

ЦИВИЛИЗАЦИОННЫЕ ВЫЗОВЫ И БОЛЬШИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ РОССИИ.

Г.Г.Малинецкий

Дорогие коллеги, друзья!

Я имею честь работать в Институте прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН и являюсь членом Научного совета Военно-промышленной комиссии при Правительстве Российской Федерации. Во многом именно этим определяется взгляд на обсуждаемые на нашем форуме проблемы (см. слайд 1).



И в Послании Президента Федеральному Собранию 01.03.2018, и в Валдайской речи В.В. Путина 05.10.2023 подчеркивается, что ключевыми вопросами для всех нас должны быть цивилизационные проблемы России. В Валдайской речи сказано: «В концепции внешней политики России, принятой в этом году, наша страна охарактеризована как самобытное государство-цивилизация. В такой формулировке точно и ёмко отражено то, как мы понимаем не только наше собственное развитие, в ней – основные принципы мирового устройства, на победу которого мы надеемся. В нашем понимании цивилизация – многогранное явление... Во-первых, цивилизаций много, и ни одна из них не лучше и не хуже другой. Они равноправны как выразители чаяний своих культур и традиций, своих народов... Основные качества государства-цивилизации – многообразие и самодостаточность. Вот два основных компонента на мой взгляд.

Россия на протяжении столетий формировалась как страна разных культур, религий, национальностей. Российскую цивилизацию невозможно свести к одному, общему знаменателю, но её нельзя и разделить, потому что она существует только в своей целостности, в духовном и культурном богатстве... Цивилизационная опора – необходимое условие успеха в современном мире, в мире беспорядочном, к сожалению, опасном и утратившим свои ориентиры.... Конечно, защита цивилизационного выбора – огромная ответственность. Это касается реагирования на внешние посягательства, налаживания тесных и конструктивных взаимосвязей с другими цивилизационными общностями и, главное, поддержания внутренней стабильности и гармонии».

По сути, этот подход определяет стратегию *диалога цивилизаций*, которая оказалась близка и ряду цивилизаций, и многим странам.

К сожалению, Запад исходит из противоположной картины не диалога, а *столкновения цивилизаций*. Теоретической основой такого взгляда является книга американского политолога С. Хантингтона «Столкновение цивилизаций и преобразование мирового порядка» (1996). В этой работе предполагается, что XXI век станет беспощадной схваткой 8 цивилизаций за тающие невозполнимые ресурсы (см. слайд 2).



Хантингтон называл мир России «восточнохристианской цивилизацией» и предсказывал, что она уйдет из мировой истории в течение 10-15 лет, поскольку является «расколотой». Он полагал, что 70-80% граждан России близки советские смыслы и ценности, а 10-15% близок западный образ жизни, и это приведет к расколу общества, двоевластию и распаду страны. От теории один шаг до практики. «В XXI веке Америка будут развиваться против России, за счет России и на обломках России», — писал Збигнев Бжезинский. Директор частной разведывательно-аналитической организации STRATFOR Джордж Фридман в книге «Следующие 100 лет», вышедшей в 2009 году, предсказывал «вторую холодную войну» между Россией и США. Он давал следующий прогноз: «Во время холодной войны у России было большое население, теперь её население сильно уменьшилось и продолжает сокращаться. Внутренние проблемы, особенно на юге, будут отвлекать внимание России от Запада. В конце концов страна развалится и без войны (как уже разваливалась в 1917 г., и это произошло снова — в 1991 г.), а вскоре после 2020 г. рухнет военная мощь России». Наши усилия должны быть направлены на то, чтобы был воплощен не сценарий Запада, а сценарий России.

XIX век был веком *геополитики*, — борьба шла за территории и население, которое будет работать на победителя.

XX век выдвинул на авансцену *геоэкономику*. Известно высказывание Сталина о том, что Вторая мировая война была последней войной за территории, а далее начнутся войны за ресурсы.

