

# Цифровая экономика: от теории к практике



**В. В. Иванов,**  
*д. э. н., руководитель Информационно-аналитического центра «Наука» РАН,  
член-корреспондент РАН*  
[ivanov@presidium.ras.ru](mailto:ivanov@presidium.ras.ru)



**Г. Г. Малинецкий,**  
*д. ф.-м. н., профессор, заведующий отделом  
математического моделирования  
нелинейных процессов ИПМ  
им. М. В. Келдыша РАН*  
[GMalin@Keldysh.ru](mailto:GMalin@Keldysh.ru)

*Рассматриваются основные методологические подходы к формированию и реализации программы развития цифровой экономики. Проанализированы возможности, риски и угрозы цифровых технологий. Проанализирована система управления программой развития цифровой экономики*

**Ключевые слова:** цифровая экономика, элементная база, информация, управление, технологический уклад.

## Постановка проблемы

Термин «цифровая экономика» бурно ворвался в нашу жизнь. Эта тема стала предметом многочисленных разноплановых обсуждений в органах государственной власти, экспертном сообществе, в СМИ и в обществе в целом. Старт этому процессу был дан на Давосском форуме в 2015 г., на котором президент форума профессор К. Шваб провозгласил приход Четвертой промышленной революции как смещения технологий физического, цифрового и биологического мира [1]. В то же время, по его мнению, развитие технологий приведет к глобальному социальному кризису в результате потери работы десятками миллионов человек.

Президент России В. В. Путин в послании Федеральному собранию 2016 г. предложил: «...запустить масштабную системную программу развития экономики нового технологического поколения — цифровой экономики. В ее реализации будем опираться на российские компании, научно-исследовательские и инжиниринговые центры страны. Это вопрос национальной безопасности, технологической независимости России, нашего общего будущего... Нужно также учитывать, что в цифровых технологиях кроются и риски. Необходимо укреплять защиту от киберугроз, должна быть значительно повышена устойчивость всех элементов инфраструктуры, финансовой системы, системы госуправления».

Правительством была разработана и в июле 2017 г. утверждена [2] программа развития цифровой экономики до 2024 г.

Сама по себе постановка задачи перехода к новым технологиям организации государственного управления и экономики заслуживает безусловной поддержки. Поворот от «управления деньгами» и экспортными потоками углеводородов к «управлению технологиями» представляется крайне важным. Обозначенный президентом вектор развития может приобрести стратегическое значение.

Вместе с тем, опыт постсоветского развития показывает, что основная проблема кроется не в идеях, а в их реализации. За последние четверть века в стране принималось много новаторских и смелых решений (от создания Особых экономических зон, до «реформы» РАН), которые, по замыслу авторов, должны были обеспечить и переход на инновационный путь развития, и развитие экономики, и повышение качества жизни. Однако на практике такие решения во многих случаях заканчивались либо ничем, либо скандалами, а то и сопровождалась уголовными делами. По нашему мнению, такая ситуация во многом обусловлена тем обстоятельством, что на практике большинство подобных решений принималось без достаточной экспертной научной оценки на основании весьма общих соображений.

Чтобы избежать в перспективе подобной ситуации программу именно сейчас имеет смысл проанализиро-

вать, обсудить и, возможно, скорректировать. Анализ программы «цифровой экономики» и посвящены эти заметки.

Бесполезно спорить о выводах и теоремах, если они исходят из разных основополагающих положений, аксиом. Поэтому обозначим нашу позицию.

Как ни странно, водоразделом является вопрос: «Человек для экономики или экономика для человека?» С позиции подхода «человек для экономики», достижением можно считать «снижение уровня инфляции», «макроэкономическую стабильность», «рост валового внутреннего продукта» (ВВП) и т. д.

Если принять подход «экономика для человека», то необходимо перейти к показателям, характеризующим качество жизни человека: здоровье, уровень образования, продовольствие, энергетика, безопасность и т. д. [3]. Мы будем далее исходить из необходимости перехода к парадигме «экономика для человека», искренне уважая коллег, отстаивающих иную позицию.

Известный американский экономист, лауреат Нобелевской премии Джозеф Стиглиц выдвинул теорию «великого разделения». Он убедительно показал, что американская экономика уже давно развивается в интересах 1% богатейших граждан США, что может привести к социальной катастрофе: «У представителей одного процента лучшие дома и есть доступ к лучшему образованию, лучшим врачам и возможности вести наилучший образ жизни, но есть одна вещь, которую нельзя купить ни за какие деньги: понимание того, что их жизнь тесным образом связана с тем, как живут остальные 99 процентов. В истории есть немало доказательств того, что в конечном счете «Один процент» приходит к этому пониманию. Но зачастую слишком поздно» [4]. Мы считаем, что «цифровая экономика» и другие государственные программы в современной России должны исходить из интересов 99% ее населения.

И последнее — реальность не признает удобного и привычного для нас деления на «политику», «экономику», «социологию», «технологии», «безопасность» и т. д. Проблемы, которые жизнь ставит перед нами, обычно являются системными и междисциплинарными. И наши решения должны быть такими же.

## Цифровая экономика или новый образ жизни?

Стоит начать с терминологического замечания. Экономика как самостоятельная категория, изначально является цифровой, поскольку имеет дело с величинами конечной размерности, будь то размер ВВП, стоимость, количество ресурсов и т. д. — все выражается в цифровом виде. Так же, как и экономические прогнозы и оценки опираются на конкретные цифровые данные. Говоря о «цифровой экономике» мы должны четко представлять, что на самом деле речь идет не о создании новой экономики — она и так цифровая, а о переводе экономики на новую технологическую базу, которая в свою очередь открывает новые возможности. По сути речь идет о замене инструментария: счеты поменяли на компьютер. В постсоветской экономике широкое распространение получила практика заимствования основных идей и подходов из зарубеж-

ных программ. Не стала исключением и программа цифровой экономики, в основу которой положены рекомендации Давосского форума. Проблема состоит в том, что, как правило, «желательны» они только для Одного процента (в терминологии Стиглица).

