

ОБЩЕЕ СОБРАНИЕ РАН 16-17 ДЕКАБРЯ 2008 ГОДА

НАУЧНАЯ СЕССИЯ ОБЩЕГО СОБРАНИЯ РАН - 16 ДЕКАБРЯ 2008 ГОДА (УТРЕННЕЕ ЗАСЕДАНИЕ)

Утреннее заседание
Председательствует президент РАН академик Ю.С.Осипов

Ю.С.ОСИПОВ



Добрый день, дорогие коллеги!

Я не в обычном формате начинаю нашу научную сессию. Но мы начнем с приятного момента.

Вы знаете, что 27 ноября этого года исполнилось 90 лет нашему выдающемуся коллеге, выдающемуся ученому, выдающемуся общественному деятелю, выдающемуся государственному деятелю, человеку, который очень много сделал

для развития науки в Советском Союзе, в России, на Украине. Борису Евгеньевичу Патону.

Юбилейное торжество состоялось в Киеве. На нем присутствовала большая делегация Российской академии наук. Мы там Бориса Евгеньевича поздравили. Но вот сейчас, так сказать, последний аккорд в российских поздравлениях.

Указ Президента Российской Федерации о награждении Орденом «За заслуги перед Отечеством 1 степени» Патона Бориса Евгеньевича.

«За выдающийся вклад в развитие мировой науки, укрепление научных и культурных связей между государствами – участниками Содружества Независимых Государств наградить Орденом «За заслуги перед Отечеством 1 степени» Патона Бориса Евгеньевича, президента Национальной академии наук Украины, директора Института электросварки им. Патона Национальной академии наук Украины, гражданина Украины и члена нашей Академии».



Поздравим Бориса Евгеньевича.

Для меня большая честь – по поручению Президента Российской Федерации Дмитрия Анатольевича Медведева вручить сейчас эту награду.

Б.Е.ПАТОН



Дорогой Юрий Сергеевич!

Дорогие коллеги!

Дорогие друзья!

Позвольте мне искренне, сердечно поблагодарить за эту высшую награду, которую я постараюсь изо всех сил оправдать и работать вместе с вами.

Я горячо благодарю Президента Российской Федерации Дмитрия Анатольевича Медведева, благодарю премьер-министра Российской Федерации Владимира Владимировича Путина и искренне, искренне признателен за эту высочайшую награду.

Дорогие друзья!

Я всегда говорил, говорю и буду говорить, что Российская академия наук – это замечательная академия. И не дай Бог покушаться на эту Академию наук, поскольку я уверен в том, что, если быть честным и справедливым, то Российской академии нет аналога в мире. И не нужно пытаться из Российской академии сделать какую-то новую смесь. В ней должны работать те замечательные институты, которые созданы в России и которые еще будут созданы.

И, действительно, наука победит все! И тот же злополучный экономический кризис, финансовый кризис, в котором Россия, к сожалению, тоже участвует. Меньше, чем Украина, и за то спасибо. Я вас с этим поздравляю.

Одним словом, дорогие друзья, я всегда был поклонником России и остаюсь поклонником России, поскольку Россия, великая Россия – это та держава, на которую нужно равняться.

Спасибо вам и дай Бог вам всем здоровья, успехов и счастья.

Еще раз – спасибо.

Ю.С.ОСИПОВ

Уважаемые коллеги!

Последние 7 лет, начиная с 2000 года, наша Академия на научной сессии Общего собрания рассматривала крупные проблемы социально-экономического, культурного, научного, научно-технологического развития России, проблемы развития образования в стране.

Я вам напомню. В 2000 году тема нашей научной сессии называлась так: «Наноструктуры и нанотехнологии», это было 7 лет назад. В 2003 году – «Наука о здоровье человека». Эта сессия была проведена совместно с Академией медицинских наук при участии всех государственных академий России. В 2004 году – «Интеграция науки и образования». В 2005 году – «Энергетика России, проблемы и перспективы». В 2006 году тема нашей сессии называлась «Русский язык в современном мире».

Ряд итогов наших научных сессий нашли отражение в поручениях Президента Российской Федерации, в решениях Правительства, в решениях министерств и ведомств.

В этом году Президиум Академии наук принял решение обсудить на научной сессии Общего собрания вопросы, связанные с научно-технологическим прогнозированием развития страны.

Этой сессии предшествовала, в соответствии с поручением Президента Российской Федерации, большая работа по подготовке прогноза научно-технологического развития страны до 2030 года, так она называется – «Прогноз - 2030».

Основной целью подготовки прогноза является выработка научно обоснованных представлений о путях научно-технологического развития страны, с учетом тех задач, которые сейчас перед страной стоят, то есть тех задач, решение которых намечено инновационным сценарием Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации.

В разработке «Прогноза – 2030» приняли участие ученые нашей Академии, Академии медицинских наук, Академии сельскохозяйственных наук, Академии строительства и архитектуры, а также Российской космической корпорации «Энергия» и Госкорпорации «Росатом».

Мне хотелось бы подчеркнуть, что впервые за последние более чем 20 лет в России были организованы исследования такого масштаба, связанные с этим прогнозом. Наша Академия рассматривает проведение прогнозных исследований как один из приоритетов в своей деятельности, как продолжение традиций экспертного прогнозирования, заложенных в 1972 – 80-х годах выдающимися учеными нашей Академии под руководством Владимира Александровича Котельникова. Я имею в виду Комплексную программу научно-технического прогресса Советского Союза.

Представляемый доклад «Прогноз – 2030» нельзя, конечно, рассматривать как окончательный документ, работа над ним будет продолжаться. И его текст, безусловно, будет периодически уточняться и корректироваться. Вариант «Прогноз – 2030» подготовлен и в Министерстве науки при участии других групп исследователей. Но важно, чтобы все-таки мы какую-то общую точку зрения имели, потому что «Прогноз – 2030», если на него ориентироваться, по сути затрагивает основные устои нашего государства.

Мы все понимаем, что проблемы научно-технологического прогнозирования, являются весьма сложными, они многоаспектные и затрагивают практически все отрасли экономики.

И ясно, что в пределах одной встречи рассмотреть их в полном объеме не представляется возможным. Поэтому Президиум академии, когда объявлял такую тему сегодняшней научной сессии, имел в виду первый шаг в обсуждении проблем прогнозирования. Мы будем продолжать эту работу, и планируем посвятить рассмотрение проблем, касающихся прогнозирования научно-технологического развития таких отраслей как авиация, судостроение и других. Ясно, что такие обсуждения должны проходить, может быть, в формате специализированных отделений, специального заседания Президиума, потому что нужно учитывать специфику этих проблем. При этом предполагается привлечь к рассмотрению и обсуждению представителей промышленности, бизнеса, органов государственного управления.

Мы сейчас фактически подготовили соглашение о сотрудничестве с государственной корпорацией «Ростехнологии», и в рамках этого соглашения мы тоже такие вопросы будем рассматривать и обсуждать. Подписание этого соглашения состоится, по-видимому, в январе.

Надо сказать, что прогнозирование требует проведения большой организационной работы, осуществление которой Академии наук не под силу. Задача Академии – создать научно-методологические основы проведения прогнозных исследований. Собственно прогноз, конечно, должен разрабатываться научным сообществом под эгидой государства, и, по нашему мнению, должна быть создана единая система государственного прогнозирования, с помощью которой государственная власть смогла бы на научной основе определять приоритеты стратегического развития страны.

Нам представляется, что первым шагом создания такой системы может послужить образование на базе Академии межведомственного координационного совета по социально-экономическому и научно-технологическому прогнозированию. С предложением о создании совета мы обратились к премьер-министру страны Владимиру Владимировичу Путину. Необходимо, чтобы в него вошли представители как научного сообщества, так и федеральных органов исполнительной власти. В рамках совета было бы возможно, кстати, организовать работу по оперативному прогнозированию развития негативных процессов в период глобального экономического кризиса и разработку предложений по мерам их преодоления. Отдельные аспекты этой работы рассматривались в Академии наук, есть у нас несколько групп – экономистов, математиков, других специалистов, которых интересуют такие вопросы. Но все-таки нужно как-то это все объединить. И я надеюсь, что в ходе дискуссий, которые у нас состоятся в рамках сессии, мы сможем существенно скоординировать нашу дальнейшую работу в этом направлении.

А сейчас я предоставляю слово академику Александру Дмитриевичу Некипелову для доклада «Научно-технологическое обеспечение социально-экономического развития».

Пожалуйста, Александр Дмитриевич.

А.Д.НЕКИПЕЛОВ



Уважаемый Юрий Сергеевич! Уважаемый Андрей Александрович! Уважаемые члены Общего собрания!

Успехи в социально-экономическом развитии нашей страны в 1999-2007 годах позволили перенести центр тяжести с решения острейших текущих проблем на постановку крупных стратегических задач. Долгосрочные перспективы общественного развития стали связываться с кардинальным повышением научно-технологического уровня производства, созданием экономической системы, ориентированной на интенсивное производство новых знаний и их активное применение в производственной деятельности. Были сформулированы задачи формирования инновационной экономики – перехода к экономике, основанной на знаниях.

Реализация новых установок требовала внесения определенных изменений в государственную политику. С одной стороны, стала очевидной необходимость интенсифицировать усилия, направленные на институциональное совершенствование рыночной системы, развитие конкуренции, наладка подзадачи инновационного развития – налоговой и тарифной политики, и другие меры подобного плана. С другой, важным пунктом повестки дня стало проведение активной промышленной политики, нацеленной на технологический прогресс, в том числе с использованием находящихся в распоряжении государства ресурсов.

Решение второй задачи, в свою очередь, требует понимания закономерностей технологического прогресса. И не случайно Президент поручил Правительству совместно с Российской академией наук подготовить к 1 декабря этого года научно-технологический прогноз. Правительство приняло свое решение, в соответствии с которым Министерство образования и науки, ряд других министерств совместно с Российской академией наук должны были провести соответствующую работу. Но, к сожалению, взаимодействия в ходе этой работы не получилось, о нас вспомнили лишь незадолго до наступления срока представления документа в Правительство, попросив завизировать материал, подготовленный организациями, которые были избраны Министерством образования и науки.

С учетом складывавшейся ситуации летом этого года в Академии началась самостоятельная работа, направленная на выполнение поручений Президента и Правительства. Соответствующий документ был подготовлен и направлен в начале декабря Председателю Правительства Российской Федерации. Кстати говоря, в ходе этой работы, и Юрий Сергеевич говорил уже об этом, в ней принимали участия все отделения Российской академии наук, наши коллеги из других государственных академий, а также из Росатома, корпорации «Энергия», и родилось предложение посвятить настоящую сессию обсуждению проблем научно-технологического прогнозирования. И дело не столько в том, чтобы отчитаться о проделанной работе, сколько в необходимости обсуждения того комплекса вопросов, без решения которого, на наш взгляд, невозможно сформировать эффективно, на постоянной основе, действующую систему научно-технологического прогнозирования в стране.

Вот на некоторых из этих вопросов в первой части своего выступления мне и хотелось бы остановиться.

Первое соображение касается наличия органической связи между технологической и социально-экономической сторонами развития. В прогрессе науки и производных от нее нововведениях в хозяйственной жизни, конечно, есть своя внутренняя логика. И эта логика прямо влияет на параметры экономического роста. Но в то же время развитие науки, как в целом, так и по отдельным направлениям, непосредственно связано с объемом тех ресурсов, которые общество считает возможным выделить на эти цели в тот или иной момент времени. Это означает, что технологический прогноз должен быть увязан с общим социально-экономическим прогнозом, причем эта увязка должна происходить на императивной основе.

Технологический образ России будущего зависит от выбранного сегодня подхода к социально-экономическому и технологическому развитию страны. Иными словами, он прямо связан с принимаемыми в рамках политического процесса установками в отношении желательного в будущем состояния российской экономики, ее места в экономике мировой. В некотором смысле здесь большую роль играет и проблема лидерских амбиций страны. Отсюда прямо вытекает, что разработка технологического прогноза, и Юрий Сергеевич говорил об этом в своем вступительном слове, это крупная государственная задача, участие в которой должны принимать органы государственной власти, государственная Академия наук, наука высшей школы, сектор прикладной науки, предпринимательские союзы.

Российская академия наук, как нам кажется, должна быть готова в первую очередь к разработке материалов, раскрывающих возможные, исходя из логики научного прогресса, крупные технологические сдвиги на том или ином временном интервале.

При этом было бы важно научиться давать, мы пока еще на этот уровень не вышли, в полном смысле слова, примерные стоимостные оценки объема средств, необходимых для решения той или иной масштабной технологической задачи.

Второе соображение связано с нетривиальностью учета в процессе разработки научно-технологического прогноза того обстоятельства, что путь к любой новой технологии проходит, образно говоря, по территории, где продуктом человеческой деятельности является знание. При этом технологическое знание производно от знания об общих законах развития материи.

Сфера производства знаний, имеющих экономическое значение, оказывается, таким образом, многоступенчатая. Она включает в себя фундаментальные исследования, прикладные исследования, разработки.

Производство знаний, как и любого продукта человеческого труда, сопряжено с издержками, затратами рабочей силы, физического капитала, природных ресурсов.

Вместе с тем, важнейшее отличительное свойство знания, как продукта человеческой деятельности, состоит в том, что оно не исчезает в процессе его

потребления. Именно поэтому экономическая теория и определяет знание, как один из видов общественных благ.

Но общественные блага трудно, а иногда просто невозможно превращать в товар. Отсюда проблема с локацией ресурсов на этот вид деятельности. Никто не заинтересован в том, чтобы тратить деньги на производство продукта, который окажется в свободном доступе для всех желающих. Экономическая теория обозначает эту проблему, как проблему «безбилетника». На лицо противоречие между решающим значением новых знаний для развития общества и «экономической невыгодностью» этого вида деятельности.

В отношении технологического знания это противоречие первоначально ведет к возникновению института сокрытия нового знания, больше известного как коммерческая тайна, а затем и института авторских прав. Последнее, утверждая монопольное право производителей технологического знания на его использование в течение определенного времени, создает предпосылки для вовлечения в рыночный оборот продуктов интеллектуальной деятельности.

В отношении же знаний, производимых фундаментальной наукой, подобного рода институты сформировать не удастся. В отдельных случаях, связанных с особо крупными затратами, возникают механизмы объединения финансовых, материальных, кадровых ресурсов ряда стран для решения крупной научной задачи. Последний такой пример – коллайдер, как вы знаете.

Однако на сегодняшний день такого рода решения являются скорее исключением, чем правилом.

Известное значение для развития ориентированных на конкретные результаты фундаментальных исследований имеет практика финансирования крупными корпорациями. Но ключевую роль во всем мире получения фундаментальных научных знаний по-прежнему играют национальные государства или их интеграционные группировки.

Здесь, однако, возникает следующий вопрос. Что толкает государство на финансирование фундаментальных исследований в условиях, когда можно надеяться на получение уже готовых результатов, которые получены в других странах? Отчасти – соображения международного престижа, отчасти тот факт, что фундаментальные научные знания в ряде случаев оказываются результатом, сопутствующим работе организаций высшего образования.

Однако для стран и их региональных объединений, принимающих решение по финансированию и развитию фундаментальной науки по широкому фронту, главным аргументом является возможность, благодаря этому, хранить и обеспечить технологическое лидерство.

Важным следствием такой мотивации в отношении развития фундаментальных исследований по широкому фронту является необходимость для соответствующего государства иметь развитую прикладную науку и отлаженные механизмы привлечения в хозяйственный оборот нового технологического знания.

Специализация на проведение одних лишь фундаментальных исследований лишена экономического смысла.

Между тем, анализ показывает наличие в современной России глубоких несоответствий и разрывов между различными звеньями цепочки, связывающей фундаментальные исследования с внедренными в хозяйственную практику технологиями.

Фундаментальная наука в стране, как мы знаем, была изрядно потрепана в 90-ые годы, но сохранилась в основных своих звеньях и начинает, как нам кажется, постепенно восстанавливать былую форму.

В бедственном положении находится, за небольшими исключениями, сектор прикладных исследований, хотя и здесь в последнее время наметились некоторые положительные изменения.

Технологическая отсталость характерна, к сожалению, для значительной части нашего производственного аппарата. При этом, как из-за отсутствия необходимых ресурсов, так и в силу институциональной незрелости производственный сектор ориентирован, в лучшем случае, на импорт западного оборудования и технологий, а в нормальном – на тиражирование выпуска старевшей продукции.

В этих условиях стране предстоит сделать важный выбор в отношении того, в какой степени модернизация российской экономики должна проводиться в условиях заимствования технологического опыта других стран, а в какой на базе собственных научных исследований и разработок.

От этого выбора, естественно, будет зависеть, как структура, так и основные характеристики российского научно-технологического потенциала в будущем.

Представляется, что с точки зрения уже сформулированных долгосрочных планов оптимальным является следующий подход. Необходима дальнейшая поддержка процесса модернизации потенциала фундаментальных исследований, несмотря на то, что в течение известного периода времени его масштаб может казаться избыточным по отношению к другим звеньям цепочки наука-производство. Но нельзя забывать, что законсервировать на время потенциал фундаментальной науки невозможно. А надеяться на то, что в нужный момент сумеем его быстро воссоздать, значит, придаваться недопустимому прекрасоудушию.

Особые усилия должны прилагаться для возрождения, разумеется, с учетом условий рыночной экономики, прикладных исследований. Здесь и создание благоприятных условий для развития частного сектора науки, прямое участие государства в развитии существующих и создании новых центров отраслевой науки, в том числе и в высшей школе.

Актуальным остается вопрос об использовании прикладного потенциала академической науки.

К сожалению, приходится констатировать, что наши соображения на этот счет в течение целого ряда лет не принимаются во внимание.

Для кардинального изменения положения дел с восприимчивостью производственного сектора к нововведениям должны быть интенсифицированы усилия по созданию необходимых для этого институциональных условий.

При этом абсолютно разумным является содействие мерами экономической политики заимствованию частным сектором зарубежных технологий, импорту современного оборудования в части, не наносящей ущерб нашим планам, отечественным производителям, участвующим в реализации этих планов.

Наконец, промышленную политику следует жестко ориентировать на совершение рывка в формировании высоко технологичных производств.

Здесь не должен смущать тот факт, что продукция многих из них, в силу общего низкого технического уровня отечественной экономики, может быть поначалу ориентирована, главным образом, на зарубежные рынки. Успешное прохождение экзамена мирового рынка в таких случаях будет залогом качественного научно-технологического прогресса российской экономики.

Третье соображение, касающееся научно-технологического прогнозирования, относится к сложности проблемы оценки уровня, а, следовательно, и измерения прогресса в технологической сфере в целом.

Конечно, очень важно понимать, какие новые открытия будут сделаны, какие технологические процессы разработаны, какие новые продукты созданы в той или иной исторической перспективе.

Но для полноценного прогноза этого все же недостаточно.

Ведь его задача не сводится к тому, чтобы формировать длинный список мало кому понятных технических решений. Он должен помочь разобраться в том, как соответствующие достижения способны изменить жизнь людей.

Однако, в этой сфере, и в этом трудность, отсутствует мера, позволяющая единообразно представлять технический уровень различных сфер производства и его динамику во времени. Иными словами, для нас здесь принципиально недоступны оценки вроде: «научно-технологический уровень экономики возрастет за рассматриваемый период на 10 процентов».

Конечно, это не так страшно. Ведь конечным итогом технологического прогресса по каждому его конкретному направлению является сокращение его удельных натуральных затрат на производство того или иного товара используемых факторов производства, а если речь идет о новом товаре, то на удовлетворение той или иной потребности. И мы должны научиться трансформировать из прогнозируемых технологических перемен новые коэффициенты удельных затрат. И тогда применение межотраслевых моделей позволит получать более или менее ясную картину в отношении последствий научно-технологического прогресса, а главное – выбирать его наиболее эффективные направления.

Сегодня мы, и об этом Юрий Сергеевич во вступительном слове говорил, находимся в начале пути. Проработаны подходы к научно-технологическому прогнозированию, включающие совместную работу представителей естественных и общественных наук. Проинвентаризировано состояние мировой и российской науки с точки зрения уже наметившихся новых технологических решений. Сформировалось известное представление о перспективах развития мировой фундаментальной науки с учетом необходимости решения крупных социально-экономических и экологических проблем, стоящих как перед нами, так и перед человечеством в целом. Мы неплохо представляем себе особенности глобальной конкуренции в технологической сфере, есть наметки в отношении путей оценки влияния технологического прогресса на состояние российской экономики. Все эти стороны проведенной работы найдут отражение в ходе настоящей научной сессии Общего собрания.

Но остается еще один вопрос, обойти который сегодня просто невозможно, а именно, своевременно ли в период резкого обострения текущих проблем, связанного с глобальным финансово-экономическим кризисом, вести неторопливые разговоры об отдаленных перспективах научно-технологического прогресса. На необходимость прямого ответа на него обращал внимание на одном из заседаний Президиума, предшествовавших нашему Общему собранию, академик Евгений Максимович Примаков. По моему убеждению, ответ на этот вопрос зависит от того, как мы оцениваем нынешний этап кризиса в российской экономике, с действием каких факторов его связываем, и, наконец, какие пути выхода из него видим.

Коротко изложу свою позицию по этим вопросам. Как мы помним, всё началось в августе-сентябре этого года с масштабного оттока капитала с фондового рынка, в значительной степени связанного с потребностью иностранных инвесторов в дополнительных долларовых средствах в условиях резкого обострения так называемого ипотечного кризиса на Западе. Отток капитала привел у нас к обострению проблемы ликвидности в банковской системе, а обрушение котировок на фондовом рынке катастрофически усугубило проблему внешней задолженности частного, в том числе, и банковского сектора. Надо сказать, власти приняли оперативные меры по восполнению ликвидности в банковской системе и гарантировали частному сектору рефинансирование его внешних долгов. Этим удалось спасти от краха банковскую систему и от больших неприятностей многие крупные российские корпорации.

Но вопреки первоначальным ожиданиям деньги не пошли в реальный сектор экономики, финансово-экономическое положение многих предприятий начало ухудшаться, в экономике вновь появились неплатежи, в том числе задолженность по выплате заработной платы.

Возникает вопрос, почему этих первых оперативно принятых мер оказалось недостаточно? Мне кажется, это связано с появлением дополнительных негативных импульсов, идущих от мировой экономики к российской. На новом, переживаемом нами сейчас этапе, решающим фактором развертывания финансово-экономического кризиса в России стал мощный шок со стороны спроса. Поначалу негативное влияние на совокупный спрос оказывал отток денежных средств из российской экономики. Но в отношении этого фактора, как я говорил, были приняты достаточно оперативные и эффективные меры. В дальнейшем же основную роль стало играть снижение доходов наших экспортных производств.

Невероятно быстрое падение мировых цен на нефть, плохая конъюнктура на других сырьевых рынках привели к стремительному распространению волн сужающегося спроса по всей воспроизводственной цепочке. Банки сидят на деньгах или, говоря интеллигентно, предпочитают ликвидность не потому, что испытывают абстрактное недоверие к своим экономическим партнерам, а потому, что не видят перспектив сбыта их продукции в нынешних условиях. Сегодня мы на практике ощущаем, сколь уязвимой по отношению к действию внешних факторов оказалась российская экономика, сколь высока цена своевременного принятия мер по использованию на цели модернизации поступавших в Россию значительных ресурсов.

Вряд ли у кого-то еще остаются сомнения в отношении необходимости кардинального исправления такого положения дел. Ключевой вопрос, однако, состоит в том, каким образом согласовать краткосрочные и долгосрочные возможности и потребности российской экономики. Думаю, в нынешних условиях очень важно усилить роль государства как прямого источника конечного спроса. С этой целью следует развернуть финансирование крупных программ, ориентированных как на развитие инфраструктуры, так и на техническую модернизацию производства и его реструктуризацию.

Деньги должны пойти в научно-производственный комплекс на стимулирование и разработки производства экспорта и применение внутри страны высокотехнологичной продукции. Часть валютных резервов следует использовать для импорта современных технологий и оборудования, содействующих выполнению программ модернизации российской экономики.

Мы все знаем, что за истекшие годы топливно-сырьевой сектор в нашей стране превратился в локомотив экономического роста. Именно поэтому столь болезненно резкое свертывание исходящего от него внутреннего спроса в условиях изменившейся конъюнктуры мирового рынка. Ясно также, что если бы этот спрос удалось поддержать, то это существенно облегчило бы наше положение. Но есть ли такая возможность? Мне кажется, есть, во всяком случае, в части спроса, исходящего от нашей нефтяной отрасли.

Сопоставление издержек добычи и транспортировки нефти с нынешними мировыми ценами на нефть свидетельствует о том, что и сейчас эта отрасль остается чрезвычайно эффективной. Однако по сути дела весь эффект сегодня достается федеральному бюджету. Такое положение является неоправданным в идейном смысле – государство изымает не ренту и нормальный налог, а всю прибыль сути дела, и контрпродуктивным в практическом – подрывается совокупный спрос в экономике. Поэтому, как представляется, было бы чрезвычайно важно срочно и резко снизить величину средств, изымаемых в бюджет из топливно-

сырьевого сектора. О шагах в этом направлении уже объявлено Председателем правительства.

Хотелось бы лишь подчеркнуть, что масштаб принимаемых решений должен устанавливаться, как мне кажется, исходя не из задачи обеспечить для соответствующих производств сведение концов с концами, а из важности смягчить шок со стороны спроса для всей нашей экономики.

Сложнее обстоит дело с использованием потенциала потребительского спроса. Макроэкономическая эффективность расходов населения существенно снижается в связи с высокой долей импортных товаров в розничном товарообороте. Из этого, конечно, не следует, что надо отказаться от поддержки российских граждан, попавших в трудное положение из-за кризиса. Правильным, как мне кажется, будет совершенно иной вывод. Важной составной частью экономической политики призвано стать содействие экономически обоснованному импортозамещению.

Реализация предлагаемого подхода к экономической политике, конечно, сопряжена с появлением крупного дефицита федерального бюджета. Для его финансирования придется активно использовать средства резервного фонда. Потребуется также применять механизм внутренних государственных заимствований. Здесь заслуживает серьезного внимания французский опыт, в соответствии с которым коммерческие банки должны были держать часть своих активов в государственных ценных бумагах, но имели при этом право на получение под их залог кредитов в Центральном банке.

Полагаю, что понадобится поставить в определенные рамки свободу ввоза и вывоза капитала, прежде всего краткосрочного.

Наконец, полезным как в кратко- так и долгосрочном плане было бы, с моей точки зрения, формирование государственной системы интервенционирования на фондовом рынке, призванной сделать его менее уязвимым к спекулятивным атакам.

Политика, нацеленная на стимулирование совокупного спроса, всегда сопряжена с опасностью потери контроля над финансовой стабильностью. В нашем случае, при появлении признаков нарастающей инфляции в распоряжении денежных властей остается возможность посредством интервенции на валютном рынке проводить стерилизацию избыточной части рублевой массы.

По большому счету, как мне кажется, политике, ориентированной на стимулирование совокупного спроса, сегодня альтернативы нет. Об этом свидетельствуют и многие конкретные шаги, предпринимаемые правительством. Вопрос заключается лишь в том, насколько последовательно и комплексно эта политика будет реализовываться. В самом деле, опыт 1998 года показал, к каким печальным последствиям могут в определенных условиях приводить внешне логичные призывы во что бы то ни стало жить по средствам. Цепочка сокращения бюджетных расходов, нарастание взаимных неплатежей и спада производства, свертывание налоговых поступлений и новое сокращение бюджетных расходов еще слишком жива в памяти, чтобы пойти по этому же пути.

Именно поэтому я, как, видимо, и большинство моих коллег, убежден в том, что сложности, которые сегодня переживает наша экономика, буквально подталкивают нас к тому, чтобы вступить на непростой в нынешних условиях, но крайне важный для страны путь технологической модернизации. И если это действительно так, то обсуждение вопросов, связанных с организацией системы технологического прогнозирования, является вполне своевременным. Спасибо за внимание.

Ю.С. ОСИПОВ

Спасибо, Александр Дмитриевич.

Слово имеет академик Александр Александрович Дынкин для доклада «О перспективах глобального инновационного развития».

