

НАУКА ПОБЕЖДАТЬ ОСМОТРИТЕЛЬНО

Рост численности людей с высшим образованием в нашей стране обманчив. Сейчас в России уже 3200 вузов, которые готовят в основном юристов и экономистов, причём многие из выпускников остаются невостребованными. Какое отношение имеет этот поток обладателей свежих дипломов к развитию отечественной науки и экономики?

Обозреватель «Известий» Сергей Лесков как-то заметил: «Все юноши, которые при Борисе Годунове и Шуйском посылались на учёбу за границу, там и остались. При Петре все студенты уже возвращались в Россию. Причина одна: стране они были нужны, востребованы. А сегодня — как при Годунове».

Александр Волков От науки многого ожидают и наши, и зарубежные власти. Недаром президент США Джордж Буш фактически начал свою предвыборную кампанию с обещания покорить Марс. А наша страна по-прежнему зависит от нефти и газа: на эти продукты приходится 20 процентов всего ВВП и 55 процентов экспорта. По замечанию «Известий», «такой зависимости нет даже у Арабских Эмиратов, которые поворачиваются к высоким технологиям».

Большинство молодых учёных готовы подписаться под словами тридцатилетнего физика Максима Чернодуба, специально приглашённого недавно на заседание Совета по науке и высоким технологиям при Президенте РФ: «Российской науке необходима масштабная задача. Как раньше — космос или атомный проект. Лично я мечтаю о большой задаче. И многие учёные истосковались по крупным задачам, которые может поставить перед наукой только государство. США и Китай это понимают. Большая задача обеспечивает стране технологический прорыв и консолидирует общество вокруг позитивной цели».

Цели уже предлагаются. Например, как знакомо звучит: «Догоним и перегоним Америку... на пути к Марсу». Если президент Буш декларировал, что первые люди на Марсе появятся в 2030 году, то Российское космическое агентство утверждает, что «Россия была бы готова высадить людей на Марсе в 2015 году». Если американцы подсчитали, что марсианская программа обойдётся в 100–150 миллиардов долларов, то российская ракетно-космическая корпорация «Энергия» предложила отправить на Марс людей всего за 10–12 миллиардов долларов, но эти цифры вызывают, скорее, удивление. Так, академик РАН Николай Анфимов не исключил, что общие расходы могут в итоге достичь триллиона долларов.

Какую же пользу принесут подобные полёты? Ответа нет. Директор НАСА Шон О'Кифи заявил: «Такие проекты — специфика великих держав». Зато красноречив был американский публицист Марк Уиттингтон: «Я бы с радостью воспитывал детей на Марсе. В марсианском поселении не может быть преступлений, наркотиков и плохих школ». Упаси Бог хотя бы нашего президента от таких советников! Впрочем, по словам первого заместителя главы Росавиакосмоса Николая Моисеева, российские учёные выдвигают «много инициатив по организации экспедиций на Луну и Марс, однако пока неизвестно, какая из них будет включена в федеральную программу». Хотелось бы знать, как составляют эту программу, кто и чьи интересы лоббирует.

Прислушаются ли при её составлении к мнению Нобелевского лауреата Жореса Алфёрова? «Стране нужны масштабные научные проекты. И лучший кандидат — полупроводниковая техника, которая привела к крупнейшей социальной революции века. Это развитие и информационных технологий, и многих смежных наук и дисциплин. Полупроводники могли бы стать локомотивом для подъёма всей российской науки».



За последние 6 лет Швеция увеличила расходы на разработку новых технологий и научные исследования на 30%; США — на 25%; Япония — на 15%; Германия — на 6% (по данным на январь 2004 года).

«Образовательные учреждения переориентировались на платную подготовку юристов, экономистов, бухгалтеров».

Евгений Каблов, член-корреспондент РАН

«Около 10 миллиардов долларов каждый год Индия получает от оффшорного программирования. Заказ в страну тянут индийские учёные, работающие на Западе. Эта золотая жила перспективна и в России. Разговоры ведутся давно, но дело стоит».

