

2(6)'2019

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА



Виртуальная / дополненная реальность

ЦЭМИ РАН
Москва

Редакционный совет электронного журнала «Цифровая экономика»

- Агеев Александр Иванович – д.э.н., генеральный директор Института экономических стратегий, заведующий кафедрой НИЯУ «МИФИ», профессор, академик РАЕН.
- Афанасьев Михаил Юрьевич – д.э.н. Заведующий лабораторией прикладной эконометрики ЦЭМИ РАН
- Бабаян Евгений Борисович – Генеральный директор НП «Агентство научных и деловых коммуникаций»
- Бахтизин Альберт Рауфович – член-корреспондент РАН, д.э.н., профессор РАН, директор ЦЭМИ РАН
- Войниканис Елена Анатольевна – д.ю.н. Ведущий научный сотрудник Института права и развития ВШЭ — Сколково.
- Гурдус Александр Оскарович – д.э.н., к.т.н., президент группы компаний «21Company».
- Димитров Илия Димитрович – исполнительный директор НКО «Ассоциации Электронных Торговых Площадок».
- Ерешко Феликс Иванович – д.т.н. профессор, заведующий отделом информационно-вычислительных систем (ИВС) ВЦ РАН.
- Засурский Иван Иванович – к.ф.н. президент Ассоциации интернет-издателей, заведующий кафедрой новых медиа и теории коммуникации факультета журналистики МГУ имени М.В. Ломоносова
- Калятин Виталий Олегович – к.ю.н., главный юрист по интеллектуальной собственности ООО «Управляющая компания «РОСНАНО»
- Китов Владимир Анатольевич, к.т.н., зам. Зав. кафедрой Информатики по научной работе РЭУ им. Г.В.Плеханова.
- Козырь Юрий Васильевич – д.э.н., ведущий научный сотрудник ЦЭМИ РАН
- Ливадный Евгений Александрович – к.т.н., к.ю.н., Руководитель проектов по интеллектуальной собственности Государственной корпорации «Ростех».
- Макаров Валерий Леонидович – академик РАН, научный руководитель ЦЭМИ РАН
- Паринов Сергей Иванович – д.т.н., главный научный сотрудник ЦЭМИ РАН.
- Райков Александр Николаевич – д.т.н., профессор, ведущий научный сотрудник Института проблем управления РАН, Генеральный директор ООО «Агентство новых стратегий»
- Семячкин Дмитрий Александрович – к.ф.-м.н., директор Ассоциации «Открытая наука»
- Соловьев Владимир Игоревич – д.э.н. руководитель департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий Финансового университета при Правительстве Российской Федерации
- Фролов Владимир Николаевич, д.э.н., профессор, научный руководитель проекта «Copernicus Gold».
- Хохлов Юрий Евгеньевич – к.ф.-м.н., доцент, председатель Совета директоров Института развития информационного общества, академик Российской инженерной академии
- Чесноков Андрей Николаевич – руководитель проекта АН2

Миссия журнала

Миссия журнала — поддерживать высокий научный уровень дискуссии о цифровой экономике, методах ее изучения и развития, вовлекая в этот процесс наиболее квалифицированных экспертов — исследователей и практиков; доносить научное знание о самых сложных ее аспектах до тех, кто реально принимает решения, и тех, кто их исполняет. Одновременно журнал направлен на обеспечение возможности для обмена мнениями между профессиональными исследователями.

Название и формат издания

Название «Цифровая экономика» подчеркивает междисциплинарный характер журнала, а также ориентацию на новые методы исследования и новые формы подачи материала, возникшие вместе с цифровой экономикой. В современном ее понимании цифровая экономика — не только новый сектор экономики, но и новые методы сбора информации на основе цифровых технологий, психометрия и компьютерное моделирование, а также иные методы экспериментальной экономики.

Тематика научных и научно-популярных статей

Основную тематику журнала представляют научные и научно-популярные статьи, находящиеся в предметной области цифровой экономики, информационной экономики, экономики знаний. Основное направление журнала — это статьи, освещающие применение подходов и методов естественных наук, математических моделей, теории игр и информационных технологий, а также использующие результаты и методы естественных наук, в том числе, биологии, антропологии, социологии, психологии.

В журнале также публикуются статьи о цифровой экономике и на связанные с ней темы, в том числе, доступные для понимания людей, не изучающих предметную область и применяемые методы исследования на профессиональном уровне. Основная тема — создание и развитие единого экономического пространства России и стран АТР. Сюда можно отнести статьи по обсуждаемым вопросам оптимизации использования ресурсов и государственному регулированию, по стандартам в цифровой экономике. Сегодня или очень скоро это стандарты — умный город, умный дом, умный транспорт, интернет вещей, цифровые платформы, BIM-технологии, умные рынки, умные контракты, краудсорсинг и краудфандинг и многие другие.

Журнал «Цифровая экономика», № 2(6) (2019)

Выпуск № 2 2019 год

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций

Свидетельство о регистрации № ЭЛ № ФС77-70455 от 20 июля 2017 г.

Редакционная коллегия:

Козырев А.Н. – главный редактор, д.э.н., к.ф.-м.н., руководитель научного направления – математическое моделирование, г.н.с. ЦЭМИ РАН

Гатауллин Т.М. – д.э.н., к.ф.-м.н., зам. директора Центра цифровой экономики Государственного университета управления

Китова О.В. – д.э.н., к.ф.-м.н. зав. кафедрой Информатики РЭУ им. Г.В. Плеханова

Лебедев Валерий Викторович – д.э.н., к.ф.-м.н., профессор кафедры высшей математики Государственного университета управления

Лугачев М.И. – д.э.н., заведующий кафедрой Экономической информатики Экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Макаров С.В. – к.э.н., ведущий научный сотрудник ЦЭМИ РАН.

Неволин И.В. – к.э.н., ведущий научный сотрудник ЦЭМИ РАН

Ноак Н.В. – к.п.н., ведущий научный сотрудник ЦЭМИ РАН

Скрипкин К.Г. – к.э.н., доцент кафедры Экономической информатики Экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Тевелева О.В. – к.э.н., старший научный сотрудник ЦЭМИ РАН

Трищенко Н.Д. – координатор проектов Ассоциации интернет-издателей.

Чесноков А.Н. – руководитель проекта АН2

Все работы опубликованы в авторской редакции.

Подписано к опубликованию в Интернете 29.06.2019, Авт. печ.л. 9,7

Сайт размещения публикаций: <http://digital-economy.ru/>

Адрес редакции: 117418 Москва, Нахимовский проспект, 47, комн. 516

При использовании материалов ссылка на журнал «Цифровая экономика» и на автора статьи обязательна.

© Журнал «Цифровая экономика», 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Слово редактора.....	4
1. НАУЧНЫЕ СТАТЬИ	5
1.1. Кораблев А.В. Ключевые функциональность и преимущества использования цифровых двойников в промышленности.....	5
1.2. Лугачев М.И. Россия на пути к цифровой экономике: аспект времени и пространства..	12
1.3. Гурдус А.О. Цифровая трансформация страхования – от управления расходами к управлению рисками	19
1.4. Недоря А.Е. Всеplatformенная разработка или Если б я был султан.....	24
1.5. Луценко С.И. Искусственный интеллект – поле глобальной конкуренции.....	28
1.6. Душкин Р.В., Есетов А.А., Сейтказинов С.Д., Онацик Д.А. Населённые пункты как интеллектуальные агенты: от умных к когнитивным городам.....	35
1.7. Кешелава В.Б., Душкин Р.В., Кешелава Т.В. Самообучающаяся ЭС. Часть 1. Постановка задачи.....	46
2. ОБЗОРЫ	58
2.1. Луценко С.И. Международный опыт развития «умных городов»: обзор.....	58
3. МНЕНИЯ.....	63
3.1. Галькевич А.И. Есть ли у космической отрасли шанс? и поможет ли ей его реализовать цифровизация?	63
3.2. Трейер В.В. Какой «электронной торговой площадки» не хватает российской экономике	67
3.3. Недоря А.Е. Об изготовлении программ и ежиках в тумане	70
3.4. Скрипкин К.Г. Потенциал и проблемы стратегии развития информационного общества	78
3.5. Кешелава А.В., Хайет И.Л. Предмет цифровой экономики и роль цифровых инструментов	87

Слово редактора

Дорогие читатели, перед вами – второй в 2019 году номер журнала «Цифровая экономика». Его тематика, как и в прошлых выпусках, во многом связана с идеями управления экономикой на основе цифровых технологий, математических методов и вычислительной техники. Но больше внимания уделено новым идеям и технологиям. Выпуск включает 7 научных статей, 5 мнений и только один обзор, посвященный опыту создания «умных» городов. Деление составляющих выпуск материалов на научные статьи, обзоры и мнения достаточно условно, поскольку все публикуемые тексты оригинальны, полемичны и содержат новые идеи. Тем не менее, мы выделяем статьи с ярко выраженным публицистическим пафосом и помещаем их в раздел «Мнения».

Следуя уже сложившейся в нашем журнале традиции, мы отдаем дань истории идей, предвосхитивших сегодняшнюю цифровизацию экономики и общественной жизни в целом, но на сей раз эта тема представлена относительно скромно. Мы обращаемся в основном к новым веяниям, а потому неслучайно на обложке журнала представлена тема цифровых двойников и расширенной реальности. К теме цифровых двойников мы еще будем не раз возвращаться в последующих выпусках, поскольку именно здесь видим большие перспективы развития.

Изображение на обложке взято из открывающей номер статьи о ключевых возможностях и преимуществах применения цифровых двойников в промышленности, подготовленной для журнала Президентом Концерна R-Про Алексеем Владимировичем Кораблевым. В определенном смысле статья задает тон всему выпуску, затрагивая практически все развиваемые далее темы, в том числе новые подходы к программированию, проблемы управления предприятием и технологическими процессами, а также многие другие аспекты цифровизации и цифровой экономики.

Статья д.э.н. М.И. Лугачева продолжает и развивает тему управления экономикой на основе математических методов и цифровых технологий применительно к нашему времени. Автором представлен собственный взгляд на развитие во времени и пространстве идей, уходящих своими корнями в середину прошлого века. При этом опыт СССР и современной России сопоставляется с опытом Китая.

Следующая (третья) статья посвящена относительно частному вопросу – цифровизации страхования, но речь идет не об автоматизации цифровых процедур и не о модной в последнее время технологии блокчейн, а об изменении парадигмы страхования, о переходе от управления расходами к управлению рисками. Автор статьи д.э.н., к.т.н. А.О. Гурдус прекрасно знаком и с техническими аспектами передачи информации, и со страховым бизнесом, которому отдал немало лет.

Автор четвертой статьи раздела к.ф.-м.н. А.Е. Недоря представлен в данном выпуске двумя текстами. Один из них помещен в раздел «Мнения» и посвящен проблемам программирования, как и текст, размещенный в данном разделе. Оба текста в равной степени полемичны и, вместе с тем, достойны быть признаны научными статьями. В научной статье речь идет о скрытой бизнес-войне между разработчиками экосистем (iOS, Android, Windows) и разработчиками приложений. Первым, для увеличения прибыли, важно ограничить (сделать уникальной) свою экосистему, вторым, для увеличения рынка и снижения расходов, делать приложения, работающие на многих (всех) платформах. В статье, в очень краткое форме, предлагается эксперимент по переходу к изготовлению всеплатформенных программ, то есть программ, которые создаются в некоем «идеальном» логическом окружении, а потом отображаются в любое реальное окружение, содержащее ресурсы в достаточном качестве и количестве.

Также двумя текстами в данном выпуске представлен наш новый автор С.И. Луценко, оба текста в каком-то смысле – обзоры и, вместе с тем, научные статьи. Текст об искусственном интеллекте помещен в раздел «Научные статьи» под номером 1.5., а об «умных» городах – в раздел «Обзоры» главным образом потому, что так их определил сам автор. Шестую и седьмую статьи раздела «Научные статьи» объединяет общая идея – внесение креативного элемента и способности к обучению в сложные системы – и частичное пересечение состава авторов. Статья четырех авторов о когнитивных городах как альтернативе «умным» (smart) городам (статья 6) будет интересна учёным и инженерам, проводящим исследования и работающим в области оптимизации городского управления. Последняя статья (трех авторов) в этом разделе посвящена самообучающимся экспертным системам. Раздел «Обзоры», как и в прошлый раз, представлен одной публикацией (автор С.И. Луценко). На этот раз обзор посвящен «умным» городам.

В разделе «Мнения» представлены пять очень разных материалов. Открывает раздел острый, но позитивно направленный материал о перспективах космической отрасли и надеждах на ее возрождение, связанных с цифровизацией. Автор статьи – д.т.н. Александр Игоревич Галькевич много сделал для развития этой отрасли как Генеральный конструктор многофункциональной космической системы персональной спутниковой связи и передачи данных ФКА РФ (2008-2012 гг.). Его точка зрения на перспективы отрасли в контексте всеобщей цифровизации, как минимум, интересна. Остальные четыре статьи раздела посвящены, соответственно, развитию цифровых платформ (В.В. Трейер), проблемам программистов (А.Е. Недоря) и дискуссионным вопросам цифровой экономики. При этом представлен критический взгляд (К.Г. Скрипкин) и безудержно оптимистический (А.В. Кешелава, И.Л. Хайет). Все размещенные здесь статьи полемичны, свежи и, по мнению редакции, достаточно интересны.

Всем потенциальным читателям желаю, как всегда, увлекательного и не всегда легкого чтения.

Главный редактор журнала

д.э.н. А.Н. Козырев

1. НАУЧНЫЕ СТАТЬИ

1.1. КЛЮЧЕВЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ И ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Кораблев А.В.
Президент Концерн R-Про,

Роль цифровых двойников для повышения эффективности бизнеса неуклонно растет и все возрастающими темпами, причём так, что сегодня уже можно утверждать, что те компании, которые не внедряют данные технологии, буквально с каждым днём проигрывают в своей конкурентоспособности. Свидетельство тому, что современным трендом в развитии бизнеса промышленных компаний является цифровизация, служит то, что сегодня все большее количество компаний создаёт в своей структуре службы или офисы цифровых трансформаций (Digital Transformation Office), возглавляемые CDO (Chief Digital Officer), главной задачей которых является создание и эффективное использование цифрового двойника своего производства.

Введение

Современная промышленность цифровизируется сверхскоростными темпами. Все большее количество бизнес-процессов промышленного предприятия управляется с использованием цифровых технологий. Мало того, все большее количество производственно-технологических и др. процессов реализуются высокоавтоматизированным или роботизированным способом, и для таких процессов любое управление, кроме цифрового, вообще невозможно. Трендом последнего времени в развитии информационных технологий управления производством становится создание цифровых двойников. В настоящей статье делается попытка дать определение цифровому двойнику производства, систематизировать его основную функциональность, определить место в ландшафте цифровых систем предприятия и выявить основные преимущества от его использования.

Цифровые двойники и их типовая функциональность

Цифровой двойник (Digital Twin) производства – это цифровая 3D-имитационная модель производственной ячейки, линии, участка, цеха или производственного комплекса в целом. В данной модели может быть выполнена симуляция реализуемых в производстве основных и вспомогательных производственных, технологических, логистических и иных процессов, с целью расчёта и оптимизации требуемых организационно-технологических и технико-экономических параметров производства, с требуемой точностью и детализацией симуляции, вплоть до полной идентичности по всем цифровым параметрам, получаемым как из модели, так и из реального производства.

Причём цифровой двойник производства должен обладать возможностью в среде цифровой модели симулировать процесс создания цифровой модели производимой продукции – т. е. создать цифровой двойник продукта (или изделия). Проблематике создания цифровых двойников продукции, моделирования всех процессов работы продукта в двойнике на всём протяжении его жизненного цикла посвящено немало публикаций и работ. Далее в данной статье мы не будем рассматривать цифровые двойники продуктов и сосредоточимся на цифровых двойниках именно производства (производственной системы и её компонентов).

Создание цифровых двойников может осуществляться с использованием различных технологий, в зависимости от того, создаётся ли двойник для будущего производства, и от того, в какой стадии проектирования находится данный производственный объект, или же он создаётся для уже существующего производства, а также в зависимости от назначения создаваемого двойника и степени требуемой детализации имитационной модели.

В настоящей статье мы не будем рассматривать технологии создания цифровых двойников – этой теме посвящена отдельная статья цикла R-Pro DIGITAL: повышение эффективности бизнеса, за счёт цифровых трансформаций.

Для целей создания цифровых двойников используется специальный класс программного обеспечения цифрового инжиниринга. Мы также не будем рассматривать здесь функционал данного ПО, так как это отдельная, хотя и очень интересная тема. Заметим лишь, что исследования рынка этого класса ПО можно найти и приобрести. Так, например, глубокое аналитическое и маркетинговое исследование программного обеспечения цифрового инжиниринга проведено Институтом инновационных технологий в бизнесе.

Мы же рассмотрим цели создания и, соответственно, функциональное назначение цифровых двойников в промышленности. Укрупненно, по назначению создаваемые цифровые двойники можно разделить на:

- цифровые компоненты
- цифровые прототипы

- цифровые демонстраторы / информаторы
- цифровые симуляторы / оптимизаторы
- цифровые программаторы
- цифровые тени
- цифровые менеджеры / советчики

Цифровые визуальные компоненты

Цифровые компоненты, или визуальные компоненты (Visual Components), – это цифровые двойники отдельных объектов, применяемых в производстве (станки, роботы, средства технологического

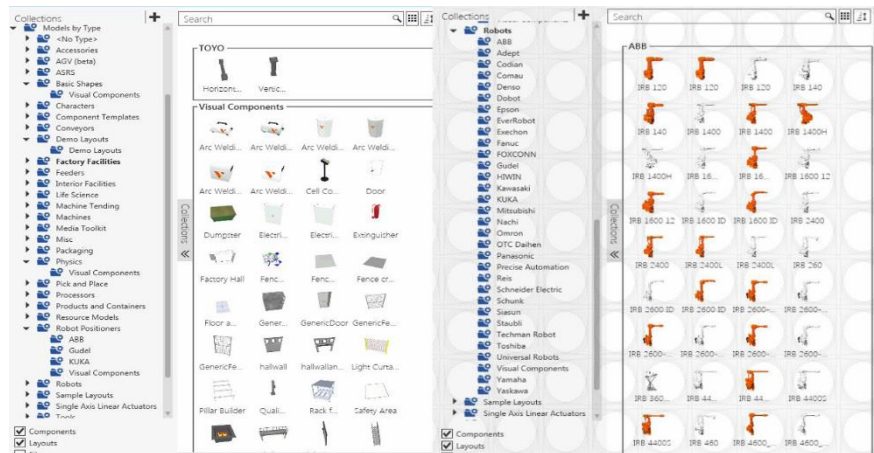


Рисунок 1. Библиотека цифровых визуальных компонентов

оснащения, трансформаторы и пр., транспортно-логистические системы, манекены рабочих и т. п.), визуализирующие реализуемые ими производственно-технологические процессы (выполненные с требуемой для моделирования точностью, вплоть до полной идентичности с реальными объектами), которые затем используются для сборки из них более сложных производственных (производственных

ячеек, участков, линий, цехов, фабрик и т. п.).