XXI столетие будет определять *геокультура*. Научные открытия, высокие технологии, культурные стили, творцы, которые всё это смогут придумать и осуществить, будут важнее, чем многое другое.

Оглянемся в прошлое (см. слайд 3). Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша был создан в 1953 году для решения задач математического моделирования и компьютерных вычислений, которые требовали стратегические научно-технические проекты, которые осуществлял СССР.



Отцами-основателями института был выдающийся математик, механик и организатор науки, президент АН СССР академик М.В. Келдыш, генеральный конструктор советских космических аппаратов, академик С.П. Королев, научный руководитель создания атомной бомбы академик И.В. Курчатов.

Мировую историю второй половины XX века изменили Атомный и Космический проекты, осуществленные в СССР. Именно они являются основой суверенитета современной России. Благодаря реализации этих двух проектов удалось добиться стратегической стабильности, – более 70 лет на планете не было мировых войн.

Для реализации Атомного проекта было создано Министерство среднего машиностроения. В этой огромной отрасли работало более 800 тысяч человек, из которых около 8000 – ученые. Данный проект был междисциплинарным, – для его успеха понадобились совместные усилия химиков, физиков, математиков, металлургов, геологов, представителей многих других дисциплин.

Реализация Космического проекта была возложена на Министерство общего машиностроения. В обеспечении космической отрасли участвовало более 1,5 миллионов человек и 1200 заводов.

В историю вошла дискуссия между выдающимся физиком Л.А. Арцимовичем и М.В. Келдышем, имевшая место в 1960-х годах (см. слайд 4). Арцимович отстаивал *ценностный аспект* развития науки, говоря в шутку, что наука – лучший способ удовлетворения личного любопытства за государственный счет. Но в каждой шутке есть

доля шутки, а всё остальное правда. Келдыш отстаивал *целевую ориентацию* науки, понимаемой как важный социальный институт, а не как забава любознательных исследователей. По мнению Келдыша, в науке должно быть выделено 1-2 приоритета, понятых и принятых народом и руководством, развитие которых позволит вывести общество на более высокий уровень развития. В таком представлении наука видится как непосредственная производительная сила общества. Наличие немногих приоритетов – не стремление к экономии.

Императивы науки

М.В. Келдыш (1911-1978)

Наука как социальный институт должна выбрать один-два приоритета, которые позволят вывести страну на новый, более высокий уровень

12 апреля 1961 года

Л.А. Арцимович (1909-1973)

Наука – лучший способ удовлетворения личного любопытства за государственный счет (ценностный аспект)

Испытания бомбы РДС-1 на Семипалатинском Полигоне, 29.08.1949

По мысли Келдыша очень трудно найти выдающихся ученых-организаторов, которые готовы были бы взяться и осуществить проект стратегического национального масштаба. И действительно, лидеров немного, но от них зависит почти всё. В совете главных конструкторов космической техники при С.П. Королёве было 6 человек, за каждым из которых стоял огромный институт. В Атомном проекте многое определили творчество, талант и огромные организаторские способности 12-15 человек. Ключевая веха Космического проекта – полет Юрия Гагарина в космос 12 апреля 1961 года, Атомного – испытание бомбы РДС-1 на Семипалатинском полигоне 29.08.1949.

Сделаем шаг от прошлого к будущему. Какими же должны были бы быть современные российские проекты, которые могли бы сыграть такую же важную роль, как Атомный и Космический проект во времена СССР? На мой взгляд, их два (см. слайд 5).