Эксперты Давосского форума в 2015 г. выделили 21 переломный момент, которые ожидаются до 2025 г.:

- 10% людей носят одежду, подключенную к сети Интернет;
- 90% людей имеют возможность неограниченного и бесплатного (поддерживаемого рекламой) хранения данных;
- 1 триллион датчиков, подключенных к сети Интернет;
- первый робот-фармацевт в США.
- 10% очков для чтения подключены к сети Интернет;
- 80% людей с цифровым присутствием в сети Интернет;
- производство первого автомобиля при помощи 3D-печати;
- первое правительство, заменяющее перепись населения источниками больших данных;
- первый имеющийся в продаже имплантируемый мобильный телефон;
- 5% потребительских товаров создано с помощью технологии 3D-печати;
- 90% населения используют смартфоны;
- 90% населения имеет регулярный доступ к сети Интернет;
- беспилотные автомобили составляют 10% от общего количества автомобилей на дорогах США;
- первая пересадка печени, созданной с использованием 3D-печати;
- 30% портативных аудиторских проверок проводит искусственный интеллект (ИИ);
- правительство впервые собирает налоги при помощи цепочки блоков (технологии блокчейн);
- более 50% домашнего интернет-трафика приходится на долю приложений и устройств;
- превышение количества поездок/путешествий на автомобилях для совместного использования над поездками на частных автомобилях;
- первый город с населением более 50000 без светофоров;
- 10% всемирного валового продукта хранится по технологии цепочки блоков (технологии блокчейн);
- первый ИИ-робот в составе корпоративного совета директоров.

В российской программе развития цифровой экономики планируется использовать новые технологии, в том числе блокчейн, в пяти базовых направлениях:

- нормативное регулирование;
- кадры и образование;
- формирование исследовательских компетенций и технических заделов;
- информационная инфраструктура;
- информационная безопасность.

Однако, ни в давосском документе, ни в российском, практически ничего не говорится ни о производстве, ни о распределении, ни о потреблении.

Программа «цифровой экономики» сфокусирована на двух базовых, по мнению разработчиков, направлениях:

- развития ключевых институтов, в рамках которых создаются условия для развития цифровой экономики (нормативное регулирование, кадры и образование, формирование исследовательских компетенций и технологических заделов);
- основных инфраструктурных элементов цифровой экономики (информационная инфраструктура, информационная безопасность).

Иначе говоря, собственно вопросы экономики не являются предметом рассмотрения данной программы, т. е. речь идет об изменении технологической базы, которое должно привести к социально-экономическим трансформациям. В этом случае, по-видимому, требуется дополнительное обсуждение как собственно Даосских рекомендаций, так и сформулированной на их основе программы цифровой экономики.

## Кризис индустриальной эпохи и виртуальная реальность

В настоящее время человечество проходит самый крутой поворот в своей истории. Кончается эпоха экстенсивного роста, эпоха индустриального развития, в глубоком кризисе находится современный капитализм, у которого нет будущего. Наступает время выбора. Свой вариант выбора предлагает Давосский форум. На наш взгляд, это выбор «Одного процента», игнорирующий интересы и потребности оставшихся 99%.

Рассмотрим сложившуюся ситуацию подробнее. Движущей силой, «пружиной» мировой истории в течение сотен тысяч лет был рост численности населения планеты. В настоящее время этот рост замедляется. Ряд исследователей ведущих научных центров мира прогнозируют стабилизацию численности человечества к 2050 г. на уровне 10-11 млрд человек [5]. Индустриальная эпоха опиралась на расширенное воспроизводство и вовлечение в хозяйственный оборот всех доступных ресурсов. На этой волне возникало массовое производство, массовые армии, массовое образование, массовая культура, оружие массового уничтожения... Массовость, стандартизация, взаимозаменяемость стали отличительными чертами индустриальной эпохи.

Ситуация кардинально изменилась в последние десятилетия. За прошедший век численность людей, которые необходимы для производства товаров, необходимых обществу, уменьшилась. Если ориентироваться на занятость населения в странах-лидерах, то из 100 человек 2 работают в сельском хозяйстве и кормят себя и всех остальных, 10 — в промышленности, 13 — в управлении. Что должны делать остальные 75? Это ключевой вопрос, ответ на который даст XXI век. Ответ на него определит будущее цивилизации.

Компьютер и телекоммуникации имеют к ответу на этот вопрос прямое отношение. Посмотрим на сегодняшний день и спросим себя, какова важнейшая функция компьютеров в современном обществе. Очень небольшая часть их занята, собственно, вычислениями, как уже упоминалось, их использование в промышлен-

ности пока не привело к революционным изменениям, функции почты и печатных машинок тоже не являются главными.

Известная мудрость гласит: «Праздный мозг — мастерская дьявола». Большой досуг для немногих может быть огромным благом, для значительной части общества — наказанием, для государства — опасным источником нестабильности. Референдум по всеобщему гарантированному доходу в Швейцарии провалился, социальные эксперименты такого плана в других странах дали неоднозначные результаты. Общество не готово к тому, что его большая часть будет безработными даже при наличии достаточных средств на их содержание.

На рис. 1 представлено время, которое граждане разных стран в среднем ежедневно тратят в сети, проводя его у экранов мониторов или со своими гаджетами. Эти данные наглядно показывают, что компьютеры в современном обществе выполняют важнейшую социальную функцию — «убийцу свободного времени» для большинства населения.

Цифровая вселенная — виртуальное пространство — стремительно расширяется. В 2016 г. 3 млрд 419 млн человек пользовались интернетом, что на 10% больше чем в 2015-м. Если в 1997 г. объем интернет-трафика составлял 0,3 Гб в секунду, в 2002 г. — 100 Гб в секунду, в 2013 г. — 28875 Гб в секунду, то в 2018 г. он должен превысить 50000 Гб в секунду [6].

Именно по этому пути и предлагают двигаться в форсированном темпе давосские элиты. Если переломные моменты, намеченные в документах Давоса, произойдут, то человек лишится личного пространства. Уже сейчас даже выключенный мобильный телефон позволяет определить местоположение владельца, телевизоры ряда фирм «шпионят» за своими хозяевами, а интернет-браузер «подбрасывает» пользователем ориентированную на них рекламу и статьи, несомненно влияющие на адресатов, а также «помнит» все их запросы.

