальная опасность в виде, например, загрязнения воздуха в городах. А мы вместо того, чтобы заниматься ею, занимаемся чем-то совершенно ничтожным - радиацией. Это значит, что внимание и ресурсы отвлекаются от реальной опасности и продолжительность жизни – универсальный показатель - не растет.

Большое спасибо за интервью.

Всего доброго!

## Газета.Ru

**«Трех лет для получения результатов недостаточно»**

**Академик РАН Николай Касимов о географии, «мегагрантах» и ЕГЭ**



— 24.05.12 11:43 —

ТЕКСТ: Николай  
Подорванюк

ФОТО: Надежда Пупышева

**Декан географического факультета МГУ Николай Касимов**

**В четверг в Санкт-Петербурге лауреаты мегагрантов в области наук об окружающей среде соберутся на совместный симпозиум. В интервью «Газете.Ru» академик РАН, декан географического факультета МГУ Николай Касимов рассказал о каждом из руководителей «географических» «мегагрантов», университетской географии в России и высказал свое мнение об абитуриентах, которые приходят в МГУ по результатам ЕГЭ.**

– Расскажите, пожалуйста, подробнее об университетской географии. Что собой представляет изучение географии в университетах?

– В нашей стране географическая наука включает в себя как минимум четыре ветви. Академическая география – это география в Академии наук. Университетская география, в рамках которой развиваются исследования и ведется подготовка специалистов для народного хозяйства, науки; она включает в себя довольно много направлений. Третья ветвь – это прикладные географические исследования для нужд различных отраслей экономики. Четвертая

ветвь – школьная география.

**Если говорить об университетской географии, то в нашей стране около 50 университетов, где существуют географические факультеты.**

Сегодня важное значение имеет экологическое образование, или, от английского слова environment (окружающая среда), «энвайронментальное» образование. Наш факультет уделяет пристальное внимание его развитию.

**– Расскажите подробнее об образовании на географическом факультете МГУ.**

– На факультете реализуется пять направлений образования, обучение на которых происходит по системе «бакалавр – магистр». Первое – это собственно география. Второе – экология и природопользование, где большее внимание уделяется экологическим предметам и исследованиям окружающей среды. Третье направление – гидрометеорология. Четвертое – картография и геоинформатика. Пятое – туризм.

**– А чем занимаются те, кто изучает туризм? И тогда у меня вопрос как у любителя путешествовать: когда едешь по России, нетрудно заметить, в каком плохом состоянии находится наш лес. В других странах, даже в близкой Белоруссии, картина совершенно иная. На географическом факультете МГУ занимаются лесной проблемой?**

– Лесом должны заниматься соответствующие специалисты. Есть лесная промышленность, которая связана с вопросами переработки леса, а есть лесное хозяйство, которое должно сохранять лес, руководствуясь Лесным кодексом нашей страны. Мои родители в свое время окончили Лесотехнический институт в Подмоскowie и занимались вопросами ведения лесного хозяйства.

Что касается кафедры рекреационной географии и туризма на географическом факультете, ее учащиеся изучают экономику туризма, туристскую деятельность, например вопросы бронирования билетов и гостиниц. Мы реализуем чисто туристическое образование, на факультете обучение туризму базируется на географических знаниях.

**– В четверг в Санкт-Петербурге открывается симпозиум «Мегагранты – окружающей среде России», в котором примут участие пять обладателей правительственных мегагрантов в области изучения окружающей среды. Можете немного рассказать о каждом из их руководителей?**

– Не так давно появилась идея, что было бы неплохо наладить определенную кооперацию между исследовательскими группами, работающими по данным грантам.

**Это фундаментальные исследования, и логика жизни подсказывает, что целесообразно наладить взаимодействие.**

Профессор Клаус Петер Колтерманн (Германия), крупнейший эксперт по цунами, один из руководителей Океанографической комиссии ЮНЕСКО, реализует в МГУ проект, связанный с природными опасностями в береговой зоне. В нашей стране это Балтийское, Черное и Каспийское моря.

С окружающей средой связан грант, который получил Российский государственный гидрометеорологический университет (РГГМУ), где под руководством Бертрана Шапрона (Франция) развиваются исследования по спутниковой океанографии.

Третий грант получил немецкий профессор Йорн Тиде, геолог, который много занимался изучением северных морей, известный ученый с большим количеством публикаций, многие наши географы сотрудничали с ним. Он создал соответствующую лабораторию на географическом факультете СПбГУ.

Член-корреспондент РАН, профессор Татьяна Моисеенко получила грант и сейчас работает в Тюменском госуниверситете над проектом «Качество вод в условиях антропогенных нагрузок и

изменения климата в регионах Западной Сибири». Наконец, пятый грант был присвоен специалисту по физике атмосферы профессору Финского метеорологического института Сергею Зилитинкевичу, который руководит лабораторией по изучению пограничных слоев атмосферы, зон турбулентности, ветровых потоков на базе Нижегородского госуниверситета им. Н. И. Лобачевского.

**Представители этих пяти проектов соберутся в Санкт-Петербурге 24–26 мая в штаб-квартире Русского географического общества.**

– **Высказывалось мнение, что три года – это мало для «мегагранта»: за этот срок можно только создать новую лабораторию, а как ее дальше поддерживать – непонятно.**

– Основные критерии, по которым сейчас происходит оценка научной деятельности (пока это используется больше на Западе, но и мы к этому подходим), – это рейтинг цитирования.

**Но в области наук об окружающей среде всё не так просто. К примеру (я утрирую), ты нажал кнопку на Большом адронном коллайдере – и получил данные, результат.**

А наша сфера деятельности связана с экспедициями, анализом образцов, обработкой данных. Поэтому, конечно, трех лет для получения репрезентативных результатов недостаточно. С другой стороны, возникает вопрос: а сколько должно ждать государство, пока будут результаты? Сейчас обсуждается вопрос о продлении грантовых проектов еще на два года. Способы и формы продления пока не до конца понятны. Конечно, университеты, где созданы лаборатории, должны участвовать в поддержке этих исследований. Но и база сравнения в вузах-грантообладателях крайне различна. Трудно сравнивать, скажем, когда региональный университет получает один грант, а столичный, к примеру МГУ, реализует сразу девять таких грантов. Кроме того, есть вероятность, что в этом году состоится новый конкурс на право получения грантов, в котором будут участвовать не только университеты, но и институты Российской академии наук.

– **Можете рассказать об РГО, первым вице-президентом которого вы являетесь?**

– Это одна из старейших общественных организаций нашей страны: она была основана в 1845 году. РГО изначально называлось Императорское Русское географическое общество. Его членами и попечителями были в том числе представители императорской семьи. Сейчас оно вновь называется Русское (не российское, как пишут некоторые СМИ!) географическое общество. Это объединение ученых, учителей, тех, кто увлекается географией, разделяет идеалы бережного отношения и изучения природы. Президентом РГО является С. К. Шойгу, бывший глава МЧС, а ныне губернатор Московской области. Три года назад В. В. Путин, тогда премьер-министр, согласился стать председателем попечительского совета общества. РГО получило новую энергетику развития, произошло возрождение региональных отделений общества (сейчас почти в каждом регионе страны есть отделение РГО), активизировалось проведение экспедиций в различные части света. Важно, что развивается не только география, но и целый ряд смежных наук — экология, археология, история.

– **Вы упомянули про экспедиции. Каковы их результаты?**

– В прошлом году состоялась крупная экспедиция по исследованию радиационной обстановки на Дальнем Востоке после аварии на АЭС «Фукусима-1». Работы проходили на научно-исследовательском судне «Павел Гордиенко».

**По результатам экспедиции был сделан вывод, что для российского побережья и для российских морей радиация с аварийной АЭС не представляет существенной опасности.**

Еще одна крупная комплексная экспедиция при поддержке РГО — «Селенга–Байкал» — началась в 2011 году и продолжится этим летом. Ее задачей является оценка современного экологического состояния бассейна реки Селенга как индикатора развития всей экосистемы Байкала. Селенга является трансграничной рекой: ее истоки расположены на территории промышленно развивающейся Монголии. Поэтому в ходе экспедиции значительное внимание уделяется вопросам трансграничного переноса загрязняющих веществ, совместного

использования водных ресурсов странами-соседями.

В целом проблема трансграничного переноса ежегодно обостряется. В России немало рек, которые берут свое начало в соседних странах. Нередко это оказывает значительное экологическое воздействие на нашу территорию, а как следствие, становятся актуальными эколого-геополитические проблемы.

Некоторые исследователи с улыбкой говорят, что Селенга – это самая крупная река в мире. Она начинается в Монголии, впадает в Байкал, «проходит» через озеро и как бы вытекает в виде Ангары, впадающей в Енисей, который в свою очередь несет свои воды в Северный Ледовитый океан.