Первый – освоение биологического пространства, формирование новой медицины, разработка биотехнологий. В самом деле, огромные возможности и очень серьезные опасности сегодня связаны с развитием биологической науки. Пандемия COVID-19 показала, что подобная болезнь может в течение нескольких недель преобразить мир. В 2020 году микробиологи Э. Шарпантье и Дж. Дудна были удостоены Нобелевской премии по химии за редактирование генома с помощью технологии CRISPR/Cas 9. Это ключ к быстрому созданию новых растений, животных, людей. Это шанс перейти от «вертикальной эволюции» биологических видов, занимавшей сотни миллионов лет, к «горизонтальной эволюции», которую биологи смогут осуществить за считанные годы. В этом стремительно развивающемся направлении науки, которое может подарить людям многие дополнительные годы активной, здоровой жизни (по сравнению с нынешним поколением), Россия не может позволить себе отстать!

Если биосферу можно назвать первой природой, техносферу – второй природой, то сейчас человечество входит в компьютерную реальность – третью природу.

В своё время я беседовал с лауреатом Нобелевской премии по физике академиком Ж.И. Алферовым, и задал вопрос, на что сейчас следовало бы направить финансовые средства, чтобы укрепить национальную безопасность. Ответ я услышал немедленно: «Все дополнительные средства надо вложить в разработку и производство электронной компонентной базы. От 80 до 95% возможностей современного оружия определяется той элементной базой, которая в него «зашита». Развитие современной электроники – ключ к новой индустриализации России». Происходящая сейчас специальная военная операция (СВО) полностью подтвердила правоту академика. Если бы наша электроника была на несколько голов выше той, которую мы сейчас имеем, то у нашей армии, народа, у нашей цивилизации проблем было бы намного меньше.

В отличие от Атомного и Космического проектов у Компьютерного есть существенные отличия.

Во-первых, здесь надо создать не один или несколько работающих образцов, а изменить всю среду создания микроэлектроники – от производства пластин для микросхем

и соответствующих станков для электронного машиностроения вплоть до управления информационными потоками в контексте развития нашей цивилизации.

Во-вторых, военная продукция является лишь вершиной айсберга современной электроники, подводной частью которого является гражданская продукция. Необходимо иметь не отдельные образцы, а массовое производство всего, что связано с микроэлектроникой.

В-третьих, перед нами успехи в этой отрасли многих стран, их опыт. Это должно многократно ускорить наши проекты, связанные с третьей природой. Первому надо попробовать десяток технологий производства микросхем прежде, чем найти лучшую. Второй уже знает вариант, который привел к успеху.

Дистанция неблизкая. В качестве примера можно привести компанию TSMC (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company Limited) – крупнейшую мировую компанию по контрактному производству полупроводников. Микросхемы характеризуются *толщиной линии* – минимальным размером элемента, который можно создать на микросхеме. Чем меньше размер транзистора, тем ниже потребление энергии и выше скорость. На долю TSMC приходится 45-60% мировой выручки в производстве микросхем с толщиной линии 28-65 нм ($1\text{нм}=10^{-9}\text{м}$), которые используются в автомобильной электронике. В выпуске высокотехнологичных микросхем с толщиной линии 5-10 нм TSMC занимает 90% мирового рынка. Наличие *одной* такой компании существенно влияет и на международные отношения, и на противоречия между США и Китаем, не говоря уже о внутреннеполитическом пространстве Тайваня. С началом СВ TSMC отказалась изготавливать схемы для отечественных суперкомпьютеров «Байкал», «Эльбрус», «Скиф». С этим оказались связаны серьезные проблемы.

В России компания «Микрон», являющаяся лидером в этой области, делает микросхемы с толщиной линии 90-180 нм. Мы отстаем в данной области от мирового уровня на примерно 20 лет. В 2022 году Минпромторг принял «Основу государственной политики РФ в области развития электронной промышленности на период до 2030 года и дальнейшую перспективу». Судя по ней, к 2030 году мы будем отставать от мировых лидеров на 10 лет.

Академик И.В. Курчатов ставил перед коллегами задачу «обгонять не догоняя» ведущие страны. Возможно, такой подход, который позволит двигаться быстрее, есть и в этой области.