Вживляемые мобильные телефоны, интернет-очки, одежда, подключенная к Интернету, тотальная «смартфонизация», интернет вещей сделают мир «прозрачным», а каждого человека постоянно наблюдаемым.

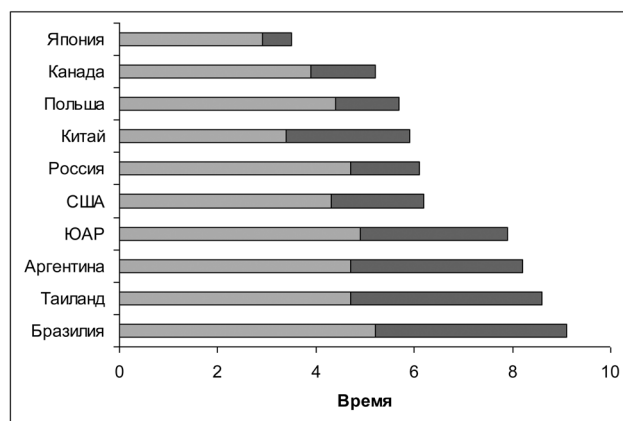


Рис. 1. Среднее время, ежедневно проводимое гражданами разных стран, в виртуальной реальности. Левая полоска соответствует времени, проведенному перед экраном монитора, правая — со своим гаджетом

Из теории управления следует, что наблюдаемость системы является важнейшим условием ее управляемости. Очевидно, что реализация давосских рекомендаций позволит поднять технологии манипуляции общественным сознанием и управление обществом, живущим в основном в виртуальном пространстве, По сути дела, жизнь большинства членов общества заменена ее компьютерной имитацией.

Масштаб, глубина и скорость происходящих преобразований позволяют говорить о гуманитарно-технологической революции [7], в ходе которой на первое место выйдет развитие человека, произойдет переход к парадигме «экономика для человека», основу которой составит постиндустриальный технологический уклад [8].

В этой ситуации на первый план выходят технологии. Обладание высокими технологиями и, тем более, лидерство в них означает стратегическое преимущество в современном мире. Без обладания современными макротехнологиями страна становится ресурсным донором, независимо от объема природных ресурсов, численности населения и площади территории. Именно технологии становятся ведущими переменными, параметрами порядка, определяющими место государства в мире и «притягивающими» капитал из стран, в которых таковых нет или недостаточно. Ключевое значение приобретают технологии, направленные не на производство и распределение товаров и услуг, а на самого человека. Если раньше компании работали для того, чтобы удовлетворить потребности и пожелания покупателей, то сейчас у них появилась возможность создать эти потребности, «заточить» покупателя под товар, который появится на рынке.

Во многом благодаря цифровым технологиям иным становится сам человек. Например, психологи оценивают число людей, с которыми человек может общаться активно, творчески в 5-7 человек (с большим числом — стандартно или опосредованно). Число людей, отношение которых к себе он ясно представляет, оценивается в 120-150 человек (так называемое число

Данбара). Проведенный анализ сети «Живой журнал» показывает, что виртуальный мир иной. Из рис. 2 следует, что значительная доля пользователей этой социальной сети имеет много сотен «друзей», с которыми обменивается сообщениями. При этом, естественно «глубина общения» становится меньше.

Человек становится иным. Если в середине XX века время фиксации внимания составляло 30 секунд, то, как показало исследование компании Microsoft, за последние годы оно сократилось с 12 до 8 секунд. Мышление и восприятие становятся клиповыми. Человек во многих отношениях «упрощается» и становится более удобным объектом для манипуляций. И это является главной угрозой цифровой экономики.

## Цифровые потребности России

Переход на современную цифровую технологическую платформу является стратегически важным решением. Программа «Цифровая экономика» направлена на развитие конкретных технологий, направленных на формирование новой экономики страны.

Основные усилия предполагается сосредоточить на следующих направлениях («сквозные цифровые технологии» — термин, введенный авторами программы не разъясняется, но, видимо, это главные технологии, фигурирующие в разных частях программы),

- большие данные;
- нейротехнологии и искусственный интеллект;
- системы распределенного реестра;
- квантовые технологии;
- новые производственные технологии;
- промышленный интернет;
- компоненты робототехники и сенсорики;
- технологии беспроводной связи;
- технологии виртуальной и дополненной реальности.

Подробный анализ программы выходит далеко за рамки данных заметок. Тем не менее, на ряд моментов, вызывающих вопросы, стоит обратить внимание.

В программе заявлены три цели.

«Создание экосистемы<sup>1</sup> цифровой экономики Российской Федерации, в которой данные в цифровой форме являются ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической деятельности, и в которой обеспечено эффективное взаимодействие, включая трансграничное, бизнеса, научно-образовательного сообщества, государства и граждан».

Традиционно к факторам производства раньше относили труд, капитал, сырье. В условиях инновационной экономики к этому можно добавить технологии, знания, инновации. Почему вдруг таким фактором оказалось «данные» и особенно в цифровой форме? Пояснение авторов программы: «В настоящее время данные становятся новым активом, причем главным

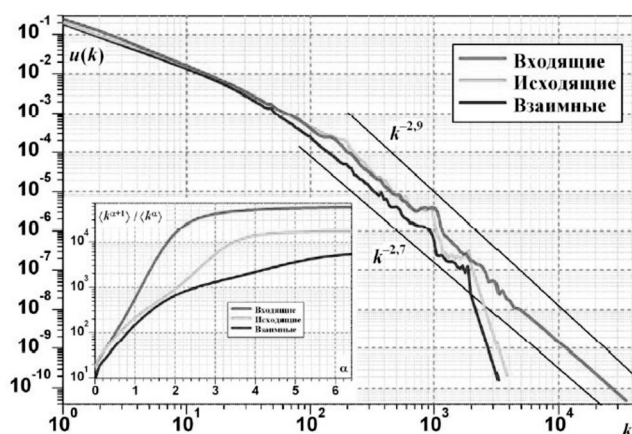


Рис. 2. Число «друзей» в социальной сети «Живой журнал»;  $u(k)$  — доля (плотность вероятности) пользователей сети, имеющих  $k$  друзей. Из картинка видно, что зависимость является степенной и что велика доля пользователей сети, у которых много сотен или даже тысячи друзей (рисунок любезно предоставлен А. В. Подлазовым)

<sup>1</sup> «Экосистема» — термин, в последнее время получивший широкое распространение. Однако четкого определения этот термин не имеет. Не определен он и в рассматриваемой программе.