А.А. ДЫНКИН



Уважаемые члены Общего собрания, уважаемые Юрий Сергеевич, Андрей Александрович!

Традиции прогнозирования в нашем институте имеют достаточно большую историю. 10 лет тому назад мы в ИМЭМО возобновили долгосрочные и краткосрочные прогнозы мировой экономики, раз в пять лет мы публикуем монографии. Здесь (на слайде) обложка книги, которая вышла в прошлом и переиздана в этом году. Потребителями наших работ являются государственные учреждения, промышленность и регионы. Сильно в этом нам помогает Торгово-промышленная палата.

Одним из важных результатов наших оценок было то, что мы полагали, что Россия имеет высокие шансы к 2020 году стать крупнейшей экономикой в Европе и занять пятое место по размеру валового внутреннего продукта в мире. И этот результат был положен в качестве целеполагающего в концепцию долгосрочного развития до 2020 года, и позднее он был повторен во многих авторитетных международных прогнозах, включая недавно опубликованный американский прогноз «Глобальные тренды 20-25».

Я остановлюсь на четырех тезисах.

Конечно, мировой кризис – это не самое лучшее время для прогнозирования, неопределенности резко возрастают, но, по наиболее вероятному сценарию нашего прогноза, мы полагаем, что в посткризисный период темпы роста мировой экономики несколько повысятся. И здесь основными драйверами этого ускорения выступают два фактора, две вещи: это глобализация и инновации. Если глобализация в большей степени влияет на количественные параметры роста, то, естественно, инновации больше влияют на качественную сторону этого роста.

На сегодня мы полагаем, что мировая экономика вступила в новый этап глобализации, который ведет к частичной смене стран-лидеров этого процесса и, безусловно, это вызывает некоторую турбулентность глобализации.

Дополнительную неопределенность процессу глобализации добавляет и возможный кризисный всплеск протекционизма, несмотря не все благие пожелания лидеров группы стран G-20. Мировая же инновационная динамика после кризиса, с высокой вероятностью, только ускорится. В пользу этого вывода говорит как история мировых кризисов, так и возросшее количество стран-активных инноваторов, так и нарастание глобальных национальных проблем, которые могут быть решены только с опорой на инновации.

Об этом свидетельствуют и применяемые сегодня антикризисные меры. Скажем, если посмотреть на американский закон TRP, который больше известен как План Полсона, то там все обращают внимание на финансовые аспекты, на ограничение доходов топ-менеджмента.

Однако это только лишь часть плана. Больше половины его ориентировано на стимулирование секторов хай-тек. Законодательно увеличены и продлены налоговые льготы для инвестиций в НИОКР, а для инвестиций в альтернативные источники создана достаточно разветвленная система налоговых поощрений для эффективных потребителей энергии. Т.е. можно сказать, что это такая, своего рода Дорожная карта структурных государственных приоритетов, на которую могут или не могут ориентироваться инвесторы и домашние хозяйства.

Кризисы приходят и уходят, а эти вещи остаются.

Аналогичные антикризисные меры приняты в Еврозоне, Китае и в Бразилии. И все они ориентированы на активизацию здоровых источников экономического роста.

Так примерно (слайд) выглядит предкризисная (я подчеркиваю – предкризисная) структура мировой экономики. Она базировалась на трех секторах: хай-тек, финансы и энергетика. Это, можно сказать, несущий каркас.

И, любопытно, что, несмотря на всю перекапитализированность в этот период и финансов, и энергетике, все равно хай-тек по размеру капитализации оставался на первом месте.

Очевидно, что финансовая сфера инноваций, которые обрушили мировые рынки, стала первой жертвой кризиса, в ней исчезает целый отраслевой сегмент – это инвестиционные банки. И понятно, что, с высокой вероятностью, финансы уйдут из энергетике, прежде всего, в хай-тек, в прочие отрасли, где в основном услуги, и, конечно, в энергетике. Но по поводу энергетике, я думаю, что тут будет определенная специфика, поскольку инвестиции в основном будут ориентированы на повышение ее эффективности. По крайней мере, еще недавно достаточно популярный тезис о конце эпохи дешевой нефти сегодня подвергается достаточно серьезным испытаниям.

По крайней мере, относительно развитой части мира рискну высказать гипотезу о том, что энергосберегающие технологии уже начинают давать результаты, которые фиксируются национальной статистикой.

Если посмотреть на то (слайд), как складывается рыночная капитализация. По крупному, можно сказать, что она состоит из трех блоков: материальные активы (нижняя часть графика), интеллектуальные активы (зеленая часть) и т.н. инвестиционные ожидания.

Этот лопнувший финансовый пузырь как раз создавал плохо мотивированную реально добавленную стоимость, т.н. рыночную премию. Она опиралась на ожидания инвесторов и на практически неограниченные предложения капитала за счет возникшей пирамиды финансовых деривативов.

Национальное глобальное регулирование, очевидно, ограничит масштабы этих нерациональных ожиданий (слайд), т.е. красную зону. Однако инвестиции в нематериальные активы (слайд, зеленая зона – это исследования, разработки, патенты, лицензии, квалификация, программное обеспечение), которые сегодня сравнялись по размеру с инвестициями в физические активы, не будут испытывать

серьезных ограничений. В пользу этого свидетельствует доступная для анализа бизнес-стратегия, оценки рейтинговых агентств. Объявлено, например, что бюджетные расходы на НИОКР в США в следующем (2009) году вырастут на 3,4 процента в неизменных ценах, и это произойдет в условиях рецессии этой экономики.

Если говорить об экономическом анализе инновационного процесса, то он требует рассмотрения базовых факторов как со стороны спроса, так и со стороны предложения, и, конечно, попытки учета их сбалансирования. Конечно, будущие инновации и будущие рынки очень плохо интенсифицируются, и именно поэтому необходимы технологические прогнозы.

Вот здесь я предлагаю посмотреть на инновационные приоритеты со стороны общественного спроса. Мне представляется, что инновационная информационно-коммуникационная сфера, которая обеспечивает четверть роста валового внутреннего продукта и 40 процентов производительности труда в странах Европейского Союза, предъявляет самый высокий спрос там, где широкие области, которые как бы втягиваются в Интернет-технологии. Энергетика, экология, климат и здравоохранение, конечно, предъявляют, совершенно очевидно, и растущий платежеспособный спрос.

Если взглянуть на те же приоритеты, но уже со стороны технологического предложения, то есть со стороны логики развития науки и технологий, то здесь я выделил четыре сферы. Очевидно, на пороге практического использования является ряд новых технологий в области телекоммуникаций, очень важный, на мой взгляд, процесс, который можно назвать конвергентными технологиями, которые обозначаются аббревиатурой NBIASI, это нано-, биоинформация и когнитивные науки. Эта аббревиатура у нас еще не столь популярна, как БРИГ, но она, на мой взгляд, имеет очень большую перспективу, по крайней мере, фиксируемая нами статистика финансирования новых государственных программ, патентные показатели, рост технологических альянсов в областях конвергентных технологий, диверсификация компаний. Сегодня практически все информационные компании развивают аутсорсинг с биотехнологическим бизнесом. В общем, о росте этой сферы, о ее перспективности говорит и перестройка учебных курсов. Если посмотреть программу университетов естественного профиля 10 лет тому назад и сегодня, это очень бросается в глаза. А библиометрическое Интернет-сканирование также говорит о том, что за последние 10 лет резко возросло количество публикаций в сферах пересечения областей конвергентных технологий.

В текущем десятилетии активно развивается концепция так называемых открытых инноваций. И она, на мой взгляд, тоже связана вот с этими конвергентными технологиями.

Попутно отмечу, что у нас в последнее время возлагаются большие надежды на малый инновационный бизнес. Он действительно эффективен при решении локальных задач. Но продукты на глобальные рынки выводят крупные корпорации, которые выступают системными интеграторами, которые контролируют сбытовые каналы, и что очень важно, контролируют технологические стандарты. И именно они агрессивно используют преимущества малых компаний с помощью вот этих так называемых концепций открытых инноваций. Поэтому, на мой взгляд, наш акцент только на малый инновационный бизнес, возможно, приведет к его встраиванию в чужие технологические цепочки. Нам, безусловно, необходимы отечественные системные интеграторы.

Что касается нанотехнологий, всем понятно, я не буду подробно на этом останавливаться, тем более что здесь будет выступать на эту тему Жорес Иванович Алферов.

Последнее направление со стороны технологического предложения – это биоэкономика, о чем я бы хотел сказать. Сегодня биоэкономика приходит на смену идеи информационной экономики как образ наиболее важных технологических изменений. Эту метафору сегодня используют практически все технологические прогнозы. Под ним понимается кластер технологических платформ, дружественных по отношению к окружающей среде и человеку.

Но одновременно на этом пути возникают и сложные социально-этические проблемы, связанные, в частности, с использованием генетической информации. Если эти прогнозы сбудутся, то возможен некий цивилизационный перелом, связанный как с моральными нормами, так и с рациональным ограничением потребностей. Но повторяю, что это, на мой взгляд, относительно далекое будущее.

Теперь про инновационный вызов развивающемуся миру – про Китай в основном. Вы видите, что национальная инновационная система развитых стран, скажем, старых европейских стран «Европейский Союз-15», они находятся в таком устойчивом сбалансировано-равновесном состоянии. Скажем, расходы на НИОКРы в старой Европе в течение 15-ти лет устойчиво колеблются в режиме 1,75 к валовому внутреннему продукту. Хуже дело обстоит у нас. Вы уже обратили внимание на пересечение графика Китая и России. В 2004 году удельный показатель расходы на науку в Китае обогнали наши показатели, и возник такой, как я его называю, «китайский крест» в 2004 году. То есть, несмотря на то, что китайская экономика самая быстрорастущая, расходы на НИОКРы в этой стране обгоняли эти сверхвысокие темпы экономики. И, конечно, результаты достаточно быстро проявились. Вот здесь показан график частоты китайских публикаций в самой перспективной дисциплине. Китай лидирует в области экспорта информационно-коммуникационных технологий, он на первом месте, впереди Соединенных Штатов. Конечно, пока в основном экспортируется железо. Здесь показана весьма тесная корреляция между импортом интегральной схемы (это зеленый график) и экспортом оборудования, то есть интегральные схемы пока в основном ввозятся из-за рубежа.

Естественно, что центры системной интеграции и, соответственно, центры получения технологической ренты также находятся за пределами Китая. Здесь вы видите структуру цены популярного потребительского изделия, так называемого плеера «Айпот». Сбор этот приносит Китаю только 4 доллара, остальное уходит за рубеж. Официальные китайские прогнозы утверждают, что они на 5 лет позади мирового технологического уровня. Реально, наверное, я думаю, где-то раза в два побольше. Но в любом случае, ждать недолго. Особенно, конечно, важно то, что последний съезд Коммунистической партии Китая принял решение об ориентации на так называемую эндогенную инновацию, то есть о смещении инновационного тренда от такого сверхмасштабного заимствования к производству инноваций внутри.

Много интересного происходит в Индии, но я не успею об этом сказать.

Теперь, собственно, о прогнозировании. Можно сказать, что после 2004-2005 годов фиксируется такой взрыв мировых научно-технических прогнозов. Сегодня их делают и в Малайзии, их делает и Турция, их делает даже Дания. Они встраиваются в системы стратегического планирования, программирования и государственного бизнеса. В ММО мы поддерживаем базу данных по основным зарубежным прогнозам, их там 75. Кого это интересует, милости просим заходить на наш сайт.

Если говорить о проблемах и ограничениях прогнозирования. Методические подходы усовершенствуются, используется такой стандартный метод «Дельта» по-прежнему, часто используется Форсайт, Интернет-сканирование, патентные кластеры и другие. Однако все технологические прогнозы, в общем, сфокусированы на трех вещах. Первое – на оценке вероятности масштабов рыночного успеха, причем рынки так или иначе сегментируются. Второе – на вероятности

технологического успеха. И, наконец, третье – на выявлении тех институциональных ограничений, которые мешают достижению максимизации первых двух параметров.

(Слайд) Подавляющее большинство прогнозов сходится на ускорении инновационной активности. Поэтому эта оценка Билла Гейтса, которую я здесь привел, отнюдь небезосновательна.

Научно-технологическое прогнозирование имеет, как минимум, вековую историю. В начале XX в. Франция была лидером этого процесса, там это было важной частью национальной культуры.

Разрешите показать пример одного провального прогноза, - это отопление радием. Оно не осуществилось, вы знаете, что прогнозирование было с горизонтом 90 лет. И один прогноз, который, на мой взгляд, достаточно реалистичный - это идея видеоконференций. Здесь важно то, что и спрос, и технологическое предложение в конечном итоге совпало.

(Слайд) Если возвращаться к серьезным вещам, то здесь представлены наши прогнозы по финансовому обеспечению мировой науки. Здесь отчетливо видно, что и Европа, и Северная Америка уступают Азии в финансировании мировой науки, и этот тренд, видимо, необратим.

Несколько слов о России. По нашим оценкам, к 2020 г. в доле расходов на науку в валовом внутреннем продукте мы выйдем на уровень Старой Европы (то есть стран ЕС-15) и будем несколько опережать расширившийся Европейский Союз. В тоже время мы будем уступать не только США, не только Японии, но и Китаю и Индии.

На такой не очень оптимистический лад настраивает достаточно драматический, на мой взгляд, разрыв между нашими намерениями и реальным результатами.

(Слайд) Здесь показано несколько целей из Стратегии развития науки и инноваций до 2015 г.. Если взять второй пункт – увеличение числа инновационно активных предприятий, - все эти показатели у нас снижаются, доля хай-тека в импорте тоже снижается, показатели патентной активности ниже, чем в странах основных конкурентов. То есть, намерения и реальность далеко расходятся, и хочу сказать, что до 2015 г. осталось всего 7 лет.

По оценке ИМЭМО, уровень производительности труда на одного занятого в российской экономике по паритетам покупательной способности составляет 27% от США и 42% от Германии и Японии. Это означает, что по эффективности наша экономика находится примерно на уровне западноевропейской конца 60-х гг. и Южной Кореи начала 90-х гг.

Более того, если посмотреть на наиболее успешные российские компании (не буду их называть), то на усредненном фоне, о котором я говорил, их показатели эффективности еще более низкие.

При всей несомненной важности прогноза они – сырье, сырье для формирования сценариев и стратегий.

С учетом наших и мировых тенденций, о которых я говорил, мы предлагаем четыре возможных сценария к 2020 г.

На мой взгляд, оптимистический сценарий наименее вероятен. И мне кажется, что будет очень неплохо, если реальность окажется где-то между инерционно оптимистическим и умеренно оптимистическим сценарием.

О стратегиях. В Концепции долгосрочного развития выбран инновационный путь. На мой взгляд, это очень важное заявление. Оно отражает общественный консенсус по важной цели развития. Этот консенсус нужно сохранять и углублять даже в условиях кризиса. Однако в Концепции долгосрочного развития упор сделан на том, что делать. Поэтому, мне кажется, необходим следующий шаг, то есть - определение того, как делать, т.е. инновационных стратегий.

Мировой и наш собственный опыт дает четыре базовые стратегии.

Первый путь дорогостоящ, очень затратен во времени. Мне кажется, что возможно его сфокусированное нишевое использование.

О заимствовании. Этот путь проходили многие страны в XX в., в том числе и Советский Союз в 30-40-ые гг. В послевоенный период по этому пути пошли Япония, Южная Корея и сейчас наиболее активно – Китай.

Я хочу сказать, что у нас есть отраслевой сегмент, который растет много лет двузначными темпами, без рубля государственных вложений, на основе конкуренции и сильного потребительского спроса. Это мобильная связь.

Такой же процесс, на мой взгляд, происходит сегодня и в металлургии.

Следующая стратегия – локализация. Я скажу о ней на примере Норвегии, которая в 1978 г. законодательно обязала те компании, которые допускались к добыче на шельфе в Северном море, передавать НИОКР и производить оборудование с участием норвежских фирм. В результате Норвегия – один из мировых лидеров в области геологоразведочного и бурового оборудования.

Несколько лет назад на этот путь встала Саудовская компания «Аранг».

Наконец, двойные инновации. Это инновационная стратегия, учитывающая роль оборонно-промышленного комплекса в нашей экономике. То есть, это одновременная ориентация инноваций на военные и коммерческие приложения.

Классический пример в сфере двойных инноваций - JPS, система глобального позиционирования. Еще в 2004 г. рынок приемников превысил 15 млрд. долларов и тем самым был создан компенсирующий механизм для поддержки орбитальной группировки. На мой взгляд, был создан мультипликатор бюджетных и рыночных ресурсов.

В любом случае мне кажется, что нам пора определяться с одной или с комбинацией нескольких стратегий, об этом в частности говорил Александр Дмитриевич.

И последнее, о чем я хочу сказать. Среди экономистов часто возникает дискуссия: что важнее – технологии или институты, что раньше – институты или технологии.

Мне представляется, что такая дискуссия достаточно искусственна. Технологии двигают институты и институты двигают технологии. Эта дилемма мне кажется бессмысленной, похожей на проблему курицы и яйца. Спасибо. (Аплодисменты)

Ю.С.ОСИПОВ

Спасибо, Александр Александрович.

Слово имеет академик Алексей Александрович Макаров. Тема его доклада «Научно-технологический прогноз и проблемы развития энергетики до 2030 г.».

А.А.МАКАРОВ



Уважаемые коллеги!

Мое сообщение несколько уводит нас от злобы дня и экономического кризиса и посвящено возможностям и стратегическим приоритетам инновационного развития антропогенной энергетики. Это охватывающий всю планету механизм преобразования энергии, создаваемой человеком для своей жизнедеятельности.

Сегодня антропогенная энергетика в 15 раз превышает совокупную энергию живущих на Земле людей и в 100 раз – их мощность. Она уже заметна в биосфере планеты и достигает 5% энергии процессов синтеза, обеспечивающих жизнь на Земле, но пока не различима на космическом уровне, составляя менее 0,0002 поступающей на Землю энергии Солнца.

В докладе рассмотрены:

- во-первых, базовые условия и предпосылки научно-технического прогресса в энергетике;
- во-вторых, ожидаемые его прорывные направления; содержание приоритетов научно-технического прогресса;
- а также возможные результаты НТП в энергетике в ближайшее 20-летие с перспективой до 2050 г..

Примерно такой временной горизонт нужен для своевременной подготовки фундаментального научного задела, что, собственно, и представляет интерес для этой высокой аудитории.

НТП в энергетике имеет ярко выраженные глобальные тренды. Сначала рассмотрим их на основе последнего технологического прогноза Международного энергетического агентства. МЭА – центр прогнозирования и развития мировой энергетики и обеспечения энергетической безопасности 29 развитых стран NDSID. Затем обсудим особенности России, задачи их учета и способы отображения в энергетической политике страны.

Научно-технический прогресс в энергетике ассимилирует результаты всех наук, которые и создают базовые условия и предпосылки для инновационного развития

энергетической основы человечества. На этом слайде многообразие областей человеческих знаний условно представлено принятым РАН составом отделений. Результаты части наук влияют на требование общества к развитию энергетики, другие определяют доступные ресурсы, третьи создают предпосылки для энергетических инноваций, а четвертые обеспечивают управляемость создаваемых энергетических технологий и энергосистем.

Коротко пройдемся по этому кругу.

Требования роста благосостояния общества определяют динамику энергетики. В базовом сценарии МЭА (красная линия на основном графике) спрос на энергию увеличивается с 05 по 30 гг. в полтора раза и почти вдвое до 50-го года. Хотя, конечно же, мировой финансово-экономический кризис понизит эти прогнозы.

В первой четверти XX в. среднее по миру потребление энергии на душу населения увеличилось в 2,5 раза. Однако после нефтяного кризиса конца т 70-х годов, как показано вот на этой вставке (слева) наблюдалась обнадеживающая тенденция стабилизации душевого энергопотребления, Но теперь эта тенденция сменилась ростом буквально в последние годы, и восходящая тенденция продолжается в прогнозах Мирового энергетического агентства.

Сохранение душевого потребления (зелеными линиями показано на вставке) уменьшило бы прирост спроса на энергию втрое, что, наверное, утопично. Но достаточно реалистично с учетом необходимого повышения благосостояния энергообеспеченности населения развивающихся стран вдвое замедлить рост душевого потребления, что показано на обоих рисунках синими линиями.

От общественных наук хотелось бы получить экономические и социальные меры ухода от потребительской парадигмы развития общества, но без существенной потери напряженности и продуктивности деятельности людей, которые, конечно же, стимулируются этой потребительской «морковкой».

Но, как показано на графике той же самой синей линией, это позволило бы замедлить рост энергопотребления примерно в полтора раза, облегчая требования к научно-техническому прогрессу в энергетике.

Требования экологической безопасности человечества на Планете определяют динамику и структуру энергетики. Вот здесь на вставке внутри основного графика из последнего прогноза МЭА показаны размеры эмиссии парниковых газов по их базовому сценарию – верхняя линия, выводящая на объем эмиссии 62гегатонна CO₂ с ожидаемым повышением температуры земли на 6 градусов против сегодняшнего уровня.

По этому сценарию, так сказать, по тренду сложившемуся, развитие мировой энергетики потребует 65 трл. долларов в период до 50-го года. Для уменьшения эмиссии более чем вдвое (белая линия) с возвращением к 50-му году на уровень эмиссии 2005 г. потребуются дополнительно 17 трл. долларов, и это вдвое сократит объемы эмиссии примерно до 28 гигатонн CO₂. А дальнейшее сокращение этого показателя вдвое, до 14 гигатонн, для того, чтобы обеспечить по сегодняшним представлениям стабилизацию климата Планеты, нужно еще втрое больше инвестиций, почти 50 трл. дополнительных долларов в период 50-го года.

Очень важно, чтобы в науке о земле в части климатологии определились с реальностью угрозы климату от эмиссии парниковых газов, именно от этого фактора. И при необходимости выработали эффективные меры противодействия, включая научные основы и методы геоинженерии. В противном случае сохранение климата путем снижения эмиссии парниковых газов именно этим, сегодня признанным способом, по расчетам того же агентства, почти удвоит капиталовложения в энергетику – с 65 до 115 трл. долларов.

Человечество не ограничено ресурсами энергии на века и Россия – тем более. Из этого рисунка видно, что годовой расход энергии человеком (верхний

параллелепипед еле видимый) составляет 5 десятитысячных от ресурса органического топлива – нефти, газа и угля и 3 десятитысячных от ресурсов урана. Однако все эти исчерпаемые энергоресурсы не составляют и пятой части годового потока солнечной энергии на Землю, того самого потока, который порождает энергию ветра, гидроэнергию и фотосинтез. То есть те самые возобновляемые энергоресурсы, на которые сейчас возлагаются большие надежды.

Раньше или позже НТП в энергетике сделает эти ресурсы доступными. А пока реальная проблема состоит в исчерпании экономически приемлемых ресурсов нефти и газа. За 150 лет статистических наблюдений из недр земли извлечено 33% экономически доступной части разведанных запасов нефти. 14% газа, 9% урана и 4% угля. От науки о земле в части геологии нужны новые методы разведки и освоения месторождения углеводородов на суше и шельфе, включая подледную добычу, которые позволили бы за 20 лет увеличить экономически приемлемые запасы в 1,7 раза к 30-му году и втрое к 50-му году. Без этого рост добычи нефти остановится и перейдет в падение через 10-15 лет, а газа – через 20-25 лет, что, конечно же, резко повысит требование к НТП в энергетике и, видимо, замедлит развитие мировой экономики.

Особую проблему на данном этапе составляет создание методов промышленного освоения газогидратов, ресурсы которых на порядок больше ресурсов природного газа, показанных здесь.

Биологические науки могут в предстоящий период также способствовать ресурсообеспечению энергетике с созданием способов получения дешевой биомассы, о чем я скажу несколько позже.

Как я уже отметил, Международное агентство выпустило этим летом результаты двухлетних исследований почти 2 тысяч специалистов из стран NDSID, другие не приглашались, по новым энергетическим технологиям до 50-го года. По целям, масштабу и методологии эти исследования близки к энергетическому разделу упоминавшейся здесь и разработанной в 80-е годы под руководством сначала академика Котельникова, а затем академика Анчишкина Комплексной программы научно-технического прогресса СССР. Эти работы, конечно же, нужно было бы возобновить на новом уровне знаний и методологии.

Приоритетными Международное агентство назвало 8 классов ключевых технологий (показано синим цветом) производства энергии в составе 120 новых технологий 9 классов (зеленый цвет) технологий использования энергии, объединяющих около 170 новых технологий. Для каждого класса технологий подготовлены достаточно подробные дорожные карты их включения в инновационную энергетiku с указанием объемов, сроков и приведенных здесь затрат на научные исследования и разработки.

Я не стану перечислять этих технологий, поскольку большинству присутствующих просто названия ничего не скажут, а специалисты и так их хорошо знают. Обращу ваше внимание на оценки Агентством затрат, - еще раз подчеркну, только на исследование и разработки, -необходимых для реализации двух рассматриваемых ими сценариев.

Первый сценарий. Возвращение эмиссии парниковых газов к уровню 2005 года потребует около 5 триллионов долларов НИОКР. Сокращение же этой эмиссии еще вдвое, второй рассматриваемый сценарий, для стабилизации климата планеты утроит эти затраты. Причем, рост приходится практически целиком на все виды транспорта.

Таким образом, парниковая угроза сулит мировому научному сообществу 15 триллионов долларов в рассматриваемый период, или в четверо больше затрат на исследования и разработки в военных целях, если считать их при условии

сохранения текущих годовых объемов расходов на эти цели. Не удивительно, такие приманки встречают горячий отклик.

В прогнозе ИМБЛ сделан вывод, что технологии, уже доведенные до стадии опытно-промышленной проверки, способны решить стоящие перед энергетикой задачи мира как минимум до 2030 года. Казалось бы, проблема инновационного развития энергетики на данном этапе решена. Но понятно, что технологический пакет, этот технологический пакет целиком ориентирован на конъюнктуру западных энергетических рынков, причем, две трети этих технологий по стоимости, как вы можете видеть, направлены на агрессивное снижение эмиссий парниковых газов.

Однако приходится констатировать, приоритеты и главные технико-экономические характеристики этих технологий в значительной мере не рациональны для энергетики России, о чем я остановлюсь ниже.

Энергетика представляет собой ярко выраженную междисциплинарную науку. Она формирует новые знания о методах преобразования энергии, создает новые средства для таких преобразований, интеграцию достижений практически всех других областей знаний, исследует закономерности развития антропогенной энергетики в целом. Объектами и результатами энергетических исследований являются, во-первых, нарастающий поток возможных энергетических технологий. Они создаются на базе фундаментальных заделов физики, химии, а теперь и биологии, такими физико-техническими дисциплинами как электрофизика и электротехника, теплофизика и теплотехника, гидравлика и гидротехника и так далее.

В этом существе научных исследований и основа НТП в энергетике. По грубым оценкам, на них приходится до 70 процентов энергетических исследований.

Приведу, отнюдь, не полный состав многообещающих технологических возможностей. Из области физики это фотоэлементы третьего поколения с КПД до 40-60 процентов, которые обеспечат широкое использование солнечной энергии, суперконденсаторы высокой емкости и освоение сверхпроводимости обещают революцию в накоплении и передаче электроэнергии с массовой электрификацией транспорта и заменой нефтетоплива.

Быстрые реакторы с замкнутым циклом сделают атомную энергетику воспроизводимой по ядерному горючему при высоких темпах развития. Опытно-промышленное освоение термоядерной энергии, особенно с прямым преобразованием радиационной энергии в электричество, откроет перспективу снятия проблемы ограниченности энергоресурсов

На достижениях химии и наук о материалах разрабатывается технология получения жидкого топлива из газа, угля, сланца и особенно биомассы, а также методы и средства прямого преобразования химической энергии в электрическую. Использование электричества, как известно, началось с гальванических элементов. Сейчас мощность химических аккумуляторов превышает мощность всех электростанций Земли, а впереди развитие топливных элементов для транспорта и распределенной энергетики.