**– Насколько охотно абитуриенты идут учиться на географический факультет? Велик ли у вас конкурс? Актуальна ли проблема привлечения молодых сотрудников в географическую науку из-за небольших зарплат в научно-образовательной сфере в России?**

– Конкурс на географический факультет средний для МГУ — порядка 4–6 человек на место. Есть более успешные в этом отношении факультеты, но наш конкурс стабилен много лет, начиная с 1994–1995 года. Как раз в то время, когда конкурс пошел вверх, я сказал, что жизнь в нашей стране налаживается, раз народ пошел учиться в вузы. Конечно, существует проблема работы молодежи в науке, но мы стараемся их поддерживать за счет привлечения внебюджетных средств, грантов и других проектов.

Чтобы молодежь шла в науку, важно не только (а зачастую не столько) материальное стимулирование, сколько приборная и программная обеспеченность. Мы смогли создать эколого-геохимический центр (открытие состоялось в 2010 году), где сформированы лабораторные практикумы, закуплено современное оборудование, которое позволяет выполнять весь спектр элементного анализа почв, вод, растений и т. д.

В прошлом году совместно с центром «Сканэкс» мы создали университетский геопортал с возможностью его оперативного наполнения спутниковыми снимками. Таким образом, данные космической съемки стали широко доступны для научных работ, исследований, образовательного процесса.

Третьим крупным вектором развития является, конечно, реализация правительственного гранта — создание Лаборатории оценки природных рисков в береговой зоне под руководством профессора Колтерманна.

**– Последний вопрос: как изменился среднестатистический студент после введения ЕГЭ?**

– Думаю, что ЕГЭ – это не самый лучший способ набора в высшую школу. Есть достоинства, есть и недостатки. Главный из недостатков заключается не в ЕГЭ как таковом: по сути, это просто экзамен. Проблема в том, что предмет может быть обязательным, а может быть необязательным. К примеру, я хочу стать географом — я должен сдать этот предмет. А принимают географию мало где.

**Сегодня налицо явный предметный перекос среди абитуриентов: значительная часть поступающих в вузы сдают ЕГЭ по общественным наукам, так как существует очень большое количество вузов, принимающих по ним экзамены.**

География же в прошлом году, к примеру, занимала место в шестом десятке по востребованности результатов ЕГЭ вузами. Очень мало вузов имеют в составе своих вступительных экзаменов географию, а в последнее время те вузы, которые принимали ЕГЭ по географии, отказываются от него из-за сложности в подготовке и низкого уровня преподавания этого предмета в школе.

**Как раньше было? Абитуриент приходил в конце июня с аттестатом и багажом знаний, накопленным за время учебы в школе.**

Сегодня же учащиеся становятся заложниками своих желаний. Некоторые чиновники говорят, что еще в 9-м классе школьник должен принять окончательное решение и сдать ЕГЭ. А это решение (9-классника!) определяет вообще-то его дальнейшую жизнь. Мы же все хорошо знаем,

как в большинстве случаев принимаются такие решения: идут за лидером, мальчик за девочкой, девочка за мальчиком. В выпускных классах школы мнения меняются. На мой взгляд, ЕГЭ в его современном виде — это слишком жесткая, канонизированная и по существу, как это на первый взгляд ни парадоксально, мало демократическая система.



10.05.2012

### Науке необходима поддержка бизнеса

*Форма без содержания. Пожалуй, именно так можно охарактеризовать положение дел в российской Науке. За огромные деньги отстроена система, сравнимая с лучшими западными образцами, однако у этой системы все отчетливее наблюдается асфиксия. Специфический тип удушья, когда внутрь системы не поступает кислород — Инновационные продукты.*

*О том, почему это происходит, чем инновация отличается от изобретения и что со всем этим делать — в нашем интервью.*



#### **Александр Александрович Дынкин**

(род. 30 июля 1948, Москва) — российский экономист, академик РАН (2006), директор ИМЭМО РАН (с 2006 года), академик-секретарь Отделения глобальных проблем и международных отношений РАН (с 2010).

С 1975 года работает в ИМЭМО РАН (с 1991 года — первый заместитель директора, с 2006 года — директор). Помимо работы в ИМЭМО РАН А.А.Дынкин ведет активную научную, образовательную и общественную деятельность вне стен института. Кандидат экономических наук (1976), доктор экономических наук (1989). Член-корреспондент РАН (с 2000), академик РАН — с 2006 года.

А.А. Дынкин — академик РАН, доктор экономических наук, профессор, один из ведущих отечественных специалистов в области экономики развитых стран, сравнительного исследования этих стран и России, прогнозирования мировой экономики. Им внесен заметный вклад в теорию нововведений, изучение экономического роста, корпоративного строительства, научно-технического прогресса, инвестиционной и промышленной политики.

В качестве приглашенного профессора работал в Джорджтаунском университете (США, 1994 и 1996).



Заведующий кафедрой экономики Международного университета в Москве.

С 2009 г. — первый заместитель председателя Российского Пагуошского комитета при Президиуме РАН.

С 9 апреля 2010 года — член Совета по грантам Правительства Российской Федерации для государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых в российских образовательных учреждениях высшего профессионального образования.

**— Как Вы оцениваете потенциал российской науки на фоне мировых достижений и перспектив?**

— Мы очень тщательно изучаем и оцениваем потенциал российской науки. Потенциал высок, а с производством наукоемкой продукции у нас плохо. Я думаю, что сегодня обобщенная оценка невозможна, потому что существуют дисциплины, где российская наука находится на мировом уровне, а есть, где она очень сильно отстала.

**— Как бы Вы определили роль современного ученого в строительстве инновационной экономики России?**

— Я против термина «строительство инновационной экономики», мы все время что-то строим в нашей истории. Строить ничего не надо, у нас есть все звенья, все элементы стандартной инновационной системы, которые существуют в разных странах мира, плюс собственные. Это и технопарки, и экономические зоны, и академии, университеты, только нет инноваций. У нас достаточно сильный пробел в структурных элементах инновационной системы, практически нет или очень мало крупных наукоемких корпораций. В современном мире именно крупная наукоемкая корпорация является системным интегратором нововведений. Если нет этого звена — это плохо. Но еще большая проблема, на мой взгляд, в том, что у нас нет действенных институтов, прежде всего, института конкуренции, института защиты интеллектуальной собственности, что, безусловно, тормозит развитие. Наша инновационная система не имеет институционального фундамента.

**— Ни для кого не секрет, что государство, мягко говоря, недостаточно финансирует российскую науку. На что, в первую очередь, должна быть направлена эта поддержка? Можно ли наладить отношения между государством, наукой и бизнесом?**

— Моя точка зрения заключается в том, что государство вкладывает в науку столько, сколько может. Проблема национальной инновационной системы в том, что у нас почти ничего не вкладывает в науку бизнес. Во всем мире государство финансирует 40% национального бюджета, а 60% бизнес. В Японии и того меньше — государство финансирует 30%. Если бы наш бизнес хотя бы сравнился по объему финансирования с тем, что вкладывает государство, этого для начала было бы уже достаточно. Поэтому задача — стимулировать бизнес, создать для него систему институциональных сигналов, которая его бы подталкивала к вложениям, а не уповать исключительно на госбюджет.

**— Какие могут быть пути стимулирования РАН относительно продвижения науки, связи с бизнесом?**

— Российская академия наук — это гордость отечественной истории, это институт, который почти так же устойчив, как Русская Православная Церковь. У него очень большие исторические корни. Но РАН не может отвечать за инновационную динамику. Задача Академии наук в большей степени — фундаментальные и, отчасти, прикладные исследования, но отнюдь не вывод продукции или услуг на рынок. Я не согласен с современным трендом о переключении основных бюджетных средств из Академии наук в пользу ВУЗов. Это ошибочная политика, которая может привести к тому, что ВУЗы не



оправдают возлагаемые на них надежды. Хотя за последнее время мы получили 1000 ставок молодых исследователей в Академии наук. Это очень правильный шаг в нужном направлении. Также была получена возможность предоставлять квартиры молодым исследователям, что тоже правильно. Естественно, финансирование направлений, уже сложившихся и имеющих высокий престиж в мире, необходимо увеличить или как минимум сделать те же шаги, которые сделаны в отношении ВУЗовской науки, выбрать ведущие институты Академии, активно их профинансировать, как сделано в ВУЗах, когда были отобраны Национальные исследовательские университеты. На мой взгляд, Академия наук сама по себе является крупнейшим и важнейшим исследовательским университетом в стране. Практически все ученые РАН читают лекции в ВУЗах. Официальная статистика говорит о том, что 34% академических ученых занимаются преподавательской деятельностью, и только 17% ВУзовских работников занимаются научными исследованиями.