Компоненты – это своего рода «заготовки», «кубики», из которых мы затем, как в «конструкторе», собираем двойники производственных систем. Многие пользователи создают наборы тех компонентов, которые они используют – формируют так называемые библиотеки визуальных компонентов (Visual Components Libraries). Преимуществом некоторых программных продуктов цифрового инжиниринга является то, что они поставляются совместно с обширными библиотеками визуальных компонентов. Некоторые компании, оказывающие услуги цифрового инжиниринга, специализируются на разработке и поставке библиотек компонентов, в том числе и на создании таких библиотек для своих клиентов по их заказам.

Цифровые прототипы

Цифровой прототип (Digital Prototype) – это упрощенная реализация цифрового двойника, симулирующая лишь некоторые динамические функции реального объекта, в зависимости от целей моделирования.

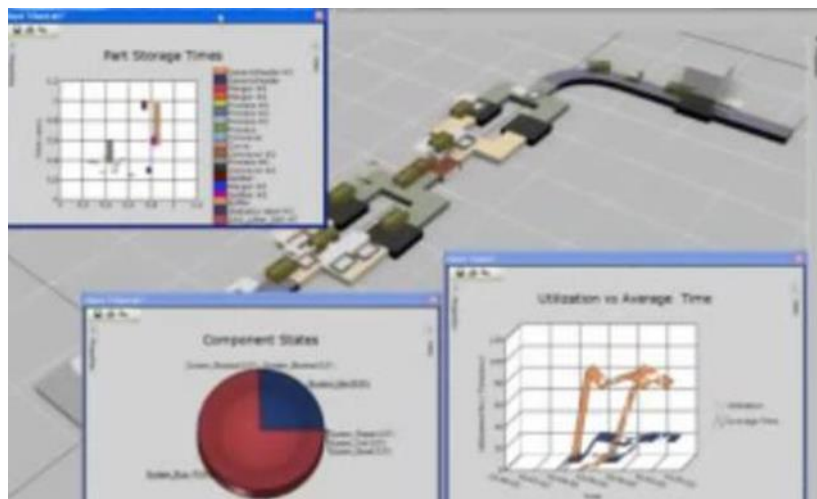


Рисунок 2. Цифровое прототипирование1

счёта только ритма и такта производственной линии, когда расчёт других параметров на текущем этапе проектирования не требуется и в т. п. ситуациях. Упрощённая реализация двойника позволяет сделать

Цифровое Прототипирование (Digital Prototyping) применяется, как правило, на ранних стадиях создания цифрового двойника и / или когда необходимо проверить различные, в том числе альтернативные гипотезы или оценить сценарии работы объекта. К примеру, когда необходимо проверить только габаритное размещение оборудования в производственном помещении на возможность перемещений заготовок при таком размещении или для расчёта лишь нескольких параметров процессов, к примеру, для рас-

симуляции и произвести расчеты, необходимые на соответствующем этапе работ, при минимальных затратах на создание двойника.

Цифровые двойники для демонстрационных целей

Производители оборудования и роботов, системные интеграторы роботов, средств и систем промышленной автоматизации, проектные организации, создающие новые или модернизирующие действующие производства, используют цифровые двойники для визуальной демонстрации клиентам своих решений и эффекта от их внедрения. Согласитесь, что никакой технический документ или расчёт не произведёт такого эмоционального эффекта на клиента, как если показать ему тот производственный объект, которого нет в реальности, но он работает именно так, как хочет клиент, в виде цифрового двойника, причём достигает именно тех технических параметров, которые и заданы в ТЗ заказчика.

Другим направлением использования цифровых двойников этого типа может являться их применение для информационно-демонстрационных целей. Иногда такие двойники называют цифровыми информаторами. На их основе, к примеру, могут создаваться 3D-цифровые туры по производству, с предоставлением пользователям всех необходимых цифровых данных в нужное время демонстрации, электронные динамические инструкции и руководства пользователей, к примеру, по реализации производственных процессов по настройке, сборке-разборке, тех. обслуживанию и ремонту оборудования и пр.



Рисунок 3. Цифровая демонстрация

Важным преимуществом таких цифровых двойников перед различными мультимедийными программами является реалистичность отображения информации в двойнике, по отношению к тому, как реализуются процессы в реальном производстве, вплоть до полной идентичности.



Рисунок 4. Виртуальная / дополненная реальность

Современным трендом использования данного типа двойников является их применение в среде виртуальной / дополненной реальности (Virtual Reality / Augmented Reality – VR / AR), что позволяет пользователям погрузиться непосредственно внутрь цифрового двойника, что создаёт комплекс дополнительных эффектов и возможностей, связанных с 3D-визуализацией и эффектом присутствия / погружённости.

Цифровые двойники для симуляции и оптимизации процессов

Наиболее значимая функциональная задача, для решения которой применяются цифровые двойники, – это 3D-имитационное моделирование производственно-логистических процессов, с целью их проектирования, отладки и оптимизации. Эта задача может решаться как на стадии создания новых производств или модернизации действующих, так и на стадии их непосредственной эксплуатации.

С использованием цифрового двойника может быть произведено имитационное моделирование процессов производства и рассчитаны все необходимые организационно-технологические параметры,

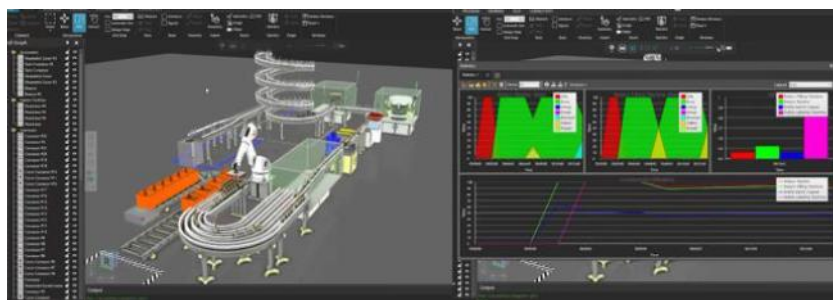


Рисунок 5. Аналитика цифрового двойника

такие как потраченные на выполнение процессов человеко- и машино-часы, время полезного использования оборудования, время переналадки и простоя, параметры съема продукции в единицу времени и многое другое. Задавая разные сценарии выполнения процессов в двойнике, можно найти оптимальные технологию и организацию реализации процессов. Для целей процессной оптимизации в двойнике, также как и в реальном производстве, по результатам симуляции собираются необходимые параметры, проводится их статистический, прогнозный и пр. анализ (для этих целей статистические данные, полученные в цифровом двойнике, могут быть импортированы в различные статистические программные пакеты), используются принципы и методы их оптимизации, известные в научной организации труда, в частности, инструменты бережливого производства (Лин Шесть Сигма – Lean Six Sigma – LSS) и пр.

Также могут быть смоделированы и минимизированы различные промышленные риски. Для технологически сложных процессов, таких, например, как сварка или резка, могут быть смоделированы и оптимизированы многие технологические параметры, такие как траектории сварных швов или резов, температурные режимы, расход сварочных материалов и мн. др.



Рисунок 6. Оптимизация процессов сварки при офлайн-программировании в цифровом двойнике

Цифровые двойники для офлайн-программирования

С использованием цифрового двойника программирование и отладка промышленных роботов и промышленного оборудования с цифровым интеллектуальным управлением может быть перенесена из реального производства в офлайн-режим. Это позволяет, например, вместо того чтобы оператор в цехе программировал робота с его пульта и там же отлаживал работу программы, выводя оборудование на это время из полезного использования (т. е. выполнял бы программирование и отладку в онлайн-режиме), реализовать их в офисе цифрового инжиниринга в режиме офлайн – т.е. выполнить офлайн-программирование (Offline programming – OLP), а затем загрузить готовую программу непосредственно

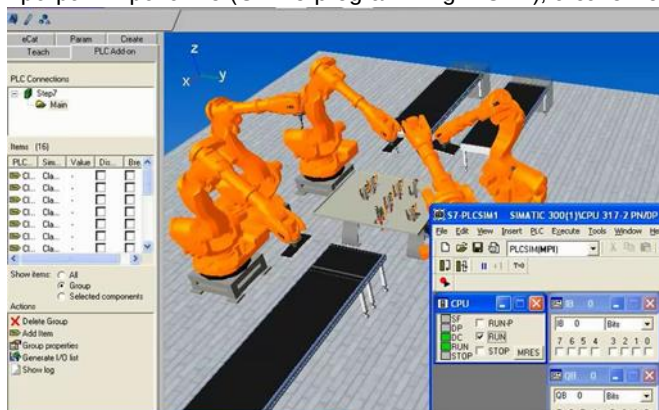


Рисунок 7 Офлайн-программирование и отладка в цифровом двойнике

в систему управления роботом. При этом, реальное оборудование в течение времени, которое занимает офлайн-программирование и отладка, работает в штатном режиме. Нет никаких отходов тех заготовок, которые, например, используются для процесса натурных испытаний и отладки программы, а затем идут в брак или отходы – все испытания проводятся в цифровом двойнике, а необходимость натурных испытаний отпадает. Иногда перевод программирования роботов в офлайн-режим дает просто феноменальные преимущества, обеспечивая не только эффект сокращения издержек процессов, но и порождая новое их качество и добавленную ценность производимой продукции. В частности, это касается точности и качества реализации производственных процессов, скорости их выполнения, что влияет на потребительские свойства создаваемой продукции и не может быть достигнуто без офлайн-программирования.

Цифровые двойники данного назначения должны обладать самой высокой степенью идентичности реальным объектам, так как с их помощью создаются технологические программы работы оборудования и, если цифровой двойник не соответствует реальному объекту, то при запуске программы, созданной в двойнике, в реальности, возможны некорректное исполнение технологических операций, производство брака, поломка оборудования, несчастные случаи с рабочими.

Поэтому, перед переводом программирования интеллектуально управляемого оборудования в офлайн-режим, выполняется так называемая калибровка цифрового двойника (Digital twin calibration). Калибровка – это комплекс испытаний и отладки цифрового двойника по обеспечению его идентичности реальному производственному объекту, с требуемой в соответствии с целями моделирования точностью совпадения организационно-технологических параметров, снимаемых как с двойника, так и с реального объекта. Эти работы также выполняются специализированными компаниями, оказывающими услуги цифрового инжиниринга, как сервис.

Готовая программа загружается в робот, как правило, через промышленную сеть или с использованием технологии промышленного интернета вещей (Internet of Things). В конце концов, её можно загрузить в систему управления робота и с флеш-карты. Для того, чтобы программа, разработанная в цифровом двойнике, корректно загрузилась и исполнялась системой цифрового управления оборудованием, необходимы специальные средства интерфейса – пост-процессоры (Post processors). Такие программы должны разрабатываться в комплекте с цифровым двойником и обеспечивать интерфейс по передаче офлайн-программы, разработанной в двойнике, в систему управления робота или иного автоматизированного оборудования. Постпроцессоры могут входить в комплект поставки или оборудования или ПО цифрового инжиниринга или могут быть разработаны под заказ, компаниями, оказывающими услуги цифрового инжиниринга и офлайн-программирования.

Цифровые тени

Цифровые тени (Digital Shadows) – это цифровые двойники, которые имеют возможность в режиме онлайн принимать цифровую информацию от соответствующих систем цифрового управления оборудованием и пр. АСУТП (всевозможных датчиков, контроллеров, сенсоров, систем технического зрения), собирая эти данные посредством промышленной сети или Интернета вещей (Industrial Internet of things).

Как правило, выгрузка данных из оборудования в двойник осуществляется с использованием аналогичного постпроцессора, что и для загрузки данных.

Сравнение данных цифрового двойника – оптимизатора и его цифровой тени выявляет расхождения между производственными процессами «как должно быть» (As Must Be) и процессами «как есть» (As Is), что позволяет проводить дальнейшую оптимизацию и непрерывное совершенствование (Continues Improvements) процессов.

Кроме того, по данным цифровой тени можно производить оперативное управление производством, в том числе и в режиме онлайн. Для этой задачи используются цифровые менеджеры.

Цифровые менеджеры

Цифровые менеджеры – это цифровые двойники, которые имеют возможность в режиме онлайн принимать цифровую информацию от цифровых двойников других типов (симуляторы, программаторы тени и пр.), оперативно ее интегрировать, анализировать и осуществлять модели-регулируемое управление, выбирая оптимальные производственные решения и выполняя их путём загрузки необходимых офлайн-программ непосредственно в системы цифрового управления соответствующим оборудованием. К такому подходу, собственно, и стремится современная парадигма Индустрии 4.0, вплоть до создания полностью безлюдных производств.

В настоящее время наиболее часто использование этого типа двойников реализуется для частных задач управления производственными



Рисунок 8 Отображение данных в цифровой тени



Рисунок 9. Центр цифрового управления производственной компании

процессами, контроль которыми невозможен кроме как посредством получения данных с цифровых систем управления оборудованием или датчиков при невозможности доступа менеджеров к такому оборудованию, например, для сложных комплексных многофункциональных автономных производственных ячеек роботизированной сварки, резки, покраски и т. п., для управления сервисной робототехникой, к примеру, внутритрубными роботами дефектоскопами для нефтегазовой промышленности, а также для онлайн-управления самодвижущимися роботами-транспортёрами в производстве и логистике и пр.

Частным случаем этого направления использования цифровых двойников является создание цифровых советчиков. Это тип двойников, которые анализируют информацию, полученную с использованием цифрового симулятора, а также полученную из цифровой тени, и осуществляют поиск оптимального решения (или вариантов возможных решений) текущей ситуации, предлагая (советуя) его (их) менеджерам производства.

Эффекты от применения цифровых двойников в промышленности

Рассматривая ключевую функциональность цифровых двойников, мы уже отмечали те преимущества, которые обеспечивает каждый их тип. Теперь же суммируем те эффекты, которые может получить современное промышленное предприятие от создания цифровых двойников своего производства. Итак, цифровые двойники в промышленности обеспечивают следующие эффекты:

- ускорение и сокращение издержек производственно-технологических и логистических процессов
- сокращение доли ручного труда в производстве
- сокращение простоев и повышение степени полезного использования оборудования
- значительное сокращение времени на переналадку оборудования с цифровым управлением
- повышение качества процессов и производимой продукции, сокращение брака
- повышение безопасности и эргономики труда в производстве
- сокращение трудоёмкости и повышение качества процесса управления производством
- повышение эффективности маркетинга и объемов продаж индустриального оборудования, решений промышленной автоматизации, системной интеграции, промышленного инжиниринга и т. п.
- ускорение и увеличение объёма возврата инвестиций (ROI) при реализации проектов создания новых и модернизации действующих производств и некоторые другие...

Как уже говорилось выше, роль цифровых двойников для повышения эффективности бизнеса неуклонно растёт и все возрастающими темпами, причём так, что сегодня, уже можно утверждать, что те компании, которые не внедряют данные технологии, буквально с каждым днём поигрывают в своей конкурентоспособности. Свидетельство тому, что современным трендом в развитии бизнеса промышленных компаний является цифровизация, служит то, что сегодня все большее количество компаний создаёт в своей структуре службы или офисы цифровых трансформаций (Digital Transformation Office), возглавляемые CDO (Chief Digital Officer), главной задачей которых является создание и эффективное использование цифрового двойника своего производства.

А насколько высок Ваш уровень конкурентоспособности? Вы уже используете цифровой двойник Вашего производства?

В данной статье мы рассмотрели основное функциональное назначение и тот эффект, который приносят цифровые двойники. Читайте цикл статей – R-Pro DIGITAL: повышение эффективности бизнеса, за счёт цифровых трансформаций, чтобы узнать все нюансы о возможностях и эффектах цифровых преобразований для Вашего бизнеса.

Литература

1. Кораблев А. В. Дигитализация – лекарство от скучности российской экономики. Экономические предпосылки цифровизации, на основе анализа трендов, заданных ПМЭФ 2019, опубликовано «Цифровая экономика», 2019
2. Кораблев А. В. Цифровые двойники как средство «осушения» цифровых озёр, опубликовано, опубликовано IT-weekly, 2019
3. Литун В. В., Визуализация: ключевой элемент для успешного взаимодействия системного интегратора и производителя, опубликовано «Умное производство», 2019
4. Боровков А. И., Цифровые двойники и цифровые тени в высокотехнологичной промышленности, опубликовано 4science, 2019

References in Cyrillics

1. Korablev A.. Digitalization - a cure for the dullness of the Russian economy. The economic prerequisites for digitalization, based on an analysis of trends set by SPIEF 2019, published Digital Economy, 2019
2. Korablev A.. Digital doubles as a means of "draining" digital lakes, published, published by IT-weekly, 2019

3. Litun. V., Visualization: a key element for successful interaction between a system integrator and a manufacturer. Smart Production, 2019 has been published
4. Borovkov AI, Digital twins and digital shadows in the high-tech industry, published 4science, 2019

Статья подготовлена по материалам компании R-Про Консалтинг (www.r-p-c.ru)

Кораблев Алексей Владимирович ,(korablev.a@r-p-c.ru)

Президент Концерна R-Про, Ген. директор Института инновационных технологий в бизнесе,
Академик инженерной академии.