Понятно, что материализовать физические явления и химические процессы невозможно без материаловедения и машиностроения. Достижения биологии и химии дают научную основу для конверсии биомассы разных видов в высококачественное жидкое и газовое топливо с помощью ферментации для создания новых видов целлюлозосодержащих культур повышенной продуктивности, не конкурирующих с пищевыми продуктами, и других технологий биоэнергетики.

Из числа возможных технологий энергетика, энергетическая наука производит выбор эффективных технологий. Выбор ведется по критериям экономической эффективности, и это связь с общественными науками, экологической приемлемости, связь с науками о Земле, и с учетом всех аспектов надежности и

управляемости технологий, их обеспечивают достижения математики и информационных технологий, и процессов управления.

Этому посвящено еще 10-15 процентов энергетических исследований.

Казалось бы, они и определяют приоритеты научно-технического прогресса в энергетике. Но, во-первых, названные критерии отбора эффективных технологий весьма неоднозначны и очень противоречивы. Понятно, чем надежней и экологичней технологии, тем они дороже. Во-вторых, энергетические технологии обычно не работают изолированно, а в комплексах и системах, где сумма локальных оптимумов, по определению, не соответствуют глобальному.

Поэтому третье важное направление энергетической науки это исследование и конструирование энергетических систем, на что приходится еще 10-15 процентов ее усилий.

Системные исследования в энергетике на базе математического моделирования и ЭВМ широко развернулись с 60-х годов прошлого столетия, и советская школа основателя нашего института академика Мелентьева (на прошлой неделе мы отметили 100 лет со дня его рождения) занимала лидирующие позиции в мире. Но неопределенность будущего так велика, а научно-технический прогресс настолько спонтанен, что и эта методология не обеспечивает достаточно надежного предвидения хода этого процесса.

Поэтому для определения эффективных направлений и приоритетов научно-технического прогресса приходится привлекать, ко всему сказанному, исследования тенденций эволюций пространственного и производственного развития энергетики, то есть квинтэссенцию того, как это было на самом деле в прошлом. На это направлено до 5 процентов энергетических исследований.

Пространственное развитие энергетики следует тенденции создания межстрановых трансконтинентальных и глобальных систем. Они имеют мощную физико-техническую основу в виде трубопроводных и электрических сетей, и одновременно выступают как все более сложные производственные системы, а теперь и как энергетические рынки.

Сформированную в 80 и 90-е годы прошлого столетия глобальную нефтяную систему в ближайшие 10-15 лет дополнит и интегрируется с ней глобальная система газоснабжения. Здесь на рисунке показаны результаты наших исследований, возможная конфигурация ядра этой системы, евразийской газоснабжающей системы в период до 2030 года.

Позднее, вероятно, после 2030 года, для широкого использования космической и термоядерной энергетики потребуются глобальная интеграция региональных электроэнергетических систем. Здесь показана укрупненная система условной ЕЭС мира, обсуждаемая Международным советом по большим электрическим системам.

Эффективная технологическая и производственная структура энергетики гармонизирует все стадии и технологии преобразования энергии от ее источников в природной среде (вот этот левый код: нефть, газ, уголь, гидроэнергия и так далее) через все стадии преобразования энергии до конечного использования у потребителей.

Здесь на рисунке, естественно, показаны только главные потоки преобразования энергии, возникающие при этом потери, а в действительности они на порядки более многообразны и быстро усложняются во времени.

С середины XX века в большинстве индустриальных стран и по миру в целом конечная энергия составляет только 37-39 процентов от первичной. Это даже меньше, чем коэффициент использования энергии первобытного костра в пещере.

Этот парадокс получил объяснение как результат действия разнонаправленных тенденций, главный из которых быстрый рост разнообразия конечного потребления и перестройка структуры в пользу энергии, все более высокой ценности.

Ценность энергии можно измерить как произведение плотности потока энергии на управляемость, то есть величину, обратную среднеквадратичному отклонению фактического режима энергетического процесса от целевого. Эта таблица и график показывают, что за XX век ценность энергии увеличилась на 15 порядков, с 10 в пятой – 10 в седьмой ватт на квадратный метр в его начале (это упряжка лошадей, водяное колесо, сталеплавильная печь) до 10 в 20-й – 10 в 24-й ватт на квадратный метр в конце века (ядерная бомба, лазер, транзистор в интегральной схеме).

Между тем, чем выше ценность энергии, тем ниже КПД ее получения. Знание этих тенденций позволяет ставить целью достижение к середине века не менее 50% для основного индикатора НТП в энергетике – общего коэффициента использования энергии и, соответственно, строить технологическую политику и средства достижения этой цели. Но для этого нужно видеть возможные направления изменения структуры конечного потребления.

На этом рисунке показано, что при прогнозируемом международным агентством удвоении мировой энергетике с 5-го по 50-й год, доля электроэнергии в обеспечении конечной энергии увеличится с 25% в настоящее время до 33%. При уменьшении доли прямого сжигания топлива, это моторное топливо и технологическое топливо, которое составляют сегодня 69%, до 63% и пара горячей воды с 6 до 4%.

От этой традиционной траектории по «водородной» инициативе Буша Соединенные Штаты, Евросоюз, Япония намечают уйти к сценарию водородной энергетике (второй столбик на этом рисунке). Допустим, что водород обеспечит 10% конечного потребления энергии. Это потребует создания инфраструктуры по производству, транспортировке, хранению и распределению, вплоть до автозаправки, до 3 триллионов кубометров этого сверхлетучего и взрывоопасного газа. Для сравнения, сегодня в мире добывается почти в полтора раза меньше природного газа. Это не изменит долю электроэнергии в конечном энергопотреблении, а сократит лишь долю топлива, в основном жидкого, до 54% и долю тепла до 3%. Но даже при широком замещении нынешнего электролиза воды термохимическими технологиями получения водорода его использование потребует по всей цепочке большого расхода энергии. Между тем, нефтетопливо он будет замещать на топливных элементах с получением, обратно же, электроэнергии. Автомобиль на водороде – это, по сути, электромобиль. В итоге мы получаем как бы особый накопитель электроэнергии, но с КПД цикла менее 20%.

Альтернативой водороду служит концепция электрического мира, также широко разрабатываемая в разных странах, когда более половины конечного потребления энергии будет обеспечивать электроэнергия. На качественно новых аккумуляторах (я их упоминал) она будет замещать прямое сжигание топлива, снизить его до 47%, прежде всего на транспорте и в распределенной энергетике, а при освоении сверхпроводимости принципиально облегчит к тому же использование возобновляемой энергии, особенно солнечной и приливной. Это одна из важнейших развилки инноваций в энергетике. От того, кто выиграет эту гонку идей и технологий эффективного аккумулирования электроэнергии, сильно зависит востребованность других направлений НТП и вообще конфигурация энергетике будущего. В прогнозах МЭА ясность по этой проблеме пока отсутствует.

Перейдем теперь к энергетике России, которая имеет свои важные особенности. Прежде всего, это высокая обеспеченность сравнительно дешевыми энергоресурсами. Мы располагаем 15% мировых запасов при менее 3% численности населения. Это важная особенность всех энергоэкспортирующих стран, не только России. А теперь о наших специфических особенностях. Прежде всего, Россия, как известно, самая холодная и протяженная (11 часовых поясов) страна с очень низкой плотностью населения и энергетической инфраструктурой, соответственно, в 4 по

населению и 7 по инфраструктуре раз меньше, чем в Соединенных Штатах, одной из самых распластанных стран и энергетик мира.

Далее. Энергетическая эффективность российской экономики в 5 раз хуже среднемировой, а нагрузка энергетики на экономику у нас в 4 раза выше. Капиталовложения в нашу энергетику составляют 6% от ВВП при менее полутора процентов по миру в целом. Наконец, Россия, по меньшей мере, нейтральна к потеплению климата, а, возможно, и выигрывает от этого.

Влияние этих особенностей на приоритеты НТП иллюстрирует здесь пример энергоснабжения условного поселка из 100 домов, или сельхозфермы, или рыбозавода, или тому подобное, в Германии (это первые столбики в каждом блоке), на юге России (вторые столбики) и в центре России (третьи столбики). Показаны варианты получения энергии от энергосистемы (первый блок), использования биомассы (второй блок), ветра и солнца (соответственно, третий и четвертый).

В Германии затраты на биоэнергетику и ветер меньше затрат на энергию от системы, с учетом платы за выбросы парниковых газов, то есть, эти столбики меньше того, что можно было бы получать, цены энергии от энергосистемы, если в эту цену включить плату за выбросы парниковых газов. На юге России энергоклиматические характеристики практически идентичны германским, и все возобновляемые энергоресурсы стоят практически столько же, а солнечная энергия даже несколько меньше. Но энергия от системы из-за дешевого топлива у нас, даже с учетом больших затрат на доставку ее потребителям, гораздо больших, чем в Германии (у нас распределенная, рассыпанная система), оказывается в полтора раза меньше, чем в Германии. Понятно, что это откладывает применение коммерчески эффективной, да и эффективной по народнохозяйственным показателям, применение новых источников энергии, пока цены топлива в России не достигнут современных европейских, а до этого еще далеко.

В Центральной же России сдвигка во времени будет еще больше, из-за худших климатических условий возобновляемые ресурсы здесь на 20-40% дороже, чем на юге, это видно из приведенных графиков.

Названные особенности энергетики меняют приоритеты НТП. Для России это, прежде всего, энергосбережение, как уже здесь не раз отмечалось, и технологический пакет международного агентства в этой части для нас вполне интересен. Далее при относительно дешевом топливе нам нужны менее капиталоемкие технологии, даже с несколько худшими КПД. Особенно важны для нас технологии дальнего транспорта энергии и распределенная децентрализованная энергетика. Кроме того, в своей технологической политике России целесообразно проявлять умеренность в мерах по сдерживанию эмиссии парниковых газов.

До сих пор речь шла о направлениях научно-технического прогресса в энергетике. Но еще важнее масштабы его применения, которые определяются прогнозом развития энергетики. В этом отношении в последние полтора года у нас сделан хороший задел в виде разработки энергетической стратегии России до 2030 года. В ней рассматривается рост (это результаты нашего института) потребления энергии в зависимости от сценария на 35-70% , вилка очень большая, производство энергии на 30-40% при существенном замещении нефти и газа, атомной энергии возобновляемыми ресурсами, энергоресурсами и углем; экспорт энергии с ростом 18-20% до 15-20-го года и последующей стабилизацией или даже снижением.

Перед нашей энергетической наукой, таким образом, стоит задача определить с учетом мировых тенденций свои приоритеты НТП и создать технологии с параметрами, отвечающими российским условиям.

Соответствующие работы уже ведутся.

Под руководством академика Фортова и члена-корреспондента Батенина разработана первая версия Дорожной карты научно-технического прогресса для энергетических стратегий России до 2030 года.

Под руководством академика Волкова разработана концепция НТП в электроэнергетике до 2030 года. Она одобрена в последний месяц своего существования РАО ЕС России и очень воспринята, главное, ее приемником - Федеральной электросетевой компанией.

Академик Пономарев-Степной и член-корреспондент Большов подготовили альтернативные концепции Стратегии развития атомной энергетики до 2050 года.

Академик Шейндлин инициировал и определен координатором программы Президиума РАН «Фундаментальные основы развития энергетических систем и технологий».

Академик Фаворский подготовил доклад с обобщением выполненных нашим Отделением исследований по инновационному развитию энергетики России до 2030 года, который вошел составной частью в соответствующий доклад Российской академии наук.

Но главное, по нашему представлению, еще предстоит сделать.

Научные исследования по инновационной энергетике, естественно, пойдут в рамках Генеральной программы фундаментальных исследований РАН на 2008-2012 гг.

Каналом для их реализации может стать главный документ энергетической политики страны «Энергетическая стратегия России до 2030 года», которая находится в процессе разработки.

Согласно приказу Минэнерго в состав почти ста специалистов межведомственной рабочей группы для формирования стратегии входят пятнадцать поименованных здесь членов Российской академии наук.

Важно определить и закрепить документами энергостратегии состав, параметры, сроки и размеры применения приоритетных энергетических технологий с необходимым их финансированием.

НА ОБЩЕМ СОБРАНИИ РАН БЫЛ ОБСУЖДЕН ПРОЕКТ ПОСТАНОВЛЕНИЯ «О СОЗДАНИИ РЕГИОНАЛЬНОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН – УЧРЕЖДЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК НИЖЕГОРОДСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН»

Ю.С. ОСИПОВ

Слово имеет Валерий Викторович Костюк.

В.В. КОСТЮК

Уважаемые члены Общего собрания!

Нам предстоит с вами решить организационный вопрос.

Я хочу доложить о том, что Президиум 18 февраля этого года рассмотрел вопрос о создании регионального научного центра РАН -Учреждения его Российской академии наук Нижегородский научный центр Академии.

В целях организации и проведения научных исследований, а также проведения прикладных работ, имеющих важное значение для хозяйственного и культурного развития Нижегородской области, Президиум Российской академии наук поставил:

Рекомендовать Общему собранию РАН принять решение о создании регионального научного центра - Учреждения Российской академии наук Нижегородского научного центра РАН с правом юридического лица.

Установить, что Учреждение Российской академии наук Нижегородский научный центр РАН объединяет членов Академии, работающих в Нижегородской области, и научных сотрудников подведомственных Академии организаций, расположенных в этом регионе.

Вашему вниманию рекомендуется проект постановления «О создании регионального научного центра Учреждения Российской академии наук Нижегородского научного центра РАН».

Общее собрание Российской академии наук постановляет:

1. Считать региональный научный центр РАН Учреждение Российской академии наук Нижегородский научный центр РАН.

2. Внести соответствующее дополнение в Устав Российской академии наук.

С Уставной комиссией этот вопрос согласован.

Ю.С. ОСИПОВ

Есть ли вопросы к Валерию Викторовичу? (Нет)

Давайте тогда проголосуем. Голосование открытое.

Кто за, прошу поднять руку. Большинство.

Кто против ? - Нет.

НАУЧНАЯ СЕССИЯ ОБЩЕГО СОБРАНИЯ РАН - 16 ДЕКАБРЯ 2008 ГОДА (ВЕЧЕРНЕЕ ЗАСЕДАНИЕ)

16 декабря 2008 года
(Вечернее заседание)

Ю.С.ОСИПОВ



Продолжаем работу научной сессии.

Слово имеет член-корреспондент Борис Николаевич Кузык для доклада
«Инновационное развитие России: сценарный подход».

Б.Н.КУЗЫК



Уважаемые коллеги!

В нашем докладе мы сосредоточимся на четырех проблемах:

Прежде всего, это состояние российского научно-технического комплекса. В принципе мы с вами понимаем, в каком состоянии он находится, тем не менее, очень важно, чтобы не было, с одной стороны, эйфории, с другой - слишком алармистского отношения к этой проблеме, потому что это базовое условие, с которого России предстоит стартовать в политически продекларированной стратегии инновационного развития. Далее - в вариантах сценарного развития России до 2030 г.

Также мы остановимся на основных базовых сценариях. Не будем говорить о кратко-, средне-, долгосрочных, исходя из регламента сегодняшнего доклада, а, прежде всего, – на инновационно-инерционной модели, к чему она может привести. Далее - механизм реализации инновационной стратегии развития, основные ключевые базовые позиции по данному вопросу. И, наконец, роль и место Российской академии наук в системе долгосрочного прогнозирования и стратегического планирования развития России.

Итак, несколько слов о состоянии российского научно-технического комплекса, прежде всего несколько цифр. Мы понимаем и, тем не менее, отфиксируем то, что расходы на научные исследования сократились за период предыдущих 18-ти лет в 5 раз и приблизились к уровню развивающихся стран. Россия сегодня тратит на науку в 7 раз меньше, чем Япония, в 17 раз меньше, чем Соединенные Штаты Америки, более чем в два раза сократилось количество исследователей. И, конечно же, за этим следует целый ряд таких серьезных проблем, которые возникли в нашем комплексе. О них уже сегодня речь шла, и еще будут говорить.

Что же происходит в технологическом комплексе? Мы понимаем, что промышленный потенциал России находится в достаточно сложной ситуации. Если дать несколько базовых параметров, скажем, состояние, прежде всего, качества работающих на наших предприятиях, мы видим, что сегодня средний возраст достиг

уже 55 лет рабочих и более 55 лет инженерно-технического персонала. А износ основных фондов достиг 74 процентов.

При этом оборудование более 20 лет при максимально эффективной норме эксплуатации 9 лет. В основном, импортное оборудование. Уровень технологий по отраслям, в основном, держится на высокотехнологичных направлениях, комплексах в ядерной энергетике, ракетно-космической отрасли, авиастроении. В станкостроении видим серьезнейший обвал и в электронной промышленности соответственно.

Таким образом, в целом по уровню развития высоких технологий по самым скромным оценкам страна откатилась порядка на 10-15, по некоторым направлениям на 20 лет. Это надо понимать и помнить, прежде чем готовить стратегию инновационного развития.

Что касается нескольких интегральных параметров, доля машиностроительной продукции в экспорте России составляет чуть более 5 %, а научно-технический фактор при росте валового продукта менее 10 %, и доля России на мировых рынках высоких технологий 0,2-0,3 %. Как мы понимаем, с точностью до округления. Если посмотреть на графики, мы видим, что по сути, если Россия уйдет с высокотехнологичного рынка мира, то в принципе, может быть, это даже никто не заметит этих 6, 8, 10 миллиардов долларов. Таким образом, стартовые условия очень серьезные и критичные. Да, действительно технологический кризис. Но Россия не первый раз входит в такой кризис. Мы много совместно с нашими коллегами исследовали проблемы интегральной мощи России по девяти факторам развития. Мы видим, что динамика интегральной мощи России и в домосковский период, и в период начала семнадцатого века, в начале двадцатого века и в последние десятилетия двадцатого века находилась в целом ряде случаев в системном кризисе. И в этой точке, где мы сейчас находимся, по сути такие же проблемы стояли в других кризисных ситуациях, но Россия нашла в себе силы подняться, не исчезнуть и продолжать развиваться достаточно эффективно.

Сегодня перед страной стоит задача реальной выработки и принятия реальной стратегии, недекларативной стратегии выхода из этого кризиса. Иногда можно услышать, что это кризис финансовый, и вот скоро, скоро через три месяца весь мир из него выйдет. Кризис этот системный. Это кризис духовного воспроизводства, это, безусловно, кризис энерго-экологический, демографический, продовольственный и технологический. Происходит переход в шестой технологический уклад. Но такой парад кризисов налагает ответственность на тех, кто смотрит в будущее, разрабатывает и предлагает стратегии для принятия решения руководством нашей страны. У нас есть варианты, мы о них будем говорить, сценарные варианты. Российские ученые много уделяли этому внимания. Мы можем сейчас предложить, и предлагаем ряд вариантов выхода из этого системного кризиса.

Я уже сказал, что происходит смена технологического уклада. Наша сессия посвящена научно-технологическим проблемам, научно-исследовательским проблемам выхода из кризиса. Конечно же, мы обратим свое внимание на смену технологических укладов, поколений техники и всё, что с этим связано. Мы видим, что сегодня мир переходит в шестой технологический уклад. Этот уклад займет 50 лет. Исследование, посвященное сменам технологического уклада, принадлежит Николаю Дмитриевичу Кондратьеву – нашему российскому ученому. Результаты этих исследований серьезные, фундаментальные. Мир идет, приближается, работает над шестым технологическим укладом. Россия находится сегодня, в основном, в четвертом, в третьем и немного в пятом технологическом укладе на первых этапах этого уклада. Особенно это предприятия высокотехнологичного военно-промышленного комплекса. Таким образом, задача архисложная – войти в

шестой технологический уклад, не до конца освоив пятый технологический уклад, в котором находится наш научно-технологический комплекс.

Что же собой представляет квинтэссенция шестого технологического уклада, базовые направления? Прежде всего, и это характерно для шестого технологического уклада – нанотехнологии, биотехнологии, информационно-коммуникационные технологии, технологии новых материалов. Развитие этого нового уклада в мире наблюдается уже в течение 15-20 лет. Через 15 лет ожидаются радикальные перемены в экономической и социальной сферах. К 20-25 году этого века произойдет новая научно-техническая революция, технологическая революция, основой которой станут разработки, которые синтезируют достижения сферы базовых технологий по названным направлениям.

Страны мира серьезно оценивают, взвешивают, анализируют эту ситуацию, и во многом приняли свои стратегии до 2030, у кого-то до 2050 г. Эти стратегии учитывают, безусловно, те базисные направления, о которых я уже говорил.

Это характерно для стратегии развития и США, и Европейского Союза, Японии, Южной Кореи. Мы видим, что практически у всех приоритетное научное исследование базируется на прорывных технологических направлениях: нанотехнологии, биотехнологии, информационно-коммуникационные технологии, технологии новых материалов и технологии, связанные с этими направлениями.

Что же касается перспективы рынка высокотехнологичной продукции, то, если сегодня соотнести мировой рынок высоких технологий (это порядка 3 трлн. долларов) и рынок энергетических ресурсов (это порядка 700 млрд. долларов), мы видим разницу чуть больше, чем в 4 раза. В течение ближайших лет (до 2020 года) ожидается прогнозный объем рынка высокотехнологичной продукции, рост рынка до 12 трлн. долларов по основным направлениям, а базовые направления (учитывается, прежде всего, тот шестой технологический уклад, о котором здесь ведется речь) практически до 10-12 трлн. долларов; рынок энергетических ресурсов – 1 трлн. 200 млн. долларов.

Таким образом, если сегодня разница высокотехнологичного рынка и энергосырьевого рынка в 4 раза, то произойдет системный прорыв – в 10 раз возрастает в отношении к первому рынок высокотехнологичного продукта. Таким образом, развитые страны мира конечно уже ориентируют свои стратегии, прежде всего, на освоение мировых сегментов рынка высоких технологий. Вот почему экономика знаний является сегодня ключевой в этих стратегиях.

Что же происходит и что может произойти со структурой экономики России при разных сценарных вариантах развития России? Мы брали за отправную точку, прежде всего, 1980 год. Не 1990 год, он не характерный, не показательный, не лучший год. С не лучшим сравнивать бесперспективно, хотя сравнения такие сегодня ведутся, но надо сравнивать с каким-то серьезным уровнем. За период с 1980 г. по 2007 год мы видим, что практически мы перевернули (если можно так выразиться) структуру нашей экономики. В определенной степени она была более или менее сбалансирована, но, во всяком случае, она опиралась на прочный, высокотехнологичный сектор народного хозяйства. Сегодня он серьезнейшим образом сократился, с 30-ти практически до 18 процентов. И это всё-таки третий, четвертый и немного пятый технологический уклад. С такой экономикой никакого высокотехнологичного рывка не сделаешь, если он будет просто продекларирован политически, а продолжен инерционный сценарий развития.

Что же будет в первом, инерционном варианте развития, который пока продолжается? Мы видим, что к 2030 году структура экономики России, по экспертным оценкам, практически продолжит сползать в сторону сокращения высокотехнологичной сферы, той экономики знаний, о которой все сегодня говорят. По мнению многих экспертов, специалистов, ученых Российской академии наук,

Россия с такой структурой экономики существовать не может. Следовательно, есть базовый (он является и основным) вариант – вариант инновационного развития. Собственно говоря, инновационный сценарий предполагает более сбалансированную, гармоничную структуру экономики. Этому будет посвящен отдельный доклад академика Ивантера. Я хотел просто показать, что в принципе очень важно реализовать продекларированную руководством России сегодня стратегию инновационного развития.

Что для этого надо и что она даст? Если посмотреть интегральную мощь России, исходя из этих двух сценариев (мы не берем кратко-, среднесрочный, мы берем долгосрочный период), то сравнительная диаграмма прогноза развития совокупной мощи России показывает, что инновационный сценарий действительно гармонизирует совокупную мощь России (имеется в виду 2030-ый год), но останется очень большая, системно очень сложная проблема: проблема демографии. Не о ней сегодня речь, этому вопросу много было посвящено вчера на заседаниях наших отделений, и до этого мы обсуждали проблему. Это проблема проблем для России, не надо думать, что если сегодня мы немножко повысили рождаемость, то это надолго. Это серьезный системный кризис, к 2025 году на 17 млн. у нас сокращается работоспособное население и на 9 млн. вырастает количество пенсионеров. Это надо учитывать.

Инерционный сценарий я уже комментировал, мы видим, что это практически системное сжатие России и не будем говорить, какие последствия за этим наступят.

Где же Россия находится, на каком уровне, может ли она осуществить тот инновационный прорыв, о котором так много говорят, исходя из того кризисного состояния, исходя из того тяжелейшего состояния, в котором находится высокотехнологичный комплекс? На наш взгляд, шанс у России есть и очень серьезный. Тот прогноз, который выполняла Российская академия наук по указанию Президента России до 1 декабря, позволил рабочей группе совместно со всеми отделениями Российской академии наук проанализировать, где у нас действительно есть приоритеты мирового и выше мирового уровня.

Конечно, дискуссия продолжается, но некие базисные позиции мы можем показать, не все, конечно, потому что для этого требуется прочитать весь прогноз, который руководителями Российской академии наук доложен премьер-министру. Но, тем не менее, отрадно, что в России есть исследования, разработки в области критических, базовых технологий, по состоянию на 2008 год, которые являются прорывными в мировом отношении практически во всех направлениях 6-го технологического уклада. Вот это первая группа (слайд). Они не названы все, здесь приведен пример. Вот технологии (слайд), по которым наши разработки в целом соответствуют мировому уровню. Российские разработки в целом уступают мировому уровню и лишь в отдельных областях уровень сопоставим. Т.е. базовые состояния исследований по ключевым направлениям 6-го технологического уклада говорят о том, что у нас есть шанс. Но на этих приоритетах надо очень сильно сосредоточить кадровый ресурс, финансовый ресурс, организационный ресурс, чтобы не развивать те направления, которые в мире ушли уже слишком далеко.

Когда анализировали структуру и основные отрасли российской экономики по степени конкурентоспособности на мировом рынке, совместно с нашими коллегами в Правительстве Российской Федерации, пришли к выводу, что существует шанс – шанс выйти на технологический прорыв. Повторяю – архисложная задача в области авиастроения, ядерной энергетики, ракетно-космических систем и отдельные сегменты рынка nanoиндустрии.

Также мы понимаем, где существует некий технологический паритет и отставание от мирового уровня. Здесь, возможно, потребуется и технологический трансферт, и программа по возможному импортозамещению. Т.е. практически мы

видим, что сегодня необходимо реализовать модель стратегии инновационного развития, где все ресурсные возможности, ресурсное обеспечение инноваций должны быть сфокусированы на инновационной структуре развития: кадровый ресурс, финансовый ресурс, материально-технические ресурсы. Такими инновационными структурами развития являются, безусловно, Российская академия наук и другие государственные академии, вузовская наука, высокотехнологичный комплекс, с тем, чтобы соединить знания, довести их до серийной продукции, выйти на внутренний и внешний рынок.

Но это базовая модель. Давайте посмотрим, какова модель инновационного развития России до 2030 года, исходя из тех приоритетов, о которых мы говорили. Прежде всего, вот (слайд) по каким направлениям принципиально важна для России концентрация усилий. Мы видим те базовые направления, о которых я уже говорил, по каждому из этих направлений сейчас нужна национальная программа. Первые шаги пока сделаны по нанотехнологиям. Об этом будет идти речь в сегодняшнем последующем докладе.

Но что собой может представлять бюджет национальных программ? По нашему экспертному заключению, это где-то 19-23 млрд. долларов. Абсолютно по силам на данном этапе сконцентрировать эти ресурсы на этих направления.

Но для того, чтобы создать действительно новую экономику, мы должны обеспечить синергию взаимодействия с секторами российской экономики, потребительским, высокотехнологичным, минерально-сырьевым и топливно-энергетическим.

Иногда так говорят - энергетическое проклятье, сырьевая держава. Сырьевой комплекс должен быть, безусловно, инновационным. Поэтому нельзя говорить, что высокотехнологичный комплекс инновационный, а сырьевой может быть не инновационным. Или разработка, разведка, добыча, переработка минерально-сырьевых ресурсов. Это одна из важнейших задач инновационной стратегии развития России. И инфраструктурный комплекс.