**— Существуют ли различия между инновациями, которые делались в советское время и сейчас? Поменялась терминология... А как обстоят дела в целом?**

— В головах многих людей существует путаница между изобретениями, высокими технологиями и инновациями. Инновации — это исключительно экономическое событие, не технологическое, в отличие от изобретения или высоких технологий, связанных, например, с военно-космическими разработками. Поэтому инновации — это тот продукт или та услуга, которая нашла спрос, нашла свою нишу на рынке. С этой точки зрения у нас больших успехов нет. Я могу привести несколько удачных советских инноваций, которые нашли рыночную нишу, признанную во всем мире. Первая — это автомобиль «Нива». Инновации рождаются на пересечении платежеспособного спроса и технологий, либо, говоря более грамотно, на пересечении технологий и общественной потребности. Тогда у нас была передовая итальянская автомобильная технология, и был заказ Министерства сельского хозяйства и Министерства обороны на производство такого автомобиля повышенной проходимости, с улучшенными характеристиками, чем имевшиеся на то время. Это был достаточно серьезный шаг вперед в автомобилестроении. Был изобретен так называемый первый «паркетный» джип, то есть кроссовер без рамы, обладающий большой популярностью, пользовавшийся спросом в Европе. В Австрии даже был создан сборочный завод, где собирали «Ниву», которая как горячие пирожки разлеталась в Европе.

Другой пример инновации — суда на воздушных крыльях. Была военная технология, был огромный спрос на сообщение в Восточной Сибири, где большие реки, где отсутствует дорожная сеть. И вот сочетание этой потребности с технологией родило еще одну инновацию. Все военно-космические инновации практически не имели у нас коммерческого применения. Это были выдающиеся достижения, но не инновации.

**— Какие направления, на Ваш взгляд, будут определять современную научную мысль в ближайшем будущем?**

— Это опять же связано с общественными потребностями. Я думаю, что на фоне демографической ситуации будет развиваться все связанное со здравоохранением. Возможно, на смену информационному обществу придет так называемая биоэкономика. Другое направление — это, безусловно, информационно-коммуникационные технологии.

**— Модернизация России, о которой сейчас много говорят, на Ваш взгляд, увенчается успехом?**

— Есть два подхода к модернизации. Первый — технократический, заключающийся в заимствовании технологий, и второй, заключающийся в заимствовании не только технологий, но и институтов. Если будет ориентация только на технологии, то модернизация будет неполноценной. Заимствование институтов, таких как институт охраны прав собственности, в том числе интеллектуальной, и института конкуренции,

необходимо для поддержания такой широконаправленной модернизации, какая проводится в нашей стране.

— **Как Вы оцениваете перспективы строительства центра коммерциализации разработок в подмосковном Сколково?**

— Я думаю, что лучше строить Центр разработок в Сколково, чем казино или товарно-вещевые рынки. Это шаг в правильном направлении. И, конечно, этот Центр создается в результате административных усилий, но потенциально он может стать концентратором современных технологий и бизнеса. Возможно, это запустит отсутствующий сегмент нашей национальной инновационной системы и включит бизнес в процесс коммерциализации науки и технологий. Однако окончательную оценку можно будет сделать только тогда, когда мы увидим отечественный продукт или услугу, родившуюся в Сколково на мировых рынках. Типа «Скайпа» или «Айпеда».

— **Спасибо за беседу.**

### ***ТЕХНИКА—МОЛОДЁЖИ – журнал - МАЙ 2012***

Академик Валентин ПАРМОН:

Тайны катализа



**Современная установка каталитического крекинга «вакуумных дистиллятов» мощностью 1 млн т в год по сырью, работающая на Омском НПЗ**

Поведение катализаторов загадочно. Направляя и ускоряя химическую реакцию, как бы «подталкивая» реагенты к взаимодействию и получению конечного продукта, катализаторы выходят из неё «целыми и невредимыми», то есть химически неизменными.

О роли катализаторов в нашей жизни, в развитии самых разных областей

промышленности и энергетики, Валентин Николаевич ПАРМОН рассказывает в беседе с нашим специальным корреспондентом

Наталией ШАПОВОЙ.

— Катализаторы долгое время считались таинственными веществами. Известный шведский химик И.Берцелиус, например, приписывал им некую скрытую и необъяснимую «каталитическую силу». Сегодня все загадки катализаторов разгаданы? Удалось ли, к примеру, расшифровать принцип их действия?

— Вопрос о том, как действуют катализаторы, дискутируется уже не один век. Но только во второй половине прошлого столетия учёные пришли к единому мнению: нормальный катализатор — это вещество, которое вступает в промежуточное химическое взаимодействие с исходным реагентом, образуя некое промежуточное соединение — не очень стабильный интермедиат. Последний, претерпев внутренние превращения, распадается с выделением конечного продукта реакции, оставляя катализатор в исходном, т.е. неизменном химическом состоянии. Если исходить из такой концепции, то становится ясным, что катализаторы ускоряют термодинамически возможные химические превращения именно за счёт образования промежуточных интермедиатов, резко снижающих «энергию активации» — энергетический барьер для желаемого превращения. В результате реакция идёт быстрее и проще. Катализ как фундаментальная наука строится вокруг решения основной задачи — как для определённой реакции выбрать вещество, которое может образовать такой интермедиат с оптимальными свойствами.

Раньше катализаторы подбирались исключительно экспериментально, «эмпирически». Но и сейчас, когда выстроены теории, процесс создания реальных, практически важных катализаторов не стал намного проще, поскольку катализ объединяет целый ряд наук. К примеру, выбор каталитически активного компонента вещества — задача физической химии, его синтез — неорганической или органической химии. Так как реакции идут с

выделением или поглощением тепла, для создания и поддержания температурного режима в реакторе к работе подключаются инженеры-технологи. Вопросы прочности твёрдых катализаторов решает материаловедение и так далее. Если мы хотим сделать эффективный промышленный катализатор, нам надо применить знания всех перечисленных наук.



Упрощённая схема ускоряющего действия катализатора: без катализатора системе для химического превращения надо взбираться на высокую энергетическую гору, в то время как при наличии подходящего каталитического интермедиата тот же путь можно проделать намного проще — без поднятия на



Академик РАН, директор новосибирского Института катализа имени Г.К. Борескова Сибирского отделения РАН Валентин Николаевич ПАРМОН. Выпускник Московского физико-технического института, ученик академика К.И. За-

мараева, Валентин Николаевич более 30 лет занимается катализом, известен своими работами в области химической кинетики в конденсированных фазах, радиоспектроскопии, химических методов преобразования энергии, её нетрадиционных и возобновляемых источников. В приоритетах академика Пармона также создание каталитических технологий для переработки углеводородного сырья и структурной перестройки сырьевой базы химической промышленности.

Что касается загадок катализаторов, то и сейчас не все они разгаданы. Например, чрезвычайно важное свойство катализаторов — селективность их действия. Термодинамика даёт принципиальную возможность проводить химические превращения одних и тех же реагентов разными путями, но для практики важно, чтобы путь проведения реакции был чётко установлен заранее. В этом вопросе теоретические подходы только начинают обобщаться, и пока селективность катализаторов определяется, в основном, экспериментально.

— **Работа химиков-катализаторов специфична — они разрабатывают свой продукт исключительно под какие-то конкретные задачи, которые ставит та или иная отрасль промышленности. Если ваш институт получает какой-то заказ, скажем, сделать катализатор для нового процесса, как строится ваша работа?**

— Сначала анализируется огромный пласт информации. Вряд ли в каком-нибудь ещё институте можно найти такой её объём, как у нас, поскольку мы — самые активные пользователи химических баз данных по всем вопросам, связанным с катализатором. Перелопатив массу материала, выбираем, какой активный компонент может быть наиболее эффективным в данном процессе. Полученную информацию налагаем на наши конкретные знания и начинаем эксперимент. В выборе активного компонента нам в ряде случаев помогают теоретические квантово-химические расчёты. Так что процесс достаточно трудоёмкий.

— **Но если просмотреть публикации некоторых НИИ или ВУЗов, то создаётся впечатление, что катализаторы они делают, как блины пекут.**

— С практической точки зрения, такие продукты чаще всего нельзя назвать настоящими. Это могут быть какие-то активные вещества, которые, немного поработав, «скисают»,

потеряв активность. А долговечность — один из главных критериев хороших, практически востребованных катализаторов.

— **Как долго они могут работать?**

— В зависимости от процесса. Есть катализаторы, которые успешно трудятся 10-20 лет. Но в некоторых случаях они активны доли секунды, и затем подлежат регенерации. Причём это наиболее важные для экономики вещества, например, катализаторы для крекинга тяжёлых фракций нефти в «светлые» нефтепродукты.

— **Вы в течение многих лет занимались поиском каталитических методов преобразования разных видов энергии, в том числе солнечной энергии в химическое топливо. Сейчас работы в этом направлении приостановлены. Почему?**

— После того как «солнечные» республики стали зарубежьем, мы лишились полигонов для отработки высокоэффективных термокаталитических процессов преобразования солнечной энергии. Но мы успели в советское время построить и испытать в Крыму целый набор солнечных каталитических реакторов. И могу похвастаться — на сегодняшний день



за рубежом ни на одной подобной установке не удалось достичь таких показателей, какие были у нас. Нам удалось достичь 45%-ного КПД преобразования солнечной энергии в энергию химических веществ, при полезной мощности установки 2 кВт.