образом, за счет их альтернативной ценности, т. е. применения данных в новых целях и их использования для реализации новых идей». При этом новые цели не конкретизируются. По-видимому, можно ожидать появления новых документов, где это будет разъяснено.

Что же касается «эффективного взаимодействия» 1% населения, владеющего 80% национального богатства, и 99% оставшихся, то этот вопрос не рассматривается и трудно надеяться, что программа здесь поможет.

Вторая цель — «создание необходимых и достаточных условий институционального и инфраструктурного характера, устранение имеющихся препятствий и ограничений для создания и (или) развития высокотехнологичных бизнесов...». О достаточных условиях судить трудно, но к необходимым относится доступный кредит. Из курса экономики и мирового опыта известно, что условием выживания обрабатывающих производств является кредит в 10-12% годовых, а высокотехнологичных предприятий — 3-4%. Если бы в результате выполнения этой программы удалось добиться таких кредитов в отечественных банках, то об остальном можно было бы не беспокоиться. К сожалению, более о «необходимых и достаточных условиях» в программе не говорится.

И, наконец, третья цель — «повышение конкурентоспособности на глобальном рынке как отдельных отраслей Российской Федерации, так и экономики в целом». Но конкурентоспособность на глобальном рынке можно обеспечить только обладая уникальными технологиями, не имеющими аналогов у конкурента. Применительно к цифровой экономике речь должна идти, прежде всего, о создании собственной элементной базы мирового уровня. Но об этом в программе речи не идет. Также, как и об экономике, ожидаемом экономическом эффекте от мероприятий данной программы речь более не идет, то и эта цель «повисает в воздухе».

Но если цели программы весьма неопределенны, то почему надо составлять и выполнять эту программу? Ответ, содержащийся в программе таков: «По предложению Всемирного экономического форума для готовности стран к цифровой экономике используется последняя версия международного индекса сетевой готовности, представленная в докладе «Глобальные цифровые технологии» за 2016 г. ...»

Согласно указанному исследованию Российская Федерация занимает 41-е место по готовности к цифровой экономике со значительным отрывом от десятки лидирующих стран. С точки зрения экономических и цифровых результатов использования цифровых технологий, Российская Федерация занимает 38-е место с большим отставанием от стран-лидеров.

В докладе Всемирного экономического форума о глобальной конкурентоспособности 2016-2017 гг. подчеркивается особое значение инвестиций в инновации наряду с развитием инфраструктуры, навыков и эффективных рынков».

Отсюда следует несколько важных выводов. Во-первых, авторы сами признают, что их программа построена на рекомендациях Давосского форума.

Во-вторых, она исходит не из того, чтобы что-то производить, уметь, создавать новые виды продукции, а из приоритета услуг по сравнению с производством, и интересов «квалифицированного потребителя».

В-третьих, вместо вещей сущностных, внутренних, акцент делается на внешних, подсказанных со стороны, на местах в рейтингах. По сути, речь идет о встраивании в фарватер, а если точнее, о сохранении технологической зависимости от развитых стран, что в принципе противоречит и Стратегии национальной безопасности, и Стратегии научно-технологического развития<sup>2</sup>.

Но почему же Россия отстала в компьютерных делах и соответствующих рейтингах от Люксембурга и прочих лидеров? И на этот вопрос в программе есть ответ: «Такое значительное отставание в развитии цифровой экономики от мировых лидеров объясняется проблемами нормативной базы для цифровой экономики и недостаточно благоприятной средой для ведения бизнеса и инноваций и, как следствие, низким уровнем применения цифровых технологий бизнес-структурами». И при этом ни слова о науке.

Так что, очевидно, в бумагах все дело, в законах, в нормативной базе. Вопрос заключается только в том, на реализацию какой стратегии будут направлены эти документы?

Но есть ли альтернатива тем мерам, которые предлагаются в программе? Они есть, они могут и должны быть реализованы в России и быть ответом на наиболее острые проблемы, стоящие перед страной. Выделим только несколько направлений, связывая их с задачами, которые должна решать страна.

## Создание и развитие элементной компонентной базы

В сложившихся геополитических условиях обеспечить безопасность страны можно только за счет собственной технологической базы. В первую очередь, это относится к электронике. Лауреат Нобелевской премии академик Ж. И. Алферов на вопрос: «Допустим, у нас есть 100 руб. для того, чтобы укрепить оборону России. На что следовало бы их потратить?», не задумываясь отвечает: «Только на элементную базу. От 80 до 95% возможностей современной военной техники определяется электроникой, которая в ней «зашита». Без своей элементной базы, без современной электроники и по-настоящему сильной армии не будет».

Не секрет, что в настоящее время значительная часть элементной базы закупается за рубежом. Такое положение дел представляется весьма опасным. Критическая зависимость от западных комплектующих несет серьезную угрозу не только для национальной безопасности, но и блокирует развитие многих отраслей отечественной промышленности.

<sup>2</sup> Наиболее ярким подтверждением этого тезиса являются реформы науки и образования, проведенные по рекомендациям зарубежных специалистов, в результате чего страна попала в технологическую зависимость от западных стран и резко снизила уровень как общего, так и профессионального образования.

Прояснить многое позволяет американская статистика. В ней выделяется пять высокотехнологичных отраслей обрабатывающей промышленности — фармацевтическая промышленность, производство полупроводников, производство научного и измерительного оборудования, производство средств связи, авиакосмическая промышленность. Именно электроника является фундаментом этих отраслей, развитие которых заблокировано в России. В США также выделяют пять отраслей сферы услуг, относящихся к высокотехнологичному сектору экономики: бизнес-услуги, финансовые услуги, услуги связи, а также образование и здравоохранение.