Таким образом, мы понимаем, что существует шанс реализации четырех национальных программ и как минимум 12-14 национальных проектов. Вот бюджеты по национальным программам и бюджеты национальных проектов. Некоторые из этих проектов российскими учеными уже проработаны, они могут быть сегодня предложены для реализации, многое для этого уже делается. Этот бюджет и будет бюджетом создания новой экономики, которая должна реализовываться в течение этих этапов.

Есть понимание, на чем концентрироваться на первом, на втором, на третьем этапе. Но очень важно, чтобы названная модель инновационного развития была осознана не только научным сообществом, но и руководством России. Она нелегка для реализации, но она возможна и по интеллектуальному, и по ресурсному обеспечению этого процесса.

Что же происходит сегодня? Мы видим, что идет обсуждение распределения действующего резерва финансовых ресурсов, и практически речь идет о 6 триллионах рублей, которые готовы распределить и направить в экономику России для того, чтобы погасить вот этот бушующий финансовый кризис, который уже стал экономическим и который может дойти и до социального кризиса. Чтобы этого не произошло, предпринят этот целый ряд шагов, и эти 6 триллионов рублей направлены и коммерческим банкам, прежде всего Внешэкономбанку, нефтяным компаниям, Агентству ипотечного жилищного кредитования. Все эти направления, конечно же, важны, но надо понимать, что это попытка продержаться на плаву действующей или, скажем так, старой экономике. Посмотрите, план Полсона, американский план, 200 миллиардов из первых 700 миллиардов направлены на

новую экономику. Здесь пока распределено 50 процентов наших резервов, и пока нет новой экономики.

По некоторым направлениям будущего технологического прорыва, надо отдать должное, сформирован целый ряд федеральных программ и в области авиации, ракетно-космической техники, судостроения. Бюджет этих программ 31 миллиард на период до 2025 года. Таким образом, будем надеяться, что действительно будут реализованы эти программы. Но, во-первых, конечно же, это недостаточный объем. Второе – анализ этих программ показывает, что только пока декларируется: давайте новые технологии внедрять. Серьезного, системного, такого осмысленного, матричного подхода, какие технологии, где, когда, на каком уровне, пока этого нет, пока продекларировано, что важно. Но тогда и эта, казалось бы, новая экономика у нас останется в четвертом, максимум пятом технологическом укладе. Прорыва не будет.

Поэтому очень важно сегодня, распределяя эти ресурсы, очень важно сегодня, реализуя эти программы, сконцентрироваться на той базовой модели инновационного развития, о которой мы говорили до этого.

Еще важен такой аспект в проблеме инновационного развития. Мы, 100 ведущих компаний совместно с нашими коллегами из правительства, анализировали горизонты планирования крупного бизнеса и государства. Вот здесь существует такой системный разрыв. Если планы 70 процентов крупнейших предприятий не превышают 7 лет, ни о каком новом технологическом направлении, прорыве в технологическом укладе речь в них не идет. Вы понимаете, что за этим стоят триллионные инновационные программы, которые где-то уже утверждены и одобрены. Планы только 18 процентов крупнейших предприятий составляют от 8 до 12 лет. Это большая проблема. Опять-таки к шестому технологическому укладу эти планы и их инвестиционные программы пока имеют самое косвенное отношение. И, наконец, только 12 процентов крупнейших предприятий планируют более чем на 13 лет. Тогда как задача, которую ставит руководство России, все-таки смотреть на горизонт 25-30-го года.

Почему мы говорим о национальных программах? Казалось бы, есть механизм федеральных целевых программ. Но это просто качественно другой уровень национальных программ и по объекту, по характеру, по горизонту, по уровню, по эффективности, они принципиально отличаются от федеральных целевых программ. Поэтому, конечно же, нам надо сегодня говорить, если брать объект программы, что это технологическая база экономики страны, а не отдельной отрасли или региона; это переход на новый уровень, повышение конкурентоспособности экономики, а не отдельного направления техники.

При этом очень важно, что некоторые национальные программы сегодня формируются, российские ученые принимают в этом участие. Но надо понимать, что во всем мире ученые и научное сопровождение программы обеспечивают, посмотрите любую корпорацию мирового уровня. Поэтому научное руководство в части, касающейся, скажем, Российской академии наук, ученых Российской академии наук, - принципиально важный элемент в структуре управления каждой будущей национальной программой, будущего национального проекта.

Каковы же этапы реализации стратегии инновационного развития? В течение этого года и следующего года необходимо завершить не концепцию долгосрочного развития, а обсудить и утвердить стратегию инновационного развития России до 2030 года. Базовые наработки в прогнозном плане, плюс в плане стратегическом у наших ученых имеются. 2009 год должен быть посвящен принятию пакета федеральных законов. Ведь практически мы говорим об инновационной экономике, а закона об инновационном развитии в России просто нет, он не принят. Закона о

передаче технологий нет, закона о долгосрочном планировании нет. Поэтому надо декларации превращать и в законодательное обеспечение этого процесса.

2010-2015 годы – это реализация инновационных программ первой очереди. Это большой серьезный отдельный разговор. Есть серьезные проработки у наших специалистов и ученых. 2016-2020 годы – второй этап. И вот каждый этап начинается с того, что мы долгосрочное видение пролонгируем, смотрим в перспективу, смотрим в будущее,

Каковы же возможные эффекты, результаты стратегии инновационного прорыва? Только этим путем, только реализуя такую стратегию, мы можем обеспечить повышение технологического уровня экономики, выйти хотя бы на 20 процентов шестого технологического уклада, серьезно наверстать отставание в пятом технологическом укладе - до 30-35 процентов, в шестом – до 20-ти. И обеспечить качество жизни населения мы можем, реализуя только этот сценарий, только эту стратегию.

При этом очень важно создать и новую систему долгосрочного прогнозирования и стратегического планирования. В докладе Юрий Сергеевич уже говорил несколько об этом, такие принципиальные моменты. Я просто хотел бы некоторые позиции детализировать. Как может выглядеть, на наш взгляд, эта система долгосрочного прогнозирования, которая сегодня разрушена в стране, ее не существует, ее надо создавать?

Прежде всего, конечно же, если будет принято решение по обращению Президента Российской академии наук к премьер-министру России, это создание межведомственного органа по координации этой работы на площадке Российской академии наук совместно со всеми государственными академиями и разработка долгосрочного прогноза развития России до 2030 года, социально-экономического, научно-технологического и территориального, - только это даст возможность создать, увидеть, осмыслить, понять систему национальных целей и приоритетов.

На основе этих национальных целей и приоритетов, конечно же, уже в следующем году надо браться за разработку долгосрочного стратегического плана на 25-30 лет, который должен быть по результатам обсуждения утвержден Президентом России и уточняться каждые 4-5 лет.

Его составляющая, его элементы, ключевая несущая конструкция это национальные 15-летние и 20-летние программы и проекты, которые лежат в основе очень продуманной системы индикативного планирования на среднесрочную перспективу (3-5лет) и краткосрочную (1год) перспективу.

Не надо бояться слова *планирование*. Это нормально.

Сегодня я не знаю страны в мире, которая не занимается планированием. Поэтому должна быть разработана, запущена, реализована совершенно новая система для того, чтобы создать эту новую экономику при продуманном законодательном обеспечении, процессов бюджетирования, решении тяжелой кадровой проблемы и не только в области науки, а во всех сферах деятельности. При этом федеральный, региональный, муниципальный уровни должны быть очень гармонично связаны, потому что без аналогичной работы в регионах ни построить, ни реализовать долгосрочную стратегию не представляется возможным.

Наконец, очень важно, чтобы осуществилось инновационное партнерство науки, образования, государства и бизнеса с участием гражданского общества.

Ключевые функции, Российская академия наук заявила и неоднократно об этом говорила, это прогнозирование, экспертиза, и то, чем всегда занималось научное сообщество, – фундаментальные исследования, прикладные исследования.

Государство – это, прежде всего, законодательное обеспечение процессов: бюджетирование, налоговое стимулирование, обеспечение инновационного климата.

Бизнес должен взять на себя инвестиционно-инновационные проекты и подтянуть соответствующие финансовые ресурсы для освоения рыночных ниш.

А образование – важнейший элемент, это подготовка специалистов, подготовка государственных служащих по-новому мыслящих. Сегодня надо уходить от эффективных менеджеров к реальным специалистам на государственном уровне. Конечно же, это постоянное повышение квалификации, соответствующее обеспечение учебной литературой.

Это модель инновационного партнерства. К ней надо стремиться. В эпицентре - реализация национальных программ, национальных проектов и того пакета, о котором мы говорим сегодня.

Только сформировав новое состояние, новый облик российской науки по предлагаемому российскими учеными сценарию, который готовы обсуждать, и опираясь на прорывные направления формирующегося шестого технологического уклада на основе единого контура взаимодействия с государством, наукой и образованием, конечно же, мы сможем создать, обсудить, утвердить и реализовать Стратегию инновационного развития России до 2030 г.

Действительно, Россия находится в очень непростой ситуации. Никто не успокаивается, мы с вами прекрасно понимаем, как сложно России. Но России сложно было всегда.

В свое время наш выдающийся ученый М.В.Ломоносов (это было в ХУП в.) произнес ключевую фразу на века для России, во всяком случае для сегодняшнего состояния она абсолютно подходит: *«Несмотря на угрозу извне, несмотря на всевозможные распри изнутри не было такого, чтобы Россия своих сил не возобновила».*

Ю.С.ОСИПОВ

Слово имеет академик Алферов Жорес Иванович для сообщения «Нанотехнологии микроэлектроники и энергетики».

Ж.И.АЛФЕРОВ



Глубокоуважаемый Юрий Сергеевич! Глубокоуважаемые коллеги!

Мы только что заслушали прекрасный доклад Бориса Николаевича Кузика, который одновременно и очень хороший по содержанию, и вместе с тем он констатировал далеко не блестящую ситуацию с высокими технологиями, которые имеются сегодня в нашей стране.

Год назад я говорил о нашей программе в области нанотехнологий. Сегодня я хочу рассказать о тех заделах, которые были созданы, и как они сегодня начинают использоваться.

Вообще наноматериалы обычно порождают целый ряд принципиально новых физических явлений, которые связаны с переходом с этими наноразмерами.

В классическом случае полупроводниковых наноматериалов, полупроводниковых гетероструктур, исследования которых были начаты почти полвека тому назад лауреатом Нобелевской премии Лео Эсаки, был прекрасно определен класс этих материалов, как материалы, созданные человеком в отличие от огромного семейства материалов, которые получают в лаборатории искусственным путем, тем не менее, в существующих природных условиях. А таких наноструктур, в которых появляются новые квантоворазмерные эффекты, в природных материалах, как правило, нет, поэтому создается принципиально новый класс материалов. Эти нанотехнологии получили очень широкое развитие в микроэлектронике, сверхбыстрой оптоэлектронике, и сегодня начинают практически реализовываться и в энергетике тоже.

Прогноз общемирового рынка нанотехнологий – более триллиона долларов США ежегодно в ближайшие 8-10 лет. При этом наноэлектроника, которая в значительной степени содержит в себе, в том числе, и элементы энергетических компонент для силовой электроники, для фотоэнергетики (а частично это содержится и в наноматериалах), представляет собой наиболее существенную часть этого мирового рынка.

Нужно сказать, что современная полупроводниковая электроника, современная микроэлектроника возникла в 47-ом г. при открытии транзистора Бардиным и Братейном на фирме «Белл телефон».

При этом в качестве примера для очень многих современных бизнесменов я хотел бы отметить следующее. Когда исполнительный директор компании «Белл телефон» Мелвин Келли в 45 г., сразу после войны, создавал группу, целью которой было создание твердотельного усилителя (то, что позже стало транзистором), приглашая на эту работу Джона Бардина, Джеральда Пирсона и ряд других высочайшего класса специалистов, он сказал: *конечно, ваша задача заключается в создании твердотельного усилителя, но было бы очень хорошо, было бы прекрасно, если вы в своих исследованиях проверили применимость квантовой механики для конденсированного состояния.*

Я думаю, когда исполнительные директора компаний, ставя перед собой сугубо практические задачи, говорят о таких задачах при выполнении сугубо прикладных исследований, это имеет огромное значение.

Микроэлектроника родилась из первой интегральной схемы Джека Килби (он умер в прошлом году) в 1959 г.

(Слайд) Здесь показана первая интегральная схема, из которой родилась идея интегральных схем кремниевых чипов, которые он сделал из кусочков кремния, имевших и транзистор и использование тела кремния как сопротивления и ПН-переходы в качестве конденсатора.

Очень быстро Роберт Нойс создал первую интегральную схему уже современного класса в том смысле, что это двуокись кремния, диффузия через нее и технологические принципы те же самые, которые реализуются и сегодня. На такой пластине в несколько квадратных сантиметров в этой первой интегральной схеме 61-го года было несколько усилителей, несколько транзисторов и рс-цепочек.

Дальше благодаря одному из основателей фирмы «Интел», начинавшему вместе с Робертом Нойсом, появился широко известный закон Мура: прежде всего, поначалу это ежегодное удвоение числа компонент транзисторов на кремниевом чипе.

(Слайд) Здесь представлены довольно старые картинки. Тем не менее, они выполняются и сегодня. Вы видите, что в этом законе Мура число компонент сегодня уже достигает сотен миллионов транзисторов на кремниевом чипе.

Чрезвычайно важно подчеркнуть следующее обстоятельство. – Этот закон Мура выполняется не только для удвоения числа компонент за год, полтора или два (то есть, экспоненциальный рост), сегодня это выполняется еще и по стоимости микроэлектронных фабрик.

Она тоже растет по закону Мура и стоимость микроэлектронных предприятий, особенно при переходе на наноразмеры – а сегодня это уже 45 нанометров – приближается к 3-5 млрд.долларов. И в этом отношении, естественно, их число уменьшается, и нужно подчеркнуть следующее обстоятельство. С точки зрения кремниевой интегральной технологии, по физике почти ничего не изменилось. Это те же полевые биполярные транзисторы, которые были открыты более 60 лет тому назад. Но это огромный технологический прорыв. Это переход от размеров, исчислявшихся долями миллиметра к единицам нанометров. При этом очень существенным оказалось, что все время отодвигался принципиальный предел неисполнения закона Мура.

Оказалось, что, используя классический и литографические методы и сегодня развивая методы нанолитографии (том числе, это успешно развивается и в целом ряде институтов – у нас в Институте микроструктур в Горьком, в Физико-техническом институте им. Иоффе, в работах Сейсяна), привело к бурному развитию микроэлектроники.

И я хочу здесь подчеркнуть еще одно обстоятельство. Микроэлектроника на самом деле была второй половиной XX в. и останется на ближайшие 10-летия в XXI в. движителем научно-технического прогресса, информационных технологий, нанотехнологий, и очень существенным движителем социального прогресса. Потому что те изменения социальные, которые произошли во второй половине XX в., связаны, прежде всего, с развитием микроэлектроники. И отставание по этой части для нас грозит вообще выбрасыванием за борт столбовой дороги развития ультрасовременных технологий.

Вторым направлением в микроэлектронике, в полупроводниковой электронике были полупроводниковые гетероструктуры. Принципиально, что отсюда и родились кристаллы, созданные человеком, а не Богом, из серии сначала чисто фундаментальных и чисто теоретических исследований. Затем после создания первых лазеров на двойной гетероструктуре появился уже класс оптоэлектронных приборов на полупроводниковых гетероструктурах, нашедших самое широкое применение.

Очень важным здесь было то, что эта идея двойной гетероструктуры была развита вообще для низкоразмерных электронных структур. И, таким образом, принципиально родились структуры с двумерным, одномерным и нульмерным электронным газом. Последние квантовые точки являются фактически реальными искусственными атомами, создаваемыми технологически человеком в наших электронных устройствах.

Для того чтобы это все появилось, нужно было создать такие материалы. И дорога оказалась очень не простая. И тоже очень давно, уже 40 лет тому назад, появились эти первые идеальные гетероструктуры.

(Слайд) Вот эта картинка начала 70-х годов. По определению моего старого товарища Герберта Кремера, с которым мы в 2000 г. разделили Нобелевскую премию, эта картинка – географическая карта гетероструктур. Так же, как когда-то была географическая карта Магеллана, современную карту гетероструктур, даже без учета нитридов, можно сравнивать с современными географическими картами.

Можно абсолютно твердо утверждать, что произошла во второй половине XX в. полупроводниковая революция, которая полностью изменила технологию и привела к очень большим изменениям в научно-техническом прогрессе, и в социально-экономическом. И основой этой полупроводниковой революции были, с одной стороны, принципиальные открытия довоенные. Это зонная теория Вилсона, что прекрасно отмечал Джон Бардин в своей нобелевской лекции; теория контактных явлений Бориса Иосифовича Давыдова; теория фотоэлектрических явлений и экситонов полупроводника Якова Ильича Френкеля.

Таким образом, базовый фундамент был создан. Но все это оказалось возможным после войны только благодаря блестящему развитию технологии. И история физики полупроводников, технологии полупроводниковой революции четко демонстрируют, что без технологий не рождалось новой физики, без новой физики не могла развиваться технология.

(Слайд) Здесь просто примеры основных технологических методов для полупроводниковой нанотехнологии, жидкофазная простейшая, наиболее дешевая технология, которая, тем не менее, позволила практически решить все принципиальные проблемы: молекулярно-пучковая эпитаксия – наиболее совершенная современная технология и мозгидридная эпитаксия – наиболее совершенная промышленная технология сегодня.

Сегодня, таким образом, полупроводниковые и наноструктуры вошли очень широко в самые разнообразные отрасли электроники. (Слайд) Вот демонстрация, что представляют наноструктуры для мощных полупроводниковых лазеров сегодня.

И можно с уверенностью говорить о том, что полупроводниковые лазеры являются практически основным типом лазеров для самых разнообразных применений.

Это произошло благодаря тому, что за эти 40 с лишним лет, (почти 50 лет), удалось резко снизить пороговый ток полупроводниковых лазеров. В 1962 г., когда были созданы первые, они быстрее сгорали, чем начинали работать, а сегодня о пороговой плотности для получения инверсной населенности можно даже не говорить.

(Слайд) Вот здесь пример квантовых каскадных лазеров, созданных на основе так называемых полупроводниковых сверхрешеток. Я хотел бы чуть-чуть больше сказать об этом примере, поскольку он очень широко демонстрирует взаимосвязь технологии и физики. Идея каскадных лазеров была предложена Сурисом и Казариновым у нас в институте в 1971 г. Реализована она была на фирме «Бэлтелефон» в 1995 г., четверть века спустя. Хотя было понятно и значение предложения, и важность получения этих лазеров для самых широких геологических целей, поскольку это сегодня на самом деле единственный работающий при комнатной температуре тип лазеров в среднем и уже даже дальнем, до 10 микрон, инфракрасном диапазоне. Но можно было это сделать только после развития молекулярной эпитаксии с очень точным компьютерным контролем. И вот здесь взаимодействие физики и технологии на этом примере, с моей точки зрения, демонстрируется очень убедительно.

В целом микроэлектроника в значительной степени, СВЧ – микроэлектроника, ускорение быстродействия обычных кремниевых ЧИПов на основе гетероструктур германий – кремний основана на этих двух основных типах транзисторов - гетероструктурном биполярном и так называемом хемтранзисторе. Это основа сегодня и всей мобильной телефонии.

(Слайд) А вот эта вот картинка, нарисованная моим старым конкурентом и близким товарищем, профессором Мицуюко Хаяши из Японии, гетероструктурное дерево демонстрирует очень интересную, с моей точки зрения, вещь. Это рисовалось в 85-м году. А вот электроника высокомоощная, солнечные батареи, отдельные элементы были пририсованы мною позже. Хаяши рассматривал основное дерево, основанное на эпитаксии и процессах технологии. А если мы внимательно посмотрим на это дерево сегодня, то как раз компоненты развились очень успешно. А получение очень перспективной по тому времени оптоэлектронной интеграции практически затормозилось в применении. И произошло это потому, что основные решения сверхбольших интегральных схем, включая и очень сложные проблемы межсоединений, оказалось возможным решать традиционными старыми методами. Традиционные методы при их технологическом развитии позволяют идти довольно далеко. И только сегодня снова, наконец, встает проблема оптоэлектронных межсоединений с использованием полупроводниковых лазеров для этих целей.

Могу сказать, что в наших институтах - в Институте микроструктур в Горьком, в Физико-техническом институте им. Иоффе в Ленинграде, в Институте физики полупроводников в Сибири, в Институте СВЧ-микроэлектроники гетероструктур в Москве, в Институте радиоэлектроники в Москве, в недавно созданном нами Санкт-Петербургском физико-технологическом научно-образовательном центре- масса работ и исследований ведутся и на современном уровне, и с современными передовыми результатами. Так, как вот этот результат Института физики полупроводников или разработанные СВЧ-структуры для микроэлектроники в Ленинградском физтехе, у нас в ЛОЦе, в Институте физики полупроводников в Сибири. Светодиоды, которые стали производиться на «Светлане» по нашей технологии еще более 30 лет тому назад, и сегодня развиваются. И уже, как говорят, и я думаю, так и будет, что через 15-20 лет большая часть освещения, а в нашем

этом зале, может быть, раньше, будет переведена на светодиоды, потому что они и вечные по сроку службы, и эффективность выше, и экономию электроэнергии дают. И, по оценкам специалистов, говорят, что к 2020 г. 50%, возможно, будет переведено уже на светодиоды, что даст мировую экономию 10% электроэнергии.

Нужно сказать, что точно также огромные энергосбережения мы получаем от силовой полупроводниковой электроники. Работы академика Грекова у нас в институте, базирующийся на школу академика Тучкевича, и многие другие результаты в свое время определяли передовые позиции в этой области у нас. Но, как было отмечено в предыдущем докладе, как раз в электронной технике у нас осталось на уровне 20 процентов от того, что было.

И сегодня только Российская Федерация и Белоруссия имеют электронную промышленность. При этом если Белоруссия имеет в технологическом отношении тоже отсталую, но по объемам даже превышающую то, что было в дореформенные годы, то в России эти объемы на уровне четверти, не более. А электронная империя, которая была в стране, была во всех республиках Союза, осталась сегодня только в этих двух.

Это не очень, может быть, правильная картинка (слайд), здесь «шагреновая кожа» энергетики. И очень может быть, что с использованием нефти на шельфах и прочее мы проживем гораздо дольше, но, тем не менее, все эти источники ограничены. И, кроме, может быть, реакторов на быстрых нейтронах, которые, действительно, могут работать очень и очень долго, ограничены, и имеют еще один принципиальный недостаток. Они все ведут к тепловому загрязнению нашей планеты, потому что используют внутренние ресурсы и греют планету.

И когда, вообще говоря, на планете, может быть, будет насыщение в 12 млрд., как посчитал Сергей Петрович Капица, и эти 12 млрд. будут потреблять по 10 квт на душу населения, как это делают сегодня Соединенные Штаты, так как тепловое загрязнение станет опасным.

И только один способ принципиально не меняет теплового баланса, представляет собой неиссякаемый источник энергии, это солнечная энергетика, преобразование солнечной энергии. Родилось все это очень давно. Пеккерель, который известен, прежде всего, своими работами по радио, был создателем первых фотоэлементов. И первая, вообще, полупроводниковая работа 1976 года, опубликованная Адамсом и Деем в Великобритании, была посвящена (сегодня мы можем сказать) вселенному фотоэлементу на гетероструктуре «селен – кадмий – селен».

В космической энергетике это применяется очень давно. С 1956 года, благодаря великой энергии Николая Степановича Лидоренко, мы в области преобразования солнечной энергии в космосе были пионерами, наш третий советский спутник летал уже с кремниевыми солнечными батареями.

В начале 70-х годов, когда американцы только публиковали первые статьи по гетероструктурам, у нас уже летали военные спутники с нашими солнечными батареями. А эта картинка (слайд) показывает станцию «Мир».

Вот эта картинка отражает, на самом деле устаревший слайд у меня, как развивалась солнечная энергетика на гетероструктурах, прежде всего, в сравнении с тем, что была показана картинка пороговой плотности токов лазера. Вот здесь это все не правильно, это уже давно получено (год тому назад), 40 процентов КПД это те фотоэлементы на основе ПМ-переходов в разных материалах, которые позволяют использовать значительно более широко солнечный спектр.

Это работы Вячеслава Михайловича Андреева и его лаборатории в Физико-техническом институте имени Иоффе, которые демонстрируют и то, что современный фотоэлемент – это сложная наноструктура, и то, что эти батареи, работающие на концентрированном солнечном свете, могут обеспечивать сегодня

уже КПД 30-35 процентов в установке, а КПД фотоэлементов – уже 40 процентов, и мы ожидаем в ближайшем будущем повышение до 50 процентов КПД самих солнечных элементов.

Важным является то, что светодиоды, СВЧ-гетроструктуры для СВЧ-электроники и солнечные батареи получают сегодня вброс в нанотеку, положительную оценку, и есть определенная большая уверенность, что эти предприятия появятся у нас в недалеком будущем, производящие широко эти устройства.

Развитие полупроводниковой солнечной энергетики до 2030 года в случае, если не произойдет никаких драматических изменений в технологии. Если будет просто оптимизироваться и развиваться технология кремния, ряда тонкопленочных элементов, гетероструктур, то тем не менее в 2030 году будет 140 ГВт, это мощность всей энергетики России сегодня.

Но в случае изменения, их тоже можно ожидать, и есть такие проекты в Соединенных Штатах Америки, есть оценки, которые проектируют на конец XXI столетия 100 процентов производства электроэнергии на преобразовании солнечной энергии, а на 60-ые годы нашего столетия – 60 и 70 процентов. Это слишком оптимистический прогноз, но я уверен, что реально он будет между вот этим, и заметно от него отличаться в лучшую сторону.

Эта батарея (слайд), построенная в лаборатории Вячеслава Михайловича Андреева. И мне хочется сказать так, что преобразование солнечной энергии решает проблему энергетики будущего. Да!

Вот здесь в заключении сказано (слайд), что такое наноструктуры, как они развиваются, что они дают, какие основные технологические и диагностические методы.

Но я хотел бы закончить, тем не менее, не на такой очень высокой ноте. И, с моей точки зрения, это относится на самом деле не только к нанотехнологиям, а ко многим другим высокотехнологичным проектам. Я как-то об этом говорил при открытии нашего форума по нанотехнологиям в Москве недавно, и хотел бы повторить снова.

С моей точки зрения, было два инновационных проекта в XX веке, которые увенчались полным успехом, полным блестящим успехом. При этом тогда, когда они начинались, было не ясно, а возможны ли вообще эти технологии, какие технологии будут развиваться в первую очередь, возможно ли решение главной проблемы. Этими двумя, абсолютно успешными инновационными проектами XX века, я считаю, манхэттенский проект США и проект создания советского атомного оружия у нас.

И успех, который определен для этих двух проектов, состоял не только в том, что правительством были созданы приоритеты, что средства расходовали большие, успех состоял в том, что эти проекты решали замечательные кадры. Эту кадровую проблему для Соединенных Штатов Америки решил Адольф Гитлер, придя к власти и стимулировав, определив массовую эмиграцию высококвалифицированных ученых из Европы в Америку.

И эту кадровую проблему для советского успешного инновационного проекта решил человек, который сам непосредственного участия в этом проекте не принимал, это Абрам Федорович Иоффе, который создал советскую физическую школу. И все основные лидеры нашего атомного проекта, Курчатов, Александров, Арцимович, Зельдович, Харитон и многие, многие другие, питомцы этой школы.

И очень важно, что этот инновационный проект решался людьми, которые вели базовые фундаментальные исследования до этого. И я думаю, что наиболее успешным нашим министерством среди всей серии отраслевых министерств был Минсредмаш, по той простой причине, что он всегда сохранял этот очень тесный и плотный контакт ученых и технологов, и Минсредмаш был создан Академией наук и

с Академией наук непрерывно работал. И я думаю, что только в этом случае, когда мы должны сегодня возрождать нашу технологию, только имея кадры, занимаясь этими кадрами, работая с Академией наук, мы можем эти задачи решать. При этом чрезвычайно важным является то, что наши академические научные организации должны быть материально заинтересованы в решении этих проблем. Это означает, что старт от компании и компании, которые рождаются после, их учредителями должны иметь право быть академические институты, вузы и университеты.

