



А.А. Зацаринный

**Информационные технологии в
цифровой экономике**

Рекомендуемая форма библиографической ссылки

Зацаринный А.А. Информационные технологии в цифровой экономике // Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности: труды 1-й Международной конференции (8-9 февраля 2018 г., Москва). — М.: ИПМ им. М.В.Келдыша, 2018. — С. 29-35. — URL: <http://keldysh.ru/future/2018/5.pdf> doi:[10.20948/future-2018-5](https://doi.org/10.20948/future-2018-5)

Информационные технологии в цифровой экономике

А.А. Зацаринный

Российская академия наук, ФИЦ ИУ РАН

Аннотация. В статье рассмотрены основные направления развития информационных технологий в условиях выполнения программы цифровой экономики Российской Федерации. Приводится краткий анализ состояния цифровой экономики в развитых странах, а также стартовых позиций России. Рассмотрены информационные технологии цифровой экономики, представленные экспертами Давосского форума. Показана роль научных организаций в реализации программы цифровой экономики. Представлено содержание и постановка задачи «Цифровая наука». Рассмотрены информационные технологии в интересах научных исследований на основе опыта Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН.

Ключевые слова: цифровая экономика, информационные технологии, цифровые платформы, цифровые трансформации, научные сервисы.

Немногим более года назад Президент России В.В. Путин в Послании Федеральному собранию [1] обозначил ряд ключевых позиций: фундаментальная наука, исследовательская инфраструктура, IT-индустрия, собственные передовые разработки, цифровые технологии и, наконец, предложил «запустить масштабную системную программу развития экономики нового технологического поколения – цифровой экономики». Все эти стратегические тренды являются очень актуальными для развития нашей страны, они полностью коррелируют с мировыми тенденциями в экономике, которые в концентрированном виде представлены в известной книге Клауса Шваба [2]. Следует отметить, что такая направленность во многом была подготовлена Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента РФ от 1 декабря 2016 г. №642) [3].

Этот важнейший документ направлен на качественные изменения в области науки и технологий с целью повышения способности государства отвечать на большие вызовы, представляющие совокупность проблем и угроз такой масштабности и сложности, которые не позволяют их разрешить или устранить только за счет количественного увеличения ресурсов. Такие изменения потребуют перестройки всего сектора

исследований и разработок, концентрации ресурсов на получении новых научных результатов, развития национальных центров превосходства, опережающего увеличения расходов на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.

В качестве одного из приоритетов развития России на период 10–15 лет определен «переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта».

При этом отмечено, что важнейшими инструментами для реализации такого подхода должны стать наука и технологии.

В программе цифровой экономики Российской Федерации [4] важнейшее место занимают вопросы развития и применения наиболее современных информационных технологий в различных отраслях промышленности, здравоохранения, науки, культуры, социальной сферы. Возникает необходимость постановки задач и проведения взаимоувязанных фундаментальных междисциплинарных исследований в области информатики на основе математических, информационных, логических, психологических, лингвистических и биологических принципов. Для успешного решения таких задач требуются опережающие фундаментальные исследования, направленные на разработку и развитие методов формирования высокоинтеллектуальных цифровых платформ, технологий накопления знаний и повышения уровня компетенции интеллектуальных систем, методов и технологий искусственного интеллекта, а также методов целеполагания при выборе в интеллектуальных системах новых целей поведения.

В результате 2017 г. во многом стал годом постановки стратегических задач цифровой экономики. Правительством РФ приняты программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [4] и система управления реализацией программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Ряд документов принят Евразийским экономическим союзом [9]. Проведено широкое обсуждение проблематики цифровой экономики на целом ряде представительных форумов, конференций, семинаров и совещаний.

Документы приняты, однако дискуссии по самым основным понятиям активно продолжаются. В частности, дискуссионной стала трактовка самого понятия «Цифровая экономика» (например, [5, 6, 9]).

Вместе с тем очевидно, что основным инструментом реализации программы цифровой экономики будут информационные технологии. Цифровая экономика, по существу, это возможность создания цифровых моделей реального мира экономики, которые на основе современных

1. Стратегии развития цифровой реальности

технологий измерений позволят обеспечить учет самых разных ресурсов в реальной экономике и процессов, которые происходят с этими ресурсами.

Цифровая экономика предполагает решение трех взаимосвязанных задач.

Первая состоит в создании единого информационного реестра всех ресурсов в цифровой экономике (материалы, техника, интеллектуальные, человеческие ресурсы, инфраструктурные и другие ресурсы). Заметим, что попытка решения этой задачи предпринималась в России неоднократно разными ведомствами, однако приемлемый результат не был получен.

Вторая задача – создание и внедрение технологии учета всех процессов, которые приводят к тем или иным изменениям этих ресурсов. Эта задача не новая, но ее решение должно быть получено на самом современном научно-технологическом уровне.

Наконец, третья задача – самая сложная. Она заключается в том, чтобы обеспечить наполнение и оперативное обновление единого реестра ресурсов актуальными, достоверными и объективными исходными данными.