Alexey Korablev, Key functionality and benefits of using digital counterparts in industry

Ключевые слова

цифровая экономика, цифровые двойники, цифровая промышленность, цифровой производство, цифровая фабрика, рациональное производство, индустриальная роботизация, офлайн программирование, бережливое производство, повышение производительности труда, цифровые трансформации, имитационное моделирование, оптимизация процессов

Keywords

digital economy, digital twins, digital industry, digital manufacturing, digital factory, rational production, industrial robotization, offline programming, lean manufacturing, productivity increase, digital transformations, simulation modeling, process optimization.

Abstract

The article systematizes and considers the main functional purpose and the effect that digital twins bring. In particular, definitions and directions for use are given for such digital twins as visual components, prototypes, demonstrators / informers, simulators / optimizers, programmers, digital shadows, as well as managers / advisers.

1.2. РОССИЯ НА ПУТИ К ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ: АСПЕКТ ВРЕМЕНИ И ПРОСТРАНСТВА

Лугачев М.И. – д.э.н., заведующий кафедрой Экономической информатики
Экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

Статья посвящена сравнительному анализу процессов трансформации экономики, имевших место в СССР в 1960-70-годы в рамках проекта под руководством академика В.М. Глушкова, и современной цифровизации экономики России. Отмечается, что тщательный анализ неудач проекта ОГАС, прежде всего в оценке влияния технологий на изменения экономики, позволил бы ускорить актуальные процессы трансформации. Анализируются схожие процедуры движения к цифровой экономике в Китае и России с 2017 года с позиций участия государства и частных компаний.

Введение

Цифровизация как инструмент экономического развития России переживает кризис становления. Среди ученых и практиков есть согласие в отношении того, что цифровизация – это императив современного развития, но способы ее системного осуществления (политика) и, самое главное, методы ее реализации – сформулированы неясно. Опыт предыдущих этапов – периода АСУ, электронного правительства и последнего – объявленного в 2010 году и формально еще действующего – электронного государства – не вспоминается, не анализируется, а значит – не защищает новый проект цифровизации от старых ошибок.

Можно вспомнить в этой связи процесс технологической модернизации национальной экономики – попытку создать систему управления экономикой СССР на основе сети вычислительных центров, оборудованных ЭВМ, времен 60-х годов прошлого века. По традиции тех времен работа над проектами национального масштаба была засекречена, обсуждались документы в закрытом режиме, подготовленные тексты до сих пор недоступны, а рабочие документы подлежали уничтожению. В России до сих пор не появилось серьезных аналитических работ, исследующих период появления автоматизированной системы управления (АСУ) народным хозяйством. Поэтому единственными источниками восстановления процессов работы над проектом остаются мемуары участников.

Все высказывания В.М. Глушкова цитируются по воспоминаниям, записанным с его слов дочерью – Ольгой Викторовной Китовой, а также из публикации «Акад. В.М. Глушков, Что скажет история?» в книге Б.Н. Малиновского «История вычислительной техники в лицах» [1].

Автоматизированная Система Управления (АСУ) А.И. Китова и В.М. Глушкова

В.А. Герович отмечает: «Первое предложение создать в СССР общенациональную компьютерную сеть многоцелевого назначения, в первую очередь для экономического управления в масштабе всей страны, поступило непосредственно из Вооруженных сил СССР от инженер-полковника Анатолия Ивановича Китова» [2]. Это произошло еще в 1959 году. Для рассмотрения его предложения была создана комиссия МО СССР под председательством маршала К.К. Рокоссовского, которая вместо революционного содержания в проекте увидела лишь резкую критику состояния дел с внедрением ЭВМ в МО СССР. В результате А.И. Китов был исключен из партии и снят с должности [3].

Однако идея А.И. Китова захватила академика Виктора Михайловича Глушкова, который сумел убедить в необходимости ее реализации высшее руководство страны. В итоге, в ноябре 1962 года А.Н. Косыгин, тогда – заместителем председателя Совета Министров СССР – была поставлена задача построения общегосударственной автоматизированной системы управления (ОГАС) экономикой СССР. Решать эту задачу было поручено коллективу во главе с В.М. Глушковым.

Проект В.М. Глушкова содержал более широкое видение необходимых преобразований, включавшее наряду с технологическим предложением формирования национальной сети вычислительных центров еще и реформирование экономики. «По предварительным подсчетам его реализация обошлась бы в 20 миллиардов рублей. Основную часть работы можно сделать за три пятилетки, но только при условии, что эта программа будет организована так, как атомная и космическая. Я не скрывал от А.Н. Косыгина, что она сложнее космической и атомной программ вместе взятых и организационно гораздо труднее, так как затрагивает все и всех: и промышленность, и торговлю, планирующие органы, и сферу управления, и т.д.» [1].

В то время вычислительных центров (ВЦ) в Советском Союзе еще не было, для расчетов активно использовалась вычислительная техника, имеющаяся в машиносчетных станциях (МСС), подотчетных ЦСУ СССР. МСС были снабжены счетно-аналитическими машинами в структуре, созданной по образцу «статистического инженера» Германа Голлерита. Комплекты Голлерита состояли из электромеханических счетных устройств, включавших перфораторы, контроллеры, табуляторы и пр. образца 10-х – 20-х годов прошлого века. Правда, создавались они по советским стандартам 1920-х годов. Первую МСС в Советском Союзе организовал Либерман Евсей Григорьевич в 1925 году в Харькове, а к 60-м годам они

стали основным вычислительным ресурсом Госплана и ЦСУ¹. В США к тому времени табуляторы полностью заменили на ЭВМ.

На Западе именно Е.Г. Либермана считают отцом экономической реформы 1965 года перехода от совнархозов к отраслевому управлению. В СССР автором реформы считали А.Н. Косыгина. Альтернативой реформе Е.Г. Либермана был как раз проект В.М. Глушкова по созданию ОГАС на основе сети ВЦ, оборудованных ЭВМ. Главным аргументом Е.Г. Либермана было утверждение о том, что для реализации ленинской идеи учета в новых условиях вполне достаточно вычислительных ресурсов уже существующих МСС, а издержки на проведение своей реформы он оценил в стоимость бумаги, на которой будут напечатаны соответствующие указы. Первые результаты были обещаны уже через считанные месяцы. В дискуссии по поводу реформы не услышали авторитетное мнение академика А.А. Дородницына, поддержавшего В.М. Глушкова в том, что ЕГСВЦ — это не только учет и статистика, это новое качество управления. «Сеть должна использоваться для оперативного управления, оптимальных решений» [4].

На самом деле, В.М. Глушков предлагал внедрить не столько проект создания новой технологической инфраструктуры, сколько систему электронного анализа и планирования государственной экономики. Между прочим, проект содержал предпосылки появления в СССР электронных денег! Как рассуждал В.М. Глушков, отказ от денежных расчетов, позволил бы честным рабочим за свой электронный рубль купить больше товара, чем спекулянтам за рубль наличный. Но такое успешное управление с помощью машин требовало бы нового уровня информационного обеспечения реальной открытости сделок, в чем могли быть не заинтересованы их важные участники [5], см. также [6], [7].

Можно отметить, что похожая проблема не позволяет в полной мере осуществить, например, идеи электронных аукционов в России и сегодня.

В 1964 году был разработан первый эскизный проект Единой государственной сети. По мнению В.М. Глушкова, это должна была быть двухъярусная система с руководящим центром в Москве, в которой главные вычислительные центры «... обмениваются между собой информацией не путем коммутации каналов и коммутации сообщений, как принято сейчас, с разбивкой на письма, а я предложил соединить эти 100 или 200 центров широкополосными каналами в обход каналаобразующей аппаратуры с тем, чтобы можно было переписывать информацию с магнитной ленты во Владивостоке на ленту в Москве без снижения скорости. Тогда все протоколы сильно упрощаются и сеть приобретает новые свойства» [1]. В США признают, что этот проект опережал разработку американского АРПАНЕТ, планировавшегося к запуску в 1969 [8]. Но американцы проект реализовали, а в Советском Союзе — продолжали спорить.

В.М. Глушков с горечью констатирует: «Начиная с 1964 года (времени появления моего проекта) против меня стали открыто выступать ученые-экономисты: Либерман, Белкин, Бирман и другие, многие из которых потом уехали в США и Израиль» [1].

Спекулятивная оценка экономического эффекта реформы Либермана, оценивавшего затраты в листах бумаги для подготовки документов, победила. Суть победы хорошо выражена в выступлении сотрудника Главного управления ЦСУ М. Бора: «проект комиссии (В.М. Глушкова) исходит из явно или неявно выраженной мысли о том, что много лет в нашей стране мы заблуждаемся, считая наше планирование и систему управления ненаучными, что с этим заблуждением нужно покончить и перейти к новой системе. Проект ЦСУ ориентирован на то, что **действующая система планирования и управления оправдала и оправдывает себя, нужно ее совершенствовать, но не нужно ее коренным образом менять, заменить новой. Проект ЦСУ предлагает вооружить мощной техникой существующую систему для того, чтобы решения этой системы были обоснованы на большем количестве вариантов расчетов**» [4].

Так в СССР в середине 60-х годов система ортодоксального планирования на базе электромеханических табуляторов победила электронно-вычислительную машину и ростки новой системы управления, дававшей шансы на качественный прирост результативности. Действующая система управления надолго затормозила реально необходимые изменения экономики. Зародившаяся гениальная идея советского экономического интернета заглохла.

Работы над проектом не прекращались, но и результативными их назвать было уже нельзя. Противостояние ученых и чиновников продолжалось. Важные решения отдавались на откуп комиссиям из влиятельных чиновников и умных академиков, но научный авторитет последних не помогал разрешать аппаратные интриги. Эти высокоуровневые комиссии легко создавались, но не отвечали за последствия своих решений, часто принимавшихся лишь из ведомственных интересов. Особенности бюрократической борьбы вокруг проекта ОГАС посвящена сравнительно недавняя монография Б. Петерса [8].

В.М. Глушков сожалел о «... том, что у Королева или Курчатова был шеф со стороны Политбюро, и они могли прийти к нему и сразу решить любой вопрос. Наша беда была в том, что по нашей работе такое лицо отсутствовало» [1].

Очередное заседание комиссии по ОГАС должно было успокоить агрессивно выступавшего против всего проекта в целом В.Н. Старовского, начальника ЦСУ, требовавшего, чтобы все работы велись под

¹ Е.Г. Либерман был научным руководителем кандидатской диссертации Д.С.Львова, будущего академика-секретаря Отделения экономики РАН (1996—2002).

руководством ЦСУ. Было принято паллиативное решение: новый эскизный проект поручили делать Госплану, который вместо эскизного проекта подготовил в 1968 году распоряжение Совета Министров СССР о том, чтобы все министерства создали отраслевые системы, а из них сформировать общегосударственную систему. То есть, особенных проектов по совершенствованию управления экономикой не требуется, все получится само собой. Так «погас ОГАС».

АСУ Технологическим Процессом (АСУ ТП) вместо АСУ.

Неудача реформы 1965 года скоро стала очевидной, и в конце 60-х годов высшее руководство страны осознало необходимость обеспечения современного информационно-технологического уровня развития экономики. Отчасти это было связано с тем, что от технологической инновации ждали поддержки, пусть и запоздалой – хода косыгинской реформы. Отчасти, потому что пришли известия о том, что на 1969 год в США был запланирован пуск сети АРПАНЕТ, а затем СЕЙБАРПАНЕТ и др., объединяющих ЭВМ, установленных в различных городах США.

Следует отметить, что до 1968 года создание ЭВМ в СССР достаточно слабо координировалось. Существовали несколько конструкторских бюро в разных точках СССР, которые разрабатывали замечательные ЭВМ второго поколения, работавшие в различной математике и удовлетворявшие собственным технологическим стандартам. Безусловным лидером являлась мощная БЭСМ-6 конструкторского бюро С.А. Лебедева, использовавшего 6-битное слово. В народном хозяйстве популярными были ЭВМ Минск с 7-битным байтом (только ЭВМ Минск-32 конструктора В.В. Пржиялковского в итоге было выпущено около 3000 штук). Очень прогрессивным было выпускавшееся в Пензе семейство машин «Урал», разработки Б.И. Рамеева. Свои преимущества имели украинская «Мир», ереванская «Наири», вильнюсская «Рута-110», московская «Сетунь». (Отметим, что уникальная ЭВМ «Сетунь», использовавшая троичную систему счисления, была разработана в МГУ под руководством Н.П. Брусенцова). Не надо добавлять, что каждое семейство обеспечивалось собственным периферийным оборудованием и оригинальным ПО, несовместимым с ПО других КБ. Это талантливое и интересное многообразие ЭВМ могло решать локальные задачи различной природы, но создать с их помощью национальную инфраструктуру для организации информационных процессов – было невозможно. Таким образом, весьма актуально звучал вопрос о перспективах развития отечественного электронно-вычислительного машиностроения. В 1966 году в народнохозяйственном плане упоминается, что новые ЭВМ третьего поколения должны быть построены на «единой структурной и микроэлектронной технологической базе и совместимых системах программирования для вычислительных центров и автоматизированных систем обработки информации».

В официальном отчете ИТМиВТ, в середине 1966-го, ясного ответа, как же строить «Ряд», С.А. Лебедев не дал. Однако вместе с академиком В. М. Глушковым выразил мнение, что копирование ЭВМ третьего поколения IBM S/360 означало бы отставание от мировых стандартов на несколько лет, поскольку серия S/360 начала выпускаться еще в 1964 году. Знали бы эти выдающиеся ученые, насколько оптимистичной была их оценка.

В существовавшем в СССР многообразии – ЭВМ семейства «Урал» были наиболее близки к требованиям третьего поколения. Башир Искандерович Рамеев сформулировал и реализовал идею семейства ЭВМ на принципе программной и конструктивной совместимости независимо от IBM серии S/360. Однако при выработке решения Государственной комиссии министерства радиопромышленности СССР 1968 года отечественный вариант вообще не рассматривался. В обсуждении участвовали только американская IBM и британская ICL.

18 марта 1968 года вышел приказ Министра радиопромышленности СССР № 138 о создании НИЦЭВТ и назначении его головной организацией по разработке Единой системы ЭВМ (ЕС ЭВМ) «Ряд». С тех пор не утихают дискуссии о целесообразности копирования архитектуры мейнфреймов IBM S/360. Сделанный комиссией выбор до сих пор не оставляет равнодушным специалистов в области вычислительной техники. Спор о том, было ли это решение стратегической ошибкой, и кто в этом виноват, продолжается. Протоколы заседаний госкомиссий фиксируют возражения отечественных разработчиков С.А. Лебедева, Б.И. Рамеева, В.М. Глушкова, других – но твердая позиция президента АН СССР М.В. Келдыша и министра радиопромышленности СССР В.Д. Калмыкова решили вопрос в пользу копирования IBM S/360 [9].

Это было трагическое для советской отрасли ЭВМ решение, разрушившее стратегические ориентиры ее развития. Гигантский интеллектуальный капитал отечественных разработок в виде производившейся и перспективной вычислительной техники, а также – соответствующего программного обеспечения – становился ненужным вместе с его носителем – большим отрядом высококвалифицированных специалистов. Кто-то был способен переучиться, но ориентир был взят на подготовку новых профессионалов. Правда, остался серьезный контингент разработчиков ЭВМ для военных целей, возглавлявшийся учеником С.А. Лебедева – академиком В.С. Бурцевым. Разработанное под руководством В.С. Бурцева компьютерное обеспечение ракетных комплексов С-300 до сих пор успешно решает поставленные задачи обороны России, постоянно совершенствуется и обеспечивает существенную долю объема экспорта российского вооружения. Кроме того, оставленное академиком В.С. Бурцевым научное наследие и сейчас питает идеями разработчиков суперкомпьютерной техники.

Однако с точки зрения экономики можно с уверенностью сказать, что принятые в 1968 году Госкомиссией министерства радиопромышленности СССР решения судьбоносной силы национального масштаба для народного хозяйства страны все-таки не имели. Никакой, даже самый лучший с точки зрения технологий вариант развития отечественного компьютеростроения не смог бы исправить неэффективную социалистическую систему народного хозяйства. Идеалистическое плановое хозяйство было обречено и в том случае, если бы был успешно реализован проект ОГАС, поскольку в этом хозяйстве отсутствовали естественные рыночные механизмы управления экономикой. Элементы планирования могут быть хороши и полезны, если не претендуют на универсальное применение всегда и везде. Западные экономисты, в частности – Л. фон Мизес – еще 1920-е годы доказывали невозможность рационального экономического расчета в системе, где отсутствует частная собственность на ресурсы производства и нет реальных (рыночных) цен (теорема фон Мизеса) [9]. До технологического перевооружения в СССР необходимо было заняться реформированием экономики – созданием условий для появления реальных экономических инструментов регулирования и самоуправления. В наше время это хорошо поняли в Китае, где занялись развитием «смешанной экономики» – своеобразной системы экономических отношений, которая строится в условиях господства коммунистической идеологии, но частично на принципах рынка. Некоторые результаты применения такого подхода мы рассмотрим ниже. Так что в 1968 году в СССР вполне можно было забыть об IBM, положиться на перспективное семейство ЭВМ «Урал» или оставить все существующие – отрицательных последствий для народного хозяйства могло быть меньше. Вместе с тем трудно отрицать появившийся значительный прогресс в развитии национальной отрасли программирования, специалисты которого при переходе на международные стандарты получили доступ к накопленным мировым библиотекам программ. Подготовка и принятие решений в конкретных областях при этом обогатилась доступом к уже сформировавшимся базам отраслевых приложений. Однако, печальный факт состоит в том, что платой за подключение к глобальной библиотеке прикладных программ стала информационная зависимость национальной экономики от западных технологий, что особенно остро ощущается сегодня.

Переход на новую технологическую платформу был завершен, дебаты об ОГАС продолжались, проект по-прежнему подвергался демагогической критике, которая особенно усилилась после того, как стало понятно, что новые ЭВМ заграничного образца мало способствуют решению проблем управления народным хозяйством в стране. Могущественные Госплан и ЦСУ гневно громили академическую науку, прежде всего – экономистов-математиков, разрабатывавших новую концепцию развития экономики – Систему Оптимального Функционирования Экономики (СОФЭ), в определенном смысле продолжавшую идеи ОГАС. Вина академиков состояла в том, что они не умели объяснить, как с помощью новой мощной вычислительной техники успешно развивать преимущества существующей социалистической экономики. Это устойчивое заблуждение о возможности технологического решения проблем экономики и управления надолго овладело высокими властными структурами. Судя по всему, от него не избавились до сих пор.