Но именно на развитие этих отраслей и направлена программа «Цифровая экономика»! Она исходит из утверждения, что следует сосредоточиться на услугах, не заботясь о производстве. При этом почему-то упускается из вида, что основу экономики стран глобальных лидеров составляют, прежде всего, фундаментальная наука и высокотехнологичное интеллектуальное производство [9].

Без решения ключевой проблемы — создания собственной промышленности мирового класса, вопросы перехода к цифровой экономике можно рассматривать только в контексте закупки за рубежом электронной техники, в том числе для обеспечения обороны и безопасности. При этом, очевидно, что в этом случае необходимо будет решать проблему «не декларированных возможностей», иначе говоря, обнаружения скрытых функций поставляемого оборудования, позволяющих, например, в определенный момент несанкционированно перехватывать управление.

«Современная техника невозможна без средств управления. Для их создания нужно иметь набор обязательных элементов. Если упустить из поля зрения отечественную компонентную базу электроники, у нас не будет не только ракетной — никакой военной техники вообще. У кого-то существует иллюзия, что мы купим суперчипы за границей, начнем ими приборы и полетим...

Увы, «супер» не купишь. Нам их никто не продает и не продаст. Для передовых в электронном отношении стран мы продолжаем оставаться теми, кем были во времена «холодной войны». Поэтому надеяться на то, что можно заменить отечественную компонентную базу импортной, купив ее в большом количестве и в современной номенклатуре, наивно...

Но сегодняшняя проблема электроники в России — это не только моральная или технологическая проблема, это еще и проблема политическая», — писал в 2004 г. [10] академик Ю. С. Соломонов, создатель ракеты «Булава».

Развитие отечественной электроники это большая государственная организационная задача, требующая стратегического планирования.

Чтобы развивать собственную электронику, надо организовать производство материалов электронной промышленности. Чтобы двигаться вперед нужно иметь собственное электронное машиностроение. Чтобы быть на современном уровне, нужно освоить исследовательские инструменты для совершенствования технологий. Проектирование интегральных

схем требует дизайн-центров и пакетов прикладных программ, оптимизирующих расположение сотен миллионов элементов на кристалле.

В настоящее время на рынке систем автоматизированного проектирования интегральных схем (САПР) доминирует три компании Synopsys, Cadence, Magma Design. Большинство других компаний вынуждено со своими задачами либо обращаться к данным фирмам, либо арендовать их пакеты прикладных программ и использовать последние «втемную», имея лишь общие представления об ограничениях и моделях, «защитых» в этих пакетах. Ситуация, в которой проектирование всех электронных схем России оказывается под пристальным наблюдением западных компаний, а собственные разработки российских инженеров распродаются за рубеж, представляется неприемлемой [11]. Модернизация российской электроники, которая как воздух нужна обрабатывающей промышленности и оборонному комплексу России, облегчается двумя обстоятельствами. Во-первых, это «эффект второго». Современной электронике «первому», по оценке экспертов, нужно попробовать около десятка новых технологических схем, из которых только одна пойдет в дело. «Второй» уже знает, какие технологические решения привели к результату и может опираться на это знание. По этому пути успешно прошли Япония, Китай, Южная Корея, Тайвань и много других стран. Этот путь не заказан в России. Во-вторых, есть большой опыт развития отечественной электроники и подготовленные кадры, которые предлагают свои варианты выхода из «электронного кризиса» России.

Обращает на себя внимание и в программе, и в документах, связанных с ее выполнением, отсутствие каких-либо научных организаций и научного сопровождения программы. В очередной раз мы наблюдаем попытку решить важнейшую технологическую задачу без использования собственного научного потенциала. Практика показала ошибочность такого подхода.

## Государственное управление рисками природных и техногенных катастроф и социальной нестабильности

Если же рассматривать решение проблем социально-экономического развития, на что и должна бы ориентироваться программа, то, на наш взгляд, следует обратить внимания на прогнозирование и защиту от чрезвычайных ситуаций. Еще в середине 1990-х гг. на основании большой статистики мировым научным и экспертным сообществом было вынесено, что каждый рубль, вложенный в прогноз и предупреждение природных и техногенных катастроф, позволяет сэкономить от 10 до 100 рублей, которые пришлось бы вложить в ликвидацию и смягчение последствий уже произошедших бедствий и катастроф [12]. Анализ российской статистики последних десятилетий показывает, что для нашей страны «коэффициент риска» превышает 1000.

Примерно такая же ситуация с социальными нестабильностями. Опыт революций и локальных конфликтов показывает, что в дестабилизацию социальных систем требуется вложить в 10-100 раз

меньше средств, чем в сохранение сложившейся системы.

Более того, задача управления рисками в природной, техногенной и социальной сферах была поставлена Президентом РФ 03.12.2001 г. в качестве одной из двух важнейших. К сожалению, на необходимом уровне и в должном масштабе к решению этой задачи по объективным и субъективным причинам научное сообщество нашей страны не приступило.

Для эффективного управления рисками должен быть замкнут контур: мониторинг-математическое моделирование систем и процессов → прогноз → синтез управляющих воздействий → прогноз результатов управляющих воздействий и оптимизация → принятие мер → анализ результатов → планирование → мониторинг.

В большой степени это воплощение идеи академика Н. Н. Моисеева об использовании в госуправлении экономических, экологических и иных моделей.

В настоящее время эти подходы прорабатываются в проекте создания ситуационных центров субъектов РФ, работающих по единому регламенту. По замыслу, этот проект должен обеспечить наблюдаемость социально-экономических процессов. По мысли профессора В. Е. Лепского, такие центры могут быть использованы не только руководителями и органами власти, но и общественными структурами. Это может стать основой для формирования второго контура государственного управления и реализации парадигмы управления в центре которой отношения «субъект–среда» [13].