— Один из интересных аспектов преобразования солнечной энергии — фотокатализ, использующий квантовые методы преобразования для воспроизведения функций природного фотосинтеза. Вы начинали свою деятельность в новосибирском Институте катализа именно с этих работ?

— Да, тогда академик Николай Николаевич Семёнов поставил перед нами, молодыми учёными, задачу — создать искусственные системы, осуществляющие фотосинтез по более простой, чем у растений, схеме — на основе разложения воды на водород и кислород. В таком синтезе главное — фотокатализатор, который запускает фотосинтетические процессы вопреки законам так называемой «темновой» термодинамики, за счёт квантов света. Сегодня мои молодые сотрудники продолжают активно заниматься каталитическим расщеплением воды, поиском катализаторов для воспроизведения функции фотосинтеза, который природа отработывала миллиарды лет, «придумав» для этого хлорофилл. Мы имеем неплохой опыт работы с молекулярными фотокатализаторами на основе порфириновых и дипиридильных соединений. На их базе можно пытаться разработать перспективные системы, но они оказываются весьма дорогими, так как в основе их создания — сложный и тонкий органический и металлоорганический синтез. Более перспективны системы на основе фотокатализаторов из высокодисперсных полупроводников, внедрённых в мембраны, как ассоциаты хлорофилла в мембранах хлоропластов растений. Полупроводниковые фотокатализаторы в десятки сотни раз дешевле молекулярных. При этом в ходе исследований выяснилось, что самыми активными являются композиционные полупроводники с гетеропереходами, как в современной микро— и наноэлектронике. Именно такие фотокатализаторы наиболее эффективно преобразуют световую энергию.

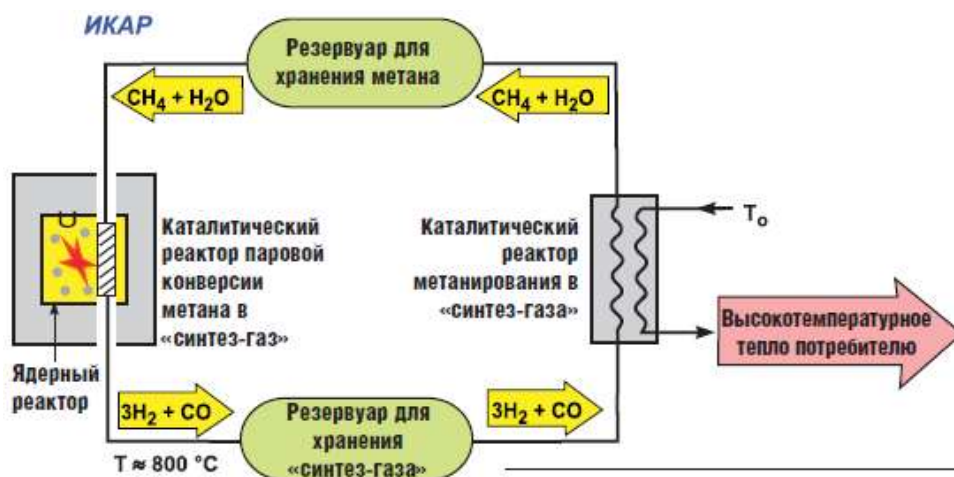
— А на каких катализаторах работают разработанные в вашем институте фотокаталитические очистители воздуха?

— Это фотокатализаторы на основе биологически и экологически безопасного диоксида титана. Наиболее интересные из разработанных систем используют для обеззараживания и дезодорации воздуха. Сегодня в России их стали активно использовать в клиниках и ресторанах. Диоксид титана применяется не только для очистки воздуха, но и для детоксикации ядовитых соединений.



*Опытная установка с полезной мощностью 2,4 кВт и КПД 43% для термокаталитического преобразования солнечной энергии в энергию химического топлива путём проведения эндотермической конверсии метана с водяным паром в смесь водорода и угарного газа в солнечном каталитическом реакторе СКР-3 (1) (испытания проведены в Крыму в 1984-1985 гг.). Диаметр параболического зеркального концентратора солнечного света - 5 м. Вертикальный цилиндр (2) - каталитический реактор для выделения запасённой энергии в виде теплоты с температурой около 600°C и регенерации исходной реакционной смеси «метан + вода».*

*Общий КПД цикла около 20%.*



Принципиальная схема цикла «ИКАР» для прямого термокаталитического преобразования атомной энергии в химическую за счёт прямого нагрева катализатора ионизирующим излучением внутри ядерного реактора. Каталитический реактор может содержать гранулы ядерного топлива, подготовленные специальным образом для одновременного выполнения функции катализатора

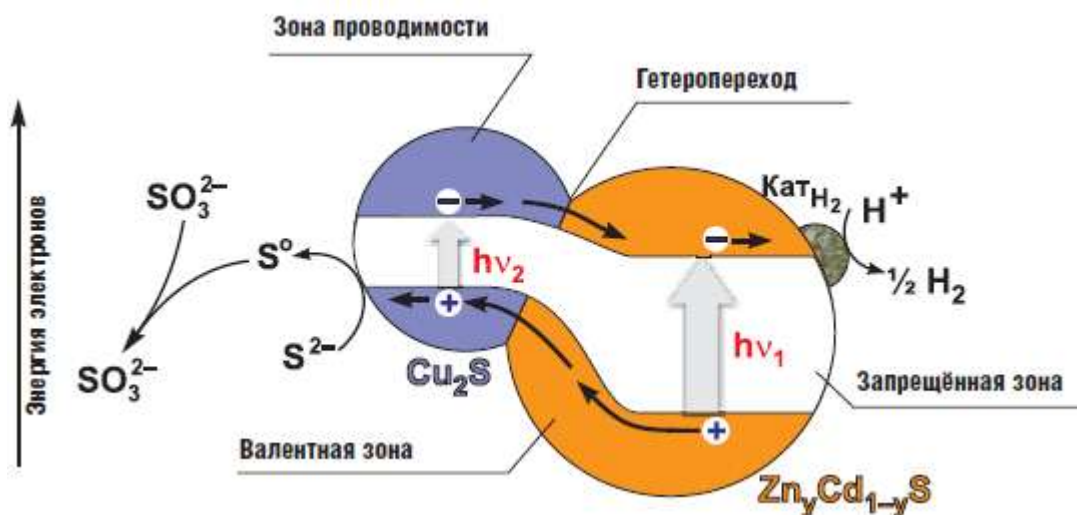


Схема действия фотокатализатора на основе высокодисперсных частиц полупроводников сульфид меди (синий цвет) и смешанный сульфид цинка и кадмия (оранжевый цвет) с гетеропереходом в месте контакта частиц. Стрелками показано движение носителей заряда (электронов проводимости и «дырок»), которые могут генерироваться квантами света  $h\nu$  в любом из полупроводников и которые вызывают далее на поверхности частиц химические превращения. В экспериментах по выделению водорода из растворов сероводорода (сульфид-ионов) такие фотокатализаторы проявили рекордную эффективность: при действии голубого и зелёного света ( $h\nu_1$ ) вероятность фотокаталитического переноса заряда («квантовый выход процесса») составила 50% на каждый поглощённый квант, а при действии красного или даже ближнего инфракрасного света ( $h\nu_2$ ) - 10%. Кат. H<sub>2</sub> - специальный катализатор, облегчающий выделение водорода

Наш институт, например, совместно с организациями стран НАТО, участвовал в проекте

по разработке фотокаталитических методов уничтожения боевых отравляющих веществ.

**— У вас были поисковые работы по прямому преобразованию ионизирующего излучения в химическое топливо, приостановленные из-за Чернобыля на неопределённое время. В чём суть идеи такого процесса?**

— Она достаточно проста. Каталитически несложно получить химическое топливо за счёт поглощения теплоты в ходе эндотермического процесса, протекающего при высоких температурах. В ядерных реакторах такие температуры получить можно. Мы предложили на частицы ядерного топлива, внутри которых при работе реактора выделяется тепловая энергия, нанести катализатор, который обеспечит проведение нужного эндотермического процесса, и совместить ядерный реактор с химическим. При этом нам впервые удалось создать и испытать не имеющие аналогов материалы на основе ядерного топлива — оксидов урана, комбинирующие функции ядерного топлива и катализаторов для аккумуляирования энергии в виде химической. В принципе, такой подход позволяет многократно повысить эффективность традиционных ядерных энергетических установок.