Китай и Россия: похожие задачи и разные стратегии.

Возможно, в руководстве КНР не изучали трудов фон Мизеса, незнание которых не уберегло советское правительство от драматических ошибок в планировании преобразования советской экономики. Тем не менее, Китай развивает смешанную экономику, создав своеобразную систему экономических отношений, которая строится в условиях коммунистической идеологии, при этом широко использует специфику рыночного хозяйства, допуская свободное ценообразование и конкуренцию между компаниями. Сформировавшийся предпринимательский характер китайской экономики обеспечил бурный экономический рост и вывел в число крупнейших в мире по капитализации целый ряд китайских компаний: Tencent, Alibaba, лидирующее среди телекоммуникационных компаний положение в мире успешно отстаивает Huawei. В Китае создали собственную операционную систему NeoKylin, сменившую майкрософтовскую Windows, а также внедрили национальный поисковик Baidu, позволивший отказаться от Google. При этом молодые китайские компании лидируют в мировом списке «суперединобогов» – компаний, превышающих уровень капитализации в \$10 млрд. за 7 лет: Toutiao (Bytedance), Didi (Chuxing). Китай создал условия для последовательного обучения национальных компаний широкому спектру передовых технологий на протяжении последних десятилетий. На обратной стороне Луны сегодня работает китайский робот-лунноход «Юйту-2», присылающий сведения, на основании которых совершаются научные открытия. Все это стало возможным не в последнюю очередь и за счет того, что китайские студенты, как пчелы, собирают знания в университетах всего мира и приносят их в национальные компании и университеты.

В Китае использован собственный опыт реализации долгосрочных программ создания аппаратуры на основе отечественной элементной базы, позволивший стране стать лидером в области суперкомпьютеров (Tianhe-2), создании телекоммуникационного оборудования (Huawei). Кроме того, этот опыт фиксирует уже существующие инновации в области искусственного интеллекта (ИИ) и существенно расширяет перечень комплементарных прикладных технологий (большие данные, квантовые вычисления, промышленный интернет, системы распределенного реестра, технологии 5G, робототехника и др.). При этом китайские компании не избегают применения реверсного инжиниринга, а государство покупает управляющие пакеты акций перспективных компаний и приглашает для работы лучших мировых специалистов [10].

Правительство КНР сформировало программу цифровизации национальной экономики еще в 2015 году, когда вышел манифест модернизации производства Государственного Совета: «Сделано в Китае

2025». В нем не специфицируются виды ожидаемой выпускаемой продукции, но уточняются методы ее производства: можно продолжать производить традиционные товары, если процесс производства модернизирован и осуществляется с минимальным вмешательством человека.

Понимая невозможность одновременного интенсивного развития всех направлений цифровизации, правительство КНР приняло решение сначала сосредоточиться на искусственном интеллекте. 8 июля 2017 года Государственный Совет КНР предложил план развития искусственного интеллекта следующего поколения. План будет осуществляться в три этапа и завершится в 2030 году. Конечная цель амбициозна: к 2030 году Китай станет мировым инновационным центром ИИ, а ИИ станет самым распространенным инструментом подготовки и принятия решений в мире [11].

Министерством промышленности и информационных технологий КНР (МПИТ) постановлением от 12 декабря 2017 года определен первый этап этого плана, охватывающий период с 2018 по 2020 год. Учитывая, что искусственный интеллект – чрезвычайно обширная область с плохо определенными пока границами и содержанием, в новом 3-летнем плане содержатся указания только на семь конкретных секторов:

Intelligent Connected Vehicles (ICV) – Интеллектуальных транспортных средства. Компания

Intelligent Service Robots (ISR) – роботы непромышленного назначения;

Intelligent Unmanned Aerial Vehicles (UAV, i.e. drones) – дроны;

Computer Aided Medical Imaging Diagnosis Systems – компьютерные системы диагностики и медицинской визуализации;

Video Image Recognition (VIR) – распознавание видеоизображений. Эта технология привлекает особое государственное внимание, поскольку включает в себя распознавание лиц и способствует расширению возможностей по наблюдению и контролю;

Artificial Audio Intelligence (AAI) – распознавание «аудиоизображений»;

Computer Translation (CT) – компьютерный перевод. Является с 1950-х годов вызовом для специалистов по ИИ. Начиная тогда IBM, сейчас много усилий прилагает Google и другие, но пока проблема не решена и представляет собой главный вызов ИИ-разработчикам всего мира.

Очевидно, что план содержит как достаточно «продвинутые» зоны применения ИИ, например, создание автономных дронов (UAV), автоматизацию офисной активности с помощью ботов (ISR), так и очень проблемные темы типа компьютерного перевода (CT). Такая конфигурация плана дает возможность считать план ИИ Китая частью хорошо сбалансированной политики: максимально развиваться там, где это возможно, и при этом искать новые пути прорыва в проблемных областях.

Как и всякий правительственный документ перспективного планирования, китайский трехлетний план развития ИИ страдает недостатком конкретики, в нем не определяется, кто именно что делает и как это финансируется. Здесь важно помнить, что ИИ уже давно развивается в Китае: крупнейшие компании, такие как Baidu, Tencent, Alibaba и др., не ждут государственной поддержки. Они инвестируют сами, получают финансирование за пределами Китая и активно продвигаются вперед в использовании ИИ. Например, Alibaba активно участвует в разработке искусственного интеллекта и квантовых компьютеров: в ближайшее время планируется осуществить выпуск с чипом ИИ, а затем – собственный квантовый процессор [12].

В этой ситуации центральное правительство Китая создает центры опережающего развития. В ноябре 2017 года компании Baidu, Alibaba, Tencent и iFlyTek по решению правительства возглавили разработку применения ИИ по конкретным направлениям: беспилотный транспорт (UAV) – Baidu, умные города и сервисные роботы (ISR) – Alibaba, медицинская диагностика – Tencent и распознавание речи (AAI) – iFlyTek. Кроме того, работы по реализации проекта ICV курирует Tencent: компания формирует стратегическое партнерство с автопроизводителями BMW, GAC, Changan, Geely [14]. В разработке VIR активное участие принимают SenseTime and Megvii – самые мощные на сегодня разработчики проектов по распознаванию изображений. В развитии CT занят Baidu's translation service, расположенный на fanyi.baidu.com.

Частные компании при этом получают государственную поддержку в решении проблем Программы.

По свидетельству Экспертного центра электронного государства [10], в Китае организован действенный контроль за реализацией этой политики. В крупнейших частных IT-компаниях для этого созданы «партийные комитеты».

В России создана и утверждена Положением [16] структура управления Программой «Цифровая экономика Российской Федерации»:

«Функции федерального органа исполнительной власти, ответственного за ее реализацию осуществляет Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации;

функции проектного офиса по реализации Программы осуществляет автономная некоммерческая организация "Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации»;

функции федерального органа исполнительной власти, ответственного за реализацию федеральных проектов "Нормативное регулирование цифровой среды" и "Кадры для цифровой экономики" Программы, осуществляет Министерство экономического развития Российской Федерации;

функции федерального органа исполнительной власти, ответственного за реализацию федеральных проектов "Цифровые технологии", "Цифровое государственное управление", "Информационная инфраструктура" и "Информационная безопасность" Программы, осуществляет Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации.

Автономной некоммерческой организации "Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации" поручено организовать работу по созданию, развитию и эксплуатации информационной системы электронного взаимодействия участников реализации Программы»

Как следует из Положения, на период до 2024 года определены основные 6 направлений развития цифровой экономики РФ:

1. Информационная инфраструктура;
2. Информационная безопасность;
3. Цифровые технологии;
4. Цифровое государственное управление.
5. Кадры для цифровой экономики;
6. Нормативное регулирование;

Для каждого направления определен ответственный госорган: для первых четырех – это Министерство цифрового развития РФ, связи и массовых коммуникаций (МЦР РФ), а для последних двух – Министерство экономического развития РФ (МЭР РФ).

Кроме того, для реализации Программы в России создана автономная некоммерческая организация (АНО) «Цифровая экономика» [16]. Согласно ее Уставу, «организация создана в целях предоставления услуг в сфере развития цифровой экономики в Российской Федерации, в том числе путем поддержки общественно значимых проектов и инициатив в указанной сфере, а также координации взаимодействия между бизнес-сообществом в сфере цифровой экономики, научно-образовательными организациями, иными сообществами и органами государственной власти». В число учредителей АНО вошли около 20 организаций, как государственных, таких как «Ростех», «Росатом», Сбербанк, «Ростелеком», фонд «Сколково», Агентство стратегических инициатив, так и частных компаний – 1С, «Яндекс», Mail.Ru Group, Rambler & Co и др.

Сопоставление двух подходов показывает их заметное различие в выборе горизонта планирования и определении целевых ориентиров.

Китайская программа на ближайшие три года определяет оперативную задачу для единственного направления – искусственного интеллекта. При этом определены 7 приоритетных подзадач, развитием которых займутся гигантские китайские ИТ-компании, входящие в десятку крупнейших по капитализации мировых компаний. Стратегический ориентир тоже задан: в 2030 году Китай должен стать мировым лидером применения ИИ.

Российский план программы [17] ориентирован на 2024 год. Определены основные цели:

Увеличение внутренних затрат на развитие цифровой экономики за счет всех источников (по доле в ВВП) не менее чем в 3 раза по сравнению с 2017 г.

Создание устойчивой и безопасной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры высокоскоростной передачи, обработки и хранения больших объемов данных, доступной для всех организаций и домохозяйств

Использование преимущественно отечественного программного обеспечения государственными органами, органами местного самоуправления и организациями. Для всех 6 направлений подготовлены дорожные карты, определены бюджеты и назначены ответственные.

Сравнение описанных путей реализации программ КНР и РФ говорит о большей конкретности и надежности китайского подхода. Прежде всего, в нем есть **рациональная политика**: в общей проблеме выделяется ключевая задача, на решение которой направляются лучшие силы для достижения быстрого позитивного результата. В российской программе более четко виден **проектный подход**, когда все направления равны и работы по ним идут одновременно, целевые ориентиры отнесены на границы привычной пятилетки, а конечные цели носят довольно общий характер.

Можно заметить, что для формирования экономики с принципиально новыми свойствами больше подходит политический подход, обеспечивающий непрерывное воздействие на работников, институты, процессы и инфраструктуру. Проектный подход имеет дискретный характер, решает конкретные задачи на фиксированном интервале времени и заданном бюджете – он способен изменить отдельные элементы экономики, никогда не охватив целого. Китай построит цифровую экономику, Россия потратит триллионы и ничего не построит. Для обеих стран это и есть Национальные проекты

Литература:

1. Малиновский Б. Н., "История вычислительной техники в лицах". Изд. "КИТ", ПТОО "А.С.К.", Киев, 1995.
2. Gerovich S. InterNyet: why the Soviet Union did not build a nationwide computer network // History and Technology. December 2008. Vol. 24, №4. 335-350.
3. Лебедев А., «Китов, Глушков и протоинтернет в СССР»
4. Кутейников А. В. «Проект Общегосударственной автоматизированной системы управления советской экономикой (ОГАС) и проблемы его реализации в 1960—1980-х гг.» 27.10.2016.
5. Виктор Михайлович Глушков. Опережая время. 16 марта 2017
<https://habr.com/ru/company/ua-hosting/blog/370259/>
6. В.М. Глушков о проблеме безденежного распределения
<https://quangel.livejournal.com/909820.html>

7. Глушкова В.В., Жабин С.А. О технологии электронного безденежного обращения академика В.М. Глушкова, 28 Декабря 2018 <http://ogas.kiev.ua/library/o-tehnologyy-elektronnogo-bezdenezhnogo-obrascheniya-akademyka-vm-glushkova-847>
8. Benjamin Peters. How Not to Network a Nation: The Uneasy History of the Soviet Internet. — MIT Press, 2016.
9. Мизес Л. Человеческая деятельность. Тратат по экономической теории. М., Экономика, 2000.
10. «Как российская программа «Цифровая экономика» выглядит в сравнении с планами Китая» _ Экспертный центр электронного государства_ <http://d-russia.ru/kak-rossijskaya-programma-tsifrovaya-ekonomika-vyglyadit-v-sravnenii-s-planami-kitaya.html> 31.05.2018
11. Steve Dickinson. China's Artificial Intelligence Plan — Stage 1. March 19, 2018. <https://www.chinablog.com/2018/03/chinas-artificial-intelligence-plan-stage-1.html>
12. Alibaba через год выпустит чип с ИИ, а через два собственный квантовый процессор
13. Интернет E-commerce 19.09.2018, СР, Текст: Валерия Шмырова http://www.cnews.ru/news/top/2018-09-9_alibaba_namerena_cherez_dva_goda_vypustit_sobstvennyj
14. Lydia From Gasgoo. Tencent developing in-vehicle Wechat and Mini Programs. October 22 , 2018 . <http://autonews.gasgoo.com/70015283.html>
15. П О Л О Ж Е Н И Е о системе управления реализацией национальной программы "Цифровая экономика Российской Федерации". УТВЕРЖДЕНО постановлением Правительства Российской Федерации от 2 марта 2019 г. № 234
16. УСТАВ автономной некоммерческой организации «Цифровая экономика». УТВЕРЖДЕН собранием учредителей, протокол №4 с изменениями от 4.09.2018
17. Национальный проект «Цифровая экономика». <http://static.government.ru/media/files/3b1AsVA1v3VziZip5VzAY8RTcLEbdCct.pdf>

References in Cyrillics

1. Malinovskij B.N., "Istoriya vychislitel'noj tekhniki v licah". Izd. "KIT", ПТОО "А.С.К.", Киев, 1995.
2. Lebedev A., «Kitov, Glushkov i protointernet v SSSR»
3. Kutejnikov A. V. «Proekt Obshchegosudarstvennoj avtomatizirovannoj sistemy upravleniya so-vetskoj ekonomikoj (OGAS) i problemy ego realizacii v 1960—1980-h gg.» 27.10.2016.
2. Viktor Mihajlovich Glushkov. Operezhaya vremya. 16 marta 2017
3. <https://habr.com/ru/company/ua-hosting/blog/370259/>
4. V.M. Glushkov o probleme bezdenezhnogo raspredeleniya <https://quangel.livejournal.com/909820.html>
5. Glushkova V.V., Zhabin S.A. O tekhnologii elektronno bezdenezhnogo obrashcheniya akademika V.M. Glushkova, 28 Dekabrya 2018 <http://ogas.kiev.ua/library/o-tehnologyy-elektronnogo-bezdenezhnogo-obrascheniya-akademyka-vm-glushkova-847>
6. Mizes L. Chelovecheskaya deyatel'nost'. Traktat po ekonomicheskoy teorii. M., Ekonomika, 2000.
7. «Kak rossijskaya programma «Cifrovaya ekonomika» vyglyadit v sravnenii s planami Kitaya» _ Ekspertnyj centr elektronno gosudarstva_ <http://d-russia.ru/kak-rossijskaya-programma-tsifrovaya-ekonomika-vyglyadit-v-sravnenii-s-planami-kitaya.html> 31.05.2018
8. Alibaba cherez god vypustit chip s II, a cherez dva sobstvennyj kvantovyj processor
9. Internet E-commerce 19.09.2018, SR, Tekst: Valeriya Shmyrova, http://www.cnews.ru/news/top/2018-09-9_alibaba_namerena_cherez_dva_goda_vypustit_sobstvennyj
10. ПОЛОЖЕНИЕ о системе управления реализацией национальной программы "Цифровая экономика Российской Федерации". УТВЕРЖДЕНО постановлением Правительства Российской Федерации от 2 марта 2019 г. № 234
11. УСТАВ автономной некоммерческой организации «Цифровая экономика». УТВЕРЖДЕНО собранием учредителей, протокол №4 с изменениями от 4.09.2018
12. Национальный проект «Цифровая экономика». <http://static.government.ru/media/files/3b1AsVA1v3VziZip5VzAY8RTcLEbdCct.pdf>

Лугачев Михаил Иванович (mlugachev@gmail.com)

Ключевые слова: цифровая экономика, ОГАС, АСУ, АСУ ТП, искусственный интеллект.

Mikhail I. Lugachev, Russia on the way to the digital economy: the aspect of time and space

Keywords: digital economy, OGAS, ACS, ACS, artificial intelligence

Abstract

The article is devoted to the comparative analysis of the processes of economic transformation that took place in the USSR in 1960-70-years in the framework of the project under the leadership of academician V. M. Glushkov, and modern digitalization of the Russian economy. It is noted that a thorough analysis of the failures of the OGAS project, primarily in assessing the impact of technology on economic changes, would accelerate the current transformation processes. Similar procedures of movement to the digital economy in China and Russia since 2017 are analyzed from the standpoint of participation of the state and private companies.

1.3. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СТРАХОВАНИЯ – ОТ УПРАВЛЕНИЯ РАСХОДАМИ К УПРАВЛЕНИЮ РИСКАМИ

Гурдус А.О., д.э.н., к.т.н., президент, Группа компаний «21Company»

Цифровая трансформация страхования – это не только внедрение новых цифровых технологий во все страховые бизнес-процессы. Это еще и возможность расширения страхового рынка за счет перехода от компенсации расходов страхователей к управлению их рисками. Это также включение новых страховых продуктов в цепочки создания стоимости при реализации крупных бизнес-проектов. Страхование может стать важной частью новой цифровой экономики связей – единой цифровой экосистемы бизнес-взаимодействия.

Цифровые экосистемы бизнес-взаимодействия и страхование

Цифровая трансформация постепенно превращает среду взаимосвязанности объектов в цифровую экосреду бизнес взаимодействия. Под объектами понимаются цифровые модели (цифровые «двойники») реальных или абстрактных объектов действительности, обладающие собственной поведенческой логикой и специфицированной структурой. Связи между цифровыми объектами – это математические представления, отображающие физические связи и позволяющие строить математические модели взаимодействия разнообразных цифровых объектов. Цифровая экосистема – это программный комплекс, предназначенный для создания унифицированной среды взаимодействующих цифровых объектов, который должен обеспечивать функционирование и организовывать взаимодействие объектов и приложений, расположенных на различных вычислительных ресурсах (серверах, центрах обработки данных и пр.).