И здесь еще, с моей точки зрения, чрезвычайно важным является следующее обстоятельство для успешного решения этих вещей. Это обязательно, во что бы то ни стало, к электронике это относится, как говорится, гигантским образом, но и к остальным вещам тоже. Ежели мы не создадим настоящую, крупномасштабную, крупную промышленность в этих высокотехнологичных отраслях, то, простите, нам нечего будет делать, потому что основная беда нашей науки сегодня – это даже не ее низкое финансирование. Основная беда российской науки сегодня, с моей точки зрения, я имею в виду естественные области науки, прежде всего, и технические науки, - это невостребованность научных результатов. А востребованы они могут быть только тогда, когда работает это. Поэтому это вот так связано. И, скажем, в микроэлектронике, где мы оказались за бортом, в наноэлектронике, где мы не должны оказаться за бортом, мы должны идти вместе, убеждать Правительство в создании крупных, самых современных предприятий.

Ю.С.ОСИПОВ

Спасибо большое, Жорес Иванович.

Я хочу сделать одно замечание в связи с Вашим высказыванием о необходимости, или, вернее, о праве академических учреждений создавать инновационные фирмы, в которых бы интеллектуальный продукт, который создается в институтах Академии, мог бы быть реализован в конкретных практических делах. Действительно, все эти годы, больше 10 лет мы добивались этого права. Ничего не получалось.

Ж.И.АЛФЕРОВ

И я в этом виноват.

Ю.С.ОСИПОВ

Вы виноваты, виноваты.

Ж.И.АЛФЕРОВ

Несмотря на то, что я в Думе сижу.

Ю.С.ОСИПОВ

Это правильно. Но я сейчас хочу сказать приятные слова, может быть, и для Вас тоже. Буквально 10 дней назад состоялось заседание правительственной комиссии по новым технологиям под председательством вице-преьера Иванова Сергея Борисовича. И произошло нечто невероятное: Министерство науки выдвинуло предложение о наделении, в частности, Академии наук правом создания таких инновационных фирм. Правительственная комиссия это предложение поддержала, и уже сегодня мне Фурсенко Андрей Александрович сказал, что это предложение находится в Государственной Думе с совершенно вполне определенной резолюцией премьер-министра. Он сказал: «Сделать». А Вам передаю эстафету. (Аплодисменты).

Ж.И.АЛФЕРОВ

Когда это предлагал я, этого не было сделано.

Ю.С.ОСИПОВ

Неважно, кто предлагал. Важно, что произошла такая существенная подвижка. На самом деле это исключительно важно, потому что это явный способ заинтересовать людей, которые создают инновационный интеллектуальный продукт, участвовать в создании уже конкретных коммерческих продуктов.

Спасибо, Жорес Иванович.

НАУЧНАЯ СЕССИЯ ОБЩЕГО СОБРАНИЯ - 17 ДЕКАБРЯ 2008 ГОДА

17 декабря 2008 года

Председательствует президент РАН академик Ю.С. Осипов

1. «Перспективы технологического перевооружения промышленности, науки и образования России на основе массовых суперкомпьютерных технологий

Докладчик – академик **Е.П.Велихов** – 46

2. «Фундаментальная и прикладная биотехнология – ответ на вызов XXI в.»

Докладчик – академик **Г.К. Скрыбин** – 54

3. «Влияние технологического прогресса на перспективные структуры российской экономики»

Докладчик – академик **В.В.Ивантер** – 61

В дискуссии приняли участие:

1. академик Григорян С.С. – 67

2. академик Нигматулин Р.И. – 69

3. Ильичев В.А – 71

3. академик Цветков Ю.В. – 73

4. академик Белоцерковский О.М – 74

5. член-корреспондент РАН Данилов-Данильян В.И. – 76

6. член-корреспондент РАН Диканский Н.С. – 77

7. академик Дианов Е.М. – 79

8. академик Осипов Ю.С. – 81

4. Принятие проекта решения – 82

Ю.С. ОСИПОВ

Доброе утро, дорогие коллеги!

Слово имеет академик Велихов Евгений Павлович для доклада «Перспективы технологического перевооружения промышленности, науки и образования России на основе массовых суперкомпьютерных технологий».

Е.П. ВЕЛИХОВ



Глубокоуважаемый Юрий Сергеевич! Глубокоуважаемые члены Общего собрания!

Доклад представляется от двух отделений, поэтому за все ошибки мы с Л.Д.Фаддеевым несем коллективную ответственность. А с точки зрения авторов, основные идеи этого доклада уже один раз звучали на Президиуме, когда докладывал академик Владимир Борисович Бетелин докладывал. Поэтому это большое соавторство, и мы использовали материалы последних секций, последних наших заседаний отделений.

Я хотел бы с самого начала сделать несколько замечаний. Как видите, здесь говорится о суперкомпьютерных технологиях. Вы знаете, суперкомпьютер всегда был очень привлекательным символом для начальства, в частности, Гурий Иванович хорошо знает всю эту историю. И это было связано с тем, что суперкомпьютер всегда был напрямую связан с разработкой, созданием, изготовлением боеголовок. В частности, в это внес очень большой вклад Ю.Б.Харитон. И надо сказать, что именно оттуда и шла вся культура и техника.

И у нас, и в Соединенных Штатах сейчас ситуация изменилась. Мы говорим сейчас о суперкомпьютерах, которые должны использоваться, во-первых, в массовых технологиях, и самое главное - в промышленности, в бизнесе и компаниях.

Вторая вещь – суперкомпьютер по сути дела. Понимаете, сегодня вообще трудно сказать, что такое суперкомпьютер, потому что если говорить о многопроцессорных системах, то уже и персональный компьютер многопроцессорный. А темп развития огромный. Вообще, такая символическая дата – в этом году сумма всех суперкомпьютеров (я не берусь утверждать, что я все правильно интерпретирую), грубо говоря, примерно равна мощности человеческого мозга, а к 30-му году, кто знает, что будет. Поэтому сегодня, поскольку мы весь мир воспринимаем через цифры, через компьютеры, конечно, может многое произойти, что предугадать трудно.

Я буду говорить приземлено. Речь идет о перевооружении промышленности, науки и образования, прежде всего промышленности.

(Слайд) Сначала США и Европа. В 80-90-ые годы мы все это переживали, это была довольно трагическая история. Это было перевооружение на основе персональных массовых информационных технологий. Во-первых, было налажено массовое производство персональных ЭВМ, технологическое перевооружение промышленности на базе персональных информационных технологий и всеобщая автоматизация всех процессов: создания, производства, сбыта нового изделия. В результате резко увеличилась производительность труда во всех категориях, и сократились в несколько раз сроки, стоимость, создание и вывод на рынок новых изделий.

Таким образом, продукт – это производительность труда, это часть рынка и скорость создания новых изделий.

В результате сформировался целый ряд новых крупных компаний, которые стали отраслевым, становым хребтом экономики знаний.

Возьмем рыночную экономику знаний США. Задачи, которые были поставлены и ставятся, независимо от того, какая администрация – демократическая, республиканская, – это лидерство на мировом рынке. Промышленность, инновации, образование, наука – все рассматривается как единый национальный комплекс.

(Слайд) Вы видите, что, в общем, в такой сугубо капиталистической стране с либеральными идеями это рассматривается именно в единстве. Вот три критерия эффективности: доля мирового рынка в компаниях Соединенных Штатов, уровень занятости населения и доходы на душу населения. Определяющий элемент комплекса – это промышленность, и как генератор инноваций, и как финансирование науки и образования, и как приоритеты прикладной науки и образования.

(Слайд) Становой хребет – это 900 компаний, 30 миллионов работающих, 25 процентов рабочей силы. И средний доход у каждого – 40 тысяч долларов в год. Оборот – 9,5 триллиона, – 40 процентов оборота. Здесь показаны крупнейшие компании: «Интел» - 75 процентов мирового рынка, «Боинг» - 48 процентов мирового рынка, «Дженерал Моторс» - более 20 процентов мирового рынка.

Если говорить о корпорации «Боинг», то это 75 процентов коммерческого мирового флота, 12 тысяч лайнеров, 441 штука поставлена и заказано 1400. Оборот – 66 миллиардов, расходы на НИОКР в компании «Боинг» – 3,9 миллиарда. Выплаты служащим и пенсионерам на одного человека – 93 тыс. в год. И больших заказов на 4 года 327 миллиардов. Это было до кризиса, но вряд ли он существенно изменится в результате кризиса.

(Слайд) Сейчас происходит техническое перевооружение промышленности, науки и образования США и Европы на основе уже суперкомпьютерных технологий. Здесь показано (демонстрация слайдов), почему это делается. Начиналось это, конечно, как всегда, в головных университетах науки. И здесь двигатель «Брат Уитни», его виртуальный двигатель моделирования на 360-терафлопном компьютере Стенфорда.

«IBM». - На супербиомовской сделаны очень интересные задачи: взаимодействие двуокиси гафния с другими материалами на атомарном уровне. На основе молекулярной динамики используются моносилкаты гафния, смесь кремния и окиси гафния. Каждая модель – это 600 атомов, 5 тысяч электродов. И вычисление одного значения диэлектрической постоянной – это 5 дней на 11-терафлопном компьютере. Полный цикл моделирования – 250 дней. Если это делать на персональном компьютере, – 700 лет. В результате получены ясные картины основополагающих физических процессов, определяющих уникальные свойства гафния при взаимодействии с кремнием.

(Слайд) К чему пришли Соединенные Штаты? Первая комиссия, которая была, это была комиссия Лакса – 81-й год. Она пришла к выводу, что рыночные механизмы не способны обеспечить создание этих технологий, и требуется мощная государственная поддержка. В результате в 2006 году был создан и стал работать Совет по конкурентоспособности экономики Соединенных Штатов, и был выпущен закон о федеральной поддержке высокопроизводительных вычислений (1991 г.)

При отсутствии доступа к суперкомпьютерным технологиям из 33 высокотехнологических компаний США (данные этого Совета), если бы прекратить такой доступ, то 97 процентов потеряли бы свою долю мирового рынка и только 3 процента продолжали бы существовать.

Таким образом, суперкомпьютерные технологии стали действительно частью производительной силы.

(Слайд) Эта рыночная экономика в XXI веке была одной из инициатив уходящего Президента, «2006 год, Америка соревнуется». Эта инициатива была по повышению конкурентоспособности Америки, - комплексная стратегия сохранения позиций Америки как самой инновационной нации в мире. А путь? Усиление нашего научного образования, исследований, усиление нашей технологической подготовленности, привлечение лучших из лучших работников со всего мира и создание системы подготовки кадров, ориентированных на XXI век.

Рыночная экономика знаний США в XXI веке опирается на соответствующий закон, который вышел в 2007 году: «Америка конкурирует». Выделены средства и закон обязывает федеральные агентства к конкретным действиям, стимулирует участие агентств в Штатах и частного бизнеса. Удваиваются ресурсы на фундаментальные исследования физических наук. Это Национальный научный фонд Департамента энергетики и другие организации.

Прежде всего, какие приоритеты? Супервычисление, альтернативные источники энергии (о них говорилось вчера) и нанотехнологии. Надо сказать, что нанотехнологии, биотехнологии, вот эти четыре сходящиеся технологии, о которых вчера подробно говорилось, это и есть фокус.

Финансирование программ: «Математика прямо сейчас в школе», «Доступ к высшему образованию малоимущих семей», «Курсы повышения уровня», «Математика и другие точные науки», «Важнейшие иностранные языки». Объем финансирования на три года 40 млрд. долларов, один только ЭНСФ получил 6,5 миллиардов.

Теперь по Евросоюзу.

В Евросоюзе вызов, конечно, почувствовали и со стороны США, и Японии, и на этот вызов был некий ответ.

Первая цель, которая была сформулирована, это мировое лидерство в разработке программного обеспечения. Я должен сказать (и вчера много разговоров было о кремнии, о железе, как мы говорим), но на самом деле ключ к успеху на 80-90 процентов это программы, алгоритмы, математика. Это есть на сегодня наиболее трудная часть и наиболее важная.

С 2008 года ежегодно выделяется на программное обеспечение, разработку 250 млн. евро. К 2010 году создается 3-5 национальных центров петафлопного класса. Продукт - виртуальный вертолет, виртуальная электростанция, виртуальный реактивный двигатель, виртуальный пассажирский лайнер, но об этом еще поговорим.

Вот так это устроено в Европе. Наш академический центр, в общем, участвует в этой инфраструктуре, в сотрудничестве. Все страны фактически дают свой вклад в эту Шестую рамочную программу.

Что происходит в Китае?

(Слайд) 30 миллиардов были вложены в высокие технологии за последние 5 лет. Я помню, несколько лет назад (3-4 года назад) я был в Китае, мы их уговаривали о том, как важно нам сотрудничать и как важно развивать технологию GRID, коммуникации, мы говорили о 150 мегабит в секунду. Они говорили, что это много для нас, а сегодня 150 гигабит для них мало.

2000 год. Китайская академия наук приняла решение о создании собственного микропроцессора, как базы для суперкомпьютеров, для того, чтобы избавиться от зависимости от американских компаний. Это не значит, что они не используют все то, что делают «ИМВ», «Интел» и другие компании, но все-таки был создан собственный микропроцессор и собственное программное обеспечение.

В 2006 году был сделан следующий шаг к этим микропроцессорам.

Наконец, в 2008 году - суперЭВМ на 230 терафлоп и 2010 год – суперЭВМ на 1 петафлоп. Таковы планы Китая.

Что происходит в этом отношении в России?

Во-первых, пару слов про историю. Вы понимаете, в то время как мы все помним, была большая недооценка стратегической роли массовых информационных технологий. Я не буду здесь вспоминать всю эту трагическую историю, она у нас у всех на глазах. Но выяснилась одна вещь, что в принципе (как вы видите и по американскому опыту, это уже в 90 годы), что рыночные механизмы просто не способны обеспечить техническое перевооружение промышленности, науки, образования на основе массовых информационных технологий и, конечно, суперкомпьютеров.

Что сегодня в промышленности?

(Слайд) Вы видите, что главный здесь вопрос – это производительность труда. Сегодня - многократное отставание крупнейших компаний России от конкурентов по объему продаж.

Если брать нефтедобычу, то в 14 раз, металлургия – в 19 раз, химия – в 20 раз, пищевая промышленность – в 40 раз, автомобилестроение - в 44 раза. Падение добычи на одного работающего с 90-года по 2005 год (об этом говорилось вчера) в нефти в 2,5 раза и газа – в 2,8.

Если вы посмотрите объем продаж по «Газпрому» (это, вообще, замечательная компания, лидер), но в то же время вы видите 81 млрд. объем продаж, а «ЭКСОН», который имеет существенно меньше сотрудников, - 405 миллиардов, и выработка на человека в 20 раз меньше.

Таким образом, мы с вами поставили задачу, вчера ее подробно обсуждали. Задача, конечно, прекрасная – выйти на экономический и социальный уровень ведущей мировой державы XXI века к 2020 году. Я думаю, что каждый подписывается под этой задачей. Но как это сделать? Прежде всего, нам необходимо колоссальное увеличение производительности труда, в 30-50 раз.

Какое основное оружие? Все-таки основное оружие сегодня, как показывает мировой опыт, это массовые, их теперь называем суперкомпьютерные технологии, но не просто, конечно, в науке, в образовании, да и в промышленности, прежде всего.

(Слайд) Как дело обстоит в России. В России, знаете ли, не так уж совсем все плохо, потому что вот это Академия наук, развитие Межведомственного компьютерного центра. В этом году - 95 терафлоп, в 2015-м планируется 10 петафлоп. Так что, в общем, не так плохо.

Сеть, которая существует на академической базе, все-таки связывает основные центры России в одну сеть.

(Слайд) Вот этот суперкомпьютер, который существует, это «железо» в Академии, 7800 ядер, пиковая производительность 94 терафлоп.

Академия наук разрабатывает и другие типы. В частности, известное направление «СКИФ», (Слайд)

Отделение нанотехнологий и информационных технологий.

Вы видите, что это движение по гигафлопам, по годам системы «СКИФ», и те машины, которые установлены. Начиналось с 0,7 гигафлопа, дальше это было следующий «СКИФ» - второй, третий, четвертый, пятый, шестой. Это те «СКИФЫ», которые работали. Самый крупный сегодня в МГУ, это 47 терафлоп.

План развития таков. Третий – это 47 терафлоп «СКИФ» МГУ, 12 терафлоп – «СКИФ» на Урале, 9 терафлоп – работающий «СКИФ» в Сибири, и план выхода на 5-петафлопную машину.

Базовый комплекс – это разработка конструкций, которые будут готовы, как обещают, к весне 2009 года.

(Слайд) Широкая линейка законченных изделий.

Вы видите голубой - это будет рабочая станция, это такое шасси, которое будет давать на столе 3 терафлоп, включая и память без движущихся элементов, без магнитной памяти. И, наконец, последний – это шкаф до 24 терафлоп и 768 терафлоп – компьютерная машина.

(Слайд) Вот так это должно выглядеть в семействе № 4 – на столе, в лаборатории и суперкомпьютер. Это суперкомпьютер МГУ «СКИФ» -60 терафлоп.

(Слайд) Надо сказать, еще имеется целый ряд суперкомпьютеров в образовании. Тут надо отдать должное инициативе вузов, и Совету ректоров, и Министерству образования и науки. Вы видите, по крайней мере, 6 довольно крупных систем в настоящее время установлено в образовании Российской Федерации.

Наконец, какие точки роста? Где, наконец, это даст реальный выход?

(Слайд) Прежде всего, обтекание реального самолета. Обтекание реального самолета при соответствующей разработке. Опять вы видите, что сетка 25 миллионов узлов, но сетка своеобразная, особая, с переменным шагом. И машина, которая необходима, - 25 терафлоп для расчета распределения давления.

Если вы говорите о второй задаче, связанной с необходимостью уменьшения шума (как вы знаете, без этого наши самолеты летать не будут в мире), то сетка требуется в 300 миллионов узлов, а мощность -100 терафлоп. Это работа Отделения математики. Наконец, проектирование. Магистральный авиалайнер. Требуется 1 ...флоп для того, чтобы можно его полностью спроектировать, провести предсказательное моделирование и выпустить в промышленность.

Атомная энергетическая установка. Опять 1 ...флоп. Соединенные Штаты такую машину планируют создать в 2018 году.

Надо сказать, на рынке появится одна, но довольно серьезная трудность. Если мы захотим продавать атомные станции или самолеты, то, скорее всего, предсказательное моделирование будет необходимым условием. Нам придется вместе с документацией заказчику предоставлять и предсказательную модель. То же самое с судами.

Например, подводный движущийся объект требует 25 миллионов узлов, производительность 25 терафлоп, поскольку довольно сложная оболочка. Необходима, с одной стороны, верификация всего этого (я об этом еще несколько слов скажу), но самое главное – 25 терафлоп машины. Столкновения подводных объектов. Вы знаете, такие проблемы у нас существуют, - опять, то же самое.

Моделирование процессов энергетических установок. Это делается на академическом кластере, это академическая работа, (Отделение математики). Сетка 10 миллионов ячеек. 10 терафлоп требуется для того, чтобы смоделировать процессы горения и детонации в трубопроводах.

(Слайд) Наконец, близкие моему сердцу термоядерные реакторы. Здесь он показан. Вы видите, что огромное количество материалов и температура от 100 миллионов градусов в плазме до 4 градусов Кельвина в сверхпроводящих обмотках.

Дальше мы рассчитываем еще и высокотемпературную сверхпроводимость, но пока это все классическая проводимость, самая различная. Криостат имеет размер: 24 метра высота и 28 метров диаметр.

(Слайд) И все это вместе выглядит таким образом. Здесь примерно 150 тысяч комплектующих.

Еще одна вещь. Несмотря на то, что это огромное изделие, это есть наноизделие, потому что в потоке нейтронов каждый атом (в «ИТЕРЕ» это будет несколько полегче) в термоядерном реакторе будет испытывать примерно 150 тыс. за время жизни, смещении с положения равновесия. И поэтому, как вы понимаете, представить себе, что будет происходить с такой конструкцией из 150 тысяч элементов, которые собраны, которые находятся при таком диапазоне температуры в нейтронном потоке!

В Соединенных Штатах сейчас есть такая идея, чтобы построить после «ИТЕРРА» установку, которая будет испытывать все компоненты на полный поток. Я думаю, что это практически невозможно. Это безумные деньги, безумное время. Я думаю, никто на это не пойдет.

Поэтому основная задача этого Международного проекта, в который входят 34 страны и который будет стоить 10 миллиардов долларов, в конце концов, на выходе должна быть опять-таки предсказательная компьютерная модель.

Ну, конечно, самый трудный вопрос – сама плазма, хотя задача-то вроде элементарная: один электрон, один ион, протон, дейтон, классическая механика Ньютона или уравнение Максвелла. И все равно мы эту задачу решить на сегодня не можем.

Мы думаем, что, может быть, удастся на уровне одной петафлопной машины, которая сейчас создается, собрать их, сделать предсказательную модель проведения самой плазмы. Но, кроме поведения плазмы, нам нужно сделать предсказательную модель поведения всего этого реактора. Это и будет продукт всей этой 30-летней эпопеи, в которую мы сейчас вошли и которая будет стоить 10 миллиардов евро.

(Слайд) И, наконец, мировой климат. То, что происходит с климатом, вы знаете. Это работа Гурия Ивановича Марчука..

(Слайд) Здесь показана среднегодовая ошибка. Она существенно уменьшается. Это сравнение температур модели. Но для повышения и реальных температур, и повышения точности сегодня требуется 1-2 петафлоп на каждом континенте.

Отклонение в районе Иль Ниньо. Вы знаете, Иль Ниньо определяет циркуляцию в Тихом океане. Для правильного моделирования требуется петафлопная машина.

(Слайд) Наконец, человек. Здесь усредненное поле скоростей, кроме мелких сосудов. Артериальная система. В нашем возрасте все мы понимаем, что означает циркуляция крови. Для детального трехмерного моделирования 1 экзофлоп.

(Слайд) И, наконец, последний пример. Это ячейка, которую вы здесь видите, это уже не нано. Это уже ферми размеры – 10^{-13} см. Это внутренность протона. Вы видите флуктуацию глюонных полей в протоне, которая определяет его массу. Сегодня выполнены расчеты на решетчатой модели, в которой и наши ученые принимают участие. Наконец достигли такого состояния с точностью до 4 процентов определили источник массы протона и нейтрона.

(Слайд). Это барионные модели. Вы видите глюнные поля. В основном, на 97% источник массы – это флуктуации полей и рождение пар.

(Слайд) Здесь вы видите заряды рождения пар. Опять-таки то, что происходит внутри протона и нейтрона.

Надо сказать, что мы это тоже попробуем верифицировать на коллайдере, в эксперименте «Алес» в глюонпротонной плазме.

(Слайд) Вы видите три кварка, которые не могут оторваться по той причине, что с расстоянием сила растет.

Я не буду много говорить о нанотехнологиях. Жорес Иванович вчера это все докладывал. Но для того чтобы это можно было все моделировать, что происходит (например, полевые эмиттеры), требуется производительность 25 терафлоп. Для того чтобы моделировать, что происходит с эмиттером, с острием в процессе его эксплуатации.

(Слайд) Вот что происходит. Это расчеты и деградации эмиссионной поверхности до и после эмиссии. Требуется 25 терафлоп.

Если хотите уже считать кластеры (здесь всего-навсего 1 тыс. атомов) и считать потенциал в атомном кластере (это расчеты Отделения математики), требуется 1 петафлоп.

Наконец, моделирование зарядовой спиновой поляризации в канале плазменного транзистора (об этом вчера говорил Жорес Иванович), это 10 терафлоп.

(Слайд) Сварка. Для того чтобы могли создать настоящую модель лазерной сварки, то, как видите, это довольно сложное явление (мы этим занимаемся вместе с Борисом Евгеньевичем лет тридцать), все-таки требуется трехмерное моделирование – 10 терафлоп.

Что происходит на самом деле?

Сегодня производительность наших супер-ЭВМ 10-15 терафлоп- 1,2 процента от мировых.

Самое печальное – это доля в промышленности (5 процентов), - моральное устаревание.

Надо сказать, когда вы покупаете любой компьютер, он сразу уже устарел, потому что прогресс очень быстрый. И вчера об этом говорили.

Поэтому вопрос заключается в том, сумеем ли мы вовремя подготовить и установить весь комплекс программного обеспечения – и производственного, и базового.

Наконец, это экспериментальные работы, которые нужны для всего этого.

Вы видите, если суммарная производительность суперЭВМ США – 60 процентов мировой – 10 петафлоп, то доля в промышленности – 50 процентов. 50 процентов суперЭВМ работают в американской промышленности.

Потому, когда мы говорим об отставании от США, по производительности мы отстаем в 10 раз, по суммарной в 100 раз. И в тысячу раз (самое печальное) мы отстаем по использованию суперкомпьютеров в промышленности. И это одна из главных задач.

Предполагается, что нам все-таки удастся договориться с Правительством о Федеральной целевой программе. Сегодня есть соответствующее решение на уровне Председателя Правительства и Правительства на основе перевооружения промышленности, науки и образования, на основе массовых суперкомпьютерных технологий.

Если мы хотим продавать высокотехнологические изделия, иметь атомные станции, авиацию, судостроение, то должно быть централизованное управление выполнения программы, это делается в Америке. Это позволит добиться конкурентоспособности и за счет формирования крупных национальных компаний отраслей, на основе тех корпораций, которые сейчас создаются.

И это нужно делать с использованием государственного финансирования и поддержки единой научно-технической политики, законодательного обеспечения (как вы знаете, американцы выпустили такой закон), путем возрождения в общественном сознании культа знаний в области точных наук, государственного и общественного признания, материального благополучия, вхождение во властные структуры и масштабного технического творчества.

Спасибо. (Аплодисменты)

Ю.С. ОСИПОВ

Большое спасибо, Евгений Павлович!

Слово имеет академик Скрыбин Константин Георгиевич.

Его доклад называется: «Фундаментальная и прикладная биотехнология – ответ на вызов XXI века».

«Фундаментальная и прикладная технология – ответ на вызов XXI века»

К.Г. СКРЯБИН



Глубокоуважаемый Юрий Сергеевич!

Глубокоуважаемые участники Общего собрания!

Я хотел бы начать с того, что хотел бы поблагодарить за честь, оказанную мне выступить с этой высокой трибуны. И я хотел бы извиниться перед своими коллегами-биологами за некую простоту изложения того, что я буду говорить, и простоту терминологии. Проблемы довольно специальные, и я попробую это сделать, как можно более популярно, с одной стороны, а, с другой стороны, не отходя от некоторого научного контента.

Вчера, когда я доделывал слайды, понял, что совершил очень большую ошибку в названии. Когда я все это сложил вместе и посмотрел, то основной вывод, который я сделал, заключается в том, что биотехнология не является ответом вызовам XXI века, а сама биотехнология, биологические науки и их применение, всего, являются тем самым огромным вызовом, который у нас сегодня существует. И я об этом попробую рассказать.

Именно те новые вещи, которые за последние несколько месяцев (год, может быть, два-три года) произошли в эволюции, естествознании и биологии, являются тем уникальным вызовом, на который человечеству нужно иметь некий ответ. И, думаю, я попробую последним слайдом рассказать, какой этот ответ может быть.

Почему академик Дынкин в своем выступлении говорил о том, что многие считают, что экономика XXI века – это биоэкономика.

Что такое произошло, что все вдруг начали говорить о роли этой дисциплины, этой группы дисциплин в развитии человечества?

Я думаю, основная вещь, которая произошла (и, пожалуйста, вдумайтесь в это), произошла следующая история. Мы научились создавать новые генетические программы.

Когда мы строили мосты, когда мы занимались вещами строительства самолетов, пароходов, заводов, это было понятно человечеству.

А здесь то, что в свое время создавал Творец и эволюция многие миллионы лет, и вдруг человек сказал, что он может сделать сам собственными руками. Это, конечно, вызывает оторопь, это вызывает оторопь даже у тех людей, которые достаточно грамотные. Но вообще это вещь, которая нарушает все представления, которые были раньше у человечества. Мы можем создавать сегодня руками те генетические программы (и менять их), которые созданы природой.