Разработка и внедрение таких систем могло бы стать очень важным направлением и в программе «цифровой экономики», и в совершенствовании системы государственного управления. Самые «дорогие» ошибки — ошибки стратегические. Обычно их не удается исправить на следующих уровнях системы управления. И если компьютерные системы помогли бы избежать ряда из них, то экономический эффект от этого мог бы быть очень большим.

Однако главной проблемой здесь является готовность опираться на высокие технологии поддержки принятия управленческих решений.

Сегодня есть реальные возможности для создания системы мониторинга состояния безопасности многих опасных объектов. Однако все упирается в организационные вопросы и межведомственную разобщенность. Очевидно, что такие задачи должны решаться на высшем уровне руководства.

## Цифровая экономика — информационный аспект

Рассмотрим некоторые возможности реализации третьей цели программы «цифровая экономика» — повышение конкурентоспособности. Информация как важнейший продукт постиндустриальной эпохи пользуется постоянным спросом на рынке. И обеспечение конкурентоспособности в этой области могло бы стать одним из основных направлений программы.

Советский Союз был пионером в освоении космоса, а затем «космической сверхдержавой».

Гражданский сегмент космической отрасли в мире дает около \$200 млрд в год. Российская Федерация является лидером по числу запусков среди других стран, своеобразным «космическим извозчиком». Однако сам этот сегмент в космической отрасли в целом составляет лишь 2%. Именно здесь Россия конкурирует с США, Китаем, Францией, рядом других, вкладывающих усилия в снижение стоимости вывоза грузов на орбиту и повышение надежности своих ракет-носителей.

Основным «товаром» космической деятельности является информация, которая по экспертным оценкам занимает более 50% рынка: собственно, космическая информация, а также наземные устройства и наземные системы для работы с этой информацией. Сейчас в этих важнейших сегментах «космической экономики», непосредственно связанных с конечным продуктом — информацией — наша страна практически не представлена. Одной из главных целей программы цифровой экономики могло бы стать изменение такого положения дел и выход на российский, а затем и на мировой рынок космической индустрии.

Делать это надо достаточно быстро — в ближайшие годы. В космической отрасли происходят большие изменения. С одной стороны, успешно прошли испытания многообразных систем. С другой стороны, стремительно развивается направление сверхлегких носителей и электроракетных двигателей, которые прекрасно подходят для доставки на различные орбиты электронных систем. На этом фоне, космические аппараты ряда конкурентов пока существенно превосходят российские аналоги по надежности и времени работы на орбите. Поэтому нашей стране крайне важно освоить сегмент конечной — в данном случае информационной — продукции.

## Риски и угрозы цифровой экономики

Одной из ключевых проблем массового использования новых технологий является обеспечение безопасности в широком смысле этого слова. Разработка и создание новых технологий фактически привели к замещению биологической среды обитания человека на технологическую. Эти предположения, высказанные писателями-фантастами в середине прошлого века<sup>3</sup> в настоящее время обрели реальные черты. Уже сейчас при принятии решения о массовом внедрении новых технологий, о переходе на новый (постиндустриальный) технологический уклад [8] необходимо руководствоваться положениями экологии технологий [15], согласно которым технологическое пространство рассматривается как постоянно расширяющаяся часть среды обитания человека. При этом любая даже самая прогрессивная и социально направленная технология имеет пределы своего применения, при переходе через которые она может нанести ущерб сопоставимый с положительным эффектом; а применение технологий,

<sup>3</sup> См, например, сборники А. Азимова «Я-робот», «Стальные пещеры».

не соответствующих уровню культурного развития (как отдельного человека, так и общества в целом), приводит к катастрофам.

Информационное пространство уже сейчас рассматривают как неотъемлемую часть среды обитания человека. Его особенностями является многофакторное воздействие на общество и человека. Так, собственно информация оказывает влияние на общественное развитие и духовную сферу, а средства ее распространения и отображения, как технические, так и программные, прямо воздействуют на физическое и психическое состояние человека.

Главной проблемой информационного общества является информационное неравенство, т. е. дифференциация пользователей по уровню доступа к информации. Это обусловлено политическими, экономическими, технологическими, субъективными и криминогенными факторами. На политическом уровне дифференциация информации необходима для решения политических задач, задач государственного управления и т. п. Но бесконтрольная централизация информации и ее дифференциация может привести такой ситуации, когда информационный оператор сможет оказывать прямое несанкционированное воздействие на определенные слои населения (например, электорат).

Экономическая составляющая информационного неравенства зависит от цены как собственно информации, так и стоимости ее передачи. Поэтому возможности доступа к информации определяется, в том числе, и уровнем платежеспособности. В технологическом плане доступ к информации может быть затруднен отсутствием необходимых систем приема и передачи информации, техническими возможностями телекоммуникационных систем, не позволяющих обеспечить доставку информации на всю территорию страны.

Несовершенство систем защиты информации создает угрозы личной безопасности граждан. Так, например, сбор персональных данных, сведение их в базы данных и последующее неконтролируемое распространение формируют информационную базу деятельности криминальных структур. Кроме того, неконтролируемое использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) способствует появлению новых видов преступности, среди которых наиболее опасными для общества являются терроризм, преступления против личности, в области банковской деятельности, в области охраны интеллектуальной собственности и др.

С точки зрения национальной безопасности особую угрозу представляют использование ИКТ в террористических целях, несанкционированное информационное воздействие на общество, а также на технические системы обеспечения безопасности. При этом следует отметить, что в ряде случаев это воздействие хотя и дает ярко выраженный отрицательный эффект, но изначально не ставит себе такой цели. В этом плане показательна ситуация с освещением в СМИ и, прежде всего, на телевидении, современных проблем науки. Так, в настоящее время отечественная наука и ее достижения не находят адекватного отражения в

информационном пространстве. Более того в обществе посредством ИКТ формируется неадекватное, а порой и негативное отношение к науке.

На индивидуальном уровне ИКТ играют роль и как инструмент образовательной деятельности, и как средство труда, и как средство удовлетворения индивидуальных потребностей.