Цифровая экосистема в ближайшем будущем, да уже и сегодня, развивается в значительной степени на основе построения новых связей между существующими объектами и субъектами экономики. Страхование должно стать важной составной частью строящейся единой экосистемы бизнес взаимодействия.

Аналитики McKinsey считают, что к 2025 году экосистемы будут давать 30% общемирового дохода (примерно 60 трл. долл.). Сегодня семь из десяти крупнейших компаний по рыночной капитализации – Alibaba, Alphabet, Amazon, Apple, Facebook, Microsoft, Tencent – цифровые экосистемы [1].

Источниками дополнительной стоимости в этой новой экономике связей являются повышение капитализации активов за счет их максимального введения в легальный оборот и организация их наилучшей синергии, возможность создания и реализации новых товаров и услуг.

При создании связей может быть реализована интеграция бизнес объекта одной компании в бизнес-процессы другой, а также интеграция бизнес объектов разных компаний в общие бизнес-процессы [2]. Примером реализации концепции экономики связей может быть динамическое объединение ресурсов (субъект права собственности на объединяемые ресурсы не меняется).

В парадигме проектного соинвестирования (shared investing) собственники востребованных в проекте активов вместо того, чтобы торговать ими друг с другом, поэтапно переходят к отношениям взаимного доступа к пользованию этими активами. При этом высвобождается значительная часть кредитных (или бюджетных) денег, в бизнес-логике расходовавшихся на внутрипроектные транзакции обмена, ненужные с точки зрения конечного результата.

Страхование пока находится на уровне внедрения учета взаимосвязанности, например, при страховании рисков разрыва цепочек бизнес-взаимодействия по разным причинам. До полноценного учета взаимодействий страхование пока не дошло. Но развитие цифровых технологий, включая "большие данные", блокчейн и и другие новые цифровые технологии, такие возможности предоставляет.

Традиционные секторы экономики, в том числе, страхование, становятся более дата-центричными. По расчетам, приведенным в совместном отчете компании Huawei и Oxford Economics [3], доход на инвестиции в цифровые технологии по сравнению с доходом на инвестиции в нецифровые технологии выше в 6.7 раз (за последние 30 лет).

Экосреда цифрового бизнес взаимодействия предоставляет новые возможности страхованию не только на технологическом уровне – через использование новых цифровых технологий в традиционных для страхования функциях, но и для постановки и решения новых бизнес задач. В частности, создание и развитие цепочек стоимости при реализации крупных проектов в цифровой экономике предоставляет новые возможности использования корпоративного страхования, включая использование цифровых валют. С институциональной точки зрения страхование – серьезный инструмент повышения капитализации объектов экономики и экономики страны в целом.

Цифровая трансформация дает возможность поставить страхователя в центр страховой системы, управлять его рисками, в том числе, направляя страховые резервы на конкретные бизнес действия, снижающие риски.

На сегодняшний день страхование предоставляет клиенту (страхователю) возможность управления (планирования) своими расходами. Уплачивая определенную андеррайтерами страховщика страхо-

вую премию, страхователь может не беспокоиться о возможности возникновения непредвиденных расходов из-за событий, входящих в описание страхового покрытия. Страхователь может снизить размер страховой премии, если предпримет меры по снижению уровня риска возникновения страхового события. Например, может установить противоугонную систему на страхуемый автомобиль. Со своей стороны страховщик старается снизить собственные расходы на ведение дел по заключению договоров страхования, их сопровождению, урегулированию убытков за счет организационной оптимизации и технологического совершенствования бизнес-процессов.

Цифровая трансформация предоставляет страховщикам целый набор новых технологических инструментов. В исследовании Эрнст&Янг [4] приведена таблица, описывающая применимость различных цифровых технологий для совершенствования различных этапов бизнес-процессов страховщиков. В качестве основных функций страхового бизнеса, на которые влияет цифровизация, выделены:

- снижение затрат,
- учет клиентского опыта,
- скорость взаимодействия с рынком,
- продуктивность продаж,
- эффективность андеррайтинга,
- эффективность урегулирования убытков.

На все или часть компонентов этого функционала существенно влияют цифровые технологии, включающие [4]:

- возможность параллельного взаимодействия с клиентом по разным каналам информационного обмена,
- работу с аналитикой «больших данных»,
- развитие «интернета вещей»,
- телематику,
- биометрику голоса,
- использование дронов и спутников,
- блокчейн.

По мнению руководителей страховых компаний на сегодняшний день облачные технологии оказывают наибольшее воздействие на страховые компании. Однако согласно их ожиданиям, через три года большее влияние будут оказывать блокчейн и искусственный интеллект [5]. Крупнейшие международные страховые группы основали блокчейн-альянс B3i, куда входит 23 страховщика (B3i — совместная инициатива AEGON, Allianz, Munich Re, Swiss Re и Zurich).

В уже упоминавшейся статье McKinsey [1] указывается, что к 2030 году искусственный интеллект и связанные с ним технологии будут оказывать сильнейшее воздействие на все аспекты страхования. Время, требуемое для продаж полисов, снизится до минут и секунд. Смарт-контракты и блокчейн обеспечат мгновенную авторизацию оплаты со счета клиента. Динамичные продукты, будут основываться на характере использования и будут привязаны к поведению клиента. Андеррайтинг будет выполняться за несколько секунд, поскольку будет основываться на автоматизированных процессах, поддерживаемых комбинацией моделей machine- и deep-learning. Клиенты и страховщики будут взаимодействовать на цифровых платформах. Время урегулирования убытков снизится до часов или минут. Датчики интернета вещей и другие технологии сбора данных, например, дроны, заменят традиционные сегодняшние методики.

Однако цифровая трансформация предусматривает не только технологические изменения действующих бизнес-процессов. Цифровая трансформация – это, прежде всего, изменение подхода к тому, чем может и должно быть страхование для клиента (страхователя).

Цифровая трансформация позволяет перейти от содействия в планировании расходов к управлению рисками клиента. При этом страховщик будет предоставлять клиенту на основе доступной страховщику и предоставленной клиентом информации услугу по динамической оценке рисков страхователя, рекомендациях о возможных действиях по превентивному снижению уровня этих рисков, динамической оценке стоимости страхового покрытия.

Клиентоориентированность в эпоху цифровой трансформации

В странах Евросоюза отношение страховой премии к ВВП составляет в среднем 8%, в странах Латинской Америки, Восточной Европы и Африки – 2-3,5%, отношение объема страховых премий к ВВП России составляет 1,4%.

В среднем каждый человек в мире тратит 638 долларов США на страхование (данные 2016 г). В то же время средний показатель расходов на страхование на развивающихся рынках на душу населения составил 149 долларов США, из которых 80 долларов пошло на страхование жизни и 69 долларов на страхование иное, чем страхование жизни. В странах Евросоюза на страхование жителями тратится в

среднем 3 тыс. долларов США в год. В странах Латинской Америки и Восточной Европы – 200-600 долларов. В странах Северной Америки (Канада, США и Мексика) – свыше 4 тыс долларов в год. Объем страховой премии в расчете на одного жителя России составил чуть более 120 долларов США.

Приведенные цифры указывают на недостаточность развития страхования в России, прежде всего, в части недоиспользования потенциала рынка. Но не секрет, что никому не нужно страхование как таковое. Людям нужно эффективное управление их рисками, причем удобно и дешево. Поэтому можно сформулировать цель развития страхового рынка как увеличение доли страхования в ВВП с 1.4% до 3-8% за счет существенно более широкого включения страхования в цепочки создания добавленной стоимости в цифровой экономике (корпоративное страхование) и активного участия страхования в повышении качества жизни граждан за счет управления их рисками.

Инструментами достижения этой цели являются:

- снижение стоимости страхования за счет более точной оценки рисков с использованием больших данных, включая телематические данные, и предиктивной аналитики, а также снижения транзакционных и операционных издержек за счет перехода на полномасштабное использование современных цифровых технологий и методов цифровой экономики;
- существенно более широкое использование страховых резервов для финансирования мероприятий по снижению страхуемых рисков с целью снижения стоимости страхования и существенного увеличения проникновения страхования;
- защита конкуренции и развитие конкурентной среды (информационная безопасность, деперсонифицированность хранимой информации, контроль достоверности данных, обеспечение открытой информацией всех участников рынка, противодействие недобросовестному поведению).

Традиционная экономика – это конечные транзакционные издержки на каждую связь и устойчивые бизнес-конструкции с относительно небольшим количеством связей и существенным оборотным капиталом. Цифровая экономика характеризуется малыми транзакционными издержками на каждую связь и быстро меняющимися бизнес-конструкциями с большим количеством связей. При этом возможна минимизация оборотного капитала.

Цифровая экосистема риск-менеджмента – это инструмент по превентивной минимизации неопределенности и инструмент по повышению качества финансового планирования и оптимизации денежных потоков. При этом цифровая система управления производственной кооперацией включает гарантии осуществления контрактных прав и страхование заказчиков от рисков исполнителей по всей длине производственной цепочки.

Для страхования перспективной задачей является обеспечение присутствия функции страхования в максимальном количестве бизнес-процессов создаваемых цифровых платформ. Для этого, конечно, требуется создание новых продуктов, использование смарт-контрактов, но это позволит расширить клиентскую базу и существенно снизить издержки.

В публикациях о страховании постоянно повторяется тезис о том, что главным фокусом работы страховщика становится Клиент. Конкретизируя задачи страховщика, называют разработку ценностных индивидуальных предложений для клиента, включая борьбу с мошенничеством; анализ потребностей клиента, его поведения на рынке и в быту; развитие аналитических систем, работающих как с традиционными источниками данных, так и с «big data»-источниками; развитие систем машинного обучения и искусственного интеллекта. Второй важный фокус – качество обслуживания клиента – быстрое и качественное урегулирование убытков; дополнительные услуги, имеющие ценность для клиента; правильные коммуникации с клиентом.

По данным Ernst & Young, 80% клиентов страховых компаний хотели бы больше использовать digital-каналы вроде чата, email, мобильных приложений, вместо того чтобы решать свои вопросы через представителей компании офлайн. Конечно, сильные агентские каналы могут воспринимать цифровизацию как угрозу, а не дополнительную возможность [6].

Согласно исследованиям консалтинговой компании Bain, более 40% информации о клиентах страховщики (за исключением страхования жизни) получают в цифровой форме. При этом большинство клиентов готовы предоставлять им персональную информацию при условии, что она повлияет на тариф. Например, в Германии доля таких клиентов в возрасте 24-35 лет превышает 80%.

Китайский цифровой страховщик ZhongAn в партнерстве с крупнейшими китайскими интернет группами создал страховую экосистему, позволяющую пользователям покупать страховые продукты на ритейловых сайтах. Запустив систему в 2013 году, страховщик имеет сегодня 450 млн. клиентов [7].

Искусственный интеллект изменит процессы урегулирования убытков, продаж, андеррайтинга. Клиенту будет предоставлена возможность гибко решать не только что страховать, но и на какие периоды времени, например, только на период использования объекта страхования. В урегулировании убытков клиенты также все более стремятся к чисто цифровой модели самообслуживания [7].

Огромный потенциал имеет интеграция информационных систем страховщиков с внешними системами с целью использования неперсонализированных «больших данных» различных нестраховых организаций для формирования риск-профилей клиентов для существенного повышения качества андеррайтинга, а также превентивного риск-менеджмента.

Страхование кибер- и информационных рисков

В 2019 году было опубликовано 8-е ежегодное исследование ключевых бизнес-рисков Allianz Risk Barometer [8]. «Сегодня компании должны учитывать широчайший спектр рисков, поскольку в современных реалиях, когда многие процессы взаимосвязаны, любой из них может привести к самым разрушительным последствиям», – сказал генеральный директор AGCS Крис Фишер Хирс.

По мнению участников опроса (2415 экспертов из 86 стран), сценарии перерыва в производстве – риска, уже не первый год подряд занимающего первую строчку рейтинга – становятся все более сложными и сопровождаются растущими затратами со стороны компаний. Наиболее пугающим аспектом в этой связи эксперты называют киберинциденты, обошедшие в рейтинге пожары и природные катаклизмы. Эксперты отмечают рост киберугроз на государственном уровне и со стороны хакерских организаций, а также растущий риск судебных разбирательств вследствие нарушений данных. В мире первое место среди всех рассматриваемых рисков делят (по 37%) перерыв в производстве, в том числе сбои в цепи поставок (седьмой год подряд занимает первую строчку рейтинга в ведущих странах) и киберриски (киберпреступность, сбои в работе IT-систем, уязвимость данных, штрафы).

В ноябре 2017 года страховой брокер Mains Insurance Brokers & Consultants, Allianz и Инфосекьюрити (Infosecurity) представили прогноз развития рынка страхования кибер-рисков в России. Объем страховых премий в России на данном рынке не превышал 10 млн рублей в 2016. Однако согласно оценкам Mains Insurance Brokers & Consultants, уже в 2019 году начнется экспоненциальный рост рынка. Согласно оценкам экспертов, к 2025 году на данном рынке страховые премии достигнут 1 млрд руб.

В рамках программы «Цифровая экономика» [9] ко второму кварталу 2020 года планируется разработать индустриальные стандарты и иные нормативные документы для услуг по страхованию информационных рисков. Поручить данную задачу предлагается ЦБ РФ, Минфину и саморегулируемой организации «Ассоциация гильдия актуариев».

Киберинциденты по всему миру сегодня обходятся компаниям в сумму порядка 600 млрд евро в год, в то время как в 2014 году эта цифра составляла 445 млрд евро. Это в три раза выше, чем сумма убытков от природных катаклизмов за последние 10 лет, составившая 208 млрд евро [8].

В [10] сформулирован ряд киберрисков, от которых может быть предложена страховая защита. В их число входят прерывание бизнеса онлайн продаж, ответственность за некачественные услуги из-за ошибок в онлайн контенте, репутационный ущерб из-за сбоя в интернете, засорение или разрушение системы действиями вируса или хакера, нарушение чужих авторских прав, товарных знаков и пр., ущерб другим из-за нарушения безопасности вашего сервера или веб-сайта. В частности, в материале указано, что страхование сетевой безопасности является самым быстрорастущим продуктом в истории страхования гиганта American International Group.

После серии дорогостоящих судебных процессов и перебоев в работе IT инфраструктуры, такие банки как Credit Suisse, Deutsche Bank и Lloyds стали искать способы минимизации расходов на подобные эпизоды. Частичное покрытие рисков страховыми компаниями было признано наиболее целесообразным выходом из ситуации.

Полис информационной безопасности может стать обязательным в России с 2022 г. для банковской сферы, аэропортов и вокзалов, а также для отраслей металлургии, машиностроения, судостроения и авиапрома.

Заключение

Цифровая трансформация может дать возможность существенно расширить страховой рынок, увеличив проникновение страхования в жизнь и деятельность людей. Новые цифровые технологии позволяют переходить от компенсации потерь в случае страховых событий к управлению рисками страхователя, в том числе, к превентивному их снижению. При этом достигается существенное улучшение качества услуг, а собственные расходы страховщиков оптимизируются.

Переход к цифровым экосистемам требует сущностного понимания деятельности, даваемого онтологиями. Более полное и точное представление деятельности, ее целей и эффектов позволит, в том числе, эффективно использовать огромные потоки данных, включая как данные, которыми располагают страховщики, так и обезличенные данные многочисленных нестраховых государственных и частных организаций, социальных сетей и пр. Конечно, важной задачей при этом является разработка и согласование стандартов данных, использования методов предобработки, порядка доступа к данным и т.п.

Литература

1. Digital insurance in 2018: Driving real impact with digital and analytics. December 2018. Article McKinsey&Company.
2. А.Гурдус. Экономика связей и интернет объектов (моделей). Цифровая экономика, №1, 2018.
3. Сопутствующий эффект цифровизации. Измерение реального воздействия цифровой экономики. Отчет Huawei и Oxford Economics, 2017
4. Digital Transformation in Insurance. Ernst&Young, ey-digital-transformation-in-insurance.pdf, 2017
5. A.Popplestone, J.Strunz, C.Lees. Digital transformation is remaking insurance. Accenture Research Report, 2019

6. E.Dirnberger, M.Urban, B.vonHülsen. Start, Enable, and Scale Digital Transformation in Insurance. BCG, 2018
7. S.Kaesler, F.Schollmeier. The five trends driving insurtech. DIA 2018.
8. Allianz Risk Barometer 2019
9. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». 2017
10. Финансовый журнал toptipfinance.com

References in Cyrillics

1. A.Gurdus. Ekonomika svyazej i internet ob"ektov (modelej). Cifrovaya ekonomika, №1, 2018.
2. Sopotstvuyushchij effekt cifrovizacii. Izmerenie real'nogo vozdejstviya cifrovoj eko-nomiki. Otchet Huawei i Oxford Economics, 2017
3. Программа «Cifrovaya ekonomika Rossijskoj Federacii». 2017
4. Finansovj zhurnal toptipfinance.com

Гурдус Александр Оскарович (alexander.gurdus@21company.ru)

Ключевые слова

Цифровая трансформация, цифровая экосистема, страхование, управление рисками, экономика связей

Gurdus Alexander, Digital Transformation of Insurance - from Loss Control to Risk Control

Keywords

Digital transformation, digital ecosystem, insurance, risk control, economy of communications

Abstract

Digital transformation of insurance is not only application of new digital technologies to all insurance business processes. It's also a possibility to increase insurance market by means of shift from loss control of insured to risk control. It's also addition of new insurance products to value chains creation in big business projects. Insurance may become an important part of a new digital economy of communications - unified digital ecosystem of business cooperation.