**— Каким образом?**

— Дело в том, что ядерные реакторы должны работать в постоянном режиме, быстрое или неаккуратное изменение которого может привести к аварии, как это было в Чернобыле. Между тем потребление электроэнергии от атомной электростанции меняется не только в зависимости от времени года, но и в течение дня. Для поддержания стабильного режима работы реактора требуются «сглаживающие» аккумуляторы энергии. В их роли может выступать получаемое по нашему методу химическое топливо. В отличие от электроэнергии, требующей немедленного применения, такое топливо можно хранить сколь угодно долго и использовать, когда возникнет необходимость. Недавно мы предложили использовать процесс прямого преобразования ядерной энергии в химтопливо для разрабатываемых космических кораблей дальнего следования. Это позволяет проводить каталитические химические превращения прямо внутри ядерного котла, при этом можно снизить его температуру на сотни градусов по сравнению с альтернативными вариантами, что очень важно для подбора материала ядерного котла. Кроме того, по сравнению с обычными электростанциями, плотность преобразованной в этом процессе энергии необычайно высока.

**— Среди ваших приоритетов в настоящее время значатся возобновляемые альтернативные источники энергии. Чем конкретно занимаетесь?**

— Получением высококачественного топлива из доступного растительного сырья. Самостоятельно и совместно с европейскими партнёрами отработываем новые технологии. В прошлом году начали выращивать микроводоросли и отработали основы технологии получения из них высококачественного топлива. В Западной Европе, например, принята масса законов, требующих, чтобы в автомобильных топливах обязательно присутствовали компоненты из «возобновляемой» биомассы растений. А поскольку европейских ресурсов для этого не хватает, то очевидно, что часть компонентов топлива из возобновляемого сырья может быть поставлена из России. Сегодня в нашей стране альтернативные и возобновляемые источники энергии попали в научно-технологические приоритеты. Государственное финансирование этих работ пока очень мало, но тематика нам чрезвычайно интересна, и мы работаем в основном в рамках ресурсов СО РАН и финансирования из-за рубежа. Наш институт входит в международные консорциумы по решению проблем биотоплив и поэтому в ряде случаев имеет от них неплохую грантовую поддержку.

**— Стратегически важными на сегодняшний день являются катализаторы для переработки углеводородов. Ещё в начале девяностых годов на наших нефтеперерабатывающих заводах 97% используемых катализаторов были**



## **отечественные, сейчас большую часть рынка захватил импорт. В чём причина?**

— В советское время катализаторы производились только в подсобных цехах крупных нефтеперерабатывающих заводов — НПЗ, а не на самостоятельных катализаторных производствах. И после приватизации или акционирования НПЗ у их новых хозяев не возникло интереса к развитию таких наукоёмких, но малотоннажных производств. Кроме того, в 90-е годы произошло никем не контролируемое проникновение на наш рынок зарубежных катализаторных компаний. Думаю, что ситуация должна измениться. Ведь в России по абсолютному большинству процессов нефтепереработки есть отечественные катализаторы не хуже, а в ряде случаев даже лучше, чем их зарубежные аналоги. Россия входит в очень небольшую группу стран, владеющих полным набором технологий производства катализаторов для стратегически важной нефтепереработки.

## **— А почему катализаторы, скажем, для гидрокрекинга тяжёлых марок нефти на 100% импортные?**

— Гидрокрекингом в советское время ещё никто не занимался, не было такого госзаказа. К тому же испытательная база для гидрокрекинга очень сложна, с высокими давлениями водорода и температурами. Сейчас ситуация изменилась, и наш институт начал работу в этом направлении. Думаю, через несколько лет Россия получит свой катализатор гидрокрекинга. То же самое могу сказать о катализаторах для процессов риформинга бензина, используемых для повышения его октанового числа. Здесь российские катализаторы уже сейчас успешно конкурируют с импортными, и через несколько лет, я думаю, все наши заводы будут пользоваться только отечественными продуктами. В этой связи я всегда вспоминаю слова нашего выдающегося химика начала XX века академика В.Н. Ипатьева, создавшего в годы Первой мировой войны российскую военную химическую промышленность: «Устойчивым может быть только то производство, которое опирается на российские сырьевые ресурсы и на российских специалистов». Если мы утратим способность самостоятельно производить топливо, которое требуется нашим истребителям и танкам, декларации о политической независимости России останутся только декларациями.

## **— Если уж мы заговорили о самостоятельности и безопасности страны, то почему наши разработки в той же стратегической нефтепереработке и нефтехимии не доходят до потребителей — заводов?**

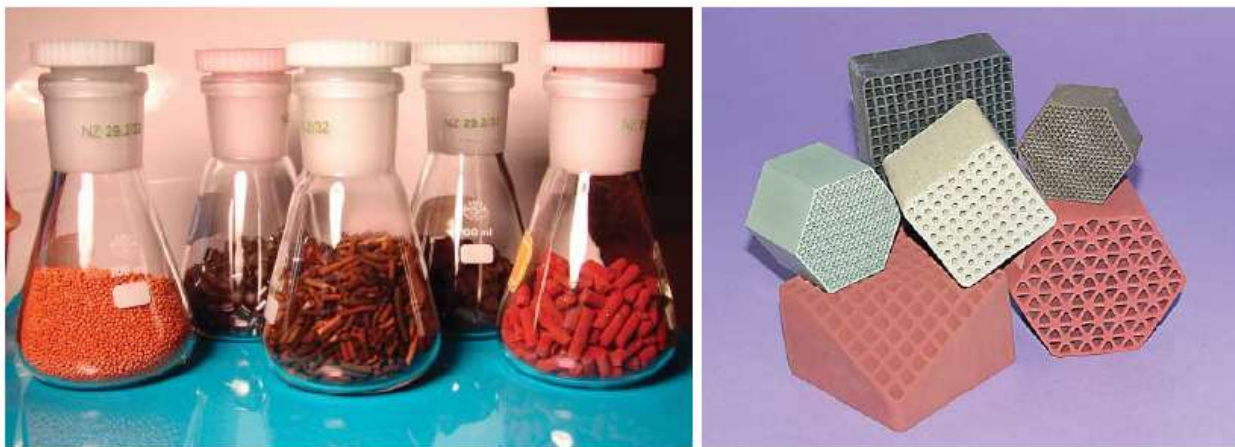
— Я считаю, причина в системных ошибках, допущенных в создании отечественной инновационной системы. В данном случае я имею в виду, прежде всего отсутствие в нашей стране серьёзных инжиниринговых фирм. Ведь надо сделать не просто хорошую разработку, но и привлекательную для массового тиражирования. Должны быть структуры для подготовки и передачи технической документации по комплектации, запуску и наладке производственных процессов. А это как раз задача инжиниринговых фирм, которых у нас практически нет. В разрабатываемые отечественные проекты государство вкладывает большие деньги, а тиражировать разработанное нет возможности. Иногда результаты выполненных на государственные деньги проектов попадают к отдельным производителям, которым невыгодно их распространять по отрасли из-за внутрироссийской конкуренции производителей. Поэтому мы нередко вынуждены обращаться к зарубежным инжиниринговым фирмам. Но они тиражируют наш процесс на своих условиях, часто не выгодных для России. В химическом и нефтехимическом комплексе в основном крупнотоннажные процессы, поэтому новые отечественные разработки могут дойти до производителей только после серьёзной опытной проверки технологий. Для этого предлагающей разработку инжиниринговой фирме нужно иметь опытно-промышленную установку. Её единичная мощность должна составлять не менее 1/20 части проектной. Если последняя — порядка 1 млн тонн продукта в год, то опытная — не менее 50 тыс. тонн в год. Таких установок не было в достаточном количестве и в советское время, а сейчас они отсутствуют полностью.

Решить эту проблему без участия государства нереально.

— Но катализаторное производство — малотоннажное, так что его проблемы опытно-промышленной проверки напрямую не касаются.

— Это так. И здесь мы, безусловно, достаточно самостоятельны, контролируем весь цикл наших работ — от исследований до промышленного производства. Но поскольку использование новых катализаторов привязано к конкретным новым процессам, получается, что мы также зависим от инжиниринговых компаний.

— Однако у нас есть достойные проектные институты, например, ОАО «ВНИПИнефть». Они не продвигают отечественные разработки?



*Типичный вид промышленных катализаторов различного назначения*

— Проектные компании и рады бы продвигать российские технологии, но из-за невозможности крупномасштабных испытаний таких технологий, то есть из-за отсутствия опытно-промышленных установок, они вынуждены опираться исключительно на проверенные импортные базовые технологии. Наш институт провёл анализ организации площадок под опытно-промышленные установки, и мы подсчитали их ориентировочную стоимость. При условии, что сама площадка и её инфраструктура — государственные, а разработки базовых технологий — частно-государственные, эта стоимость составит около 10 млрд рублей. Возможный же инновационный результат от внедрения новых отечественных крупнотоннажных процессов переработки углеводородного сырья может составить несколько процентов от ВВП, то есть значений, измеряемых сотнями миллиардов рублей.

— Вы — единственный химик — представитель Сибирского отделения РАН в составе Консультативного научного совета Инновационного центра в Сколково. Почему этот центр решено создавать с нуля, а, скажем, не в новосибирском Академгородке?