Владимир Фортвов, академик

«В Китае действует национальная программа «100 талантов»: уехавшим на Запад учёным предлагается такая же зарплата дома».

Максим Чернодуб, физик, обладатель гранта Президента РФ

На очереди также практическое применение сверхпроводников. По словам академика Юрия Третьякова, «физика сверхпроводников переживает период бурного расцвета... В физике до сих пор не существует теории, которая имела бы прогностическую ценность и могла предсказать, где искать сверхпроводники с нужными свойствами. Наука лишь объясняет свойства уже синтезированных материалов. Но универсальной теории сверхпроводников нет».

А будет ли расслышано мнение другого Нобелевского лауреата Виталия Гинзбурга? «В физике конденсированных сред в последние годы сделано несколько ярких открытий». Особое внимание вызывает конденсат Бозе — Эйнштейна. Все его атомы находятся в одном квантовом состоянии. Они маршируют строем, как армия, образно пояснил Нобелевский лауреат Вольфганг Кеттерле: «Разница почти такая же, как между электрической лампочкой и лазером: у лампочки все частицы света мчатся в разные стороны, а у лазера маршируют. Вот мы и сумели построить лазер, который излучает не свет, а материю».

С помощью атомного лазера можно создавать самые крохотные структуры. Это открытие приведёт к заметному прогрессу в нанотехнологии. «Конденсат Бозе — Эйнштейна, — отмечает Кеттерле, — открывает путь к созданию и исследованию новых форм материи». Области его применения: от квантовых компьютеров до микроскопов, от гравитационных сенсоров до приборов, позволяющих манипулировать атомами. Эксперименты в этой области в России не ведутся, а крупнейшие наши специалисты работают за границей: академик Владимир Захаров — в США, академик Лев Питаевский — в Италии.

Прозвучало ещё одно ключевое слово: «нанотехнология» — создание материалов и объектов размером в нанометры, то есть миллиардные доли метра. Без нанотехнологии невозможно развитие микроэлектроники, биотехнологии,

энергетики, робототехники, оптики, фармацевтики. Европейский Союз выделяет на её развитие больше денег, чем наши власти — на всю российскую науку: 2,1 миллиарда евро, или двенадцать процентов от общего финансирования научных работ. Нанопродукты — огромный технологический рынок будущего.

Возможно, уже лет через десять появятся работающие механизмы атомарных размеров. Лет через 50—100 начнётся «новая промышленная революция»: тогда, может быть, войдут в обиход наномашинки, изготавливающие различную продукцию.

Химическая нанотехнология уже сейчас созрела для промышленного применения. Поверхности различных материалов можно покрывать наночастицами, содержащими всего несколько сотен атомов или молекул. Эти частицы в тысячи раз меньше живой клетки. Их нельзя удалить; их сила сцепления слишком велика. Они меняют свойства подложки, придавая необычайную прочность и стойкость обычным материалам; те могут стать, например, пуленепробиваемыми.

Вот другие примеры применения наноматериалов: оконные стёкла, которые нельзя разрисовать краской; стёкла очков, которые не поцарапать; противопожарные стёкла, которые при сильном нагревании превращаются в изоляционный материал, выдерживая даже залп огнемёта. Число возможных наноматериалов невероятно велико. Они тверды, жёсткие, стойкие и обладают особыми оптическими свойствами.

Медики возлагают большие надежды на намагниченные наночастицы. С их помощью можно точно выжигать раковые опухоли, разогревая их ткань до 45—47 градусов. Из наночастиц, например, диоксида титана можно изготавливать идеальные покрытия и кремы, защищающие от ультрафиолетового света — в отличие от органического крема наночастицы не проникают сквозь нашу кожу.

«Эволюции потребовались миллиарды лет, чтобы от мельчайших структур перейти к сотворению таких макроскопичес-



ких систем, как человек, — пишет Фриц Принц из Стэнфордского университета. — Нам потребуются всего десятилетия, чтобы вернуться к мельчайшим объектам».