1.4. ВСЕПЛАТФОРМЕННАЯ РАЗРАБОТКА ИЛИ ЕСЛИ Б Я БЫЛ СУЛТАН

Недоря А.Е., к.ф.-м.н.,

На IT-рынке идет скрытая бизнес-война между разработчиками экосистем (iOS, Android, Windows) и разработчиками приложений. Первым, для увеличения прибыли, важно ограничить (сделать уникальной) свою экосистему, вторым, для увеличения рынка и снижения расходов, делать приложения, работающие на многих (всех) платформах. Любопытно, что Google действует с двух сторон, см. Google Flutter. Нас, как людей от технологии и производства волнует не бизнес, а создание общей технологической среды, без которой затруднено (или вообще невозможно) развитие человечества. В статье, в очень краткое форме, предлагается эксперимент по переходу к изготовлению всеплатформенных программ, то есть программ, которые создаются в некоем «идеально» (логическом окружении), а потом отображаются любое реальное окружение, содержащее ресурсы в достаточном качестве и количестве.



Фото самолетов: Руслан Богатырев, 2005 г., поездка с Никлаусом Виртом в музей в Монино:
<http://алексейнедоря.рф/?p=313>

если (я султан) & первым делом(самолеты)
Эксперимент по разработке всеплатформенных программных систем.

Всеплатформенная – что это и откуда?

Развитие понятий:

- **кроссплатформенная** разработка – разрабатываем на одной платформе, переносим на другую, как правило, включает доработку исходного кода для переноса;
- **мультиплатформенная** разработка – разработка сразу идет с прицелом на несколько платформ (как правило, заранее определенных). Свежий пример: Google Flutter;
- **всеплатформенная** – следующий шаг. Разрабатываем программную систему, не привязываясь к одной или нескольким платформам, потом запускаем на любой конфигурации (совокупности платформ), в которой есть достаточно ресурсов (во всех смыслах). Обязательная составляющая часть всеплатформенности – **распределенность**.

Если мы глянем вокруг, то распределенность в наше время – это норма, а не исключение. Любое приложение на смартфоне/планшете работает с внешними сервисами. Вот только мы (по причине, полагаю, некоторой слепоты) все еще думаем о монолитных программах, работающих на одном устройстве. И при разработке рассматриваем внешнее окружение как нечто заданное, а должны рассматривать как часть разрабатываемой программной системы, как минимум, с точки зрения удовлетворения требований.

Если посмотреть с высоты птичьего полета на мой опыт разработчика/архитектора, то основное, чем я занимаюсь около 30 лет – это X-платформенность (где $X = \{\text{кросс, мульт, все}\}$). Началось с начала 1990-х, с компилирующей системы Extacy (X-to-C compilers) [Д1], далее к XDS (eXtensible Development System) [Д2, Д3, Д4], которая в своей ранней версии описана в моей кандидатской диссертации [Д5].

После этого было множество разработок и экспериментов с component-oriented programming. Я считаю компонентное, или сборочное, программирование ключевым для всеplattformенности. Это подтверждено всем моим опытом использования разных систем разработки и разработкой Вир и Вир-2 [1,2,3,4].

Так что у меня есть много, что сказать о том, как двигаться к всеplattformенности, но в этой короткой статье рассмотрим движение только с нескольких сторон, выбранных по принципу «у кого что болит».

Логическая структура и deployment

- 1) Разработка системы начинается с построения логической структуры, состоящей из элементов. При запуске на уровне логической структуры каждый структурный элемент работает изолированно (в песочнице/контейнере), что позволяет наблюдать/контролировать использование ресурсов каждым элементом и отслеживать взаимодействие между элементами.
- 2) Далее идет раскладка (deployment) логической структуры на «физическую», при этом часть элементов может оказаться на одном устройстве, в одном адресном пространстве или они могут быть соединены специализированной шиной.

Следствие: Компоненты не соединяются напрямую, а только через «разъемы». В случае взаимодействия в рамках одного адресного пространства, обращение через разъем – это обычный вызов, в случае разных адресных пространств – RPC, возможно, с сериализацией/десериализацией, и т.д. Спецификация разъема является частью структурной компоненты, а код разъема не является частью кода компоненты. Нужный код будет подключен (выбран из набора) при раскладке на физическую структуру. Во время разработки используются разъемы, обеспечивающие максимальную наблюдаемость.

Раскладка ведется с учетом рекомендаций или ограничений. Например, если узел кластерной БД разместить на одном устройстве с обрабатывающим узлом, это может существенно повысить производительность. Какой-то вычислительный узел желательно разместить на GPU, а для другого построить специализированное устройство на ПЛИС (разработанное на Verilog'e или т.п.).

- 3) Независимо от раскладки в основе программной системы должны работать средства, обеспечивающие наблюдаемость, отказоустойчивость и т.п.

Логическая структура – это развитие явной схемы программы, проработанной в Вир, Вир-2 [1,5].

Как обеспечивается работа на разных платформах.

С точки зрения Конструктора, который работает с логической структурой, все структурные элементы одинаковы. На уровне ниже они начинают разделяться на внутренние и внешние (пример внешней – БД), для которых в среде разработки (точнее, в репозитории) есть только разъемы, но не код. Внешние элементы, по сути, есть требования к физической структуре, на которую идет внедрение. Они рассматриваются как готовый узел (неизменный в рамках среды разработки). Для них не рассматривается возможность переноса на другую платформу – где стоит, там и работает.

Для внутренних элементов должна обеспечиваться возможность работы на разных платформах и в разных комбинациях – несколько компонент в одном адресном пространстве, несколько в другом адресном пространстве на том же устройстве, остальные – удаленно.

Очевидно, что есть разные способы этого достичь, в настоящее время наиболее часто используется вариант с VM. На мой взгляд, это не наш способ. Дополнительная прослойка (VM) вносит дополнительные сложности. Она была бы необходима, если бы мы не могли обойтись без чего-то вроде JVM, но мы уже давно можем. См, например, [6] про VM и историю развития компиляторов.

Если убрать лишние костыли и работать с нативным кодом, то я вижу это так:

- В репозитории хранятся элементы в виде промежуточного кода (например, LLVM IR). По запросу к репозиторию выдается бинарный код для конкретной платформы в нужном формате.
- Полагаю, что в боевом варианте должен быть кэш бинарного кода, чтобы не оптимизировать/генерировать часто используемый код. В экспериментальной версии можно обойтись без кэша.
- Кроме элементов (компонент) в репозитории должен быть код разъемов и **код переходников** (для переходников хранится готовый код для каждой платформы).

Переходники – это очень важная часть эксперимента, но так как я уже, в общем, писал о них см. [1], не буду повторяться.

Замечание: LLVM IR – не самое удобное представление, так как оно сильно завязано на специфику платформы (TargetMachine).

В рамках экспериментальной Вир-2 я использую LLVM, в дальнейшем надо будет подумать о переходе на другое внутреннее представление.

Языки программирования

Question: Do we "really" need more programming languages?

Alan Kay: We could use a few "good ones" (meaning ones that really are about the realities, needs and scales of the 21st century).

Q: Could you list top 3 good ones as per your opinion?

Alan Kay: I meant, we could "use three good ones", not that I knew of three ...

[Hacker News, June 20, 2016](#)

Все же, какие языки программирования использовать для всеплатформенного программирования?

Я думал об ответе на этот вопрос, см. например [2,3,4], но пока не нашел работающего ответа, который должен включать: языки + компиляторы + toolchain + интеграция с другими языками/библиотеками. Ответ на вопрос об используемых языках программирования должен быть одной из целей эксперимента.

Оптимизация

Программная система, собранная в логическую структуру, почти всегда будет не оптимальна по производительности/использованию ресурсов. И это понятно, так как она должна быть удобна, в первую очередь, для проектирования, прототипирования, внесения изменений, тестирования и отладки верхнего уровня.

А дальше нужны оптимизации, и они могут отличаться от привычных. Например:

- оптимизация через агрегацию – несколько компонент "объявляются" компонентой более высокого уровня. Код такой компоненты генерится целиком, соответственно, при этом работают компиляторные оптимизации.
- в каких-то случаях может использоваться противоположное действие, назовем его "сегментация". Компонента разделяется на несколько. Например, выделяется подкомпонента и она горизонтально масштабируется.
- оптимизация раскладки – требование или рекомендация "близкого" расположения нескольких компонент. "Близко" может иметь разный смысл: на одном устройстве, в локальной сети, и т.п.
- оптимизация через конкретизацию. Например, известно, что компонента всегда работает на устройствах одной платформы, тогда можно заменить часть более универсального кода на менее универсальный.

И так далее.

Замечу, что оптимизации не должны приводить к разрушению логической структуры.

Что еще надо прорабатывать?

Перечислю то, что на поверхности.

Компоненты:

- язык описания бинарного интерфейса
- имутабельность интерфейса (copy on write для компоненты при изменении интерфейса)
- версияльность
- наличие нескольких реализаций (optimized for speed/memory/flexibility)

UI:

- выделение UI компонент
- возможность задания нескольких UI. Например, GUI + голос + запахи (вроде бы шутка)
- Адаптивные GUI

Управление ресурсами, в первую очередь, ОЗУ:

- component-based, thread-based memory management
- взаимодействие компонент с разным подходом к освобождению ресурсов (GC, non-GC)

Мета-средства:

- динамическая типизация и динамическое знакомство. Оптимизация динамики в статику.

Часть из этих тем затронута мной в статьях блога, см. alekseynedorja.ru

Как видно, объем работы такой, что одного султана недостаточно, нужно 3, а еще лучше 33 султана.

Вместо послесловия

....in programming there is a wide-spread 1st order theory that one shouldn't build one's own tools, languages, and especially operating systems. This is true—an incredible amount of time and energy has gone down these ratholes. On the 2nd hand, if you can build your own tools, languages and operating systems, then you **absolutely should** because the leverage that can be obtained (and often the time not wasted in trying to fix other people's not quite right tools) can be incredible.

Alan Kay "The Power of Context", 2004

Ссылки на статьи автора

[1] "Технология разработки мультиплатформенных программ на основе явных схем программ", <http://digital-economy.ru/stati/tekhnologiya-razrabotki-multiplatformennykh-programm-na-osnove-yavnykh-skhem-programm>

[2] "Триада языков программирования", <http://xn--80aicaaxfgwmwf3q.xn--p1ai/?p=298>

[3] “Компонентный ассемблер для цифрового пространства. Часть 1”, <http://digital-economy.ru/stati/komponentnyj-assembler-dlya-tsifrovogo-prostranstva>

[4] “Компонентный ассемблер для цифрового пространства. Часть 2. Дух языка”, <http://digital-economy.ru/stati/komponentnyj-assembler-chast-2-dukh-yazyka>

[5] “Вир. Явная схема программы”, <http://xn--80aicaaxfgwmwf3q.xn--p1ai/?p=269>

[6] “Забытое 40 лет назад новое и как оно может изменить нашу жизнь”, <http://xn--80aicaaxfgwmwf3q.xn--p1ai/?p=255>

Дополнительные материалы

[D1] “Extacy - система разработки ПО на языках Модула-2 и Оберон-2”, <http://www.kronos.ru/literature/extacy>

[D2] GitHub: “XDS Modula-2/Oberon-2 Development System for Windows”, <https://github.com/excelsior-oss/xds>

[D3] Е. Налимов, А. Недоря, “Перенацеливаемый оптимизирующий Модула-2/Оберон-2 компилятор”, “Технология программирования”, 1995, http://oberon2005.oberoncore.ru/paper/obe_ned.pdf

[D4] V.Mikheev, “Design of Multilingual Retargetable Compilers: Experience of XDS Framework Evolution”, 1999, <http://oberon2005.oberoncore.ru/paper/vm1999.pdf>

[D5] А. Недоря, “Расширяемая переносимая система программирования, основанная на биязыковом подходе”, <http://www.kronos.ru/literature/nedorya/abstrac>

References in Cyrillics

[1] “Tekhnologiya razrabotki mul'tiplatformennyh programm na osnove yavnyh skhem programm”, <http://digital-economy.ru/stati/tekhnologiya-razrabotki-multiplatformennykh-programm-na-osnove-yavnykh-skhem-programm>

[2] “Triada yazykov programmirovaniya”, <http://xn--80aicaaxfgwmwf3q.xn--p1ai/?p=298>

[3] “Komponentnyj assembler dlya cifrovogo prostranstva. Chast' 1”, <http://digital-economy.ru/stati/komponentnyj-assembler-dlya-tsifrovogo-prostranstva>

[4] “Komponentnyj assembler dlya cifrovogo prostranstva. Chast' 2. Duh yazyka”, <http://digital-economy.ru/stati/komponentnyj-assembler-chast-2-dukh-yazyka>

[5] “Vir. Yavnaya skhema programmy”, <http://xn--80aicaaxfgwmwf3q.xn--p1ai/?p=269>

[6] “Zabytoe 40 let nazad novoe i kak ono mozhet izmenit' nashu zhizn'”, <http://xn--80aicaaxfgwmwf3q.xn--p1ai/?p=255>

[D3] Е. Nalimov, А. Nedorya, “Perenacelivaemyj optimiziruyushchij Modula-2/Oberon-2 kompilya-tor”, “Tekhnologiya programmirovaniya”, 1995, http://oberon2005.oberoncore.ru/paper/obe_ned.pdf

[D5] А. Nedorya, “Rasshiraemaya perenosimaya sistema programmirovaniya, osnovannaya na biyazykovom podhode”, <http://www.kronos.ru/literature/nedorya/abstrac>

Алексей Евгеньевич Недоря (a.nedoria@astra-vir.ru)

Ключевые слова: технология разработки программ; кроссплатформенное программирование, мультиплатформенное программирование; языки программирования.

Alex Nedorya, All-platform programs development or if I was a billionaire

Keywords: software development technology, crossplatform programming, multiplatform programing, distributed programs, programming languages.

Abstract. In the IT market there is a hidden business war between ecosystem manufacturers (iOS, Android, Windows) and application developers. For first, to increase profits, it is important to bound (make unique) their ecosystems, for second, to increase the market and to reduce costs, it is important to make applications running on many (all) platforms. Curiously, Google acts on both sides (see Google Flutter). We, as technology and production people, are not concerned about business, but about the creation of a common technological environment, without which the development of humankind is difficult (or impossible). The article, in a very brief form, proposes an experiment on the transition to the production of all-platform programs, that is, programs that are created in a certain “ideal” (logical environment), and then are deployed to any real environment that contains resources in sufficient quality and quantity.

1.5. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ – ПОЛЕ ГЛОБАЛЬНОЙ КОНКУРЕНЦИИ

Луценко С.И.

Аналитик Института экономической стратегий Отделения общественных наук РАН

Рассматриваются особенности искусственного интеллекта в современных реалиях. Отводится ключевая роль искусственному интеллекту в технологическом развитии и в борьбе за рынки. В отдельных российских регионах имеются примеры успешной реализации проектов технологического развития в области искусственного интеллекта. Автор обращается к немецкому опыту построения технологии «Индустрии 4.0» в контексте искусственного интеллекта.

На совещании по вопросам развития технологий в области искусственного интеллекта Президент РФ Владимир Путин отметил, что одним из ключевых направлений технологического развития государства является искусственный интеллект. Его механизмы обеспечивают в режиме реального времени быстрое принятие оптимальных решений на основе анализа гигантских объемов информации, так называемых больших данных, что даёт колоссальные преимущества в качестве и результативности. При этом борьба за технологическое лидерство, прежде всего в сфере искусственного интеллекта, стала полем глобальной конкуренции [8].

В соответствии с Указом Президента РФ «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы» [9] основным направлением развития российских информационных и коммуникационных технологий, являются, в числе прочих, искусственный интеллект.

Кроме того, в Послании Президента РФ Федеральному Собранию [2] отмечалось, ключевая роль искусственного интеллекта в технологическом развитии и завоевании рынков.

В настоящее время существуют следующие основные глобальные тенденции и факторы развития мировой экономики, которые необходимо учитывать при разработке долгосрочных стратегий развития государства.

В частности, речь идет об инновациях и информации.

Поскольку, данные быстро переходят в продукты: информация – потребность – инновация – производство. Происходит тотальная цифровизация.

Производство будущего – это не «вырезание», а созидание и выращивание (3D-printing из композитов или атомарной пыли) (например, Apple, Alcoa).

Увеличение значения инноваций и модернизации как базовых инструментов экономического развития при снижении влияния многих традиционных факторов роста (исчерпание потенциала ресурсной модели экономического развития, базирующейся на доиндустриальных отраслях и низкой стоимости производственных факторов: рабочая сила, топливо, электроэнергия).

Дальнейшее закрепление пятого технологического уклада с переходом на развитие шестого, а впоследствии и седьмого технологического уклада (лидерство когнитивных технологий).

Технологический уклад – комплекс технологически сопряженных производств, характерных для определенного уровня развития общественного производства (ядро технологического уклада), ключевым фактором формирования которого является развитие определенных технологических направлений [1].

К V технологическому укладу относятся информационно-коммуникационные технологии, биотехнологии, технологии в области микро- и радиоэлектроники, технологии в области роботостроения и приборостроения, технологии в области вычислительной, оптико-волоконной техники и офисного оборудования, технологии производства медицинской техники и оказания высокотехнологичной медицинской помощи, технологии производства фармацевтической продукции, технологии производства новых материалов с заданными свойствами, авиакосмические технологии, технологии в области атомной энергетики и возобновляемых источников энергии.

К VI технологическому укладу относятся нанотехнологии, генно-инженерные и клеточные технологии, технологии искусственного интеллекта, аддитивные технологии.

Автор рассматривает особенности новой экономики, ориентированной на современные технологии. В качестве примера показательного примера приведен опыт Германии на основе технологии «Индустрии 4.0». Кроме того, рассматриваются интересные практики в отдельных российских регионах с использованием систем искусственного интеллекта.

На сегодняшний день, существует необходимость активно развивать прорывные технологии: искусственный интеллект (развитие науки и технологий создания интеллектуальных машин и компьютерных программ, взаимодействующих на основе технологий «интернет вещей»/«всеобъемлющий интернет», и расширение их возможностей); нанотехнологии; биотехнологии; информационные технологии; когнитивные технологии; социо-гуманитарные технологии; аддитивные технологии (3D-Printer).

Постепенное смещение технологического центра с Запада на Восток и Юг (при сохранении лидерства за США) вследствие активного переноса технологического уклада современной экономики, сложившегося в развитых странах, в развивающиеся страны. Реминдустриализация в США, в ходе которой многие американские компании возвращают производство из развивающихся стран.

Интеллектуализация экономики: развитие «умных» и экологически чистых технологий, создание «умных» сред, «умных» систем и «умных» производств: транспортных систем, систем энергоснабжения, производственных систем, домов, магазинов, городов и других.