— Это был первый вопрос, заданный на первом заседании нашего Совета. Дмитрий Анатольевич Медведев, который участвовал в нём, объяснил это тем, что структуру, специально ориентированную на новую инновационную форму деятельности и, как он выразился, «незаконсервированную», надо создавать с нуля, в новых экономических и социальных условиях. Думаю, в этом есть смысл.

— Какой же интерес видят в «Сколково» научно-исследовательские структуры Сибирского отделения РАН?

— Структуры, аккредитованные в статусе резидентов «Сколково», освобождены от налога на прибыль, резко сокращены социальные отчисления. Вполне вероятно, что при этом будут более простые правила таможенного регулирования, что важно, например, при закупке импортного оборудования. Кроме того, в течение четырёх лет основного

строительства в «Сколково» те же преференции предоставляют экстерриториально, то есть структурам, аккредитованным при «Сколково», но не расположенным на его территории. И это очень привлекательно для НИИ Сибирского отделения РАН и сибирских вузов. Институтам Сибири следует относиться к «Сколково» с особым вниманием. Они должны быть готовы предложить свои инновационные проекты в том формате, который уже здесь принят, то есть доказать их состоятельность в рамках пяти президентских приоритетов. А это энергоэффективность и энергосбережение, в том числе возобновляемые альтернативные источники энергии, ядерные технологии, космос и телекоммуникации, медицина, стратегические информационные технологии.

**— В заключение нашей беседы я предлагаю перейти в область научных гипотез, в частности, к вашей гипотезе происхождения жизни на Земле. Объясните, пожалуйста, смысл незаконченной фразы, сказанной вами в одном из докладов: «Жизнь — форма**

**существования автокатализатора, который...». Что стоит за этим многоточием?**

— В том докладе я попытался сформулировать физико-химическое определение жизни. Нильс Бор говорил, что «ни один результат биологических исследований не может быть однозначно описан иначе как на основе физики и химии». Нас, физико-химиков, как и учёных других областей, чрезвычайно интересует вопрос, как могла возникнуть жизнь. Я, ко всему прочему, заведу кафедрой физической химии в Новосибирском государственном университете, и мне нередко приходится обсуждать со студентами особенности живой материи и причины зарождения жизни. Некоторые мои молодые сотрудники также занимаются этой проблемой. Биологическая форма жизни отличается от физической и химической тем, что она способна эволюционировать «по Дарвину» за счёт наличия биологической памяти, которая конкретно реализуется в молекулах ДНК и РНК. Возникает вопрос, а есть ли неживые системы, которые обладают таким же свойством эволюционировать? Оказалось, есть. Это автокаталитические реакции, в которых катализатором реакции является её продукт. Оказывается, что сам «автокатализатор» может существовать, только если количество исходного вещества, «пищи» для его получения, не ниже некоторого минимума, так называемого «критического порога». Для каждого автокатализатора он свой. Предположим, что несколько различных автокатализаторов вступают в «конкурентную борьбу» за промышленности, и в жизни вообще.

16:36 05/06/2012 Интервью

## В Академии наук делают лопадки - директор уфимского института РАН Радик МУЛЮКОВ



Фото Уфимского научного центра Российской АН

**В разрезе эта лопадка авиационного двигателя напоминает картон. Толстый, гофрированный. Принцип строения – тот же самый: сверху и снизу гладкая поверхность, внутри наполнитель гармошкой. Изогнуть ещё в двух плоскостях - и готово. Вставляя в двигатель – и отправляя на завод, где собирают будущий российский средне- и ближнемагистральный самолёт МС-21.**

**К сожалению, не всё так просто. Самолёты не летают на моторах из картона. Во входном вентиляторе авиационного двигателя должны стоять лопадки из титана. А вот для того, чтобы титан при их изготовлении вёл себя не упрямее картона, необходимы подчас многолетние усилия целых академических институтов. Не для того, конечно, чтобы учёные гнули металл руками. Усилия эти должны приводить к тому, чтобы металл сам принимал ту структуру, которую от него требуют, и свойства приобретал такие, когда сам «Роллс-Ройс» признает наш приоритет и предлагает заманчивое сотрудничество.**

**Об одной из таких технологий ИТАР-ТАСС рассказал директор уфимского Института проблем сверхпластичности металлов РАН Радик Мулюков:**

- Создаётся двигатель нового поколения. Он предназначен для нового чисто российского самолёта - средне- и ближнемагистрального класса МС-21. Он должен быть конкурентоспособен на мировом уровне. Работа над ним уже идёт, идёт вовсю. Самолёт должен быть создан в 2017 году. Ставки довольно велики. Как говорят специалисты, если он к этому времени полетит, то у нас своя гражданская авиация на собственных машинах - будет. Если же собственный самолёт создать не сможем, то с нею можно попрощаться.

**СПРАВКА:** Иркут МС-21 («Магистральный Самолёт XXI века») — проект ближне- и среднемагистрального гражданского самолёта, который должен заменить устаревшие физически и морально Ту-134 и Ту-154, а частично и Ту-204. Он предназначен для отвоевания внутреннего рынка подобных машин и для дальнейшего выхода на международную арену, где вступит в конкуренцию с Airbus A320 и Boeing 737.

Программа создания МС-21 оценивается в 190 миллиардов рублей. При этом на научно-исследовательские работы по новому самолёту в прошлом году выделено 2 млрд рублей.

**- А что за двигатель нового поколения?**

- Такой двигатель создаётся раз в 40 лет. Потом следуют улучшения, модернизации, модификации, но однажды всё это перестаёт соответствовать требованиям времени. И тогда требуется двигатель нового поколения. Вот такой и создаётся для этого самолёта.

**- Но это же конструкторская работа. При чём тут академический институт, фундаментальная наука, сверхпластичность? Требуется, скорее, наоборот - помочь подобрать для производства металл пожёстче, чтобы выдерживал подольше, не плавясь при больших температурах да оборудование посовременнее на Западе...**

- Вот-вот. Примерно из-за этого нам поначалу трудно было работать с заводчанами. Они не верили нам, «академикам»: дескать, они только формулы писать умеют. А тут задача сложнейшая стоит: для двигателя нужна облегчённая широкохордная лопатка входного вентилятора. Если не углубляться в технические детали, то можно сказать, что без неё перспективного двигателя не будет.

Сегодня технологией их производства обладает только английская компания «Роллс-Ройс». Для облегчения лопатки она сделана полой, а требуемую конструкционную прочность ей придают внутренние гофры. Но экспорт технологии ее изготовления запрещен, нам предлагают покупать двигатель полностью. А представляете его цену, если только одна такая полая лопатка (а их на входном вентиляторе – 20) стоит 25 тысяч долларов?

И вот тут как раз и пришло время показать себя академической науке. Всё ведь начинается с формул...

Словом, со временем признали нас конструкторы и заводчане. Все мы научились разговаривать приблизительно на одном лексиконе. Руководителем работ является Объединенная двигателестроительная корпорация, основными разработчиками конструкции двигателя – пермское ОАО «Авиадвигатель». В конструкторской работе по полой лопатке участвуют также ЦИАМ, Корпорация «ВСМПО-АВИСМА». Серийно полая лопатка будет производиться на Уфимском моторостроительном производственном объединении.

**- Справились, смогли сделать так, чтобы сборная конструкция полой лопатки обладала прочностью единого тела?**

- Справились. На своём оборудовании.

**- И как? Из чего? Что же в итоге придумали?**

- Технология такова. Сначала берётся три титановых листа. Во внутреннем листе, который называется наполнителем, делаются надрезы по определённой схеме. Затем на отдельные участки внешних листов наносится антисварочное покрытие. После чего все листы диффузионно свариваются. Это такой способ сварки без расплавления за счёт взаимного проникновения атомов свариваемых деталей.

Соответственно, те места, которые покрыты антисварочным материалом, остаются не приваренными. А затем в режиме сверхпластичности уже соединённые в одно листы гнутся, выкручиваются определённым образом и, наконец, формуются – «раздуваются» изнутри. Получается цельная полая конструкция с рёбрами жёсткости внутри.

Но плюс ко всему мы единственные, кто на сегодняшний день может делать объёмные и листовые наноструктурные материалы практически любых требуемых габаритов. Одним из преимуществ использования наноструктурного листа в качестве среднего из свариваемых является снижение температуры сварки. Это достигается благодаря тому, что, как мы установили ранее, формирование наноструктуры в материале значительно повышает диффузионную способность его атомов. Благодаря этому диффузия – то есть соединение металлов путём взаимопроникновения – начинается при более низкой температуре, нежели обычно. А раз температура более низкая, то удаётся избежать многих проблем, вызываемых высоким нагревом.



В частности, на поверхности не образуется охрупчивающий окисел, снятие которого является сложной технической задачей.