«По своей сути нанотехнологии являются междисциплинарной областью, — отметил в интервью «Известиям» учёный-секретарь Совета при Президенте РФ по науке и высоким технологиям Михаил Ковальчук. — Многие специалисты считают, что развивать масштабные междисциплинарные исследования сейчас способны только США и Россия».

Итак, на чём мы будем теперь учиться? На своих новых ошибках или чужих достижениях? Иногда перенимать опыт соседей вредно, иногда — полезно. Если один сосед купеческим жестом предлагает сжечь триллион долларов ради преждевременного прожекта, это одно дело. Если сосед с педантичностью бухгалтера составляет перечень важнейших «мелких дел» (это они только кажутся «мелкими» — их за полвека бы переделывать успеть!), это дело другое.

Руководители крупнейшего в Германии научного общества — Фраунгоферовского общества — опубликовали в начале 2004 года перечень важнейших технологий, развитие которых позволит Германии остаться одной из ведущих держав мира. Полёты на Марс не прописаны ни в одной строке. Речь идёт о вещах практических и гораздо более перспективных, чем перенапряжение сил ради эффектного выстрела в небо — в пустоту, вхолостую.

Перспективное — не всегда приземное. Когда летом 1948 года сотрудники Лаборатории Белла продемонстрировали новинку — транзистор, мало кто обратил на это внимание. Однако именно это событие определило развитие промышленности на ближайшие полвека. Транзисторы стали элементами многих приборов. Электроника прочно вошла в наш быт, подчинила его целиком, как полувек ранее — электричество.

Умение выбрать перспективную технологию, внедрить её и настойчиво разви-

вать может буквально «озолотить» страну или даже отдельный её регион — какую-нибудь «Силиконовую долину». Во многом это зависит от позиции руководителей страны, готовых принести процветание народу «строго научными методами». Тогда застой или даже крах всего хозяйства страны сменяется «экономическим чудом». Так было после войны в Японии, ФРГ, на Тайване. Эти страны совершили технологический прорыв. Их население «консолидировалось вокруг позитивной цели».

Итак, вот некоторые масштабные технологические задачи, которыми будет заниматься в ближайшие десятилетия множество учёных и инженеров.

- «Умные вещи». Постепенно нас окружают сотни крохотных компьютеров. Они будут встроены в автомобили, мебель, книги, настольные лампы и даже одежду. Они будут угадывать пожелания людей и немедленно выполнять; они станут снабжать нас самой разнообразной информацией. Лет через двадцать исчезнет множество теперешних бытовых неудобств. Люди XXI века не поймут, как мы обходились без помощи электронных слуг. Сеть сенсоров, например, будет постоянно следить за самочувствием больного человека, контролировать его температуру и давление, автоматически вызывать врача. Возждение автомобиля станет гораздо безопаснее, ведь сенсоры внимательнее уставшего человека.

- «Децентрализация в энергетике». В будущем многие дома и коттеджи будут сами вырабатывать ток, чтобы не зависеть от диктата крупных энергетических концернов.

- «Персональные лекарства». Достижения молекулярной биологии позволят подбирать пациентам лекарства, рассчитанные именно на их организм. Сейчас, по данным зарубежных экспертов, разработка нового лекарства в среднем длится около 15 лет и обходится почти в 900 миллионов евро. Несмотря на это, отмечают фармацевты, на рынок поступает немало лекарств, которые не переносят до трети пациентов, а многим осталь-

«Главная проблема — востребованность науки, без чего немислимо возрождение экономики, которая в современном мире зиждется на наукоёмких технологиях. Наука должна быть нужной — только тогда решатся все финансовые вопросы».

Жорес Алфёров,
лауреат Нобелевской премии

Перспективные технологии нельзя внедрить по желанию. Так, генетически изменённые продукты не завоевали рынок, потому что не удалось победить недоверие потребителей. Другие технологии моментально понравились, например, цифровая фотография.

«Представляете себе, — восхищался в начале 2000 года Билл Клинтон, узнав о работах нанотехнологов, — всё содержимое Библиотеки Конгресса можно уместить в аппарате размером с кусочек сахара!» Тотчас на работы в этой области было выделено 500 миллионов долларов.