Приоритетами новой экономики являются: изменение соотношений между факторами производства в пользу капитала знаний (человеческого капитала); концентрация цепочек создания стоимости вокруг центров создания знаний и технологических компетенций; экологизация экономики, переход к экономике замкнутого цикла; усиление конкуренции в сфере развития человеческого капитала (за привлечение и удержание высококвалифицированных специалистов); трансформация бизнес-моделей: «уберизация» экономики (экономика без посредников), кастомизация производства (производство под индивидуальный заказ), усиление сетевого взаимодействия бизнеса между собой и с потребителями.

Отправной точкой конкуренции на международных рынках является базовая технология «Индустрии 4.0».

В технологию «Индустрии 4.0» включаются следующие элементы: облачные (cloud), искусственного интеллекта (IA), больших данных (BigData), Интернета вещей (IoT).

В основе «Индустрии 4.0» лежат «умные» компоненты, предприятие в рамках данной концепции предполагает обмен данными между всеми участниками, задействованными в производственной цепочке: специалистами, предприятиями, ERP-системами, роботами, продуктами, другими системами.

Продукты, изготавливаемые предприятиями в рамках «Индустрии 4.0», будут сами «говорить» оборудованию, где, кем и как оно будет изготовлено. Машины и производственные линии будут самостоятельно менять конфигурацию в зависимости от «запросов» продуктов на технологической линейке.

Ключевым признаком индустриального производства является его модульность, оно становится распределенным, все коммуникации – беспроводные.

Умные компоненты обладают следующими свойствами: имеют стандартный интерфейс для обмена данными и уникальный адрес; могут передавать и хранить информацию о своем состоянии и местоположении; описываются математическими моделями.

«Индустрия 4.0» подразумевает сквозную цифровизацию процессов и их интеграцию в единую систему вместе с процессами партнеров, участвующих в цепочке создания добавленной стоимости.

Достижение эффекта возможно только при наличии отлично налаженных процессов получения и анализа данных, их защиты и обмена.

Базой «Индустрии 4.0» являются киберфизические системы, или интеллектуально-технические системы, в которых объединены вычислительные и физические процессы. С точки зрения практики речь идет об интеграции информационных и операционных технологий. В качестве примеров киберфизических систем можно привести роботов, интеллектуальные здания, самоуправляемые автомобили и беспилотные самолеты.

В 2011 году на Ганноверской промышленной ярмарке немецкие промышленники сформулировали идеи необходимости выработать внятную стратегию развития немецкой промышленности, принять меры для повышения ее конкурентоспособности, ускорить интеграцию киберфизических систем (подключение машин и станков к Интернету) в заводские процессы.

Немецкое правительство традиционно поддерживает волну индустриального хай-тека и опубликовало уже три стратегии развития промышленности – в 2006, 2010 и 2012 годах (по итогам пожеланий Ганноверской ярмарки в 2011 году). Варианты стратегии получили общее название High-Tech Strategy 2020 Action Plan. На реализацию стратегии правительство Германии ежегодно выделяет до 10 млрд. долларов. Последний опубликованный документ по этой теме получил название «Платформа Индустрия 4.0». В 2011 году 57 немецких компаний присоединились к этой платформе.

По планам немецких промышленников и государства, к 2016 году должны быть разработаны первые работающие производственные кейсы, а в 2030 году в Германии должна заработать вся система интернетизированной промышленности.

Аналоги «Индустрии 4.0» существуют и в других странах: Smart Factory в Нидерландах, Usine du Futur во Франции, High Value Manufacturing Catapult в Великобритании, Fabbrica del Futuro в Италии, Made Different в Бельгии, «Сделано в Китае – 2025» и т.п.

Интересным представляется опыт реализации технологии «Индустрии 4.0» в Германии.

В немецкой Индустрии 4.0 три основных игрока: Правительство Германии представлено Федеральным министерством образования и научных исследований и Федеральным министерством экономики и технологии; ученые представлены объединением институтов прикладных исследований – Обществом имени Фраунгофера (Fraunhofer Gesellschaft), Немецкой академией технических наук и Немецким исследовательским центром по искусственному интеллекту; частный сектор представлен тремя торговыми ассоциациями – BITCOM от сферы информационных технологий, VDMA от сферы производства и ZVEI от сферы электроники.

Немецкая «Индустрия 4.0» – работа над стандартизацией. Консорциум промышленного Интернета – создание открытых платформ, общего словаря понятий, которые могут задать стандарты в будущем, отказ от формальной стандартизации.

Германская «Индустрия 4.0» – фокус на железе, Консорциум промышленного Интернета – фокус на софте. Немцы видят свое превосходство в сфере производства, и для них эта тема центральная.

Американцы хотят оптимизировать совокупное использование всего спектра компетенций: софт, дата-процессинг, промышленные системы, телекоммуникации, исследовательская деятельность.

«Индустрия 4.0» – фокус на Германии и немецких компаниях. Консорциум промышленного Интернета – глобальный размах.

Самым крупным проектом в «Индустрии 4.0» в настоящее время является немецкий кластер «Intelligent Technical Systems OstWestfalenLippe» («Умные технические системы Восточная Вестфалия – Липпе»), или сокращенно «ITS-OWL». Кластер организован при поддержке Федерального министерства образования и исследований Германии в рамках реализации федерального конкурса, направленного на поддержку лучших кластеров Германии.

Согласно исследованию, проведенному в Стокгольмской школе экономики, Оствестфален-Липпе является одним из самых сильных производственных кластеров в Европе, и характеризуется высокой концентрацией занятости, способностью к инновационной деятельности и экспорту. В регионе имеется 400 компаний в машиностроении, электротехнической, электронной и автомобильной промышленности, в которых работают около 80000 человек, генерирующих годовой доход в 16,5 млрд евро.

«ITS-OWL» – это альянс 174 предприятий, университетов, научно-исследовательских институтов и других партнеров, участвующих в 46 научно-исследовательских проектах по разработке интеллектуальных технических систем, позволяющих сделать промышленность 4.0 реальностью.

Ядро кластера состоит из семейных предприятий и широкого диапазона средних фирм. К ним относятся многочисленные мировые лидеры рынка – сильные бренды, такие как Claas, Gildemeister, Hella, Miele и Wincor Nixdorf, а также множество так называемых скрытых чемпионов (малые или ограниченные по масштабам деятельности, но в высшей степени успешные бизнес-компании, мировые лидеры в отраслевых нишах): Beckhoff, Harting, KEB, Lenze, Phoenix Contact, Wago и Weidmuller.

В число научно-исследовательских центров кластера входят организации, специализирующиеся на IT-технологии, мехатронике, промышленной автоматизации: Center of Excellence Cognitive Interaction Technology (CITEC), Cooperative Computing & Communication Laboratory (C-Lab), Direct Manufacturing Research Center (DMRC), Fraunhofer – Abteilung Advanced System Engineering (ENAS), Fraunhofer – Anwendungszentrum Industrial Automation (IOSB-INA), Fraunhofer – Einrichtung für Entwurfstechnik Mechatronik (IEM), Heinz Nixdorf Institut, Institut für industrielle Informationstechnik (inIT), Research Institute for Cognition and Robotics (CoR-Lab), Software Quality Lab (s-lab).

Также в состав кластера входят инфраструктурные организации: Торгово-промышленная палата города Липпе, Торгово-промышленная палата Восточной Вестфалии, Инновационный центр для интернет-технологий и мультимедийной компетентности Восточной Вестфалии – Липпе, сеть развития промышленности и инноваций Промышленности и инноваций сеть OWL MASCHINENBAU, Агентство регионального развития города Оствестфален-Липпе GmbH.

Основными факторами, определяющими лидерство «ITS-OWL» в развитии «Индустрии 4.0», являются следующие: удачное географическое положение в центре Западной Европы; традиционно сильные промышленные отрасли – машиностроение, электротехника, электронная и автомобильная промышленность; активное развитие IT-отрасли; создание и развитие вузов в интересах ключевых отраслей промышленности; сильные научно-исследовательские центры; экспортная ориентация промышленности; значительная доля средних инновационных предприятий – мировых лидеров.

Инициативы, обеспечивающие лидерство альянса «ITS-OWL», направлены на устойчивое развитие: исследование всесторонних аспектов трудовых отношений, связанных со спецификой «Индустрии 4.0»; «Рыночный фокус» – исследование предпочтений клиентов для новых технических решений и продуктов, которые еще не существуют в реальности; «Форсайтинг» – разработка методов прогнозирования; «Инновационные идеи для устойчивых компаний» – технологии создания и успешного развития инновационного бизнеса; «Интернационализация» – развитие международных инновационных сетей; «Трансфер технологий» – мероприятия, направленные на обмен знаниями; «Обучение» – подготовка специалистов для «Индустрии 4.0»; «Эргономичная и социально ответственная индустрия» – разработка рекомендаций и консультационных программ для эргономичных и социально ответственных инноваций и технологий проектирования; наконец, «Профилактика подделок» – комплекс мер, направленных на защиту интеллектуальной собственности и исключение контрафакта.

Факторами успешного развития альянса «ITS-OWL» являются следующие: широкая вовлеченность в управление ученых и менеджеров высокого класса; стратегический подход к развитию; значительное место уделяется маркетингу с акцентом на прогнозирование рынков инновационной продукции; активное сотрудничество с другими кластерами и инновационными структурами, партнерство с которыми дает синергетический эффект; сбалансированный, взаимодополняющий набор инновационных проектов, базирующихся на развитии ключевых технологий; всеобъемлющие инициативы, охватывающие все стороны развития кластера, привлечение к реализации ведущих специалистов; активное участие представителей участников кластера в организации и проведении мероприятий.

В качестве примера реализации технологии «Индустрии 4.0» в Российской Федерации, можно привести проект «Автонет» Национальной технологической инициативы.

Стратегической целью развития отрасли компонентов в Российской Федерации согласно положениям Стратегии развития экспорта продукции автомобильной промышленности в Российской Федерации

на период до 2025 года [6], должно стать развитие на всех переделах эффективного производства целевых групп компонентов, конкурентоспособного на глобальном уровне, и повышение потенциала создания добавленной стоимости отраслью компонентов в Российской Федерации.

Эксперты АНО «Агентство стратегических инициатив» отмечают, что, несмотря на зачаточное состояние рынка обеспечения автономности автомобильного транспорта (емкость в 2016 году – около 4 млрд. долларов США), к 2035 году его емкость достигнет 4 триллионов долларов США. Уже в 2020 году объем рынка российских компаний, по оценке составителей дорожной карты «Автонет» Национальной технологической инициативы, достигнет 554 млрд. руб., а в 2025 году – 2 трлн. руб. При этом объем экспорта в 2020 году будет не менее 111 млрд. руб., а в 2025 – 606 млрд. руб. [5].

С учетом выгодного географического положения Российской Федерации, по мнению разработчиков проекта «Автонет», перспективным является использование беспилотного автотранспорта отечественного производства и сети высокоскоростных роботизированных автотранспортных магистралей, которые составят основу логистической системы Российской Федерации и создаваемого международного транспортного коридора. Ежегодная потребность только в грузовых беспилотных автотранспортных средствах, по оценкам экспертов рабочей группы «Автонет», оценивается более чем в 70000 единиц к 2035 году.

Таким образом, наиболее перспективными сегментами рынка «Автонет», по мнению составителей одноименной дорожной карты, являются: беспилотные транспортные средства (далее – БПТС) для дальних грузоперевозок по роботизированным автотранспортным коридорам; БПТС для перевозок на замкнутых и ограниченных территориях (промышленные и горнодобывающие предприятия, строительные объекты, складские терминалы, зоны с тяжелыми климатическими условиями и т.п.); БПТС для применения спасательными и аварийными службами; БПТС для перевозок в зонах с тяжелыми климатическими условиями и в районах стихийных бедствий; компоненты и программное обеспечение для БПТС; новое поколение интеллектуальных транспортных систем для БПТС, системы управления транспортными потоками; наконец, сегмент рынка совершенствования и доработки устаревающих автотранспортных средств, в том числе модернизации и дооснащения таких автотранспортных средств элементами.

Для цифровой экономики требуются новые профессии, высококвалифицированные специалисты.

Московская школа управления «СКОЛКОВО» и Агентство стратегических инициатив провели масштабное исследование «Форсайт Компетенций 2030», в котором приняли участие свыше 2500 российских и международных экспертов, чтобы выявить востребованные профессии в 19 отраслях экономики. Эксперты обсуждали технологические изменения, социальные и экономические процессы, влияющие на структуру рабочих задач, и строили отраслевые «карты будущего», при помощи которых выявляли спрос на новые компетенции и выстраивали образ новых профессий. Результаты исследования были собраны в «Атлас новых профессий». В различных сферах деятельности человека появятся новые профессии. В новых 82 профессиях потребуются знания в области программирования, робототехники и искусственного интеллекта.

В IT-секторе в обозримом будущем появятся новые профессии: дизайнер интерфейсов, архитектор виртуальности, проектировщик нейроинтерфейсов, организатор интернет-сообществ, разработчик моделей big data и др.

Наиболее вероятными точками прорыва в ближайшие десятилетия будут: увеличение объема передаваемых данных и моделей для их обработки (большие данные, big data); распространение программного обеспечения, на которое может влиять обычный пользователь; развитие человеко-машинных интерфейсов; технологии искусственного интеллекта; семантические системы, работающие со смыслами естественных языков (перевод, поиск в интернете, общение человек – компьютер и др.); новые квантовые и оптические компьютеры, позволяющие существенно ускорить обработку больших массивов данных; развитие нейроинтерфейсов, в том числе «управление мыслью», разными объектами, передача ощущений и переживаний на расстоянии.

В различных международных и российских рейтингах профессий профессии в отрасли информационных технологий являются наиболее востребованными среди работодателей. По уровню заработной платы профессии в отрасли информационных технологий уверенно входят в ТОП-5.

В 2015 году индекс сетевой готовности (Networked Readiness Index) России по оценке Всемирного экономического форума составляет 4,5 балла по семибалльной шкале (41 место из 143). Невысокие позиции обусловлены, прежде всего, низкими показателями в части законодательной системы (109 место), доступности новейших разработок (108 место), защиты интеллектуальной собственности (106 место), качества школ менеджмента (104 место).

На сегодняшний день мировой рынок информационных технологий оценивается в \$3,52 трлн., объем российского рынка IT в долларовом выражении составляет \$17,4 млрд., что является относительно небольшой частью общемирового рынка – 0,5%. Таким образом более перспективным направлением для разработчиков является изначальная ориентация на экспорт продукции на мировой рынок.

Некоторые российские регионы начинают выстраивать образовательные площадки с использованием систем искусственного интеллекта. Интересным представляется опыт Тамбовской области. С 2011 года в регионе действует опытно-экспериментальная площадка «Организация мониторинга профессиональных предпочтений учащейся молодежи посредством разработки и внедрения компьютерных систем диагностики (для Тамбовской области)». В рамках эксперимента была разработана тестирующая про-

грамма «Профи-тест». Применяемая технология тестирования респондентов основана на использовании систем искусственного интеллекта, а именно на основе аппарата искусственных нейронных сетей. Данная система позволяет проводить непрерывную и косвенную диагностику профессиональных предпочтений обучающихся общеобразовательных организаций и оценивать соответствие выбранной профессии их индивидуальным особенностям.

Учитывая, что технологическое образование располагает возможностями для формирования ключевых компетентностей, обеспечивающих преемственность перехода обучающихся от общего к профессиональному образованию, непрерывному самообразованию и трудовой деятельности, перед органами местного самоуправления поставлена задача развития содержания и материальной базы технологического образования.

В системе общего образования создана новая модель межшкольного учебного комбината – Центр технологического образования. Деятельность Центра осуществляется на основе гибкой системы интеграции общего и дополнительного образования, непрерывности и преемственности общего и профессионального образования, сетевого взаимодействия организаций и направлена на развитие научно-технического творчества обучающихся. Основная задача Центра – подготовка обучающихся к осознанному выбору профессии, продуктивной трудовой деятельности, продолжению образования и самообразования.

Особая актуальность и перспективность развития содержания технологического образования связана с реализацией профильного обучения, допрофессиональной и профессиональной подготовкой.

В области сложился опыт формирования образовательного кластера «школа-колледж-предприятие» в рамках экспериментальной площадки Федерального института развития образования «Организация непрерывного профессионального образования «Школа-колледж – предприятие» в рамках сетевого взаимодействия.

Применение модели колледж-класс позволяет осуществлять формирование профессионально-отраслевой структуры подготовки кадров под инновационные запросы экономики уже на уровне общеобразовательной организации.

С 2014 года начала выстраиваться областная система дуального образования с учетом опыта Германии. Это система практикоориентированного обучения, когда теория реализуется на базе образовательной организации, а практическая часть – непосредственно работодателем. Свои программы разрабатывают 6 профессиональных образовательных организаций совместно с 8 крупнейшими предприятиями. Рабочим и специалистам с такой подготовкой работодатели уже сейчас гарантируют трудоустройство и высокую зарплату. Отбор на такие программы будет осуществляться уже на уровне общеобразовательной организации.

В профессиональных образовательных организациях проводится планомерная работа по созданию условий для успешной социализации и эффективной самореализации обучающихся.

Созданы условия для развития «адаптивных ресурсов» выпускников с точки зрения обеспечения их занятости и самозанятости. Во всех профессиональных образовательных организациях действуют центры (бюро) по трудоустройству выпускников, которые зарегистрированы на сайте Координационно-аналитического центра содействия трудоустройству выпускников профессиональных образовательных организаций, сформированы базы данных работодателей, государственные аттестационные комиссии образовательных организаций возглавляют представители работодателей.

Реализуется проект «Молодежный Банк идей - технология становления молодежи и развития сообщества», специфика которого в развитии технологии создания и деятельности молодежного банка идей и проектов на территории региона и привлечения к его деятельности представителей малого бизнеса [3].

Кроме того, составляющей искусственного интеллекта является реализация в регионах модели «умного города».

Обеспечение современного качества жизни осуществляется за счет применения инновационных технологий, которые предусматривают экономичное и экологичное использование городских систем жизнедеятельности, централизованное, сквозное и прозрачное управление городом на основе больших баз данных с использованием искусственного интеллекта.