Таким образом, 14 июля 2011 г. в 6 часов 30 минут в Институте проблем сверхпластичности металлов Российской академии наук был осуществлен технологический прорыв в области авиационного двигателестроения, был дан ответ «быть своей российской гражданской авиации или нет» - быть! По разработанной в результате упорного труда в течение пяти лет технологии, основанной на сварке давлением и сверхпластической формовке, в институте впервые в России была изготовлена полноразмерная полая широкохордная лопатка для входного вентилятора авиационного двигателя нового поколения. Эта работа выполнена благодаря многолетнему сотрудничеству ИПСМ РАН со всеми перечисленными выше организациями и, в первую очередь, с конструкторами из ОАО «Авиадвигатель». Разработанная институтом технология опережает известные зарубежные аналоги.

После этого успеха нам, академическому институту, было поручено изготовить первые «боевые» комплекты лопаток. Первые стендовые испытания дали замечательные результаты. Сейчас наша задача изготовить в своем Инновационном центре еще полтора комплекта лопаток и помочь заводчанам в освоении серийной технологии.

Узнав о наших результатах, компания Роллс-Ройс через свое научно-технологическое подразделение обратилась к нам с заманчивым предложением о сотрудничестве. Особенно в нашей приоритетной области - в получении и применении объемных и листовых наноструктурных материалов. Мы взаимодействуем с зарубежными научными центрами. Но пока есть возможность работать на свою страну, и есть заинтересованность в нашей работе, мы будем прежде всего работать для России. Кстати, наш вежливый отказ поняли, и выразили надежду на взаимодействие в будущем. Во всех развитых странах самой престижной работой для ученого считается работа в интересах своей страны.

**- Есть ли у вас в институте еще какие-либо фундаментальные разработки, которые идут в реальный сектор экономики?**

- Есть и не одна. Скажем, недавно мы начали работать и с Объединённой авиастроительной корпорацией - по планёру для самолета МС-21. В планёре предполагается делать облегчённое крыло. Из углепластика. Но целиком его таким сделать нельзя, ведь нужны ещё крепёжные элементы. Их нельзя делать из алюминия, потому что в местах соединения образуется контактная разница потенциалов. Можно изготавливать из титанового сплава – но это дорогой сплав, а крепежные элементы имеют сложную форму. Если их изготавливать резанием, то львиная доля уходит в стружку, что неприемлемо. Мы же работаем над тем, чтобы с помощью нанотехнологий и сверхпластичности делать эти детали практически безотходно.

Дальше – в двигателях есть соединения материалов, которые не свариваются обычной сваркой. Например, титановый сплав и нержавеющая сталь. Их соединяют механически. То есть сажают на болты. А мы на основании результатов наших исследований научились их соединять сваркой давлением через тонкую наноструктурную прокладку. Химический состав прокладки подбирается таким образом, чтобы она диффузионно сваривалась с материалами обеих сопрягаемых деталей. Переход от механического соединения к сварке давлением (другими словами, диффузионной сварке) позволит сделать двигатель надежнее, легче, увеличит его экономичность.

Скорее всего, такой способ сварки можно использовать для многих ответственных соединений в промышленности и транспорте. При этом, что важно, шов перестает быть опасным местом! При правильном подборе материала наноструктурной прокладки один материал встраивается, как бы вырастает, в другой опасных хрупких структурных слоев в пришовной области. Качество шва такое, что при механических испытаниях конструкция рвётся не по нему, а по более слабому из соединяемых материалу. В свое время наш институт делал соединения сваркой давлением для компании General Electric. Американцы пытались ультразвуком найти место соединения и не смогли. Прибору «кажется», что деталь сплошная!

Отмечу один важный для нас научно-организационный момент, который мы наработали в последние годы. Очень продуктивно и перспективно нам, материаловедам, физикам участвовать в разработке новой техники, новой технологии совместно с конструкторами с самого начала. Конструктор для своей разработки берет сведения о свойствах материалов, о технологиях из справочников. А наука, и прежде всего академическая, не стоит на месте. Постоянно разрабатываются новые материалы, создаются научные основы для новых технологий, которые пока не приводятся в справочниках. С другой стороны, взаимодействие с конструкторами, с заводчанами позволяет нам выявить ключевые современные научно-технологические проблемы и учитывать их при определении направлений фундаментальных исследований института.

Так мы стараемся работать не только с двигателестроителями и самолетостроителями, но и с конструкторами и заводчанами из других отраслей. Например, много лет плодотворно работаем с предприятиями госкорпорации «Росатом». В частности, участвуем в работах по увеличению эффективности обогащения урана. Здесь также в разработке ключевого элемента. Кстати, в технологии обогащения урана по экспертным оценкам мы, Россия, заметно опережаем США. Этим можно гордиться.

**- Да тут на одной интеллектуальной собственности обогатиться можно!**

- Этот вопрос... назовём его сложным. Участие академического института в решении ключевых проблем при выполнении важнейших федеральных задач является большой удачей и несомненно способствует развитию института. С другой стороны есть правовая и отчасти финансовая проблемы, решение которых способствовало бы успешному развитию института и повышению результативности его работы.

Существует серьезная проблема принадлежности интеллектуальной собственности при заключении договоров по Федеральным целевым программам. При заключении институтом РАН госконтрактов в рамках ФЦП по линии Министерства торговли и промышленности, либо договоров на выполнение НИОКР в рамках ФЦП (через организацию-исполнителя) госзаказчик в лице Министерства требует закрепления права на полученный результат интеллектуальной деятельности целиком и полностью за собой. При этом институт лишается даже права на использование полученных результатов для собственных нужд. Исполнитель по договору – институт – лишается всякой возможности для реализации своих интеллектуальных прав, их защиту, что противоречит самой природе интеллектуальной собственности. Фактически, на мой взгляд, нарушаются законные права создателя результата интеллектуальной собственности, а также принцип свободы договора. Хотя существующие нормы Гражданского Кодекса РФ предоставляют исполнителю по договору на выполнение НИОКР право на использования полученных результатов хотя бы для собственных нужд. Отсутствие такого права запрещает развитие полученного в ходе выполнения контракта результата самостоятельно. Парадоксально, тормозится прогресс, который академический институт может получить в интересах РФ.

Финансирование в рамках ФЦП по линии Министерства промышленности и торговли проекта по большей части уходит партнёрам из соответствующих отраслей. Институту за эти разработки в итоге достаются крохи. Причем академическому институту не разрешается на полученные средства приобретать оборудование. В академических институтах сейчас проводится много прикладных исследований.. Но все они основаны на результатах фундаментальных исследований, «на формулах». А развивать фундаментальные исследования, имея проблемы в оснащении современным научным оборудованием, трудно.

Закончить все же хочется на мажорной ноте. Участие академического института совместно с конструкторскими бюро, с заводчанами в решении серьезных технических, технологических задач является благом для развития института. И самое главное, только такая совместная работа приведет технологическим прорывам, к поднятию престижа Российской Федерации.

**Александр Цыганов (ИТАР-ТАСС, Москва)**



# Глобальный успех

Вклад представителей академической школы в мировую науку оценен по достоинству

Начало нынешнего года и особенно весенние дни стали поистине триумфальными для Российской академии наук. Представители РАН – действительные члены академии, известные организаторы науки, заслуженные и молодые сотрудники академических институтов – завоевали целый ряд престижных наград, в том числе международных, чем в очередной раз подтвердили собственный высокий профессиональный уровень и мировой авторитет своей альма-матер.

Одну из старейших и самых важных научных наград – медаль Бенджамина Франклина по физике – получил академик Рашид Алиевич Сюняев, главный научный сотрудник Института космических исследований РАН. Среди лауреатов этой медали, ежегодно присуждаемой американским Институтом имени Франклина по семи дисциплинам, были такие всемирно известные ученые, как Нильс Бор, Макс Планк, Альберт Эйнштейн, Стивен Хокинг и представители советской и российской науки – нобелевский лауреат П.Л. Капица и известный физик-теоретик Н.Н. Боголюбов.

Академик Р.А. Сюняев удостоен медали Франклина 2012 года за фундаментальный вклад в изучение ранней Вселенной и свойств черных дыр. Работы ученого по фоновому излучению Вселенной стали ключом к пониманию эволюции и современной структуры Вселенной. В 70-х годах ему вместе с Я.Б. Зельдовичем удалось на языке математики описать, как реликтовое излучение, оставшееся после Большого взрыва, охлаждается, проходя через горячий космический газ. Этот процесс в мировой науке получил название «Эффект Сюняева – Зельдовича». Изучение различных его проявлений входит в исследовательские программы крупнейших радиотелескопов мира. Проводимые из космоса и с поверхности Земли

наблюдения с блеском подтвердили предсказанные сорок лет назад закономерности, что привело к широкому признанию полученных тогда результатов.