По мнению Пола Грина, директора калифорнийской фирмы «Nanotronics», будущее принадлежит фабрикам, работающим по тому же принципу, что и живая клетка. Сперва нанороботы будут конструировать свои копии. Если допустить, что каждые полчаса робот будет сотворять себе подобного, то уже через тридцать часов их число достигнет триллиона. Несметные полчища роботов начнут мастерить всё что угодно.

С развитием нанодиагностики продолжительность жизни человека может достичь своего биологического предела. По мнению ряда учёных, это – 150 лет. Впрочем, называют и другие, более впечатляющие цифры. Продлив срок жизни человека до полутора веков, можно сохранить ему даже в столь преклонном возрасте физические и умственные способности нормального 50–60-летнего человека.

ным от приёма этих дорогих лекарств — не хуже и не лучше. Эффективность лекарств станет намного выше, если создавать их в расчёте на ДНК пациентов.

- «Новые материалы для электроники». Пластиковые переключательные элементы позволят снизить вес электроники нового поколения и удешевить её. На основе органических светодиодов можно создавать тонкие, гибкие дисплеи. Их можно сгибать, складывать пополам, сворачивать в трубку. По результатам американских маркетинговых исследований, уже в 2006 году объём продаж таких дисплеев составит 2 миллиарда долларов.

- «Новая светотехника». Наступивший век уже называют «веком фотонов». Учёным всё лучше удаётся генерировать фотоны и управлять ими. Свет легко модулировать, фокусировать, сжимать. Световыми лучами можно резать, сваривать, сверлить любые материалы. Открываются всё новые возможности применения оптических технологий в информатике, микроэлектронике и обработке материалов.

- «Использование ультрафиолетовой светотехники». Современные методы оптической литографии исчерпали свой потенциал. С их помощью практически нельзя уменьшить элементы микросхем. Чем меньше длина света, тем миниатюрнее могут быть эти элементы. Используя ультрафиолетовые приборы (длина волны порядка 13,5 нанометров), можно изготавливать элементы размером менее 35 нанометров. Ведущие компьютерные фирмы «Интел», «Филипс», «Инфинион» делают ставку на развитие ультрафиолетовых технологий.

- «Думающие материалы». Речь идёт о материалах, которые реагируют на любые изменения, происходящие в окружающей среде. Подобные изделия могут гасить шум, мешающий вам, или демпфировать вибрации в транспорте.

- «Компьютеризация больниц». В больницах мы проводим немалую часть времени, причём бываем ограничены в своих передвижениях и действиях. Максимально облегчить жизнь пациентов больниц, а также улучшить их лечение

поможет широкое внедрение компьютерной техники. С её помощью можно моделировать хирургические операции, проводить диагностику, рассчитывать дозу рентгеновского излучения.

- «Системы речевого и жестового управления техникой». Как известно, чем эффективнее электроника, тем сложнее управлять ею. Чем миниатюрнее прибор, тем толще инструкция к нему. Пока мы управляем приборами с помощью неких условных действий и вспомогательных клавиш, тумблеров, пультов. Их назначение нам нужно разучивать или хотя бы справляться о нём в инструкции. Мы не можем отдать машине приказ с помощью слова, жеста или даже взгляда, как привыкли командовать людьми. Так долго продолжаться не может. Машина должна служить человеку, а не человек — ей, — таково мнение многих экспертов. Весь XX век люди изобретали всё новые приборы; в наступившем столетии будут придумывать всё новые, более совершенные системы управления ими. Необходимо, чтобы видеоманитофон подчинялся одному вашему слову, компьютер считывал ваши желания по глазам, а роботу, командуя им, можно было погрозить пальчиком.

- «Компьютерное моделирование новых материалов». Прочные и лёгкие материалы требуются везде. Как правило, их разрабатывают методом проб и ошибок. Из них изготавливают опытные образцы, проверяя их свойства экспериментальным путём; в случае неудачи меняют рецептуру материала, вновь проводят опыты — и так до случайной удачи. Методы компьютерного моделирования открывают совершенно новые возможности в кратчайший срок создавать материалы с заранее заданными свойствами, варьируя буквально микроскопические дозы примесей. Наступает новый этап в развитии химии — науки, которая в последние десятилетия отошла на вторые роли.