Прогресс не стоит на месте. Ранее часто сетовали на очень высокую стоимость создания крупных электронных производств (мегафабов). Но сейчас появились минифабы, позволяющие производить микросхемы в меньших количествах, но тоже позволяющие производить микросхемы. Для наглядности приведем таблицу из одной из статей по микроэлектронике.

Мегафаб		Минифаб
3-5 млрд долл.	Инвестиции	5-20 млн. долл.
1-2 мес.	Время цикла	1 день – 1 неделя
12 дюйм	Размер пластин	0,5 дюйма
1,4 -3,5 млн чипов/мес.	Производительность	10-40 тыс. чипов/мес.
200м x 200 м	Размер производства	20 x 20 м.
Да	Наличие чистых комнат	Нет

Можно сделать очень много и достаточно дешево. Было бы желание и политическая воля. При капитализме многие крупные производители стремятся делать немного дорогого, чтобы «отбить» вложенные средства. Но реальность в данной области требует много и дешевого.

Очень острыми являются кадровые проблемы. Технологи, которые в данной области нужны как воздух, получают на порядок меньше, чем программисты, и это определяет приоритеты молодежи.

Огромным успехом советских и американских руководителей, военных, дипломатов, инженеров, ученых стали договоры, предусматривающие сокращение числа ядерных боезарядов более, чем в 4 раза, отказ от выведения вооружений в космос. Это победа для всего человечества, отодвинувшая его от порога ядерной войны. Стратегические ракетно-ядерные потенциалы СССР и США были сравнимыми. Это и позволило успешно решить ряд вопросов в области стратегической стабильности. По-видимому, так же обстоит дело и с компьютерной безопасностью. Чтобы достичь значимых результатов, эффективно использовать дипломатические усилия нам надо многократно усилить компьютерный и информационный потенциал России!

Если бы Петр I не разрешил строить корабли, лить пушки и строить крепости, то, возможно, Россия не вышла бы на авансцену истории. С Компьютерным проектом в XXI веке Россия имеет такой же вызов!

Как же мы дошли до такой жизни, отстав от мировых лидеров в развитии третьей природы на 20 лет? Что было упущено?

Писатель и журналист В.А. Гиляровский сказал о России императора Александра III.

В России две напасти:

Внизу – власть тьмы,

А наверху – тьма власти.

Император Николай I объяснил причину такого положения дел: «Не я правлю Россией, а тридцать пять тысяч чиновников».

Принципиальную роль в сложных системах играет обратная связь. Именно она позволяет субъекту управления узнать о состоянии и возможностях объекта, которым он руководит. Эту связь и осуществляет госаппарат с его бюрократией.

На мой взгляд, время было упущено в десятилетие (1953 – 1964), в течение которого Первым секретарем ЦК КПСС был Н.С. Хрущев (см. слайд 6). Возможно, это было головокружение от успехов, связанное с прорывом СССР в космос. Возможно, поэтому доклады о необходимости форсированного развития электроники игнорировались.



Выдающийся дипломат А.Ф. Добрынин, посол СССР в США (1961 – 1986), обращал внимание Хрущева на форсированное развитие электронной промышленности в США, на стремительное развитие Кремниевой долины, на необходимость соответствующих шагов в СССР. К сожалению, он не был услышан.

Выдающийся специалист в области вычислительной техники академик С.А. Лебедев предпринял первую попытку создать вычислительную машину, но руководство ЦК ВКП(б) не восприняло его идею всерьез. Первые советские компьютеры во многом появились благодаря энтузиазму этого исследователя и его уверенности в том, что вычислительная техника необходима нашему отечеству.

Письма о том, что необходимо самым активным образом развивать электронику в стране направлял Н.С. Хрущеву лауреат Нобелевской премии по физике П.Л. Капица. Он не был услышан.

Нобелевской премии по экономике был удостоен в 1975 году математик и экономист Л.В. Канторович. Однако для того, чтобы реализовать его идеи в области плановой экономики в стране должно было быть множество вычислительных машин.