Другие не менее знаменитые работы ученого, связанные с черными дырами и двойными звездами, сыграли важнейшую роль в развитии рентгеновской астрономии. Академик Р.А. Сюняев руководит крупными космическими экспериментами, которые привели к важным открытиям. Среди них выявление нескольких десятков рентгеновских источников, в том числе первого в галактике микроквазара,







**НАряду с выдающимися учеными немало престижных наград получили в последнее время молодые представители академического сообщества**

открытие жесткого рентгеновского излучения от сверхновой звезды в Большом Магеллановом Облаке. Под руководством ученого созданы детальные карты центральной области галактики. Свои последние эксперименты ученый проводит на новом европейском гамма-телескопе «Интеграл», где российские астрофизики получили 25% наблюдательного времени, что подтверждает значимость этих исследований.

Признанием высокого уровня отечественной радиохимии стало присуждение руководителю научной школы по изучению природы трансурановых элементов, заместителю академика-секретаря Отделения химии и наук о материа-

лах РАН академику Борису Федоровичу Мясоедову престижной международной награды в области радиохимии и ядерной химии – медали Хевеши. Эта награда была учреждена в 1968 году журналом «Радиоаналитическая и ядерная химия» (Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry) в честь нобелевского лауреата, венгерского ученого Дьердя де Хевеши, впервые использовавшего радиоизотопы для изучения химических и биологических процессов. До академика Б.Ф. Мясоедова медаль Хевеши получал только один российский ученый – известный советский химик-аналитик академик И.П. Алимарин (1970 год). Порядок номинации на медаль Хевеши похож на процедуру выбора нобелевских лауреатов. Кандидатов по просьбе наградного комитета называют ведущие радиохимики со всего мира. Комитет, в составе которого нет ни одного российского ученого, выбирает победителя, только если достаточно большое число голосов набирают как минимум три номинанта. В противном случае награда не присуждается.



В представлении наградного комитета говорится, что присуждение медали академику Б.Ф. Мясоедову – это знак признания его выдающегося вклада в радиохимию, включая фундаментальные исследования химических свойств актинидов в необычных степенях окисления, а также в развитие методов быстрого разделения актинидов и продуктов деления урана. Медаль была вручена лауреату на IX Международной конференции по методам и приложениям радиоаналитической химии, которая состоялась в городе Кона на Гавайях.

Недавно были объявлены лауреаты международной энергетической премии «Глобальная энергия», которая присваивается за выдающиеся результаты в области энергетики, содействующие повышению эффективности и экологической безопасности источников энергии на Земле. Нынешних лауреатов «Глобальной энергии» выбирали из огромного числа соискателей. На конкурсе 2012 года поступило 639 номинационных анкет из 49 стран мира. Тем приятнее, что среди награжденных юбилейной, десятой, международной премией оказалось два действительных члена РАН.

За разработку процессов и оборудования для производства криогенных жидкостей и газов, а также технологий их применения в энергетике высокой наградой отмечен главный ученый секретарь Президиума РАН Валерий Костюк. Валерий Викторович хорошо известен работами мирового уровня, получившими широкое применение в авиационной и ракетно-космической отраслях, энергетике, связи. Ученый выполнил большой комплекс исследований по теплообмену и гидродинамике в криогенных жидкостях и тепловым процессам в двигателях летательных аппаратов, энергетических и криогенных установках, ядерных реакторах. Он также внес большой вклад в разработку холодильных машин нового класса на озонобезопасных фреонах и в проведение теоретических исследований холодильных циклов, позволивших значительно расши-

Главный ученый секретарь Президиума РАН академик Валерий Костюк



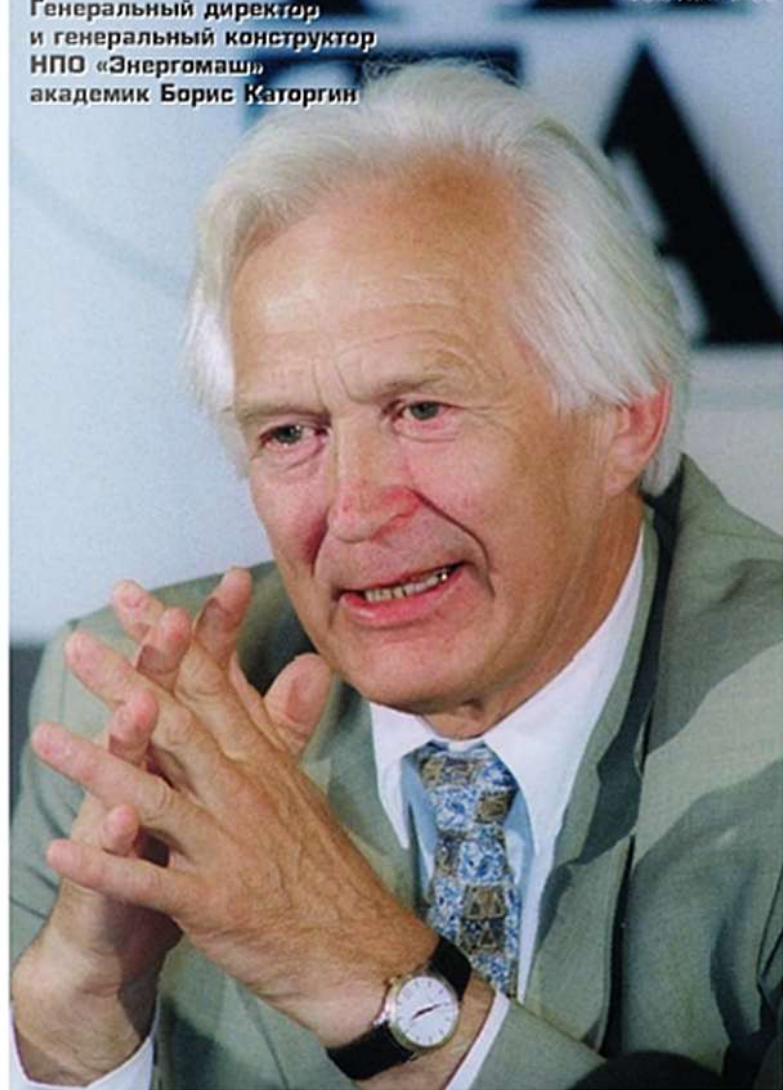
рить границы использования центробежных турбокомпрессоров в областях малых и средних холодопроизводительностей. В.В. Костюк принимал участие в создании не имеющих мировых аналогов электрических машин с роторами различных типов из сверхпроводящих материалов.

В другой номинации премию «Глобальной энергии» за цикл исследований и разработок в области ракетного двигателестроения получил академик Борис Каторгин, на протяжении многих лет являвшийся генеральным конструктором и директором НПО «Энергомаш». В содружестве с другими учеными он заложил основы создания высокоэффективных жидкостных ракетных двигателей. Разработанный при непосредственном участии академика двигатель РД-253 для ракеты-носителя «Протон»



Генеральный директор  
и генеральный конструктор  
НПО «Энергомаш»  
академик Борис Каторгин

Фото ИТАР-ТАСС



считается специалистами непревзойденным в своем классе, а двигатели РД-180, выигравшие объявленный США тендер, и сегодня поднимают в космос американские ракеты-носители типа «Атлас».

Символично, что весть о награждении Б.И. Каторгина, чьи научные достижения оказали огромное влияние на исследования космоса, совпала по времени с чествованием других участников российской космической эпопеи. В преддверии Дня космонавтики были награждены недавно учрежденной государственной премией имени Ю.А. Гагарина покорители космоса и ученые, которые внесли значимый вклад в развитие ракетно-космической промышленности, организацию космической деятельности и использование ее результатов в интересах науки, социально-экономического

развития и обороноспособности страны. Среди первых лауреатов новой премии оказались легенда отечественной космонавтики академик Борис Черток, который, к сожалению, получил эту награду посмертно, академик Юрий Семенов, участвовавший в разработке, создании и интеграции первого этапа российского сегмента Международной космической станции, член-корреспондент РАН Олег Алифанов, награжденный за цикл научно-методических работ по формированию и практической реализации инновационных образовательных программ и пропагандистских проектов для кадрового обеспечения космической деятельности.

Ярким свидетельством того, что творческий потенциал Российской академии наук неисчерпаем и у выдающихся деятелей науки есть талантливая молодая смена, стало вручение премии президента РФ для молодых ученых. Церемония награждения состоялась в Кремле в День российской науки. В числе ее участников, лауреатов президентской премии, были старший научный сотрудник Института кристаллографии РАН Александр Благоев, получивший премию за

разработку научных основ создания перестраиваемой рентгеновской оптики для нового класса исследовательских приборов, и ведущий научный сотрудник лаборатории керамических композиционных материалов Института металлургии и материаловедения имени А.А. Байкова Владимир Комлев, добившийся ярких результатов в исследовании биосовместимых керамических и композиционных материалов для новых медицинских технологий восстановления костных тканей. Получая награду из рук президента, А.Е. Благоев отметил, что его успех во многом определяется тем, что в России существуют признанные в мире научные школы с прекрасными традициями и глубокими корнями.

Надежда ВОЛЧКОВА