Как видите, глаза разбегаются от громады планов, среди которых экспедиция на Марс — лишь самый бессмысленный и беспомощный способ траты де-



нег на научные исследования. Предлагая руководителям страны увлечь народ такой научно-политической задачей, как покорение Марса, авторы прожектов обрекают нас на вековое отставание от Запада. Деньги, которые растают в космической дали, могут быть использованы на развитие самых перспективных технологий XXI века — на думающие материалы и персональные лекарства, на сверхпроводниковую технику и нанороботов, на домашние электростанции и новую светотехнику. Иначе нас постигнет судьба Китая эпохи династии Мин.

В XV веке его правители запретили сооружать корабли, зато заново взялись за возведение Великой стены. Мону­мент этот, говорят, виден из космоса, но его строительство разорило страну. Она стала лёгкой добычей маньчжуров. Корабли же, скромные, утлые корабли — и множество технологических новшеств, связанных с ними, принесли Европе богатство и славу.

Руководители ведущих держав современности осторожно взвешивают будущее. Министерство обороны Великобритании в сотрудничестве с университетскими учёными затеяло проект «Science Foresight Project», стремясь оценить самые перспективные направления физики и инженерных наук. Министерство исследований и новых технологий Франции обнародовало в октябре 2003 года основные направления технологического развития страны. Подобным прогнозированием давно занимаются в Японии и США. В опросах участвуют тысячи экспертов. Такой подход позволяет нащупать основные тенденции развития, megatrends. Так, в 2001 году исследователи из Массачусетского технологического института обнародовали 10 главных рыночных технологий будущего. Среди них оказались биометрия, квантовая криптография, робототехника, речевые системы управления приборами.

Перспективы есть и без полёта на Марс. Хватило бы рук. Но выпускники наших вузов разлетаются «посланиями на Запад». По оценке ректора МГУ Виктора Садовни­чего, «с 1989 по

2002 год за границу уехало более 20 тысяч учёных. И ещё около 30 тысяч работает за границей по контрактам. Всего наука потеряла более одного миллиона исследователей, или 54 процента кадрового состава». Наибольшим спросом за границей пользуются учёные таких специальностей, как математика, информационные технологии, физика, биоорганическая химия. 60 процентов россиян — победителей международных олимпиад уезжает за границу. Половина российских призёров международных олимпиад по информатике уже работает в «Майкрософте» в США.

В итоге российская наука стремительно стареет. Средний возраст кандидата наук — 53 года, а доктора наук — 61 год, в то время как основные открытия в науке делаются в основном в 25–40 лет. (Как известно, Нобелевские премии присуждаются обычно за давно достигнутые результаты, за идеи, осевшие человека ещё «на заре туманной юности».)

А я позволю себе завершить этот материал «псевдонаучным замечанием». Ничего в этом странного нет, ведь в отсутствие Науки самой желанной гостьей становится псевдонаука. Итак, в одной из статей Велимира Хлебникова — «Учитель и ученик» (1912) — говорится: «Я искал правило, которому подчинялись народные судьбы. И вот я утверждаю, что года между началами государств кратны 413».

В таком случае, если довериться этому великому визионеру, мы в ближайшие десятилетия обречены жить «как при Годунове», «как при Лжедмитрии I», «как при Лжедмитрии II»? И говорить серьёзно о подъёме российской науки и экономики, о становлении нового Российского государства можно будет лишь после $1613 + 413 = 2026$ года?

Но это, конечно, псевдонаучный вывод. На науку же у нас в последние годы никак не находится средств!

P.S. Поживём — проверим справедливость математического подхода Велимира Хлебникова к описанию истории. **НО**

При подготовке статьи использовались материалы раздела «Наука» газеты «Известия», а также Интернет-сайтов «CNews.ru», «NewsInf», «Грани.py», «gzt.ru» и «Izv.info»).