(Слайд). Вот эта вещь, которая произошла на протяжении уже нескольких десятилетий. Почему мы говорим о биоэкономике? В мире принято говорить о разноцветной биотехнологии. Красная биотехнология – это здравоохранение. Это всё, что связано со здоровьем человека, с лекарствами. Это очень важная вещь. Она не очень хорошо развивается у нас в России, потому что человек мало кого волновал в России раньше. А это то, на что огромное количество денег, внимания уделялось во всем мире. Поэтому красная биотехнология является ключевой вещью, в которой много чего было сделано.

Зеленая биотехнология – это всё сельское хозяйство. И то, и другое – это здоровье человека, это пища, это экология.

Наконец, химическая и микробиологическая промышленность – это серая, белая биотехнология. Это вся промышленность, которая занимается производством и лекарств, и мономеров, и так далее.

И, наконец, аквакультура – это резко растущая резко в биотехнологии, где вы можете использовать те возможности, которое дает нам наличие огромного количества океанов, морей и т.д. на Земном шаре.

(Слайд). В чем все-таки заключается абсолютно революционная вещь, произошедшая за последние несколько лет? За этими несколькими слайдами лежит около 20-ти Нобелевских премий, которые получены за последние 15-20 лет. Это огромная фундаментальная работа, которая привела к созданию и пониманию и нескольких технологий. Это тезисы того, что я хотел бы рассказывать сегодня в оставшиеся двадцать минут.

Первая вещь – это чтение и анализ генетических текстов. Мы должны, человечество должно научиться читать генетическую информацию. Если мы не научимся её читать (а её, как я вам сейчас покажу, научились читать уже), мы будем Маугли. И вообще выбор человечества заключается в том, кто будет Маугли, а кто будет уметь читать. Это первая вещь, это минимальная вещь, которая будет нужна и которая составляет некую проблему и как бы некий прорыв.

Вторая вещь – мы должны научиться писать. Это значит, что если мы научились читать, и знаем, из каких букв какие тексты мы имеем, то дальше из этих текстов мы должны научиться. И мы научились складывать различные слова, фразы. Это манипулирование известными и создание новых, которые не существовали в природе, генетических текстов, генетической информации. Это вообще вещь, которая уже вызывает абсолютную оторопь. И мы поговорим о социальных аспектах, которые существуют и которые сегодня тревожат всё человечество.

Наконец, последнее. Научившись читать и научившись писать, мы должны создать (и мы создаем) образование. Мы должны создать систему, которая позволила бы всю эту генетическую информацию внедрять в организм. И мы создаем новые рукотворные организмы, новое живое. Все эти вещи созданы, существуют. И дальше проблема заключается в том, как человек будет все это использовать, масштабировать и т.д.

(Слайд) Чтение и анализ генетических текстов. Глава первая.

(Слайд) Опять же извините меня за популярность, хочу рассказать это сегодня. Если вы возьмете микроб (это то, что окружает нас) и спросите, сколько там генетической информации, то в геноме микроба генетическая информация – всё, что

определяет жизнь клетки, это приблизительно 2,5 миллиона букв, точно столько же, сколько в «Войне и Мире» Льва Николаевича Толстого. Вот абсолютно точная аналогия – тексты «Войны и Мира» и генетический текст, который существует в одном микробе.

(Слайд) А это человек. В каждом из вас существует 6 миллиардов букв: 3 миллиарда от папы, 3 миллиарда от мамы. Это практически вся библиотека в Ясной Поляне Льва Николаевича Толстого. Непросто прочесть сразу всю библиотеку Льва Николаевича Толстого. Но эта задача информационная, биологическая, технологическая и т.д.

(Слайд) Давайте посмотрим, как развивалось человечество. Обращаю ваше внимание здесь на две позиции. С одной стороны, это повышение темпа, и это принципиально важно. Евгений Павлович сказал, что 3 млрд. долларов в год – это годовой бюджет «Боинга». Значит, приблизительно 10 лет человечество (и мы все помним это) занималось изучением генома человека. Первый геном человека был объявлен Клинтонем, Блейером и т.д. в 2001 году. Десять лет – 3 млрд. долларов. После этого седьмой год. Где мы находимся сегодня?

(Слайд) Сейчас в мире сделано 6 геномов человека: это первый геном, неизвестно чей, второй геном Джима Уотсона, третий геном Крега Уинтера, и месяц тому назад (в ноябре, было опубликовано) – один геном азиата, один геном африканца и один геном женщины, у которой рак. Полные геномы. Седьмой год. Это занимает год. Приблизительно 200 млн. долларов один геном. Восьмой год – это занимает 100 дней, и это 2 млн. долларов. И перспектива.

Перспектива – это есть принципиальнейшая вещь для понимания того, что будет с человечеством. Один – одна тысяча долларов, один день. То есть, в самом деле, это то же самое, что пойти и сдать на биохимические характеристики, то, что мы делаем сейчас. То есть, либо сделать флюорографию, либо сдать анализ крови. Это что – фантастика или это реальность? Это то, что будет сделано к 10-12-му году.

(Слайд) И в чем тут проблема? Проблема заключается в том, что, пожалуйста, посмотрите размер тех приспособлений, инструментов, которые позволяли и позволяют решать эту проблему. 3 миллиарда – это очень большие аппараты; 200 миллионов – уменьшение аппаратов; 2 миллиона долларов сегодня – это переход к микро-, наномиру.

(Слайд) И дальше в перспективе тысяча долларов, одна неделя – это чтение единичных молекул. Это нанотехнология.

Вот почему уменьшение размеров до нано позволяет нам принципиально изменить подход к чтению генетической информации. Мы научились сегодня читать.

(Слайд) Каждый из нас с вами – это индивидуальная генетическая информация. Геномы разных людей не идентичны. Здесь я привожу два шуточных примера. Верхний – китаец, дальше – африканец. В чем разница между этими двумя существами, если вы на них не смотрите, если у вас нет их паспортных, семейных данных? У них в генетической информации существует разница, точно этнически определенная. Здесь это показано желтым и сиреневым цветом. У вас есть генетическая информация, но африканец от китайца будет отличаться несколькими буквами, несколькими фразами, несколькими предложениями.

(Слайд) А дальше вы хотите понять, чем отличается больной человек от здорового. Мы понимаем, что есть «Война и Мир», а есть война и мор, есть одна замена одной буквы, и полностью меняется смысл.

То же самое происходит с генетической информацией – одна замена одной буквы, и вы были здоровым, а стали больным. Либо мы можем заменой одной буквы предсказать течение вашей жизни в будущем. Я попробую сейчас это продемонстрировать.

Это тоже всё сделано в мире. Таким образом, вы должны отчленивать этническую компоненту. Я обращаю внимание на разные аспекты этого. Вы можете за день сегодня, точно взяв просто анализ сказать, кроме населения Российской Федерации, потому что здесь практически ничего не сделано, весь другой мир вы точно можете отнести генетическую карту человека к месту его расположения в этническом поле человечества. А дальше, вычленив это, вы можете изучать здоровых и больных людей и говорить, какая буква за что отвечает.

(Слайд) Это то, что мы начали делать в России, то, что началось делаться в России. Были удивительные результаты по этнической генетике в Институте общей генетики в свое время. Потом эти работы по ряду соображений немножко затухали, возникали снова.

Что мы умеем делать сегодня? Мы имеем маленький чип, на котором есть до 40 миллионов точек.

Я хочу, чтобы вы услышали эту цифру – 40 миллионов точек.

Каждая из этих точек – это буква генетической информации человека. Поэтому вы можете спросить себя, взяв у меня анализ крови, где из этих 40 миллионов есть ошибка или её нет. И таким образом вы анализируете популяцию.

Мы начали делать сейчас в России анализ людей, которые живут за Уралом. Это абсолютно единственное «белое пятно» на мировой этнической генетической карте мира. Активно работают китайцы (известно всё про Китай), активно работают индусы (известно всё про Индию). Ничего не было известно про Россию, это первые данные, которые я показываю, пока что не опубликованные.

Мы взяли группу староверов (это была очень интересная история), мы посмотрели, как староверы соотносятся с ныне живущими русскими людьми; мы взяли казахов, мы взяли бурятов, мы посмотрели китайцев, мы взяли якут. У нас более 100 этнических групп, поэтому задача заключается в том, что сначала, перед тем, как строить карту для Минздрава, для нас – больных и здоровых людей – надо вычленивать этническую вещь. Этого никто не сделает, кроме нас. Это могут сделать только россияне, а если мы этого не сделаем, мы не сможем идти в ногу с мировым развитием.

(Слайд). О болезнях. Единственный яркий пример, который я хочу привести, это СПИД. Здесь показана карта, и наиболее красный цвет – это наиболее устойчивые люди к СПИДу. На слайде картинка справа – это вирус СПИДа наверху, и он либо связывается с нашими клетками (синенький рецептор, где красный треугольничек), либо, если вы изменили этот рецептор, вирус СПИДа не будет связываться с ним, и вы никогда не будете инфицированы. Это устойчивость к СПИДу.

А дальше вы спрашиваете, каким образом человечество устроено. Есть ли в человечестве области, есть ли какие-то страны, например, Исландия, практически устойчива к СПИДу. Это было удивление. Все азиаты практически неустойчивы к СПИДу (на слайде это желтый цвет).

(Следующий слайд). Институт иммунологии России долго занимается, это огромная задача в последнее время. Оказалось (я обращаю внимание людей, которые занимаются вещами этническими и т.д.), что у поморов точно такая же ситуация, как у скандинавов. Это очень интересно, это есть некий переход, который нам очень важен сейчас, и это может быть очень интересным.

Если вернуться к предыдущему слайду, это то, что нашли мы, и параллельно несколько недель назад такие две статьи отослали европейцы. Оказывается, что здесь есть расстояние между генетическими характеристиками людей: якуты, русские, казахи. Оказывается, что эта картина полностью соответствует географической картине, физической карте, которая есть. Вы можете, взяв анализ, точно локализовать, откуда эта национальность взята на географической карте.

(Слайд). Это то, что сегодня тоже можно понимать – это народы Сибири, которые предрасположены к диабету. Т.е. берем одного человека и дальше мы можем сказать: предрасположенность к диабету, предрасположенность к неким раковым заболеваниям. И здесь есть проценты, это статистическая вещь, мы не даем полностью рекомендации, но это статистика, которая важна.

(Слайд). Что будет происходить в самом деле? Есть программа: Китай – 100 геномов человека в следующем году. Есть программа англосаксов: Америка, Англия и группа европейцев – 1000 геномов в следующие два года.

Здесь принципиально важно то, о чем говорил Евгений Павлович. Такие объемы информации, что, я думаю и мы думаем, через несколько лет земной шар будет состоять из нескольких центров хранения и переработки информации индивидуальных геномов человека. Абсолютно очевидно, что это Калифорния, Вашингтон, Нью-Дели, Китай, Мюнхен, Париж, Лондон. И проблема заключается в том, будем ли мы участвовать в этой «игре Маугли» или людей, которые умеют читать.

(Слайд). Хранение и передача этой индивидуальной информации, обмен ею – это первый вызов, который мы делаем сегодня.

Знаете, я сделал для себя такой генетический анализ. Я отдал одну каплю крови к себе в лабораторию, и мне за несколько дней сделали такой анализ. Я знаю все вещи, которые происходят со мной в районе полумиллиона точек. А дальше я подумал, хочу ли я, чтобы это знали те люди, которые работают со мной вместе?

Это огромная первая этическая проблема, которая возникает сегодня и которая обсуждается. Хотите ли вы, чтобы ваш работодатель знал это; чтобы те страховые компании, которые вами занимаются, знали это и т.д. Этнические вещи, национальные вещи и всё остальное.

Я забыл сказать, что самое интересное то, что мы делаем сейчас с лингвистами – это попробовать сочетать генетические расстояния с языками. Оказывается, что есть полное совпадение: эволюция языков и эволюция генетических вещей полностью совпадают. И самое главное, что вы можете дальше делать дрейв обратно: протоязык и проточеловек.

(Слайд). Вторая вещь, которая является еще более опешивающей, - это манипулирование неизвестными ранее генетическими текстами. Мы можем создавать сегодня тексты.

(Слайд). Мой учитель – академик Александр Александрович Баев называл всегда микроорганизмы «маленьким химическим заводом». Это было некое прозрение двадцать лет тому назад.

(Следующий слайд). Сегодня мы можем и используем огромное количество микробов. Я сказал, что это «война и мир» - 2,5 миллиона. Перед тем, что я рассказал о человеке (это громадный массив), 2,5 миллиона – это пустяк. В нашем институте делают 3-4 генома в неделю, сейчас это некий букварик. Так вот, если вы прочли геном такого микроба, дальше у вас есть один из примеров (то, что мы сделали вместе с «Ростехнологией»), когда мы прочли один из генетических информационных микроба, тот, который делает вот эти превращения. А дальше мы можем им манипулировать, как в «лего»: один ген вставлять, другой убирать. И у вас есть мини-завод, созданный руками.

(Слайд). Потрясающая вещь: вся промышленность основана на очень либо высоких температурах, либо вещах, которые связаны с очень агрессивными средами, термофильными организмами. Удивительная вещь, которая существует в России, - коллекция в Институте микробиологии РАН, которая собиралась многие годы.

(Слайд). Мы взяли у них первые десять таких микробов и расшифровали. Это работа последних нескольких месяцев – полностью генетическая информация всех этих микробов.

(Слайд). А дальше вы можете получать те катализаторы, те вещества, которые есть, из этих микробов. Берете ген, производите много его продуктов, кристаллизуете. И дальше вы получаете его структуру. Психотронное излучение позволяет вам очень быстро, очень эффективно получать некие структуры, исходя из генетической информации: генетическая информация – производство – кристаллизация – структура. Эти работы сейчас делаются в Центре психотронного излучения, который мобилизует десяток институтов Российской Федерации.

Вывод. По всей видимости, в значительных областях (я не хочу ссориться с химиками) фирма «Де...», фирма «Сбайер», фирма «Бас» - занимаются сейчас замещением химических технологий микроорганизмами с новыми генетическими программами. Вывод, который является новым вызовом. Я бы сказал, что это экономико-политический вызов.

И тут начался скандал, потому что, когда вы говорите о микробах, либо о чтении, общество реагирует нормально. Но когда вы переходите к организмам, переходите к растениям, то вы все читаете, что происходит.

Создание растений с новыми генетическими текстами позволяет вам иметь принципиально новое сельское хозяйство. 90 процентов сои в мире сегодня генно-инженерное. Россия и несколько африканских дружественных стран – это четыре страны, которые не выращивают ни одного генно-инженерного растения на своей территории. Это политическое решение. Может быть оно правильное, потому что есть тревога избирателей. Тревога началась.

(Слайд). Последние несколько слайдов, которые я хочу показать. Тревога заключается в том, что дальше происходит вещь удивительная, потому что мы переходим к творцу и царю живого мира – к человеку. И основная проблема, которая началась, когда мы научились и читать, и писать, это начать заниматься человеком. И тут вообще катастрофа, это этическая и прочая катастрофа.

Мы можем сегодня ставить вопрос о создании новых органов и организмов с абсолютно рукотворными генетическими программами.

(Слайд) Сейчас у всех на слуху - ствольные клетки. Все знают, что есть такая проблема, но мало кто понимает, что это такое.

Если вы возьмете одну любую клетку растения (листа, корня и т.п.), то можете в нее вставить генетическую программу и из нее получить целое растение. Если бы взяли одну клетку позже, из нее вы не можете вырастить целого человека, и это очень хорошо. Но есть эмбрионы, если вы на ранних стадиях развития берете клетку из эмбриона, из нее после дифференцировки вы можете вырастить либо нервные клетки (это лечение различных заболеваний), либо клетку сердца (это лечение инфаркта) и т.д.

Весь мир обсуждает (законодательство Калифорнии, английское законодательство, Палата лордов): можно ли брать, на каком дне можно брать эмбриональную клетку. И следующая революция нескольких месяцев тому назад.

Вы можете взять соматическую клетку, например - это клетка кожи. Дальше, индуцируя несколько генов, мы научились заставлять эту клетку дифференцироваться, заставляя из этой клетки делать либо клетки сердца, либо клетки мозга, либо клетки печени и т.д. Это абсолютно революционная вещь. Почему? Потому что вы можете взять у себя клетку и дальше из нее получить клетки сердца. Чашка Петри, на которой «бьются» клетки – это совершенно потрясающе. Но это значит, что вы можете взять эти клетки и после инфаркта имплантировать их. Это то, что будет сделано и что уже делается...

Сегодня это новая парадигма, которая существует. Вы можете заниматься протезированием органов. И это человечество будет делать в течение следующих нескольких лет, а потом это будет индустрия и т.д.

(Слайд) Заканчивая, хочу сказать следующее. Я думаю, что я постарался убедить вас в том, что основной вызов, который есть, - создание генетических программ, которые мы научились делать в последние несколько лет.

Основной результат, который следует из этого - то, что будет абсолютно новая медицина, персональная медицина, относящаяся к каждому человеку.

Остальной вывод, который делается из этого, что будет новое сельское хозяйство, чтобы ни говорили оппоненты. 4,5 млрд. долларов за один год - преимущество новой аграрной, генно-инженерной технологии по сравнению со старой. У человечества нет другого выхода. А дальше – вещи, связанные с новыми проблемами, например - протезирование органов. Вы знаете, клонирование человека на самом деле не является проблемой, потому что она не нужна, - это чисто лабораторная проблема.

Вещи, связанные с той клеточной биологией, о которой я рассказывал - чтение генетической информации, сохранение генетической информации, - это есть новая принципиальная парадигма развития человечества в XXI в., как бы мы не хотели от этого уйти. Человечество не готово к решению этой проблемы.

Пример с растениями – пустяковый пример по сравнению с человеком – с наличием и анализом генетической информации, текстов и т.д. Это вещь, к которой полностью не готово человечество.

(Слайд) Ответ на этот вызов – это гуманитарная революция. Человечество должно придумать, как на это реагировать. Другого пути нет. Мы не справимся с этой задачей. Человечество не справится с этой задачей, если мы не придумаем ясный ответ на этические проблемы, на этнические проблемы, на исторические проблемы. Если не произойдет полное изменение гуманитарных подходов, то мы не сможем жить с этим вызовом. Но немного грустно, но, я думаю, это та действительность, которая есть. И это не будущее 100 лет, мы обсуждаем сейчас нашу перспективу, я думаю, что не до 2030 г., я думаю, что до 2020 г. Спасибо. (Аплодисменты)

Ю.С.ОСИПОВ

Спасибо, Константин Георгиевич.

Слово предоставляется академику Ивантеру Виктору Викторовичу для сообщения «Влияние технологического прогресса на перспективную структуру российской экономики».

«Влияние технологического прогресса на перспективную структуру российской экономики»

В.В.ИВАНТЕР



Глубокоуважаемые коллеги!

Я должен сказать, что я вынужден некоторым образом изменить свой доклад по сравнению с ожидаемым. Предполагалось (и мне кажется, что вполне естественно), что доклад будет посвящен обобщению для экономики тех технологических сдвигов технологического прогресса, о чем шла речь в течение двух дней.

С другой стороны, мы все понимаем, что технологический прогресс влияет на экономику только на траектории экономического роста. На траектории экономического спада никакой прогресс не работает.

С этой точки зрения в первой части доклада я расскажу, как мы занимаемся вычислением вклада технологического прогресса на российскую экономику, с одной стороны. С другой стороны - уделю внимание тому, что происходит сегодня; в действительности являются ли актуальным такого типа расчеты и оценки, и в каком состоянии находится наша экономика, учитывая, что в первой половине дня были опубликованы данные за ноябрь, и группа исследователей Института под руководством профессора Узякова, заместителя директора института, провела первые расчеты по вкладу различных факторов в то, что мы вчера видели, и я вам об этом доложу.

Поэтому академическая часть будет со слайдами, а дальше целый ряд чисел придется с голоса воспринимать, потому что такие слайды мы не приготовили.

(Слайд) В действительности все прогнозы по вкладу технологий в развитие (некоторый сценарий) экономического роста. Здесь представлены основные направления таких прогнозов. Мы докладывали эти результаты Института на Президиуме РАН в мае 2007 г.. Числа и оценки, которые мы представили, оправдались для 2007 и 2008 гг., а что будет в дальнейшем, я буду говорить дальше.

Единственное, что нужно объяснить, это инвестиции в основной капитал. Они, естественно, снижаются по мере достижения насыщения и обновления. Кроме того, нужно учитывать, что прирост в 5% к 2025 г. существенно выше, чем то, что записано для 2007 г.

Теперь такие ключевые показатели экономической эффективности – это энергоемкость, электроемкость и продуктивность по первичным ресурсам, производительность труда. Все факторы и, вообще говоря, прирост, как вы видите, почти в два раза обеспечивается такими качественными показателями, кроме производительности, которая растет в четыре раза.

Здесь я должен сказать несколько слов по поводу стандартных оценок, потому что обычно приводятся данные о том, что у нас по целому ряду направлений отрывы от развитых стран в 10, 15, 12, 20, любое количество раз. Если разрыв в производительности идет в 5, 6, 10 раз, то этот разрыв легко преодолим, потому что это означает, что просто мы работаем с одной технологией, нужно ввести другую, и будет рывок вперед. А вот там, где у нас отрывы в 10, 15, 20 процентов, которые и определяют недостаточную конкурентоспособность, это очень тяжело преодолимо. Это достижение последних процентов, последнего рывка – это самое тяжелое, и, собственно говоря, все технологии, которые мы делаем, на этом построены.

Я думаю, что обобщающим показателем продуктивности по первичным ресурсам являются добывающие отрасли и сельское хозяйство. И здесь продуктивность у нас достаточно прилично выглядит. Я еще раз говорю: это в условиях тех технологических процессов, которые мы делаем.

Теперь я хочу вернуться к отраслевой структуре. И здесь тоже есть, мне кажется, одно принципиальное заблуждение, которое довольно часто тиражируется в отношении России. Это заблуждение заключается в том, что утверждается, что основная беда нашей структуры и России – это наша зависимость от топливно-сырьевых ресурсов. Я утверждаю следующее: Россия имеет опыт, Россия имеет независимость по топливно-сырьевым ресурсам. И это одно из главнейших наших преимуществ. А в действительности, что касательно зависимости, то это связано с нашей зависимостью не по топливно-энергетическим ресурсам, а по продовольствию, вот по продовольствию мы зависимы, а по топливно-энергетическим ресурсам независимы. И это, мне кажется, очень важно. Это первое обстоятельство.

Второе обстоятельство – это проблема счета, связанного с тем, что как должна выглядеть экономика. Вот высокотехнологичные отрасли – это отрасли, в которые следующий состав входит (это, чтобы представили себе): связь и телекоммуникации; финансы и страхование; производство фармацевтической продукции, офисного оборудования, вычислительной техники; радио, телевидение; изделия медицинской техники, летательных аппаратов, включая космос; исследовательские разработки, компьютерные и сопутствующие услуги. Это мы делали стандартные оценки по России.

Что у нас получается? У нас получается так: чем выше у нас добыча нефти, тем хуже состояние экономики. Это факт. Как мы считаем? Я приводил примеры, пытался убедить Сергея Борисовича Иванова. Вот смотрите, мы извлекаем сегодня (вы можете меня поправить, если я ошибаюсь), где-то 40 процентов, можно довести где-то до 60-ти.

Как это можно сделать? Это можно сделать только на основе мощного инновационного прорыва. А результат будет какой? 150-200 миллионов тонн нефти дополнительно. Это хорошо или плохо, надо делать или нет? То есть в этом смысле проблема заключается в том, что специфика наших добывающих отраслей в том, что они не могут развиваться на традиционной основе, только на инновационной основе, потому что они идут все время к худшим условиям производства. Другого выхода у них просто нет.

Поэтому мы делаем такой досчет, вклад. Значит, есть существенный досчет за счет инновационной части сырьевого сектора. Кроме того, в нашей экономике этот

сектор имеет еще одно преимущество, что это платежеспособный сектор. Вот это, мне кажется, очень важно представлять себе.

И, наконец, мы рассчитываем такие индексы полной материалоемкости. Вот мы берем 2007 год за единицу отсчета, и здесь это такой сбалансированный, взаимоувязанный показатель эффективности. Вот почему у нас с 90-го по 2007 год шел такой рост? Это связано с такой жесткой выбраковкой неэффективных производств, происходила такая жесткая выбраковка. Она, конечно, была не лучшим образом проведена, не всегда была удачной, но это некоторый такой факт.

Все эти системы и результаты мы рассчитываем на модельном комплексе – это система межотраслевых макроэкономических моделей, которая позволяет получить согласованные количественные оценки динамики и структуры производства на долгосрочную перспективу. Макроэкономические модели предназначены для формирования сценариев на основе наиболее общих пропорций ограничения эластичности. Модели используют для расчета информации с фондового рынка. Я бы сказал следующее, что мы не только публикуем числа, не только публикуем модели, но и всю информацию, есть возможность зайти на сайт института и произвести самим всю систему расчетов, которую мы делаем, и проверить то, что получилось.

А вот сейчас я хотел бы еще потратить время и объяснить, вообще говоря, имеет ли сегодня смысл все, что мы говорим по поводу вклада технологий, то есть, что нас впереди ожидает и так далее.

По ноябрю месяцу (вчерашие данные) промышленность по сравнению с ноябрем 2007 года сбросила 8,7 процента. Однако мне кажется, что это не самые интересные числа, потому что количество рабочих дней в ноябре 2007 года было на два больше. Поэтому более интересно отношение месяца к месяцу. Вот по сравнению с октябрём сброс промышленности произошел почти на 11 процентов, и это давало некоторое основание утверждать, что экономика вступила в процесс рецессии.

Во-первых, на основании одного месяца или даже двух месяцев вообще ничего сказать нельзя, это безграмотно. Другой вопрос: произошло ли что-то неожиданное? Вот я попытаюсь доказать, что все, что произошло в ноябре, это вещь ожидаемая. Да, действительно, спад был. А где был спад? Спад был в четырех секторах. Первый сектор – это металлы. Там спад был такой: по железной руде – порядка 46 процентов, по коксу – 30, по прокату черных металлов – 30, по листу – 40 с лишним, по трубам – 35 процентов. Аналогичные числа, аналогичные результаты и по цветной металлургии.

Второй крупный сектор – это минеральные удобрения. Добыча апатитового концентрата – минус 56 процентов, аммиака – минус 26, минеральных удобрений – минус 42 процента. И целлюлоза – 54 процента.

Я думаю, что Александр Дмитриевич в первом выступлении был прав, проблема спроса. Но какого спроса? Это внешний спрос? Внешний спрос упал. Ожидаемая ли была вещь? Конечно, ожидаемая и известная всем, потому что металлургия в 90-е годы спаслась, вопреки логики, а должно было быть падение. А она спаслась за счет внешнего рынка, после чего, к сожалению, ни металлургия, ни основная химия ничего не делали для того, чтобы создать себе условия на внутреннем рынке. Значит, здесь сработал внешний рынок.

Затем еще два сектора упали. Это сектор стройматериалов: цемент – на 30 процентов, пиломатериалы – на 20 процентов и инвестиционное машиностроение – довольно существенно: трактора колесные – на 70 процентов, ремонтные станции – на 33, жилищные проекты – на 32, прокатное оборудование – 25, грузовые автомобили – 42 процента.

Что произошло? А произошло следующее, что экономика находится в некоей задумчивости по отношению к инвестициям. Вообще говоря, будет спрос внутри или нет? С одной стороны, вроде бы объявлено, что мы будем продолжать заменять этот спрос, который был, существенной инвестиционной активностью в инфраструктуре. Но что-нибудь сделано? Отнюдь нет.

Можно ли эти вещи считать, что это дно? Что касается металлургии, то я думаю, что какие-либо шансы ожидать, что по металлургическому комплексу будет большее падение, чем есть, оснований нет, потому что внутренний рынок пока у них работает более или менее нормально. Здесь проблема заключается в том, чтобы заменить внешний рынок внутренним рынком. И на это нужны деньги, а для этого нужен план. Этого плана металлурги до сих пор не имеют, чего они хотят.

Что касается минеральных удобрений.

