

# О ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

Мы являемся свидетелями того, как весь мир, а с ним и Россия постепенно втягивается в гонку так называемой *цифровизации*, представляющий собой несомненно реальный и объективный общемировой тренд, идущий на смену предыдущей *информатизации* общества. При этом, для национальной экономики этот тренд становится настолько серьезным вызовом, что трудно не согласиться с нашим президентом, заявившим, что «формирование цифровой экономики — это вопрос национальной безопасности и независимости России, конкуренции отечественных компаний».

Но что это за тренд, и о чем вообще идет речь? В чем особенность и специфика явления цифровизации, включая цифровизацию экономики? И если согласиться с тем, что цифровизация экономики — это новая объективная потребность, то что ее отличает, скажем, от той же самой информатизации экономики?

Ответы на все эти вопросы, как представляется автору, можно достаточно просто получить, согласившись со следующим утверждением — если в случае информатизации экономики речь шла, главным образом, об использовании вычислительной техники и информационных технологий для решения *отдельных* экономических задач, то цифровизация экономики означает переход на новый, более высокий уровень использования компьютеров и цифровых технологий, предполагающий создание и последующее развитие и использование для решения задач экономики целостных *технологических сред «обитания» (экосистем)*, в рамках и средствами которых пользователь для решения своих задач из некоторого *класса проблем* мог бы создавать, а лучше сказать «выращивать» для себя нужное ему дружественное окружение (технологическое, инструментальное, методическое, документальное, партнерское и т.п.).

Конечно, нельзя сказать, что цифровая экономика в России создается на пустом месте. Отдельные элементы цифровой экономики использовались и продолжают использоваться многими учреждениями и компаниями — и крупными, и малыми. Но, именно, только элементы. Сейчас же речь зашла о необходимости создания таких условий работы специалистов, экономистов, менеджеров, всех тех, кто непосредственно имеет отношение к решению экономических задач и принятию решений, которые бы позволили им

средствами некой целостной среды «обитания» (экосистемы), не выходя за ее пределы эффективно решать требуемый *класс задач*.

Что же есть у России в этом направлении? Ради справедливости следует отметить, что при всех трудностях и недостатках, свойственных российской экономике, некоторые перспективы и даже преимущества в области так понимаемой цифровизации экономики у России все-таки имеются. Созданы и функционируют некоторые отдельные элементы нужной инфраструктуры, имеются и нужные специалисты, хотя и в не достаточном количестве. Уже благодаря только этим обстоятельствам Россия, например, вполне может претендовать на то, чтобы стать авторитетным центром мирового уровня в некоторых секторах высоких технологий, производя широкую линейку востребованных цифровых продуктов. Но все эти преимущества быстро могут исчезнуть, если привычно «заболтать» тему цифровизации, чем славятся наши чиновники. А отстав в цифровизации от лидирующих стран, Россия реально рискует оказаться на периферии научно-технического прогресса и попасть в состав вечных аутсайдеров и, тем самым, надолго забыть о перспективах инновационного развития. Можно смело утверждать, что в течение 5-7 лет при сохранении традиционного отношения нашего чиновничества к инновациям, в том числе и к цифровизации, существующее отставание России от лидеров мировой экономики станет **необратимым**, что, в свою очередь, повлечет за собой резкое ухудшение социально-экономической и, следовательно, общей политической ситуации в стране.

Для того, чтобы этого не случилось, прежде всего, нужна четкая и жесткая политическая воля руководства страны с тем, чтобы по-настоящему вложиться не только в оборону, но, прежде всего, в науку (в том числе, фундаментальную) и в образование. Если этого не сделать сейчас, то уже к 2025 году Россия может столкнуться с нехваткой специалистов по аналитической и творческой работе в размере около **10 млн человек (!)** (эти данные приведены в газете «Российская газета» от 27 октября 2017 года со ссылкой на результаты исследования под названием "Россия-2025: от кадров к талантам", проведенного компаниями The Boston Consulting Group, World-Skills Russia и Global Education Futures). Такой мрачный прогноз перспектив российского рынка труда можно объяснить многими причинами, среди которых, прежде всего, следует указать:

- сложившаяся в России система образования, ориентированная на подготовку специалистов, способных решать исключительно *стандартные задачи* (а не *творческие*); как показывает практика

такие работники в сложных ситуациях не могут самостоятельно принимать правильные решения,

- крайне низкий престиже профессий, требующих сложного и творческого обучения,
- фактическое отсутствие в России условий для развития и самореализации человека,
- искаженная система оплаты труда, которая практически уравнивает размер вознаграждения специалистам сложных и творческих профессий и работников, пользующихся простыми, типовыми и рутинными навыками и умениями. Так, например, разница в оплате труда водителя и врача в России не превышает 20%, в то время как в развитых странах эта разница составляет сотни процентов – в Германии - 174%, в США - 261%.

Кроме особого отношения к науке и образованию по мнению автора следует также обратить особое внимание на необходимость разработки единой системы поддержки и продвижения новых технологий, а также в кратчайшие сроки привести к должному уровню законодательный и регуляторный процесс, который бы способствовал и поощрял инициативу «цифровизации» не только сверху, но что более важно - и снизу. Все это несомненно способствовало бы быстрому разворачиванию в России инфраструктуры цифровой экономики, которая бы пронизывала и поддерживала всю российскую экономику.

Еще раз обратим внимание читателя на то обстоятельство, что особое место среди всех перечисленных выше мероприятий должны занимать мероприятия по решению проблемы массовой подготовки специалистов в области цифровизации. Другими словами, нужно срочно создавать и разворачивать соответствующие образовательные программы, не стесняясь заимствовать лучшие из них у других стран. И главное, чему необходимо учить студентов, а заодно и переучивать имеющихся специалистов – это *умению ставить и решать творческие задачи.*

В свою очередь умение ставить и решать творческие задачи требует владение *навыками моделирования* предметных областей, релевантных решаемым задачам. Именно моделирования, а не программирования – умение программировать, конечно же, является важным современным навыком и умением, но оно играет вторичную, вспомогательную и скорее инструментальную роль по отношению к умению моделировать.

Заметим, что умение ставить и решать творческие задачи, а также умение моделировать являются универсальными навыками, востребованными в любые времена и в любом обществе. Благо у России здесь есть, чем гордиться. Например, что касается умения решать творческие задачи, то здесь, например, можно сослаться на ТРИЗ (Теория Решения Изобретательских Задач), родиной которой является Россия. Эта дисциплина в настоящее время преподается во многих зарубежных университетах и чрезвычайно эффективно применяется практически во всех в крупнейших корпорациях мира, чего нельзя сказать о России. По мнению автора, ТРИЗу обязательно нужно начать обучать российских студентов и специалистов практически *всех* направлений, в том числе и гуманитарных. При этом, учитывая современные реалии, эту теорию следует дополнить новым содержанием и несколько видоизменить, интерпретируя ее как *Теорию Решения Инновационных Задач*.

Что же касается знаний и умений создавать цифровые модели предметных областей, то речь здесь должна идти, прежде всего, об умении строить не столько императивные модели, создаваемые при программировании предметных областей и разрушающие их семантику (т.е. исходное содержание, смысл), а сколько об умении строить *декларативные* формальные описания, сохраняющие эту семантику. При этом естественно требовать, чтобы подобные декларативные описания были *исполнимы* компьютерами. Об одном таком оригинальном подходе, позволяющем строить подобные модели, мы будем говорить в последующих публикациях. А сейчас хотелось бы заметить, что многие проблемы, возникающие при решении задач и связанные с так называемыми *большими* (в том числе и *потокowymi*) *данными* - *Big (Stream) Data*, например, проблема неструктурированных или слабо структурированных данных, являются следствием именно разрушения семантики предметных областей при их программировании.