Представляется, что такой подход к понятию цифровой экономики может обеспечить эффективность управленческих решений на всех уровнях. Естественно, что реализация этого подхода приведет к минимизации человеческого фактора и сокращению числа уровней в иерархии системы управления.

Отсюда следует, что информационные технологии приобретают особую значимость в условиях взятых курсов на цифровую экономику.

Остановимся кратко на состоянии в мире и стартовых позициях России в цифровой экономике.

В числе лидеров цифровой экономики называют США, Китай, Германию, Японию, Великобританию. Вместе с тем, в силу того что наибольшей доли цифровой экономики в ВВП достигла Великобритания (порядка 18%), именно ее часто называют лидером [8]. Заметим, что в этой стране стратегические приоритеты определяет департамент науки и несет ответственность за их правильный выбор (но не за исполнение). Этим департаментом определен ряд ключевых технологий цифровой экономики (передовые материалы, спутники, хранилища энергии, робототехника и автономные системы, агронаука, регенеративная медицина, большие данные, синтетическая биология) [8].

В США создан Институт цифрового производства и инновационного дизайна в Чикаго, который сегодня является одним из крупнейших центров цифровой экономики. Доля в ВВП цифровой экономики – почти 11%.

В Германии родился термин «Индустрия 4.0», которым сегодня оперируют во многих публикациях, на конференциях и даже в документах.

Япония традиционно активно занимается исследованиями в области робототехники. В ноябре 2017 г. японская компания Nippon Telegraph and Telephone Company (NTT) официально запустила в эксплуатацию прототип квантовой вычислительной системы. Японский премьер-министр Синдзо Абэ на ежегодной IT-конференции CeBIT в Ганновере в марте 2017 года использовал понятие «Индустрия 5.0».

Китай в цифровой экономике обозначил стратегические перспективы на длительный срок – до 2050 года. Поставлены очень амбициозные цели – стать ведущей технологической державой в мире. И эти цели подкреплены конкретными нормативными государственными документами. Доля КНР в ВВП цифровой экономики – около 10%.

Каковы стартовые позиции России? Менее 4% ВВП в цифровой экономике. По данным Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) продукция России в ежегодном мировом обороте на рынке высоких технологий и наукоемкой продукции составляет всего 0,3% (продукция США – 35%, Японии – 20%, Германии – 13%, Китая – 12%, Южной Кореи – 5%). Индекс глобальной конкурентоспособности – 43-е место, индекс глобальной инновационности – 45-е, индекс диверсифицированности экономики – 45-е. При среднем мировом числе роботов на 10 тыс. занятых, равном 65, в России всего 2 робота (по данным Международной федерации робототехники IFR), в Южной Корее – 478, Японии – 314, Германии – 292, США – 64, Китае – 36.

По каждому направлению утвержденной программы цифровой экономики Российской Федерации (нормативное регулирование, кадры и образование, формирование исследовательских компетенций и технических заделов, информационная инфраструктура и информационная безопасность) определены ответственные. Обращает на себя внимание тот факт, что среди них нет научных организаций, а также федеральных органов власти, в ведении которых находятся сотни ведущих научных организаций страны (ФАНО, Минобрнауки России), а также ведущие промышленные организации (Минпроторг России). Например, ответственным за направление «Информационная безопасность» определен ПАО «Сбербанк» России. В этом плане принятый Правительством подход к управлению Программой цифровой экономики противоречит стратегическим установкам Президента страны, определившего науку как один из важнейших инструментов. В такой ситуации прослеживается ориентация мероприятий на бизнес-сообщество, а это без соответствующей ответственности профильных министерств при научном обеспечении со стороны академических институтов вряд ли приведет к положительным результатам. Без активного привлечения научных организаций программа цифровой экономики обречена на провал.

1. Стратегии развития цифровой реальности

Вместе с тем сегодня представляется логичной постановка задачи «Цифровая наука», а именно – цифровая экономика с позиций науки или, наоборот, наука в условиях вызовов цифровой экономики.

Российская наука обладает всеми необходимыми компонентами для рассмотрения в качестве отрасли цифровой экономики: наличие развитой инфраструктуры, организационных структур, нормативной базы, высокого уровня компетенций и высококвалифицированных научных коллективов. При этом все перечисленные компоненты становятся «цифровыми» и наука, как отрасль экономики, также становится «цифровой».

Другим, не менее важным, обстоятельством является объективная смена подходов к проведению научных исследований, а именно переход к новой парадигме в научных исследованиях, основанной на анализе накопленных данных в конкретных предметных областях, естественно, в формализованном цифровом виде. Проведение таких исследований становится неотъемлемой частью различных областей науки, экономики, бизнеса на основе инструментария интенсивного использования данных.

Третье обстоятельство – назревшая необходимость структуризации и формализации имеющейся сегодня исследовательской инфраструктуры в виде центров коллективного пользования (ЦКП), уникальных научных установок (УНУ), суперкомпьютерных центров, обладающих широким спектром научных услуг в различных областях науки. Эти услуги должны быть доступны не только для научных организаций, но и для заинтересованных внешних пользователей.