Использование ИКТ в образовании требует кардинального пересмотра подходов к системе воспитания и образования в широком смысле. С одной стороны, образовательные технологии на базе ИКТ позволяют расширить доступ к образовательным услугам, повысить адаптивность и обеспечить непрерывность образования в течение всей жизни. Но при этом наблюдаются такие негативные явления как формирование у детей так называемого «клипового» и «кликерного» сознания.

Суть этих процессов заключается в том, что ребенок с детства привыкает простым нажатием кнопки (click) получать информацию в концентрированном виде (clip), но при этом не вырабатываются навыки по ее осмыслению и анализу. Следствием этого является утрата творческих начал и формирование стиля поведения, заключающегося в следовании установленным процедурам.

Кроме того, неконтролируемый доступ к виртуальному пространству в детском и юношеском возрасте может привести к такой ситуации, когда будет утрачена грань между действительностью и иллюзиями, формирует превратное представление об окружающем мире.

Развитие информационных технологий подталкивает нас в сфере знаний к полной зависимости от техники. Избыточность информации вокруг создает иллюзию ее постоянной достаточности. Из «внутреннего» знание постепенно становится «внешним». Мозг человека уже более не является единственным хранилищем информации и носителем знаний. С расширением технических возможностей доступа к информационным источникам все актуальнее становится студенческая поговорка: «Главное не знать, а знать, где взять». Если в доиндустриальном и индустриальном обществе знание носит сугубо внутреннее значение, составляющее основу и преобразующееся в умения и навыки, то в информационном обществе знание становится внешним, подобно тому, как панцирь рака одновременно является его скелетом. Все облегчающийся доступ к огромным мировым информационным массивам позволяет человекувольно или невольно «отдавать на аутсорсинг» функцию памяти различным цифровым устройствам. Таким образом человек добровольно превращает собственную память в атавизм. При этом человек теряет индивидуальность информационного пространства. Современные гаджеты позволяют фиксировать и неконтролируемого распространять любые, даже самые закрытые подробности о его личной жизни.

Таким образом, на повестку дня выходит вопрос планирования и экспертизы технологий уже на стадии их создания, а также контроля применения технологий с целью минимизации возможных негативных последствий.



## От слов к делу, или проблемы управления

Принятая программа цифровой экономики — не первая инициатива власти по технологическому перевооружению страны. Очевидно, что при принятии документа невозможно предвидеть и учесть все те проблемы, которые встретятся на пути конкретной реализации. Поэтому ключевую роль в достижении успеха будет играть система управления.

В отечественной практике известен опыт реализации подобного рода проектов — это Атомный проект СССР. Начав интенсивные работы по освоению атомной энергии в 1942 г., менее чем через 7 лет был достигнут первый практический результат — создано атомное оружие. А уже в 1954 г. запущена первая в мире АЭС (г. Обнинск). За это время в стране на основе масштабных научных исследований и организационных мер, принятых на государственном уровне, были созданы новая экономика, новая промышленность, новое образование, которыми мы пользуемся до настоящего времени. Успех Атомного проекта СССР определился несколькими основными факторами:

- четкая и конкретная постановка целей и задач;
- конструктивное взаимодействие науки и власти;
- ресурсное обеспечение;
- простая и эффективная система управления;
- высокий уровень компетентности руководителей;
- личная ответственность исполнителей на всех уровнях.

Общее управление проектом осуществлял Спецкомитет [15], в состав которого входили 9 человек, в том числе, академики И. В. Курчатова и П. Л. Капица. А для предварительного рассмотрения (экспертизы) научных и технических вопросов, включая планы научно-технических работ и отчетов по ним, при комитете был создан Технический совет в количестве 11 человек из которых 8 представляли АН ССР, а трое государственные структуры. Непосредственное руководство научными, проектными, конструкторскими и промышленными предприятиями осуществляло Первое главное управление при СНК, непосредственно подчиненное Спецкомитету.

Согласно принятой Правительством Российской Федерации системе управления программой «Цифровая экономика Российской Федерации» [16], общий контроль хода реализации программы будет осуществлять правительственная комиссия по использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности. Ее подкомиссия по цифровой экономике, будет отвечать за рассмотрение планов мероприятий и контролировать их исполнение, утверждать методические рекомендации и регламенты, а также займется урегулированием разногласий между участниками и рассмотрением противоречий в законопроектах.

Финансирование работ будет осуществляться из средств федерального бюджета и Внешэкономбанка.

Профильные министерства будут курировать собственные направления: Минэкономики — нормативно-правовое регулирование, кадровую и образовательную политику, Минкомсвязь — формирование исследо-

вательских компетенций и технологических заделов, информационную инфраструктуру и безопасность. При этом как распределители бюджетных средств эти министерства будут иметь решающее влияние на принятие решений.

Функции проектного офиса по реализации программы будет осуществлять Аналитический центр при Правительстве (АЦ). Проектный офис займется организационной составляющей, методологией и сопровождением работы подкомиссии. Проектный офис будет сопровождать деятельность подкомиссии, оценивать проекты планов мероприятий на соответствие целям программы, вести мониторинг их исполнения и методологическое сопровождение, а также отвечать за создание системы электронного взаимодействия участников программы и взаимодействие со СМИ.

В сентябре 2017 г. группа компаний («Яндекс», Mail.Ru Group, Rambler & Co, «Ростех», «Росатом», Сбербанк, «Ростелеком», фонд «Сколково» и Агентство стратегических инициатив) должны утвердить АНО «Цифровая экономика» (АНО ЦЭ) которой передаются полномочия по созданию рабочих групп и центров компетенций по направлениям программы, взаимодействие с бизнесом и оценка эффективности реализации программы в целом. Также в функции АНО ЦЭ входит взаимодействие с бизнесом и научным сообществом, оказание информационной поддержки технологическим стартапам и малому бизнесу, формирование прогнозов развития цифровых технологий

Кроме того, в систему управления ЦЭ предполагается включить заинтересованные федеральные и местные органы власти и организации.