Пионер отечественно кибернетики и информатики, полковник А.И. Китов предлагал Хрущеву создать систему, аналогичную Интернету, для управления экономикой задолго до того, как такие разработки начались в США.

Принципиальным шагом могло бы быть создание общегосударственной автоматизированной системы учета обработки информации (ОГАС), проект которой был выдвинут академиком В.М. Глушковым и его коллегами. Эта система позволила бы в полной мере использовать возможности плановой экономики и избавить страну от взяток. Этот масштабный проект «завалили» руководители Центрального статистического управления и ряд других бюрократов. Они пришли к выводу, что электроника оставит многих из них без работы и без соответствующих властных полномочий. И этот шанс был упущен.

Огромные усилия для реализации Компьютерного проекта предпринял академик М.В. Келдыш. Будучи директором Института прикладной математики, который играл важную роль в Атомном и Космическом проектах, он использовал эту организацию в качестве своеобразного «мозгового центра», в котором могли рассматриваться многие ключевые вопросы развития СССР. В частности, он поставил вопрос перед сотрудниками, в какой области использование вычислительных принесет наибольшую пользу нашей стране. После ряда обсуждений было понято, что это, прежде всего, задачи управления и государственного, и экономического, и военного. Такой взгляд он и представил Хрущеву. Последний отверг эту идею считая, что с управлением прекрасно справится ЦК КПСС, а ученым, Академии и вычислительным машинам здесь не место. Всё это привело к тому, что время было упущено. Зеленоград – столица отечественной микроэлектроники – начал создаваться гораздо позже того, что требовало научно-техническое развитие и национальные интересы нашей цивилизации.

За последние полвека математика и компьютерное моделирование превратились из занятия академических ученых в огромную отрасль промышленности (см. слайд 7). Производительность вычислительных машин, по сравнению с их первыми образцами, увеличилась в 10^{18} раз. В мире работает около 6,2 миллиарда компьютеров. Более 3,6 миллиардов людей пользуется Интернетом.



Более полувека назад один из создателей фирмы Intel Гордон Мур вывел эмпирическую закономерность, которую сейчас часто называют первым законом Мура: каждые два года степень интеграции элементов на кристалле, а с ней и быстродействие вычислительных машин, увеличивается вдвое.

Эта статистика парадоксальна. Обычно телегу ставят позади лошади, – есть задачи и для ее решения подбирается инструмент. Здесь ситуация совершенно иная, – телега впереди лошади, – до недавнего времени не было таких задач, которые требовали такого быстродействия. Впрочем, американский писатель Курт Воннегут замечал: «Над чем бы ученые ни работали, у них все равно получается оружие». Тем не менее, и здесь задач, требующих такого быстродействия, не было. Но такие проблемы сейчас появляются на наших глазах! И к их обсуждению мы вернемся.

Атомный и Космический проект потребовали не только огромных ресурсов и работы выдающихся, талантливых людей. Были созданы соответствующие министерства, и работа в этих отраслях стояла очень высоко в общественном сознании. Множество мальчишек хотело стать космонавтами или ядерщиками. Очевидно, надо вернуться к этой практике – ни малый, ни средний, ни крупный бизнес здесь проблемы не решат, не позволят нашей цивилизации прорваться в третью природу. Надо вернуться к тому, что сработало. Следует создать *Министерство математической и компьютерной промышленности* и назначить вице-преьера, который будет руководить работой в этой сфере деятельности, которая стала для нашей страны очень важна.

Часто сетуют на то, что нет выдающихся руководителей, которые могут возглавить такую работу, какими в случае Атомного проекта были И.В. Курчатов и Л.П. Берия. Многие говорят, что мировой рынок уже заполнен и в нем нет достаточно больших ниш для России. Кроме того, стали очевидны принципиальные экономические, физические, программистские ограничения. Время стремительного роста кончается и начинает действовать «второй закон Мура», гласящий, что время первого прошло.