Там проблема несколько хуже, потому что без помощи денег ничего не сделаешь. Мы потеряли всю технологию внесения удобрения в сельское хозяйство, значит, ее нужно создавать для того, чтобы заменить вот этот самый внешний рынок по инвестициям на внутренний рынок.

Теперь по строительству.

Ясно, что одна часть строительства остановилась ровно потому, что остановились инвестиции, не понятно что делать: будут ли инвестиции или не будет инвестиций. Но там есть жилищное строительство. Остановка жилищного строительства в Москве никакого отношения к кризису не имеет. Это московские девелоперы, так их мы теперь именуем, просто вели себя абсолютно не рыночно, они загнали цены таким образом, что потеряли покупательский спрос. И в действительности спад по вводу в Москве шел в первой половине года, то есть до начала финансового кризиса.

Инвестиционное машиностроение. Вот эта ситуация и как из нее выходить, есть ли шансы из нее выйти?

Я еще раз говорю, по этим двум основным отраслям - экспортно ориентированным - нет проблемы. Она просто заключается в том, что нужно иметь план замены внешнего спроса на внутренний, и его реализовать. И в этом смысле есть возможности. И тут очень важно поддержать металлургию, потому что, если мы металлургию потеряем, то мы потеряем шанс на экономический рост. В некотором смысле, металлофонд важнее, чем золотой запас.

Что касается сельского хозяйства, то должна быть восстановлена структура на новой основе для минеральных удобрений, и в этом случае мы решим одновременно и те проблемы, связанные с обеспечением продовольствием страны, с обеспечением здесь независимости.

Более сложная проблема с инвестициями. Я согласен с тем, о чем говорил здесь А.Д.Некипелов в первом докладе, о том, что необходимо разменять налоги для нефтяных компаний на налоги на инвестиции, это нужно сделать достаточно быстро. И здесь хотел бы обратить внимание на некоторый тоже миф, который заключается в том, что цены на нефть являются для нас исключительно важными в фискальном смысле слова. Это абсолютно не важно, совершенно третьестепенно. Если мы, грубо скажем, с транспортом где-то 15 долларов за баррель, то и 30, и 35 можно. Но проблема там стратегическая.

Если 140, то можно, наверное, и нефтяные сланцы использовать, а если у вас меньше 50, то не ясно, вообще, лезть в Арктику или не лезть. В этом проблема, а это стратегия. И здесь, мне представляется, что, в том числе и наука должна сказать свое слово, какое должно быть стратегическое движение.

С одной стороны, конечно, система вот таких прогнозов носит в значительной мере политический характер. Я думаю, что многие помнят, что, по-моему, где-то в начале 80-х годов аналитические структуры ЦРУ предсказывали для России 2000

год как год чистого импортера нефти. Это же было! Но предсказания не оправдались.

Мне думается, что здесь мы должны быть очень осторожными, понимать, что, с одной стороны, ввязывание в такие проекты как «Арктика», это очень дорогостоящие вещи, с другой стороны, задержка с этим тоже не возможна. И здесь, как мне представляется, есть серьезные стратегические проблемы и оценка наших возможностей экономических и финансовых.

И теперь я бы все-таки сказал так. А можно было бы избежать того, что произошло? Что касается шокового внешнего спроса, это избежать было практически не возможно. Для этого нужно было бы, чтобы металлурги в свое время очень мощно переориентировались на внутренний рынок, а они, как вы знаете, были заняты чем-то другим. Алюминия много, а алюминиевого профиля нет, мы его не умеем красить и так далее. Я думаю, что здесь проблемы нет.

Но есть другая проблема. Когда не хватает реальных материальных активов, я это все-таки понимаю, но когда не хватает денег, то это некая глупость, мы же их рисуем. Что произошло-то, почему денег не хватило? Денег не хватило по понятным причинам, потому что мы свои запасы отправляли в Соединенные Штаты, а дальше, уверяю вас, что разговоры о том, что они работали на Штаты, это вранье. Дело в том, что их забрали, мы их забрали обратно, просто заплатили маржу, а маржу заплатили по той причине, что мы не умеем пользоваться деньгами, и сейчас это доказали.

Посмотрите, если, скажем, военные имеют какие-то резервы, (предполагается, что у Генерального штаба есть какой-то план использования этих резервов, может быть, он плохой, но он есть), есть какие-то резервы у Министерства по чрезвычайным ситуациям (там тоже есть план использования, я не знаю, хороший ли он, но он есть), выяснилось, оказывается, что у нас не было плана использования резервов в полтриллиона, и теперь мы сходу это делаем.

Что выяснилось, какие претензии? Претензии следующие. Оказывается, банкам дали деньги, а банки сделали следующее: загнали их в валюту. А что они должны были сделать? Им же дали деньги не бесплатно, им дали деньги за плату, предполагая, что они завтра отдадут все это реальному сектору. На каких основах, под какие гарантии?

Если бы мы деньги отдали реальному сектору, то что было бы? Он сделал ровно то же самое. Проблема совершенно в другом заключается. В течение 20 лет я говорю, что у нас есть ставка рефинансирования, а рефинансирования нет. Нет!

Банки не рефинансируют. И в этом смысле мы зависим от следующего: если нам удастся быстро, я подчеркиваю, быстро, добиться нормальной технологии финансирования и поддержания ликвидности, то я думаю, что у нас есть основание уже в первом квартале выйти из этой ситуации. А все остальное зависит ровно от того, с какой скоростью мы будем действовать.

Теперь по перспективным темпам. Подчеркиваю, о рецессии говорить бессмысленно, просто потому, что на основе чисел за один месяц вообще ничего нельзя рассказывать. Это первое.

С другой стороны, ничего не произошло, что не ожидалось бы. Все произошло ожидаемое. Это тоже меня в какой-то мере радует.

С другой стороны, заметьте, экономика наша не имеет ограничения по металлу, по энергии, по транспорту, по труду и по деньгам. Странно, чтобы в этих условиях не иметь экономического роста, странно. Поэтому мы считаем, что на следующий год можно ожидать рост валового внутреннего продукта не на уровне, который прогнозировал институт, мы прогнозировали где-то порядка 7%, а, видимо, прогноз будет близкий к прогнозу Министерства экономического развития, это где-то вилка между 4,5 – 5,5. Только вы учитывайте, я же ничего не предсказываю, что будет, я не

знаю, так же, как и вы. Но я еще раз подчеркиваю, что основания для того, чтобы иметь такой рост, есть.

Спасибо. (Аплодисменты).

Ю.С.ОСИПОВ

Спасибо, Виктор Викторович. Спасибо большое.

У меня имеется несколько записок, содержащих заявки на выступления в дискуссии. Я хочу сказать, что мы должны обсуждать только те вопросы, которые у нас обозначены в повестке дня научной сессии. Тут есть просьба председателя наших профсоюзов Вдовина. Вопросы очень важные, но они все-таки не имеют отношения к теме сессии, и скорее это вопросы для Президиума, чем вопросы для Общего собрания. Но вопросы важные, мы их обсудим на Президиуме.

У нас 8 человек, желающих выступить в прениях. Я напоминаю, что по принятому регламенту выступление должно быть не больше 5 минут.

Слово имеет академик Григорян Самвел Самвелович.

С.С.ГРИГОРЯН

Спасибо, Юрий Сергеевич.

Поговорить надо, вообще, капитально, но я надеюсь уложиться в пять минут.

То, что произошло в эти три дня, потрясает воображение, с одной стороны, тем, что наша наука находится в очень хорошей, так сказать, спортивной форме, вопреки всему, что творится в стране и в мире. Это поразительно. Я должен сказать, что аналогичные ощущения я испытал недавно, когда мы были в некоторых наших ракетных учреждениях, самых больших. Послушав аналогичное обсуждение того, что в этих учреждениях происходило, я тоже был потрясен, потому что эти учреждения уцелели, сохранили свой потенциал и производят продукцию, которой наши политики гордятся («Искандер» и так далее), вопреки тому, что делала и делает власть.

То же самое, то, что вчера и сегодня здесь говорилось о химии только что, о нанотехнологиях и так далее, это ведь делается вопреки тому разгрому, который был учинен в стране.

И тема нашего Общего собрания – прогнозы и роскошное развитие, которое должно быть в науке и, как следствие, в обществе, -конечно, очень хороша и показывает, что прогнозы теоретически и принципиально очень благоприятны. То, что сейчас говорил академик Скрябин, это нельзя сравнить даже с самыми смелыми фантастическими романами. Но это факт. Но горькая истина состоит в том, что эти прогнозы неосуществимы при той системе организации экономики, общества и государства, которую мы имеем.

Три с половиной года назад с этой трибуны я говорил, что никакие инновации, никакой прогресс невозможен в стране, если власть не осознает, что первая задача ее – это разработка крупномасштабных программ и проектов и мобилизация всех ресурсов страны – интеллектуальных, материальных, человеческих – для их осуществления. Если это не будет, сказал я с этой трибун, то алчные соседи России растащат ее на запчасти. Это опубликовано в октябрьском номере «Вестника РАН» за 2005 год. И я ссылаясь при этом на современный опыт Советского Союза и Китая. Так вот, я хочу немного продолжить эту тему.

Полгода назад я был в Китае, там было общее собрание Академии наук. Я был приглашен как избранный туда несколько лет назад иностранный член Академии наук, вместе с Жоресом Ивановичем и с Людвигом Дмитриевичем Фаддеевым. Там две академии равной мощности: обычная, такая, как мы, и технологическая.

Это была ассамблея, как они называют, двух этих академий, совместное годовое собрание во Дворце Всекитайского собрания народных представителей, в главном зале, который показывают по телевидению, когда там бывают какие-то крупные события.

Были два кратких вводных слова президентов этих двух академий и главный доклад по открытию этой ассамблеи, этого годового собрания, который делал президент страны Ху Цзиньтао. Это был не политический доклад, это была профессорская лекция. Я тут же начал ее конспектировать, у меня этот конспект есть, и есть все публикации этого доклада в газете «Жеймин Жибао».

Это потрясающе! Смысл доклада состоял в том, что эти две академии, ассамблея, которую я открываю, это есть наш интеллектуальный потенциал Китая. Они, эти академии, разрабатывают основные крупномасштабные программы, которые должны осуществляться в стране для ее благосостояния и так далее, а мы, власть, их осуществляем. Так было раньше, говорил, что они делали раньше, в последние полтора-два десятка лет, и что будет делаться в ближайшее время. Он перечислял программы, которые разрабатываются интеллектуальной элитой, то есть этими двумя академиями, и власть будет это реализовывать.

То, что это будет, нет сомнений, потому что опыт Китая потрясает мир, сотрясает небеса: вам нужно по спорту, пожалуйста, мы только что это видели; вам нужно задуть американскую экономику в разных аспектах, пожалуйста.

Спрашивается вопрос, как говорят в Одессе, почему китайцы это все умеют делать, никто другой – нет? Очень просто. Я это осознал там, полгода назад.

Там поняли, что нужно сочетать эффективность рыночной экономики, рыночного механизма с практической деятельностью и рационального государственного, властного управления с теми процессами, осуществление которых делается с помощью рыночного механизма.

Рыночный механизм возник стихийно в разных странах. На это потребовалось от полутора до двухсот лет в Америке и 50-60 лет в других странах. Он был стихийным. Его главная цель – извлечение прибыли. Больше ничего.

Я помню несколько лет назад, когда юный Авен (был он тогда министром при Ельцине) заявлял, что задача, бизнес – это извлечение прибыли, больше ничего, – отстаньте от нас, никаких социальных и прочих дел делать не будем. Это правда.

И когда таким стихийным образом возник рынок, то возможны разные варианты и, в частности, тот, который произошел у нас. Это совершенно дикий рынок. Это неизвестно что.

А в Китае не так. Основные богатства и рычаги организации – работа рынка на население, на страну – находятся в руках власти. Вот и все.

Поэтому, я считаю (и я об этом говорил, правда, не в таких терминах, два дня назад на нашем Общем собрании Отделения), что главным и действенным результатом нашего Общего собрания должен быть некий документ, некое обращение интеллектуальной элиты Академии наук к власти с разъяснением того, что та обстановка, которая существует в стране, не допустит реализации того прогноза, который здесь был разработан. Нужно действовать по-другому.

Не нужно изобретать велосипед. Он изобретен с помощью того, что мы передали им все наши знания и технологии в Китай, и нужно использовать этот опыт.

Мое предложение состоит в следующем. Кроме передачи власти этого потрясающего прогноза, не сейчас надо это разработать. Надо поручить некоторому составу наших коллег представить такой документ с предложением власти начать, наконец, организовывать экономику и внутреннюю жизнь страны, поучившись у Китая.

Учиться никогда не поздно.

Спасибо.

(Аплодисменты)

Ю.С. ОСИПОВ

Спасибо, Самвел Самвелович.

Я все-таки напоминаю, что регламент у нас для выступлений не более пяти минут.

Тут была записка от академика Татаркина. Он задавал вопрос, будут ли опубликованы выступления?

Нам представляется, что, конечно, пленарные выступления в нашем «Вестнике» будут опубликованы. Может быть, не все сразу, может быть, в нескольких выпусках «Вестника».

Насколько мне известно, очень интересные выступления были на отделениях. Надо подумать, как нам опубликовать.

Сейчас не имею ответ на вопрос, как? Мы понимаем, что что-то нужно сделать. Слово имеет академик Нигматулин. Роберт Искандрович, пожалуйста.

Р.И. НИГМАТУЛИН

Уважаемый Юрий Сергеевич!

Действительно, как сказал Самвел Самвелович, нынешняя сессия, по-моему, производит очень сильное впечатление.

Хотя я привык слушать каждую неделю на заседаниях Президиума доклады наших выдающихся ученых, но, подчеркиваю, что сегодняшняя сессия, и доклады химиков, физиков и экономистов очень сильны и внушают оптимизм.

Я бы еще отметил доклад, который состоялся на нашем Отделении наук о Земле академика Канторовича. Он сделал очень реалистичный, правдивый доклад о перспективах нашего нефтегазового сектора.

Я несколько слов хотел сказать об использовании океанских богатств.

Океан занимает 70 процентов поверхности Земли. Теплоемкость его в тысячу раз превышает теплоемкость атмосферы. Содержание углекислого газа в 50 раз выше, чем в атмосфере. Поэтому дыхание океана очень сильно сказывается на климате, поэтому изучение межфазового взаимодействия между океаном и атмосферой имеет решающее значение для климата и, в частности, для обсуждаемой сейчас очень активно проблемы потепления.

Но океан открывает и огромные перспективы минеральных и пищевых ресурсов, в частности, в первую очередь, это нефтегазовый сектор.

Все говорят о шельфе. Представления, которые разрабатывают сотрудники академика Лисицына Александра Петровича, который был недавно награжден премией «Триумф», показывают, что основные массы углеводородов, которые находятся на Земле, сосредоточены даже не на шельфе, а на материковых склонах, которые более крутые, чем шельф.

Там, на глубинах один-два километра, на склонах происходят поперечные циркуляционные течения, которые вызывают особые сегментационные процессы, в том числе биологического вещества. В результате образуются многокилометровые слои, содержащие условия для производства углеводородов. Именно там происходит основное накопление. И путь к этим залежам лежит через морское бурение.

К сожалению, Россия не обладает ни одним судном для такого морского глубоководного бурения. И, в частности, спасибо Николаю Павловичу Лаверову, который убедил компетентные органы в том, что хотя бы нам надо вступить в международную программу бурения, естественно, платя за это несколько миллионов долларов в год.

Кстати, Япония и США (а скоро к ним присоединится и Германия, - даже Германия!) имеют уже такие исследовательские суда. А Германия строит судно «Аврора-Мориалис» стоимостью 0,5 млрд. евро.

Вот какие ресурсы требуются для освоения океана.

Поэтому вместе с битумом и газогидратами, черными сланцами океанская нефть обеспечит потребности человечества углеводородами на многие, многие сотни лет. Но это, я подчеркиваю, это тоже высокие технологии.

Высокие технологии – это не только нанотехнологии. Это добыча тяжелой руды, тяжелых ресурсов, которая требует вклада не только рабочих и инженеров, но и вклада и разработок самых лучших умов России.

Реализация всех этих научных достижений, которые мы сейчас обсуждаем, зависит и от природных ограничений и, самое главное, от социально-экономических условий, от нынешнего состояния.

Вчера очень верно Жорес Иванович Алферов отметил причину успеха нашего гигантского мега проекта создания атомного оружия. Как отметил Жорес Иванович, это кадры.

Я напомним, уважаемые коллеги, что в 1943 году, когда начинался проект, Владимиру Ивановичу Вернадскому было 70 лет. Он был моложе, чем средний возраст наших академиков. Абраму Федоровичу Иоффе было 63 года. По нынешним масштабам это молодой академик. Курчатову было 40 лет, Зельдовичу – 29 лет.

Я верю, что сейчас, на нашем Собрании, есть люди масштаба Вернадского и Иоффе. Но нет курчатовых и нет зельдовичей. Эти люди, эти таланты вытеснены из нашей среды. И они сейчас занимаются в банках, торговле и в других сферах.

Средмаш: Малышев, Славский, Ванников и другие. Это люди – герои. Они отдавали свои жизни, болели за Отечество, хотя страдали часто от гнева высшего руководства. Сейчас все это понимают, что таких министров даже близко в России нет.

Промышленность. В России привыкли говорить об экономическом росте после 1999 года. Я лично считаю, что, на самом деле это время потерянных возможностей, потому что мы потеряли машиностроение, мы потеряли авиастроение, потому что мы едва-едва производим четыре-пять самолетов (а производили 125), радиопромышленность, телевизоры, лекарства и т.д. И привыкли радоваться превышению экспорта.

У нас экспорт 350 миллиардов (это гигантская цифра!) и всего лишь 200 импорт. 92 %, почти всё из этого экспорта – это только нефть, газ, нефтепродукты, удобрения, драгоценные камни, древесина, целлюлоза. И только эти сырьевые товары, по выражению академика Некипелова, выдерживают экзамен мирового рынка. А все остальное, даже оборонка, которой 2,5 % в нашем экспорте, важно не столько само по себе, а просто потому, чтобы эта оборонка выжила, потому что свое от производства оборонки к нам в армию не поступает.

Сейчас в два раза упали все цены, потому что спрос на мировом рынке на эти наши экспортные товары упал. Академик Ивантер говорил, что в ноябре спад - 8,4 %. Но уже оценка в этой же газете «Коммерсант», что в декабре будет 19 %. Это уже очень серьезно, это грозит безработицей.

Сейчас самое ужасное, что, так как мы не имеем своего собственного технологического производства, длительность кризиса, который будет в России, абсолютно совпадает с длительностью кризиса на Западе. Мы уже ничего в этом смысле сделать не можем.

Уровень руководства в нашей промышленности иллюстрируется руководством в энергетике. Потому что из всего того, что Россия производит для своего собственного народа, это один из важных компонентов. Это электричество, это мы сами производим. Чтобы в Москве подключиться к электросетям, нужно заплатить за каждый киловатт 4 тысячи долларов. Факт подключения электрической лампочки в сто раз дороже, чем сама электрическая лампочка.

Как будет развиваться в этом смысле бизнес? Мы уже платим за киловатт-час два рубля. И уже на следующий год на 10 % это будет дорожать. Весь мир, для того чтобы интенсифицировать производство, повысить конкурентоспособность, наоборот, понижает эту стоимость.

Цены на строительство новых мощностей в России в полтора-три раза выше, чем в мире. То есть, это растратная экономика, без контроля за издержками, а вообще одна из главных задач правительства – следить за издержками естественных монополий. Академик Ивантер говорил, что себестоимость нефти с транспортом 15 долларов за баррель. Мы говорим, что нефть подешевела, так она же сейчас около 40, то есть все рано очень прибыльная. Но, к сожалению, мы понимаем, что прибыль не идет на те новые технологии, о которых мы говорим.

Завершить я хотел следующей мыслью. Всем известный Александр Зиновьев сказал очень верную мысль: необходимо беспощадное понимание реальности, каким бы ужасающим оно ни было, иначе нас просто исключат из истории.

Но я верю, как и все мы. И вчера Б.Н. Кузыком была приведена очень хорошая фраза: не было случая, чтобы Россия своих сил не возобновила. Я тоже верю, но думаю, что в этом беспощадном понимании реальности наша Академия должна найти приемлемые способы развенчания этих иллюзий, особенно в руководстве страны. Я подчеркиваю – приемлемые. Мы не политическая партия. Эти способы необходимо найти. Спасибо. (Аплодисменты).

Ю.С. ОСИПОВ

Спасибо, Роберт Искандрвич.

Слово имеет академик Российской академии архитектуры и строительных наук Ильичев Вячеслав Александрович, первый вице-президент этой академии.

В.А. ИЛЬЧЕВ

Я хотел бы к тем прогнозам, которые сделаны, сказать несколько слов, касающихся возможностей технологии строительства и возможных результатов.

Вот название доклада – «Биосферно совместимые города, развивающие человека».

Строители и архитекторы создают городскую среду и имеют дело со всем спектром действия людей, от родильного дома до кладбища. Естественно, многие функциональные объекты мы строим, но их функции задают другие специалисты. Всё это ложится на генплан города. По-видимому, генплан города не может разрабатываться только строителями. Нужно делать то, что раньше называлось ТЭО, а сейчас называется стратегический план города. То есть, жизнь города определяется его функционированием.

Мы предлагаем новую идею для развития города: достигнуть единения города и окружающей природы, ибо человек порожден природой, является ее частью и без нее не может существовать. Вроде бы такая ясная вещь, но она должна быть как-то подкреплена. И мы пытаемся это сделать.

Мы предлагаем в дополнение к тому, что существует, создавать гуманитарный баланс биотехносферы. То есть, это тройственный баланс населения, количества людей, мест удовлетворения потребностей – это главным образом потребление свежих продуктов и выброс загрязнений и потенциал биосферы региона.

Необходимо законодательно и нормативно закреплять такой гуманитарный баланс или поэтапный переход к этому балансу, регламентировать критерии и стандартные функции, установить минимальные критерии состояния населения с переводом их на уровень, обеспечивающий развитие. При этом ликвидация патологии станет ресурсом развития. Отсюда и попытка нашей академии создать такое направление, создать биосферно совместимое поселение, развивающее человека. И мы добавим от себя архитектурно-градостроительные методы, учитывая профиль Академии.

Немного из общих подходов. Люди ничего не производят – ни нефть, ни песок, ни газ. Ничего. Все это производит Земля. И, казалось бы, что у Земли надо покупать, а не добывать.

Если мы об экономике говорим, добыча – термин не экономический, но термин правильный. Поэтому мы считаем, что надо экономить и входные ресурсы тоже и использовать во многом ту зашлакованность в широком смысле для развития. Мы предлагаем превратить патологию в ресурс развития. Первые шаги в этом направлении я мог бы вам продемонстрировать.

Академия разработала, из современных технологий взяла всё то, что может радикально повлиять на жизнь города. Сейчас я это представлю, к чему это может привести.

Первое. Мы используем метод огневой переработки органических отходов всякого типа, с КПД 90-95 % они переходят в газообразные продукты. Это вместе с землей. В России невозможно это сделать по той причине, что не урегулировано Законодательство о земле. Можно прекратить сброс канализационных стоков, установив органические ёмкости. Не делают, хотя вся наука по этому поводу существует. Использовать водоугольное топливо. В Новосибирске несколько лет работала котельня производительностью 670 тон пара в час. Россия впервые сделала такое топливо – не взрывается, не горит. Перестали делать. Сейчас начали немножко работать. При этом Япония и Китай производят водоугольное топливо миллионами тонн. И это дешевле мазута.

Мы можем строить здания, по зданиям строят лучше, чем потребление энергии; если убрать ужасные теплоцентрали, то вдвое, в шесть раз. Вместо 40 % тепловой энергии, потребляемой ЖКХ, можно 8. Эта разница может быть использована для реконструкции.

Пытались сделать нечто подобное в Орле. Местный производитель энергии сказал: я восхищаюсь вашими инженерными предложениями как личность, но при продаже энергии я буду против вашего проекта, иначе я получу меньшую прибыль. Вот это к вопросу об экономике, которая восприимчива или нет.

Создать собственную индустрию деревянного домостроения, строя деревянные здания. Древесина и возобновляемый - на порядок менее энергоёмкий материал, чем бетон и сталь, как строительный материал. Примеров очень много.

На Дальнем Востоке лес вывозится в Китай, потому что туда продается русская энергия по 50 копеек, а внутри- по рубль пятьдесят. И на этом живет пограничный город в точности прямо на той стороне границы, а наши лесосеки невозможны. Энергетика может быть обеспечена тем, что я показал.

Шлакопортланд, цемент. Не уменьшается стоимость, исключается добыча из карьера. Можно вдвое увеличить производство бетона в стране для программы, которая сейчас начинает отставать, и качество лучше, и вяжущие, и заполнители, и дешевле. Каждый шестой дом - бесплатно. На фоне тех цен, о которых сейчас здесь говорили, кому это надо, 20-30 процентов? Но это не экономика, а экономике это надо.

Мы предлагаем использовать программно-целевые методы управления, которые позволяют сочетать интересы человека и государства, т.е. весь диапазон возможных комбинаций входит в эти подходы, и мы считаем, что это путь для развития. Не вполне те программы, которые у нас (они похожи на раздачу денег), а именно эти саморазвивающиеся вещи.

Мы предлагаем, чтобы подобного рода гуманитарные балансы биотехносферы были сделаны для регионов. Мы сейчас это делаем для Орла, для страны в целом и, если это удастся, для всей планеты Земля. Спасибо. (Аплодисменты).

Ю.С. ОСИПОВ

Спасибо, Вячеслав Александрович. Слово имеет академик Цветков Юрий Владимирович.

Ю.В. ЦВЕТКОВ

Я попросил слово, чтобы обратить внимание на важность для научно-технического прогресса, если он состоится, проблемы материалов, которая здесь прозвучала недостаточно.

Правда, академик Ивантер напомнил о металлургии, скорее, как говорится, в негативном плане. Но я думаю, что всем понятно: если у нас не будет металлургии, то не будет страны как индустриальной державы, безусловно.

При докладе академика Алдошина вспоминали академика Фридляндера Иосифа Наумовича в связи с проблемой газовых центрифуг. Несколько в ином ключе он назывался в докладе.

Я хочу подчеркнуть, что если бы не был создан тот сплав, который был использован в этих газовых центрифугах, то не было бы этого проекта (я имею в виду раздел атомного проекта с обогащением урана с помощью газовых центрифуг), и вряд ли мы могли бы (может быть) заявлять, как здесь было сказано академиком Алферовым, о том, что мы смогли создать советский проект, и в этом вопросе опередить Америку существенным образом.

Я мог бы привести и еще примеры использования прорывных технологий, созданных на основе новых материалов. Это в нашем Институте металлургии и металловедения, который я представляю, и в присоединенном к нам Институте проблем керамики, в «Прометее» и ряде других организаций были созданы новые материалы, которые обеспечили прорыв в своей отрасли. И, конечно, нам нужно на это внимание обратить особенное.

Возвращаюсь еще ко второму вопросу – к вопросу нанотехнологий.

Мне тоже представляется, что нанотехнологии тогда победят в мире и в России, когда с помощью нанотехнологий будут создаваться массовые, конструктивные и функциональные материалы. Заделы в этом отношении есть.

Я должен напомнить хотя бы (извините меня за нескромность) свои работы в области плазменной нанопорошковой металлургии, которые дают возможность получать порошки практически всех металлов и элементов в наносостоянии и потом использовать их для получения наноструктурных материалов, компактных, с особыми свойствами.

Не буду называть всех областей, в которых нам удалось что-то сделать. Назову две.

Первая – применение их для получения твердых сплавов и режущего инструмента на основе нанопорошков, которые мы получаем в плазме, с повышением эксплуатационных свойств в разы, с возможностью таким образом вытеснить зарубежные сплавы. Ведь мы же 40 процентов твердых сплавов сейчас получаем из-за рубежа. А за рубежом эти вопросы, связанные с развитием пусть не нано, они порой говорят «неонано», т.е. ультрадисперсных систем, развиваются.