Помимо *Big&Stream Data* все более важное место в цифровизации экономики будут занимать методы *искусственного интеллекта (ИИ)*. Этим методам, как и методам обработки и хранения данных, также непременно следует учить студентов и специалистов. Заметим, что именно методы и алгоритмы ИИ позволяют восстанавливать (извлекать) разрушенную при программировании семантику предметных областей. Однако следует отметить, что здесь к используемым на практике методам ИИ имеются очень серьезные претензии. Так, например, нейронным сетям, составляющих основу, скажем, *Deep Learning* (Глубокого обучения), свойственен так называемый эффект «черного ящика» - в результате обучения мы не знаем,

как в действительности обученная нейронная сеть (система ИИ) будет принимать решения. Данное обстоятельство делает проблематичным использование подобных методов ИИ в таких, например, областях, как оборона, медицина, финансы.

При подготовке современных специалистов в области цифровизации экономики, помимо ТРИЗ, семантического моделирования, программирования, Big&Stream Data, ИИ и других дисциплин следует обратить также серьезное внимание на преподавание студентам основ *криптографии и криптоанализа*, поскольку эти методы уже сейчас имеют широчайший спектр применения и дальше этот спектр будет только увеличиваться, особенно с предстоящим появлением *квантовых компьютеров*. В частности, эти методы занимают центральное место в такой современной цифровой технологии, как *блокчейн* (цепочка блоков). Этой технологии сейчас уделяется огромное внимание, поскольку ее использование позволяет строить *децентрализованные системы*. Однако следует отметить, что некий ажиотаж, поднятый вокруг этой новой технологии, затмил многочисленные недостатки, присущие ей (об этих недостатках и других проблемах, связанных с применением технологии блокчейн, мы также будем вести речь в следующей публикации, посвященной так называемой криптоэкономике). Поэтому, на мой взгляд, лучше следует говорить и обучать студентов общей *теории и технологиям распределенных реестров*, где блокчейн – это только одна из таких технологий.

Говоря о технологиях распределённых реестров, позволяющих создавать *децентрализованные системы*, следует упомянуть и о технологии так называемых «умных» *контрактов*. Как и в случае с технологией блокчейна этому понятию также уделяется огромное внимание, рассматривая его чуть-ли не как основное понятие нарождающейся цифровой экономики. И вновь здесь не стоит поддаваться шумихи вокруг этого понятия и тех платформ, средствами которых они пишутся (например, система Эфериум). Дело в том, что подобные инструментальные средства являются языками программирования и потому носят чисто императивный характер, в то время как по своей природе контракты – это декларативные сущности. Именно императивность современных «умных» контрактов делает, например, невозможным их *юридическую верификацию*, что является одним из существенных их недостатков. Выход здесь видится в создании и последующем использовании для написания цифровых контрактов специальных декларативных средств моделирования, о которых речь шла

выше. Другими словами, речь идет о том, чтобы контракт рассматривать как декларативную и исполнимую модель некой предметной области.

И еще одно замечание, касающееся «умных» контрактов – представляется не совсем правильным отождествлять и/или «сращивать» «умный» контракт с блокчейном. Автор считает, что подобное отождествление может завести очень важную и чрезвычайно перспективную тему «умных» контрактов в тупик. И причина опять в том, что контракт и блокчейн имеют разную природу и потому представляют собой принципиально разные сущности. При этом надо четко отдавать себе отчет, что контракт первичен, а блокчейн, будучи только инструментом, вторичен.

В заключение вернемся вновь к вопросу о месте России в мировом тренде цифровизации. Следует признать, что факт отставания от развитых стран имеет место быть, но пока оно еще не приняло драматического характера. Потенциал и возможности у России есть и главное здесь - не упустить момент. История показывает, что у России есть одно очень сильное качество – в нужный момент она может мобилизовать все свои силы и имеющиеся ресурсы с тем, чтобы успешно преодолеть то или иное препятствие. Автор надеется, что вызов цифровизации – это и есть пример той ситуации, когда потребуются такая мобилизация сил и ресурсов российского общества. И здесь многое зависит от руководства страны – надо не только осознавать и без конца говорить о необходимости такой мобилизации, но и правильно ее организовать, финансировать и эффективно управлять. Нельзя быть чуть-чуть «больным» цифровизацией – ею надо либо заниматься и заниматься серьезно, либо не заниматься. При этом, необходимо понимать, что цифровизация необходима всем уровням российской экономики – и микро, и мезо, и макро.