Пожалуй, на эти возражения стоит ответить. Крупные, выдающиеся ученые, инженеры, организаторы вырастают на крупных задачах. Как говорил один исследователь, Петра I не интересовало, есть ли в мировом флоте ниши для российских кораблей, – ему было ясно, что стране нужен свой флот. Какой и в каком количестве – можно было обсуждать, однако все необходимые технологии должны были быть освоены. Не зря он некоторое время царь поработал плотником на голландских верфях. Иногда программисты говорят: «Дай бог всё уметь, но не всё делать». Если мы будем «все уметь», то одно это очень существенно изменит промышленность и оборонный комплекс России, а также отношение к нашей стране в мире.

Действительно, ограничения есть, и второй закон Мура у нас на пороге. Но это совсем не повод, чтобы не иметь необходимого, тем более, если таковое имеется у наших оппонентов. Напротив, торможение в этой области дает нам шанс поскорее добраться до лидеров.

Сомнения следует отбросить – России надо осваивать третью природу.

Выдающийся математик, криптограф, один из создателей компьютерной реальности Алан Тьюринг в 1952 году выпустил книгу «Может ли машина мыслить» (см. слайд 8). По его мнению, машина может мыслить, если она будет лучше человека

справляться с игрой «Имитация». В этой игре по ответам собеседника, которого мы не видим и который хочет нас запутать, надо решить, отвечает мужчина или женщина. Сейчас этот барьер перешло множество программ. Однако в последнее десятилетие произошла революция в области искусственного интеллекта, которая позволила преодолеть многие другие рубежи.

Что такое сознание?

Машину будет думать, если она станет справляться лучше человека с игрой «Имитация»

Подождите немного, и вы увидите, что развитие теории самоорганизации приведет к настоящей революции

Мой учитель, директор Института прикладной математики, один из основоположников синергетики, Сергей Павлович Курдюмов часто говорил ученикам: «Подождите десяток-другой лет и вы увидите, что развитие теории самоорганизации приведет к настоящей революции, изменит реальность». Именно это и произошло. Биологи, осознав, что наш мозг состоит из 86 миллиардов нейронов, были удивлены, что эти клетки не слишком отличаются от других клеток организма. Где же тогда «находится» наше сознание, воображение, память, логика, интуиция, множество других наших удивительных функций? Ответ, который сейчас дает подход, называемый *коннекционизмом* состоит в том, что ключевую роль во всем этом играют связи между нейронами, которые складываются в ходе обучения и деятельности. Ученые построили аналоги нейронов в компьютере и предложили алгоритмы, позволяющие менять связи между ними в ходе обучения. Иными словами, они связали процесс обучения с самоорганизацией в нейронных ансамблях. Именно это направление в области искусственного интеллекта стало ведущим.

В течение многих лет ученые пытались создать программу, которая бы хорошо играла в древнюю китайскую игру го, но не добивались успеха. В этой игре 10^{170} позиций (заметим, что во вселенной 10^{82} атомов). Игроки говорят, что если шахматы это бой, то го – это война.

Ученые нашли принципиально иной подход – они разделили суперкомпьютер на две нейронные сети, которым сообщили правила игры в го. И далее эти сети играли друг с другом, меняя связи между своими нейронами в ходе поединков. Машины «учили играть» друг друга без вмешательства человека.

Важный рубеж был перейден 27.05.2017, когда чемпион мира, китаец Кэ Цзе проиграл программе AlphaGo три партии. Он заявил: «В прошлом году я думал, что стиль игры AlphaGo близок к человеческому. Но сегодня я понял, что она играет как бог игры го».

Развитие компьютерной и математической отрасли промышленности в целом и нейронных сетей в частности изменит реальность в ближайшее десятилетие.

По прогнозу одного из ведущих специалистов по искусственному интеллекту Кай-фу Ли в ближайшие 10-15 лет половина работающих в США останется без дела, которым они занимаются сейчас, – их заменят компьютеры и системы искусственного интеллекта. Это поднимет новый пласт экономических, психологических, социальных проблем. Это сформирует новую реальность.