У нас же такие сплавы не выпускаются. Если мы сможем это дело наладить и внедрить (а в советское время у нас были такие возможности для осуществления промышленных вариантов, и мы добились этого), я думаю, что существенным образом эту проблему решим.

Хочу сказать еще одно. К вниманию биологов, я хочу сказать следующее. Говоря о нанотехнологии, надо иметь в виду не только возможность положительного их применения, нужно заботиться о безопасности этих технологий. Мы работаем в этом направлении. Я обращался к руководству Академии в этом отношении, но поддержку мы получили только от МНТЦ. Я надеюсь, что все-таки и на это внимание будет обращено более серьезное. И это будет способствовать грамотному внедрению нанотехнологий в промышленность.

Благодарю за внимание. (Аплодисменты).

Ю.С. ОСИПОВ

Спасибо, Юрий Владимирович.

Слово имеет академик Белоцерковский Олег Михайлович.

О.М. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ

Спасибо. Я, вообще говоря, не собирался выступать, но прослушав достаточно интересные доклады, решил. Во-первых, хочу поздравить нашего Президента с тем, что вот такие сессии надо делать, которые смотрят вперед, вверх и так далее. Но только не надо жать, Вы все время говорите: «Пять минут, четыре минуты». Ну, давайте: «Ноль минут». Извините. Вы знаете, что я полжизни отдал Физтеху, полжизни отдал Академии, так что есть некие мысли.

Вот академик Нигматулин, я не знаком с ним, но мне очень понравилось его выступление, оно очень емкое. Я с Вами согласен, только в одном вопросе, у меня оптимизма не так много. Я знал академика Мониного великолепно, я знал Ваших предшественников по этим институтам.

Посмотрите «Парламентский час»: вот-вот, вот-вот, вот-вот, будет, будет, будет, будет, мы будем, будем, будем, будем.... Что мы будем? В маленьких учреждениях (извините меня за маленькую тонкость, за маленький каламбурчик) раньше было написано «Вперед к коммунизму», теперь там написано «Обмен валюты».

Что я могу сказать? Я представляю математическое моделирование. Я – ученик академика Дородницына, и очень горжусь этим. Это человек, который научил нас работать, и я с ним работал почти 45 лет. Это выходец из Института прикладной математики, ВЦ, Института автоматизации и проектирования.

Юрий Сергеевич, несмотря ни на что, уровень математического моделирования, вопреки тому, что происходило в стране (это и ЭПМ, и ВЦ, это и наш Институт – в любой последовательности) у нас достаточно высокий.

Юрий Сергеевич, это так, это факт.

Ю.С. ОСИПОВ

Олег Михайлович, вы меня убеждаете, как будто я не разделяю эту точку зрения. Я сам этим занимаюсь, и я согласен с Вами.

О.М. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ

Полгода я был стажером в Институте куранта, в Лос-Аламосе бывал дважды. Слушайте, господа, у них плохие схемы! Академика Самарского нет. У них вычислительные схемы плохие и многое другое!

На прошлой неделе так случайно получилось: в понедельник - 90 лет ЦАГИ, в четверг - координационный совет Физтеха. Господа, я 25 лет сидел на Физтехе, вот идите и посидите. Я 84 кафедры и 5 факультетов открыл. Куда деваются физтеховцы сейчас? Я не понимаю этого.

После этого я был в Московском университете. Единственно, где я нашел взгляд дальше, это Московский университет, но я считаю, что это личная заслуга Садовниченко. Это один из факторов.

Сейчас мы говорим : вычислительная математика. Я 45 лет занимаюсь этим моделированием. Мы моделировали первые ядерные взрывы и ИПМ. Мы ходили ночь в ночь, а наутро в Австрии наши договаривались с американцами, как все это контролировать.

Техника нас не держит. Есть машины, - достаточно большие. Ну и что? Я был в нашей академической больнице (между прочим, неплохая больница, - нам не надо разрушать медицинское обслуживание Академии наук). Японцы устраивали семинар лично под нас, под меня. Я с больничной койки поехал в Японию. Это у нас четвертый или пятый семинар с японцами. Япония почти не имеет дипломатических отношений с Россией. Они мне сказали: мы работаем с учеными и с артистами. Когда летели назад, весь самолет был забит симфоническим оркестром России Плетнева.

Я спрашивал: что вы хотите от России, Россия не в форме, Россия возрождается... Они: Ландау.... Я: почему Ландау, Ландау был 50 лет назад...

Конечно, идеальная мысль: иметь технику Японии и русские мозги.

Академик Дородницын придумал такую хорошую формулу, которая обошла мир и вернулась ко мне: техника + голова=постоянно. Чем тоньше и изящнее модель... Сегодня академик Велихов показывал слайды. Между прочим, там целая серия наших слайдов, но это уже отдельный вопрос.

На сегодня техника не держит. Сейчас есть центр у Савина, есть центр в МГУ, сейчас организуется центр в Курчатовке, Жуковский хочет иметь центр (наверняка здесь сидит член-корреспондент Дмитриев) и многие другие. Держит математическое обеспечение в любом аспекте.

Это не только программа. Я вообще все разделяю на три уровня. Мы сегодня слышали, что там 30 млн. ячеек, американцы берут миллиард ячеек, и вдруг у них результаты поплыли. Товарищ Велихов, это вопрос, который остается открытым. Это специальная математика - машинная, как Дородницын называл, вычислительная, как хотите. Это и Гурий Иванович, который всю жизнь отдал. Мы последние остались. Я с 1979 г. академик, и нас осталось 4-5 человек.

Дальше идут математические технологии. Это и есть программный продукт. Менялись ли эти технологии, - простите, меня это не интересует. Одни любят блондинок, другие - брюнеток, а третьи - и тех, и других. Так что вопрос программных систем хорошо идет, отрабатывается у них, у нас и т.д. Но эти алгоритмические вопросы... Ведь все трехмерное, везде физико-химические превращения, везде турбулентность, везде instability. Наши семинары с японцами, в том числе с индусами, идут and instability и неустойчивости. Подумайте, почему японцы вдруг решили заниматься instability. У нас же даже финансирования нет.

Я все разделяю на три уровня вопросов: первая - задачи, второе - организационная структура, третье - финансирование.

Мы очень хорошо работаем с учеником Велихова, моим коллегой академиком Бетелиным. Завтра у нас будет 9-ый семинар. Приезжайте, послушайте! Сначала он был один, потом разделился и т.д. Финансирование здесь - уже не первый вопрос. Мои родные физтеховцы говорят: Олег Михайлович, это Ваше воспитание Мальчик Шатохин (ректор здесь есть?) написал диссертацию, ему платили по 30 тыс. рублей и он, извините, смотался. Причем, в тот момент, когда я на неделю ушел в отпуск.

Педагогический институт должен готовить учителей, Физтех должен готовить в Академию или в ВПК. Это мой крик души, я не буду больше выступать нигде. Поэтому организационный вопрос здесь остается открытым.

Совершенно очевидно, что 15-20 лет нас выбили. Я знаю Льёнса, знал Фери. Мой коллега из Лос-Аламоса Франк Харлоу говорит мне: Олег, у вас же великая страна... и т.д.

Что я могу сказать? Что, конечно, вот эти математические методики вопреки тому провалу, который был, тем не менее они сохранены. Знаете, сколько человек у нас работает по проекту? Больше 50 человек, разных уровней - от студентов до

членов Академии. Это последние кадры, потому что провал между 43-летним и 68-летним, практически таких людей почти нет. Надо их сохранить.

Следующий вопрос. Нужно выделить приоритетные задачи в каждом направлении. Возможно, мы завтра это и сделаем.

Ну и теперь проблема образования, я уже о ней сказал. Она будет снята. Я вообще не понимаю, что с армией происходит, почему мы так ее режем сейчас. Я вообще старый человек, наверное, мне не надо это понимать.

В общем, я кончаю тем, что вузы должны готовить, в том числе родной мой Физтех, я ему отдал 26 лет, он выпил всю мою кровь, значит, он должен готовить в Академию, в науку и во все эти организации, и в ВПК в том числе. И чтобы вот эта поговорка, что в Россию можно только верить, в России невозможно жить, чтобы она была категорически неверна.

Заканчиваю тем, с чего начал: поздравляю с удачной сессией.

Спасибо.

(Аплодисменты).

Ю.С. ОСИПОВ

Спасибо, Олег Михайлович.

Слово имеет член-корреспондент Данилов-Данильян Виктор Иванович.

В.И. ДАНИЛОВ-ДАНИЛЬЯН

Уважаемые коллеги!

Мир стремительно глобализируется. И в этом глобализирующемся мире те страны будут себя чувствовать, так скажем, уютно, которые сумеют оптимально использовать свои ресурсы для того, чтобы удовлетворить потребности мирового сообщества. А великие страны при этом будут еще и воздействовать на эти потребности, ведь именно этим они и отличаются от невеликих, не просто адаптироваться, но и формировать среду в какой-то степени.

Какими ресурсами располагает Россия, именно с этой точки зрения, с точки зрения возможности удовлетворения цивилизации в целом? Анализ показывает, что, наверное, самым ценным нашим ресурсом является вода. К 2025 г. в мире останется только три страны, в которых не вся экономически доступная вода будет вовлечена в хозяйство, - это Россия, Канада и Бразилия. Во всех остальных странах сколько-нибудь заметных ресурсов воды, которые не были бы вовлечены в хозяйство, уже не останется вообще. Водный кризис приобретает глобальный характер.

Сейчас больше миллиарда людей живут в условиях постоянного водного кризиса, еще миллиард – в условиях так называемого водного стресса. В том же, 2025 году половина населения земли, растущего, и еще будет расти оно полвека, будет жить в условиях водного кризиса. Это будет самый сильный вызов мировому сообществу, потому что половина населения, жаждущих людей – это страшные последствия. Это сотни миллионов мигрантов, это колоссальное давление на всю окружающую среду, не только природную, но и цивилизационную.

Как можно в этих условиях строить свою стратегию? Ни о каком глобальном рынке воды, подобному рынку нефти, и речи быть не может, это экономическая бессмыслица. Воды больше, чем нефти, расходуется в 100-200 раз. В таких количествах воду никто возить не будет, это ерунда. А отвечать на потребности мирового сообщества жаждущего нужно будет производством водоемкой продукции.

Водоемкая продукция – это, прежде всего, электричество. К примеру, могу сказать, что один стандартный миллионный блок на атомной станции требует более полутора кубокилометров воды в год, из которых треть теряется безвозвратно. Это почти вся металлургия, есть подотрасли в цветной металлургии, где особенно воды не надо, но вся черная металлургия и большинство подотраслей цветной металлургии – это очень водоемкие производства. Это целлюлозно-бумажная промышленность, это химическая промышленность, почти все подотрасли, и это сельское хозяйство. Все эти отрасли для Российской Федерации не представляются чем-то экзотическим. Это основа нашей промышленности от века, и сельское хозяйство наше тоже когда-то было могучим сельским хозяйством мирового значения. В 13-ом году мы контролировали 40 процентов мирового рынка зерна.

Говорят о том, что нужно выбрать основные, ключевые направления для развития. Я и думаю, что если иметь в виду длительную перспективу, то нам нужно ориентироваться именно на расширение производства водоемкой продукции в нашей стране самыми эффективными способами. Что значит, самыми эффективными? Это значит, на основе новейших инновационных технологий. Водоемкая продукция – это та, которую нельзя произвести без больших затрат воды. Но эти затраты можно и нужно снижать, и соответственно, повышать эффективность использования всех ресурсов, в том числе и воды при ее производстве.

Кроме того, это означает, что нужно сберегать ту воду, которая у нас есть. С этим делом у нас из рук вон плохо в стране обстоит. И по одному из прогнозов Виктора Викторовича Ивантера, который здесь докладывал (по самому неблагоприятному, естественно), у нас получается такая картина, что в 2020 году на Европейской части нашей богатейшей водой страны воды не хватит. Вот для этого нужно сберегать ту воду, которая есть, и повышать эффективность ее использования. А это нанотехнологии, это биотехнологии, это инновации по всему фронту этих отраслей.

Так что я думаю, что перед наукой здесь стоят очень большие задачи, и наш долг всячески содействовать их решению. Но, прежде всего, нужно довести их смысл до властей предрежащих.

Спасибо.

(Аплодисменты).

Ю.С. ОСИПОВ

Спасибо большое, Виктор Иванович.

Слово имеет член-корреспондент Диканский Николай Сергеевич.

Н.С. ДИКАНСКИЙ

Спасибо, Юрий Сергеевич.

Я, действительно, впервые за 20 лет на таком собрании. Это очень интересно и вдохновляет.

Я хотел бы немного сказать об одном важном вопросе, поскольку здесь обсуждается стратегия развития страны, и почему-то здесь не говорится об образовании. Ведь самый главный капитал – это человеческий капитал. И знания – это тот капитал, который неотделим от человека. Поэтому, когда мы теряем молодежь, которая уезжает, мы теряем не только генофонд, но мы теряем и наш капитал.

Инновационная экономика – это экономика знаний, в которой национальным богатством являются люди, обладающие фундаментальными и технологическими знаниями. К сожалению, реформы системы образования последних 10-15 лет привели к тому, что абитуриенты, поступавшие ранее на физические факультеты, боятся сдавать физику, идут на математику и информатику. Объем преподавания по физике, химии и биологии в школе сократился. Вот почему абитуриенты не идут в точные науки, на инженерные и технологические специальности. Ну, а как без физики, химии и биологии мы можем вообще говорить об инновационной экономике?

Это как раз очень тяжелая ситуация, которая сейчас в нашем образовании наступила. И выходить из нее каким-то образом нам необходимо.

Во-первых, у нас были созданы несколько специализированных школ, физико-математических школ, в России их всего 4 в настоящее время. И эти школы, конечно, недостаточно удовлетворяют нашу науку и наши вузы по числу выпускаемых ребят. Но самое печальное, что очень большой отток ребят из этих элитных высших учебных заведений. Только недавно говорили о том, что куда деваются физтеховцы. Это понятно – уезжают. И потеря каждого человека для нас, конечно, для России – трагедия. Россия сейчас находится в очень плохом состоянии с точки зрения популяции. Идет депопуляция страны. Поэтому потеря каждого талантливого человека – трагедия.

Мне кажется, что сейчас нужно говорить о формировании инновационного мышления нации.

К сожалению, у нас сложилась такая ситуация, что изобретатели всегда изображались в виде каких-то немножко сумасшедших, чуть ли не из дурдома их собирают. Это очень плохая тенденция. Надо в самом деле вырабатывать инновационное мышление у молодежи, у школьников, должно быть все направлено на создание нового.

Я знаю, что в Америке, когда мы работали, неоднократно ко мне подходили и лаборанты, и инженеры, они что-то изобретают. Один изобретает, как транспортировать антипротоны и продавать их где-то, другой предлагает еще какое-то изобретение сумасшедшее, но при этом они всегда предполагают, что они что-то заработают. У нас такого, к сожалению, нет. И нам нужно, действительно, создавать условия для того, чтобы ребята думали, изобретали, нужно, чтобы у них было правило: каждый день новая идея.

Сейчас чрезвычайно важна работа Общества «Знание», нужна пропаганда изобретений, изобретательства, открытий, это должно все быть поставлено на государственном уровне.

Первое, что нужно, на мой взгляд, это восстановить объем физики, химии, биологии в учебных программах средних школ. Второе, расширить сеть школ с углубленным изучением точных наук. В школах должны быть переоснащены кабинеты для практики по физике, химии и биологии. Нужно создать в школах и вузах сеть прединкубаторов. В крупных городах необходимо строительство политехнических музеев или музеев науки и техники, надо воссоздать клубы юных техников и юных натуралистов. Нужно создавать творческие лаборатории школьников при вузах.

Мне кажется, что чрезвычайно важной является программа интеграции в рамках университетов. У нас была такая программа, в самое тяжелое время она помогла объединить усилия вузов и Академии наук. Интеграция должна быть на порядки выше, чем то, что было раньше. Это позволит нам использовать интеллектуальный потенциал, накопленный Академией наук.

И последнее, пропаганда знаний и других высокотехнологических разработок. Нужно возобновить учебные передачи по телевидению, научно-популярные

программы по телевидению, пропагандировать выдающихся изобретателей и разработки. Это то, что позволит нам реализовать вот эту стратегию, о которой мы говорим.

Я не знаю, конечно, удастся ли нам это увидеть, что произойдет через 30 лет, но тем Академия наук и хороша, что она думает далеко вперед.

Спасибо за внимание.

Ю.С. ОСИПОВ

Евгений Михайлович, пожалуйста, академик Дианов.

Е.М. ДИАНОВ

В своем кратком выступлении я коснусь прогнозов исключительно быстро развивающейся области современной науки и техники – волоконно-оптической связи, которая влияет на многие сферы государственной деятельности, прежде всего, на экономику, на образование, на структуру управления государством, на социальную сферу.

(Слайд) И многие специалисты считают, что волоконно-оптическая связь либо уже является в ряде стран, либо будет являться основой социальной инфраструктуры современного общества.

Вот эта картинка показывает подводные трансокеанские волоконно-оптические линии связи, которые связали все континенты. Скорость передачи по одному волоконному световоду в таких системах составляет больше одного терабита в секунду, а на материках, в развитых странах, в сетях волоконно-оптической связи уложено 1 млрд. километров волоконных световодов.

(Слайд). В России ситуация сильно отличается. На этой картинке показано, сколько прокладывается волоконных световодов в России. Фирма «Связьинвест», самая крупная фирма, тут написано, что в 2005-2008 году где-то между 10-ю и 15-ю тысяч километров линий. В то время как в США в 2008 году было уложено 14 млн. километров, к 2015 – 83 и так далее. В мире, естественно, еще больше. Вот эта недопустимая отсталость влияет на все стороны жизни нашего общества.

(Слайд). В последнее время возникло новое очень перспективное направление волоконно-оптической связи, которое известно в мире как волоконный световод в каждый дом. Вот на этой картинке показано число, скажем так, семей, которые получили волоконный световод в дом, сделали заявку на такую услугу. Здесь показано в Соединенных Штатах, в Европе, в Южной Корее и в Японии. В Японии они лидеры, буквально за несколько лет идет очень бурное нарастание этого направления. В настоящее время в Японии 15 миллионов семей имеют доступ, причем, этот доступ широкополосный – 10 Гб. в секунду к Интернету и к другим источникам информации, в то время, как мы знаем, что проводная связь по паре металлических проводов, это, в лучшем случае, 10 Мб. в секунду.

Это имеет огромное социальное значение, поскольку позволяет населению получать обслуживание: телемедицинское обслуживание, телеобразование, телеработу и другие сервисы.

В настоящее время в Интернете 1 млрд. пользователей, к 2015 году, благодаря такому широкому внедрению волоконной оптики в частные дома, в том числе, будет 5 млрд. пользователей при населении Земли 7 миллиардов. Это увеличивает огромный поток информации, глобальной информации, и возникает проблема создания нового поколения волоконно-оптических систем связи, когда по одному

волоконному световоду может передаваться информация со скоростью 50-100 терабит в секунду. Это исключительно сложная и технологическая, и физическая проблема, которая в настоящее время решается во многих научных центрах за рубежом, в университетах, фирмах.

(Слайд). На этой картинке показано, на последней конференции по волоконно-оптической связи в Брюсселе в сентябре месяце обсуждалась проблема создания нового поколения волоконно-оптических систем связи, 50-100 терабит в секунду по волоконному световоду. Этого требует экономика, инфраструктура государственного управления, образование, безопасность и так далее.

В докладе академика Велихова указывалась роль суперкомпьютеров, это все укладывается в проблему, но только здесь решается еще проблема связи между суперкомпьютерами с соответствующей скоростью 50, порядка 100 терабит в секунду. Без этого суперкомпьютеры мертвы. У нас же таких систем связи и передачи информации, к сожалению, нет.

Вторая проблема, это создание систем связи с меньшим потреблением энергии, с более низкой стоимостью. Меня это удивило, но это факт, Интернет потребляет больше энергии в настоящее время, чем вся авиация в мире, причем за счет преобразования в сетях связи оптического сигнала в электронный и снова в оптический. Переход к электронике здесь необходим, поскольку переключение каналов, маршетилизация пока еще не разработана, не созданы.

Решение проблем. Они очевидны. Это должна быть полностью оптическая разработка сигналов, и второе, интеграция оптических электронных схем на одной подложке, причем на кремниевой подложке, где должны быть электронные схемы и оптические.

Это требует, помимо других проблем, конечно, разработки и исследования новых оптических материалов. Это должны быть новые волоконные световоды, чтобы передавать 100 страниц в секунду; новые лазерные усилители, которых в настоящее время нет; новые нелинейные оптические материалы для преобразования, оптической обработки сигналов целиком, ну и кремний. Кремний – это известный электронный материал, но в нем теперь надо создавать лазеры, усилители, мультиплексоры и другие оптические элементы. Огромное поле деятельности для науки, для технологии. И вот в рамках программы фундаментальных исследований новые оптические материалы за последние 3 года при большой поддержке руководства Академии мы эти проблемы решаем, создали новые волоконные световоды, новые лазеры-усилители, которые могут внести большой вклад в решение этой проблемы. Плюс ко всему, у нас имеется еще очень большой задел в этой области, и если будет дальнейшее финансирование этой программы, то можно сильно продвинуться в решении этой проблемы.

То, что мы сделали, это создание новых лазеров и световодов, было одобрено на Президиуме Российской академии наук, когда я делал доклад, но это еще больше оценили за рубежом, потому что всех волнуют эти элементы. Я не для того, чтобы похвалиться, но на крупнейших конференциях в этом году, на четырех, я сделал четыре приглашенных доклада: на лазерных конференциях по материалам и волоконно-оптической связи. Это, конечно, заслуга всего коллектива, который работал над этой проблемой.

Я думаю, что для Академии наук разрешение этих проблем по созданию нового поколения волоконно-оптических систем связи является очень благородной и благодатной проблемой.

Спасибо. (Аплодисменты).

Ю.С.ОСИПОВ

Спасибо большое, Евгений Михайлович.

Мне представляется, что состоялся разговор интересный и содержательный. И, конечно, те замечания и предложения, которые здесь прозвучали, основные замечания и предложения, надо учесть при дальнейшем уточнении прогноза, при дальнейшей работе над прогнозом 2030 г.

Во вступительном слове я говорил, что на самом деле работа над прогнозом 2030 начиналась у нас в Академии наук задолго до кризиса. Это было поручение Президента. Во всяком случае, до проявлений кризисных явлений в России. И поэтому было одно видение проблемы, и Александр Дмитриевич и Виктор Викторович об этом говорили.

Вообще, любой прогноз – это совершенно живой организм, его нужно все время лелеять и уточнять, наращивать, что-то урезать, убирать. Эта работа непрерывная. Я думаю, что все замечания, которые здесь прозвучали, нужно учесть в дальнейшей работе. При этом, конечно, нужно отфильтровать наши эмоции и не упустить самые важные, принципиальные соображения.

Я хочу также сказать, что из тех выступлений, которые, по крайней мере, прозвучали здесь, у нас на сессии, видно, какими гигантскими шагами сейчас развивается современная наука, по крайней мере, новые качественные вещи изучаются, новые идеи появляются. Но мы ни в коей мере не должны упускать из виду ответственность, которую мы несем за последствия новых разработок, новых технологий, за последствия в жизни общества, человека. Это очень серьезные вопросы. Отмахиваться от них нельзя. Мы сегодня практически об этом не говорили, потому что здесь очень много неизведанного, очень много непонятого. Например, совершенно непонятно, как новые генетические конструкции могут переродиться во что-то нехорошее, не вызовут ли они в отдаленном будущем какие-то неприятные эффекты, а назад уже вернуться будет поздно. Я отнюдь не говорю, что этим не нужно заниматься. Нужно заниматься. Но вопросы здесь, в частности, биоэтики, не менее важны, чем вопросы создания и разработки новых идей и новых концепций. Это, в общем, ко всей науке относится. Сейчас такой очень опасный момент, когда в угоду рынку, в угоду наживы можно наделать вещей, которые не мы уже потом будем расхлебывать, а наши прапраправнуки будут расхлебывать, а, может быть, и раньше. Заниматься этим нужно, но, как говорится, с Богом в сердце.

Сейчас я хочу предоставить слово Валерию Викторовичу, который познакомит нас с проектом решения.

Принятие проекта постановления

В.В.КОСТЮК



Уважаемые коллеги! Подготовлен проект постановления научной сессии Общего собрания Академии наук. Если вы позволите, я прочитаю только постановляющую часть. Нет возражений? (Нет).

Общее собрание Российской академии наук, обсудив состояние, проблемы и перспективы научно-технологического прогнозирования как важнейшего элемента стратегии развития России, отмечает, что долгосрочный прогноз развития инноваций и технологий необходим для обоснованного выбора приоритетных направлений фундаментальных исследований и перспективных конкурентоспособных технологий, и, в конечном итоге, является основой стратегии развития инновационной экономики в стране.

Общее собрание Российской академии наук постановляет:

1. Считать работу в области научно-технологического прогнозирования одним из приоритетных направлений деятельности Российской академии наук.

2. Одобрить инициативу Президиума Российской академии наук о создании Межведомственного координационного совета РАН по социально-экономическому и научно-технологическому прогнозированию.

3. Поручить Президиуму Российской академии наук:

обратиться в Правительство Российской Федерации с предложением о создании единой системы государственного прогнозирования с целью возможности определения на научной основе приоритетов развития страны;

разработать План мероприятий по выполнению настоящего постановления Общего собрания РАН с учетом предложений, высказанных в ходе обсуждения докладов;

издать материалы научной сессии Общего собрания Российской академии наук «Научно-технологический прогноз – важнейший элемент стратегии развития России»;

проинформировать заинтересованные федеральные органы исполнительной власти об итогах работы научной сессии Общего собрания РАН «Научно-технологический прогноз – важнейший элемент стратегии развития России» и предлагаемых Российской академией наук мероприятиях.



Соглашаемся с таким проектом постановления? Мы по ходу дела что-то подправим, посмотрим выступления и замечания, которые прозвучали.

Если вы не возражаете, я предлагаю открыто проголосовать за это постановление. Прошу проголосовать.

Кто против? (Нет). Кто воздержался? (Нет).

Постановление принимается.

Я хочу еще несколько слов сказать. Такая общая постановка вопроса о прогнозировании научно-технического развития страны совершенно «неожиданна», повлекла за собой представление Общему собранию таких исследований в очень далеких, казалось бы, друг от друга областях знаний.

Как бы нам не было трудно, в последние 17-18 лет нами достигнуты бесспорные успехи во многих направлениях развития науки.

Во многих направлениях мы удерживаем мировые позиции, позиции лидеров. И представляется шанс проявить себя и в ряде новых областей.

Государством было отпущено довольно много денег по нашим меркам. И были радужные надежды на будущее. Но сейчас экономический кризис.

Не нужно думать, что кризис затронул только Россию. Он затронул и другие страны.

По прогнозам, который имеется на сегодняшний день, заявленная финансовая поддержка Академии сохранится, по крайней мере, тот бюджет, который планировался. Может быть, будут небольшие корректировки.

Но время будет сложное. Надо сконцентрироваться, еще раз провести переоценку ценностей в наших коллективах, понимая, что будем работать в следующем году в довольно сложных условиях.

Ряд направлений нашего развития, о которых было заявлено на майском собрании этого года, к сожалению, не получились в виду чисто экономических трудностей. В частности, я имею в виду, прежде всего, программу строительства жилья для молодых ученых. Окончательное решение еще не принято. Идут разговоры, и сдвинуться не можем.

Несмотря на эту ситуацию, программы фундаментальных исследований, заявленные Президиумом Академии наук, поддержаны финансированием. Финансирование не уменьшено по сравнению с прошлым годом. То есть, мы считаем, что механизм развития программ фундаментальных академических исследований очень колоссальный. И как бы нам не было трудно, их мы будем развивать и всячески поддерживать.

Я думаю, перспективы у нас неплохие.

Но, повторяю, проблем очень много, в том числе и внутри каждого коллектива.

Большое спасибо всем за участие.

Следующее Собрание состоится в мае. Это будет Отчетное собрание Академии наук.

Спасибо.

(Заседание закрывается)

Источник: <http://www.ras.ru>