Чрезвычайно важно отметить, что в последние годы нарастающим итогом формируется институциональная цифровая среда практически во всех сферах нашей жизни: цифровые корпорации, цифровые университеты, цифровые институты, цифровое общество, цифровой спорт, цифровая культура и т.д.

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН создан путем объединения трех ведущих академических институтов: Института проблем информатики, Института системного анализа и Вычислительного центра им. А.А. Дородницына – и позиционирует свои научные исследования в рамках утвержденных направлений применительно к цифровой экономике. Наибольший акцент сделан на методах анализа больших данных, методах искусственного интеллекта, методах формирования цифровых платформ, обеспечения информационной безопасности.

Для повышения эффективности научных исследований в ФИЦ ИУ РАН создается современная цифровая исследовательская платформа [7, 10], представляющая собой совокупность трех компонентов: центра компетенций, центра обработки данных в облачной среде и огромной совокупности сервисов, которые должны реализовываться на этой цифровой платформе (аналитических, образовательных, библиотечных,

вычислительных, аналитических и др.). Эти сервисы должны предоставлять услуги образованию, науке, коммерции, промышленности, государственным структурам.

Наряду с традиционными облачными услугами (в режимах программных (SaaS), платформенных (PaaS) и инфраструктурных (IaaS) сервисов) отрабатывается технология предоставления исследователям научного сервиса как услуги (RaaS, Research as a Service) [10] в виде предметно-ориентированных программ.

Так, в 2017 г. цифровая платформа ФИЦ ИУ РАН предоставила необходимые вычислительные ресурсы для исследований по самым различным тематикам: молекулярно-динамическое моделирование процесса взаимодействия частиц, квантово-механические расчеты структурных свойств многокомпонентных материалов, обратные задачи подводной акустики, интеллектуальный анализ больших массивов текстов, классификация изображений, интеллектуальный анализ данных, сегментация трехмерных медицинских изображений.

В ФИЦ ИУ РАН в рамках фундаментальных исследований обоснованы [7, 10] концептуальные и системотехнические подходы к созданию системы управления научными сервисами, которые обеспечиваются ЦКП и УНУ. Создан действующий макет системы на базе цифровой платформы ФИЦ ИУ РАН.

Разработан ряд инновационных системотехнических решений по построению управления деятельностью организации в интересах формирования информационных технологий цифровой экономики систем. Полученные научные и технологические заделы вполне могут найти применение при реализации программы цифровой экономики.

Выводы:

1. Программа цифровой экономики, безусловно, создает условия для кардинального обновления и перестройки экономики России. Вместе с тем принятая система управления программой требует серьезных изменений за счет привлечения ведущих промышленных и научных организаций. Без науки программа цифровой экономики обречена на неудачу.

2. В академических институтах, в частности в ФИЦ ИУ РАН, созданы существенные технологические заделы в рамках комплекса фундаментальных исследований, которые могут найти применение в программе цифровой экономики.

3. Реализация программы цифровой экономики неизбежно повлияет на все сферы деятельности общества и на каждого человека. Важно обеспечить социальную направленность программы: не допустить потери человека как личности, человечества как общества и биосферы Земли как среды жизни.

1. Стратегии развития цифровой реальности

Литература

1. Послание Президента РФ В.В. Путина Федеральному Собранию, 1 декабря 2016 года. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/copy/53379>
2. Шваб К. Четвертая промышленная революция. – М.: Эксмо, 2016. – 208 с.
3. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента РФ №642 от 01.12.2016 г.). URL: <http://static.kremlin.ru/media/events/files/ru/uZiATIOJiq5tZsJgqcZLY9YyL8PWTXQb.pdf>
4. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (утв. Распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 №1632-р) <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>
5. Иванов В.В., Малинецкий Г.Г. Цифровая экономика: мифы, реальность, перспектива. – М.: Российская академия наук, 2017. – 63 с.
6. Введение в цифровую экономику / А.В. Кешелава В.Г. Буданов, В.Ю. Румянцев и др.; под общ. ред. А.В. Кешелава. – ВНИИГеосистем, 2017. – 28 с.
7. Зацаринный А.А., Горшенин А.К., Волович К.И., Колин К.К., Кондрашев В.А., Степанов П.В. Управление научными сервисами как основа национальной цифровой платформы «Наука и образование» // Стратегические приоритеты. 2017, №2(13), с.103-114.
8. Соколов И.А., Куприяновский В.П., Намиот Д.Е., Дрожжинов В.И., Быков А.Ю., Синягов С.А., Карасев О.И., Добрынин А.П. Государство, инновации, наука и таланты в измерении цифровой экономики (на примере Великобритании) // International Journal of Open Information Technologies. 2017. V.5, N6.
9. Аналитика развития, безопасности и сотрудничества: Большая Евразия – 2030. Сборник материалов 4-й Международной конференции 29.11.2017г., Общественная палата РФ. – М.: Когито-Центр, 2017. – 253 с.
10. Волович К.И., Зацаринный А.А., Кондрашев В.А., Шабанов А.П. О некоторых подходах к представлению научных исследований как облачного сервиса // Системы и средства информатики. 2017. Т.27, №1, с.73–84.