Кай-фу Ли называет США и Китай сверхдержавами искусственного интеллекта. Наши усилия по тому, чтобы Россия в полной мере участвовала в формировании и развитии третьей природы, должна сделать наше Отечество сверхдержавой и в этой области. Обратим внимание на слова, сказанные Президентом РФ в 2017 году (см. слайд 9): «Искусственный интеллект – это будущее всего человечества. Здесь колоссальные возможности и трудно прогнозируемые сегодня угрозы. Тот, кто станет лидером в этой сфере, будет властелином мира. И очень бы не хотелось, чтобы эта монополия была сосредоточена в чьих-то конкретных руках, поэтому мы, если мы будем лидерами в этой сфере, также будем делиться этими технологиями со всем миром, как мы сегодня делимся атомными технологиями, ядерными технологиями... Но чтобы не стоять в конце очереди, нужно над этим работать уже сегодня».



Новый курс России

"Искусственный интеллект — это будущее не только России, это будущее всего человечества. Здесь колоссальные возможности и трудно прогнозируемые сегодня угрозы. Тот, кто станет лидером в этой сфере, будет властелином мира. И очень бы не хотелось, чтобы эта монополия была сосредоточена в чьих-то конкретных руках, поэтому мы, если мы будем лидерами в этой сфере, также будем делиться этими технологиями со всем миром, как мы сегодня делимся атомными технологиями, ядерными технологиями"

*РФ тратит на ИИ в 350 раз меньше, чем Китай.
И на космос 1/90 мировых затрат*

Очевидно, надо более внимательно относиться к словам Президента. В настоящее время наша страна тратит на развитие систем искусственного интеллекта в 300 раз меньше, чем Китай. Очевидно, мы должны увеличить наши расходы в 200-250 раз и поднимать математическую и компьютерную промышленности, если не хотим оказаться в числе «вечно догоняющих» стран.

СССР открыл человечеству дорогу в космос. Однако сейчас Россия тратит на эту сферу 1/90 от того, что расходуется на эту сферу в мире. Очевидно, что и эту ситуацию надо

кардинально менять. Дело в том, что современные компьютеры открывают новые горизонты в области телекоммуникаций, связи, мониторинга, разведки. В настоящее время система Starlink, предусматривающая запуск 12-40 тысяч спутников на низких орбитах, призвана сделать Интернет доступным в любой точке земного шара. Участие Starlink в войне, которую Запад ведет против России на территории Украины, показало огромное значение таких технологий. Подобные системы должны быть и у России!

Наше будущее должно быть связано не с ролью «энергетического гаранта» или «нефтегазовой кладовой» более развитых стран. Наше будущее должно определяться высокими технологиями и большими научно-техническими проектами России. Этот императив должен ясно просматриваться и в нашей международной политике, и в работе дипломатических представительств России.

Чтобы уверенно и дальновидно действовать сегодня, надо заглядывать в будущее, иметь в виду не конъюнктурные интересы, а стратегические императивы, долгосрочный научный прогноз. Именно этому посвящена серия «Будущая Россия», в которой с 2004 года было выпущено более 30 книг, раскрывающих экономику, демографию, инновационное пространство России и другие сферы в 30-40 летней перспективе (см. слайд 10).



Международные дела, стратегическая стабильность, мировое разделение труда являются важными сферами, в которых самоорганизация играет определяющую роль. В серии книг «Синергетика: от прошлого к будущему», выпускаемой с 2002 года и рассматривающей различные аспекты самоорганизации, к настоящему времени вышло более 100 книг.

К сожалению, в обеих сериях нет глубоких работ, раскрывающих перспективы международных отношений и их связь с крупными научно-техническими проектами XXI века. Очень надеюсь коллег, занимающихся международными проблемами, увидеть в качестве не только читателей, но и авторов книг в этих сериях.