Следует отметить некоторые особенности принятой системы управления. Прежде всего, это наличие нескольких центров принятия решений. Попытка создания системы управления с несколькими центрами принятия решений уже опробована применительно к научно-технологическому комплексу страны. Однако по мнению научного сообщества такая система управления способствует росту бюрократического аппарата, повышает издержки на его содержание и снижает качество принимаемых решений [17]. При этом в управлении и реализации программы не предполагается участия Российской академии наук, которая является главным экспертным органом страны, отвечающим за определение направлений научных исследований, в том числе в области развития информационных технологий<sup>4</sup>. Наверное, будет уместно напомнить, что в свое время именно решения административных функционеров затормозили развитие в стране кибернетики и генетики. Очевидно, выводы из той истории так до сих пор и не сделаны. История повторяется?

Отсутствие ученых в системе управления и руководства подтверждает уже сложившуюся тенденцию технологического развития без привлечения отечественной науки. И хотя Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации (2016 г.) фундаментальная наука определена как

<sup>4</sup> В структуре РАН имеется Отделение нано- и информационных технологий, бессменным руководителем которого с момента основания является академик Е. П. Велихов.

системообразующий государственный институт, на практике основной акцент делается на использовании зарубежных научных результатов и технологий. Это, в частности, следует из раздела «3. Исследования и разработки» программы, целью которого является создание системы поддержки поисковых, прикладных исследований цифровой экономики (исследовательской инфраструктуры цифровых платформ), обеспечивающая технологическую независимость по каждому из направлений «сквозных» технологий, конкурентоспособных на глобальном уровне, и национальную безопасность. Соответствующие мероприятия не подразумевают проведения системных фундаментальных исследований. При таком подходе не может быть в принципе обеспечена технологическая независимость в сфере ИКТ, поскольку качественно новые технологии могут быть созданы только на основе результатов системных поисковых и ориентированных фундаментальных научных исследований.

## Заключение

Новые риски и угрозы, возникающие в результате перехода на новые механизмы управления, основанные на широком внедрении современных компьютерных технологий, требуют проведения системных фундаментальных исследований, направленных на выявление этих факторов и выработки механизмов их парирования.

Однако, уже сейчас можно с высокой степенью определенности утверждать, что переход к цифровой экономике потребует кардинальных изменений в системе отношений государство–общество–наука–бизнес. В их основу должен быть положен принцип обеспечения максимального доверия. При этом особое внимание должно быть уделено разработке выработке государственной политики, направленной на полноценное вхождение России в число лидирующих стран, и механизмов ее реализации, включая законодательное обеспечение, современную систему управления и ее научное сопровождение.

\* \* \*

Работа выполнена при поддержке гранта РГНФ №15-03-00404а «Развитие междисциплинарных подходов и рефлексивных стратегий в современном научном знании».

### Список использованных источников

1. К. Шваб. Четвертая промышленная революция. М.: Издательство «Э», 2017.
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р.
3. В. В. Иванов. Инновационная парадигма XXI. 2-е изд. М.: Наука, 2015.

4. Дж. Стиглиц. Великое разделение. Неравенство в обществе, или что делать оставшимся 99% населения? М.: Эксмо, 2016. 127 с.
5. С. П. Капица, С. П. Курдюмов, Г. Г. Малинецкий. Синергетика и прогнозы будущего. Изд. 3-е. М.: Едиториал УРСС, 2003. 288 с. (Синергетика: от прошлого к будущему.)
6. Большой информационный взрыв. Объемы интернет-контента стремительно меняют инфосферу Земли//Русский репортер. 2017, 13-27 марта. С. 52-53.
7. В. В. Иванов. Глобальная гуманитарно-технологическая революция: предпосылки и перспективы//Инновации, 2017, № 6 (224). С. 11-16.
8. В. В. Иванов. Перспективный технологический уклад: возможности, риски, угрозы//Экономические стратегии, 2013, № 4. С. 2-5.
9. В. В. Иванов, Г. Г. Малинецкий. Россия XXI. Стратегия прорыва. Технологии. Образование Наука. 2-е изд. М.: Ленанд, 2017.
10. Ю. С. Соломонов. Чем гордиться?..//Где, ты, Петр Великий, когда ты так нужен нам. Вып. 2. М.: Центр политэкономических и маркетинговых коммуникаций. Издательский дом «Экономическая газета», 2005. С. 59-60.
11. М. М. Комаров. Физическое проектирование субмикронных СБИС. Проблемы, задачи, алгоритмы. Будущее прикладной математики: лекции для молодых исследователей. От идей к технологиям/Под ред. Г. Г. Малинецкого. М.: Комкнига, 2008. С. 230-254.
12. В. А. Владимиров, Ю. Л. Воробьев, Г. Г. Малинецкий и др. Риск. Устойчивое развитие. Синергетика. М.: Наука, 2000. 431 с. (Серия «Кибернетика: неограниченные возможности возможные ограничения».)
13. В. Е. Лепский. Эволюция представлений об управлении (методологический и философский анализ). М.: «Когито-Центр», 2015. 170 с.
14. В. В. Иванов. Технологическое пространство и экология технологий//Вестник РАН, 2011, т. 81, № 5. С. 414-418.
15. Постановление Государственного комитета обороны СССР от 20 августа 1945 г. № 9887сс/оп «О Специальном комитете при ГОКО».
16. Постановление Правительства Российской Федерации от 28 августа 2017 г. № 1030 «О системе управления реализацией программы “Цифровая экономика Российской Федерации”».
17. Доклад «О состоянии фундаментальных наук в Российской Федерации». М.: РАН, 2017.

### Digital economy: from theory to practice

**V. V. Ivanov**, doctor of economics, member-correspondent of the Russian academy of sciences, head of the information and analytical center «Nauka» of the Russian academy of sciences.

**G. G. Malinetsky**, doctor of physics and mathematics, professor, head of the nonlinear processes modelling department of Keldysh institute of applied mathematics (Russian academy of sciences).

The main methodological approaches to establishment and implementation of the digital economy development program are considered. Opportunities, risks and threats of digital technologies have been analyzed. The control system for the digital economy development program has been analyzed.

**Keywords:** digital economy, element base, information, management, technological paradigm (pattern).