Примером построения модели «умного города» является город Якутск.

В большинстве источников определение «умный город» (smart city) трактуется как система управления городскими ресурсами, предназначенная для повышения качества жизни горожан, качества городского управления и формирования конкурентоспособного экономического пространства для ведения хозяйственной деятельности за счет повсеместного разумного использования интеллектуальных цифровых технологий с учетом культурных и исторических особенностей города и социума (данная дефиниция применима только при условии внедрения модели развития «умный город» с использованием направления реновации).

В данном определении сущностным содержанием «умного города» является развитие городской инфраструктуры за счет применения цифровых технологий в коммунальном хозяйстве.

В более широком понимании «умный город» в применении к российской действительности – это модель устойчивого развития муниципального образования на основе цифровизации как процессов осуществления исполнительно-распорядительных и контрольно-надзорных полномочий исполнительным органом местного самоуправления во всех сферах деятельности в соответствии с Федеральным законом «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» [10], так и

городских процессов, посредством которых осуществляется внедрение смарт-технологий и сквозных цифровых технологий в основные сферы муниципальной деятельности с целью повышения качества жизни горожан.

Сформированы высокоэффективная система сбора, обработки, хранения и предоставления потребителям данных, обеспечивающих потребности экономики по сбору и передаче данных государства, бизнеса и граждан, с учетом технических требований, предъявляемых цифровыми технологиями, высокотехнологичный Дата-центр как для нужд развития систем «умного города», Центр подготовки кадров для цифровой экономики.

Безопасность в городе – безусловное общественное благо, это комплексная задача, которая предполагает выстраивание единой информационной системы в логике "Умного города", реорганизацию дорожной сети и уличного освещения, а также расширение участия горожан в деле контроля над сохранением и повышением безопасности среды.

Ориентация на мир «умных» вещей, завязанных в информационные и энергетические сети, коренное изменение отношения к природе, энерго- и ресурсосбережению. Внедрение новых поколений энерго- и материалосберегающих технологий уже является повседневной практикой: ресурсосберегающие сооружения соединяются в группы, из групп формируются ресурсосберегающие города, поначалу способные свести потребление энергии к минимуму, а затем и производить ее. Особое внимание требуется уделить развитию энергосберегающих типов строительства и транспорта [7].

Другими примером реализации модели «умного города» является город Южно-Сахалинск.

Распоряжением Администрации города Южно-Сахалинска была утверждена «Концепция развития городского округа «Город Южно-Сахалинск» с 2018 по 2030 год путем внедрения цифровых технологий в основных сферах муниципальной деятельности «Умный Южно-Сахалинск» [4].

Миссия концепции «Умный Южно-Сахалинск» – обеспечение высокого качества жизни горожан при оптимизации ресурсов посредством цифровизации процессов осуществления полномочий администрации города Южно-Сахалинска, городских процессов и применения смарт-технологий, сквозных цифровых технологий в основных сферах муниципальной деятельности в городском округе «Город Южно-Сахалинск».

Достижения миссии концепции «Умный Южно-Сахалинск» оценивается на основе регулярных социологических исследований и опросов населения на предмет восприятия горожанами: качества жизни; структуры их ожиданий; понимания перспектив и мотиваций.

Целями концепции «Умный Южно-Сахалинск» являются обеспечение: устойчивого развития городского округа «Город Южно-Сахалинск»; оптимизации системы муниципального управления в городском округе «Город Южно-Сахалинск»; эффективного управления городскими ресурсами и процессами; экономики потребляемых городских энергоресурсов; повышения уровня безопасности и комфортной жизни на территории городского округа «Город Южно-Сахалинск»; благоприятной экологической обстановки на территории городского округа «Город Южно-Сахалинск»; стимулирования развития новых форм экономической деятельности на территории городского округа «Город Южно-Сахалинск»; наконец, повышения инвестиционной привлекательности городского округа «Город Южно-Сахалинск».

Достижение целей концепции «Умный Южно-Сахалинск» осуществляется на основе мониторинга показателей муниципальной целевой программы «Умный Южно-Сахалинск», а также показателей устойчивого развития городского округа «Город Южно-Сахалинск».

К 2030 году в мире произойдет постепенный переход к новому технологическому укладу, основой которого станет применение «умных» технологий (искусственного интеллекта) во всех сферах человеческой деятельности. В свою очередь, повышение производительности труда и основа для новой экономики знаний будут связаны с цифровыми решениями, кардинальным повышением роли искусственного интеллекта и автоматизированных систем. Проекты на стыке информационных, нано-, био- и когнитивных технологий станут драйверами развития.

Литература

1. Декрет Президента Республики Беларусь от 21.12.2017 № 8 «О развитии цифровой экономики» // Доступ из СПС «Консультант Плюс».
2. Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 20.02.2019 «Послание Президента Федеральному Собранию» // Российская газета. 2019. № 38.
3. Постановление администрации Тамбовской области от 05.05.2014 № 484 «Об утверждении концепции развития многоуровневой системы профессиональной ориентации в Тамбовской области до 2020 года» // Доступ из СПС «Консультант Плюс».
4. Распоряжение Администрации города Южно-Сахалинска от 15.02.2019 № 93-р «Об утверждении концепции развития городского округа «Город Южно-Сахалинск» с 2018 по 2030 год путем внедрения цифровых технологий в основных сферах муниципальной деятельности «Умный Южно-Сахалинск» // Доступ из СПС «Консультант Плюс».
5. Распоряжение Правительства Нижегородской области от 02.02.2018 № 97-р «Об утверждении Стратегии развития Нижегородского индустриального инновационного кластера в области автомобилестроения и нефтехимии и о внесении изменения в распоряжение Правительства Нижегородской области от 29 декабря 2016 года N 2169-р» // Доступ из СПС «Консультант Плюс».

6. Распоряжение Правительства РФ от 31.08.2017 № 1877-р «Об утверждении Стратегии развития экспорта продукции автомобильной промышленности в Российской Федерации на период до 2025 года» // Собрание законодательства РФ. 2017. № 37.
7. Решение Якутской городской Думы от 06.02.2019 № РЯГД-5-2 «О Стратегии социально-экономического развития городского округа «город Якутск» на период до 2032 года» // Доступ из СПС «Консультант Плюс».
8. Совещании по вопросам развития технологий в области искусственного интеллекта (30.05.2019) Президент РФ Владимир Путин // URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/copy/60630> (дата обращения: 18.06.2019).
9. Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы» // Собрание законодательства РФ. 2017. № 20.
10. Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. 2003. № 40.

References in Cyrillics

1. Dekret Prezidenta Respubliki Belarus' ot 21.12.2017 № 8 «O razvitii cifrovoy ekonomiki» // Dostup iz SPS «Konsul'tant Plyus».
2. Poslanie Prezidenta RF Federal'nomu Sobraniyu ot 20.02.2019 «Poslanie Prezidenta Federal'nomu Sobraniyu» // Rossijskaya gazeta. 2019. № 38.
3. Postanovlenie administracii Tambovskoj oblasti ot 05.05.2014 № 484 «Ob utverzhdenii koncepcii razvitiya mnogourovnevnoj sistemy professional'noj orientacii v Tambovskoj oblasti do 2020 goda» // Dostup iz SPS «Konsul'tant Plyus».
4. Rasporyazhenie Administracii goroda Yuzhno-Sahalinska ot 15.02.2019 № 93-r «Ob utverzhdenii koncepcii razvitiya gorodskogo okruga «Gorod Yuzhno-Sahalinsk» s 2018 po 2030 god putem vnedreniya cifrovyyh tekhnologij v osnovnyh sferah municipal'noj deyatel'nosti «Umnyj Yuzhno-Sahalinsk» // Dostup iz SPS «Konsul'tant Plyus».
5. Rasporyazhenie Pravitel'stva Nizhegorodskoj oblasti ot 02.02.2018 № 97-r «Ob utverzhdenii Strategii razvitiya Nizhegorodskogo industrial'nogo innovacionnogo klastera v oblasti avtomobilstroeniya i neftekhimii i o vnesenii izmeneniya v rasporyazhenie Pravitel'stva Nizhegorodskoj oblasti ot 29 dekabrya 2016 goda N 2169-r» // Dostup iz SPS «Konsul'tant Plyus».
6. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 31.08.2017 № 1877-r «Ob utverzhdenii Strategii razvitiya eksporta produkcii avtomobil'noj promyshlennosti v Rossijskoj Federacii na period do 2025 goda» // Sobrahanie zakonodatel'stva RF. 2017. № 37.
7. Reshenie Yakutskoj gorodskoj Dumy ot 06.02.2019 № RYaGD-5-2 «O Strategii social'no-ekonomicheskogo razvitiya gorodskogo okruga «gorod Yakutsk» na period do 2032 goda» // Dostup iz SPS «Konsul'tant Plyus».
8. Soveshchaniya po voprosam razvitiya tekhnologij v oblasti iskusstvennogo intellekta (30.05.2019) Prezident RF Vladimir Putin // URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/copy/60630> (data obrashcheniya: 18.06.2019).
9. Ukaz Prezidenta RF ot 09.05.2017 № 203 «O Strategii razvitiya informacionnogo obshchestva v Rossijskoj Federacii na 2017 - 2030 gody» // Sobrahanie zakonodatel'stva RF. 2017. № 20.
10. Federal'nyj zakon ot 06.10.2003 № 131-FZ «Ob obshchih principah organizacii mestnogo samoupravleniya v Rossijskoj Federacii» // Sobrahanie zakonodatel'stva RF. 2003. № 40.

Lutsenko Sergej (Moscow scorp_ante@rambler.ru)

Institute for Economic Strategies of the Social Sciences Division of the Russian Academy of Sciences

Lutsenko Sergej, Artificial intelligence – a field of a global competition

Ключевые слова

искусственный интеллект, технологический уклад, Индустрия 4.0, умный город, технологии.

Keywords

artificial intelligence, tenor of technology, Industry 4.0, smart city, technologies.

Abstract

Features of artificial intelligence are considered in modern realities. The key role to artificial intelligence is taken away in technological development and in struggle for the markets. In separate Russian regions there are examples of successful realization of projects of technological development in the field of artificial intelligence. The author addresses to German experience of construction of technology «Industry 4.0» in an artificial intelligence context.

1.6. НАСЕЛЁННЫЕ ПУНКТЫ КАК ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АГЕНТЫ: ОТ УМНЫХ К КОГНИТИВНЫМ ГОРОДАМ

Душкин Р. В., Директор по науке и технологиям Агентство ИИ
Есетов А. А., Генеральный директор Tengri Lab
Сейтказинов С. Д., Директор RoDeS Tech
Онацик Д. А. Коммерческий директор RoDeS Tech

В статье представлено авторское видение решения некоторых острых проблем муниципального управления и умных городов, которые пока ещё остаются, несмотря на повсеместное внедрение технологий автоматизации в области организации городского хозяйства. Даются базовые определения основополагающих терминов и понятий, необходимых для осмысления предлагаемого подхода к автоматизации и интеллектуализации муниципального управления. Приводится общая архитектура адаптивного интеллектуального агента для персонификации населённого пункта и муниципальных сервисов, описывается процесс взаимодействия различных акторов с интеллектуальным агентом, а также даются некоторые примеры применения интеллектуальных агентов в рамках построения когнитивного города. Новизна рассматриваемой методологии автоматизации городского и муниципального управления на базе интеллектуальных агентов основана на том, что ранее подобный подход не рассматривался или рассматривался в незначительной мере из-за отсутствия значительных вычислительных мощностей для решения когнитивных задач, а также по причине несовершенства методов обработки естественного языка, которые были доступны для исследователей ещё десятилетие назад. Кроме того, абсолютно новым является слияние нескольких технологий для решения такой крупной задачи, как омниканальное и мультимодальное взаимодействие между акторами с произвольными ролями и интегрированной информационной системой городского управления. Актуальность предлагаемого решения следует из современных вызовов урбанизированному обществу по организации для людей среды с устойчивым развитием и возможностью повышения качества жизни в различных аспектах. Современные городские жители имеют завышенные требования к качеству предоставляемых муниципальных и государственных услуг, а окружающие их примеры интеллектуальных систем в коммерческом секторе задают общий уровень сервиса. Это, в свою очередь, означает, что сама по себе сквозная автоматизация интегрированных процессов управления не нужна акторам, им требуется высококачественное обслуживание их запросов на основе точной информации о любых аспектах городского хозяйства, персональных данных акторов и всей доступной ведомственной информации, которая может использоваться для удовлетворения запросов. Статья будет интересна учёным и инженерам, проводящим исследования и работающим в области оптимизации городского управления.

Введение

Сегодня становится крайне актуальным вопрос повышения эффективности управления городским хозяйством и оптимизации комплексных муниципальных сервисов [Василенко, 2016]. С развитием цифровых отношений и вместе с переходом общества к новой промышленной парадигме — так называемой «Индустрии 4.0» [Юдина, 2017] должны меняться и традиционные схемы муниципального управления, чтобы включать в себя новые возможности, предоставляемые инновационными технологиями из состава новой парадигмы. Для населённых пунктов, жители и руководство которых стремятся идти в ногу с научно-техническим прогрессом, одной из важнейших задач становится применение прорывных и «подрывных» технологий так, чтобы обеспечивать высокое качество жизни, устойчивое и вместе с тем непрерывное развитие своей среды обитания.

Вместе с тем традиционная форма управления сложными социотехническими системами (к которым относятся и населённые пункты), основанная на рациональной бюрократии, в современных условиях начинает давать сбой. Проблемы возникают в нескольких критических точках, главными из которых являются:

1. Запаздывание принятия решений из-за долгого процесса сбора агрегированной информации об объекте управления, в результате чего принятые решения с большой вероятностью являются неактуальными, и их имплементация может привести к усугублению проблем.
2. Решения принимаются на основе устаревших норм и регламентов из-за общей инертности системы управления, что приводит к появлению решений, не отвечающих современным требованиям общества.
3. Отсутствует ответственность за принятые решения, когда лица, принимающие решения, прикрываются упомянутыми в предыдущем пункте устаревшими нормами и так называемой «коллективной безответственностью», из-за чего решения могут иметь любую степень абсурдности.
4. Рабочие процессы на стыке межведомственного взаимодействия практически всегда задерживаются и чаще всего дают сбой, так как у разных ведомств и организаций разные цели и интересы, а общие потребности объекта управления практически никого не интересуют.

Для частичного решения перечисленных проблем в своё время была предложена концепция «умного города» [Portman et al., 2015; Viitanen et al., 2014]. Умный город — это рассмотрение всех аспектов функционирования населённого пункта с точки зрения интеграции в единое информационное и функциональное пространство всех автоматизированных и информационных систем, а также общегородского интернета вещей в целях управления городским комплексом [Acharjya et al., 2017]. При этом под городским комплексом понимаются все аспекты жизнедеятельности и жизнеобеспечения населённого пункта — местные отделы государственных информационных систем, школы, библиотеки, транспорт, больницы, электростанции, системы водоснабжения и управления отходами, правоохранительные органы и другие общественные службы.

Умный город — это очень высокоуровневая концепция, которая предполагает постепенную эволюцию от текущего состояния информационно-коммуникационных технологий во всех сферах жизни жителей и аспектах городского хозяйства до единого интеллектуально управляемого комплекса, в котором все такие аспекты взаимоувязаны и направлены не на решение задач бюрократии и отдельных ведомств и организаций, а на повышение качества жизни жителей и обеспечения устойчивого городского развития в условиях соблюдения всех экологических норм и требований [Tausch, 2012].

В составе умного города должна быть система поддержки принятия решений (СППР) самого высокого уровня, которая предоставляет всем лицам, принимающим решения (ЛПР) в своих областях, всё необходимое для полноценной оценки ситуации, прогнозирования и выработки оптимальных решений [Душкин, 2019]. Эта СППР интегрирует средства сбора и анализа информации, инструменты прогнозирования и построения возможных моделей развития и визуального представления результатов, причём в виде, который будет максимально удобен и полезен для ЛПР. Это инструмент для тех, кто обязан видеть картину аспекта городского хозяйства в целом, уметь оценить текущую ситуацию и принять оптимальное решение в своём аспекте или для города в целом.

Фактически, умный город замыкает в единый контур управления все процессы и сервисы, предоставляемые населённым пунктом. При этом информация, необходимая для выполнения процессов и предоставления сервисов, приходит точно в срок, а потому является актуальной для принятия решений. Это позволяет повысить как качество предоставляемых муниципальных услуг, так и степень удовлетворённости жителей населённого пункта от всех сфер жизни в нём [Batty et al., 2012].

Вместе с тем, несмотря на все положительные стороны концепции умного города, при переходе от традиционных схем управления к умным остаются серьёзные проблемы, большая часть из которых вытекает из проблем традиционной формы управления, перечисленных ранее. Более того, даже если переход к умному городу состоялся, у современных населённых пунктов, городов и мегаполисов, работающих в рассматриваемой парадигме, тоже остаются проблемы. Некоторые из них резонно перечислить:

1. Переход от обычного к умному городу чаще всего осуществляется постепенно, сроки внедрения решений очень длительные из-за необходимости следовать устаревшим технологическим нормам и размытости ответственности ведомств, участвующих в заказе разработки. Из-за этого к моменту внедрения новые возможности могут сразу же стать устаревшими.
2. При реализации умного города часто отвергается принцип новых задач и осуществляется автоматизация «бумажных» процессов, что приводит к тому, что неэффективные процессы остаются такими же неэффективными, но при этом требуют больше расходов на своё поддержание из-за более высоких требований к обслуживающему персоналу.
3. При автоматизации сквозных процессов, затрагивающих несколько различных ведомств и городских служб, на стыках всё равно остаются задержки, нестыковки и проблемы различного характера, что часто сводит на нет все усилия по внедрению умных решений.
4. После автоматизации процессов и появления интегрированных решений с точки зрения сторонних акторов взаимодействия с городскими и муниципальными сервисами появляется несколько различных точек взаимодействия, и часто передаваемая информация недоступна сквозь все процессы умного города. Это приводит к раздражению жителей и коммерческого сектора, снижению доверия к новым решениям.
5. Всё так же размывается ответственность за принятые решения, а с учётом того, что решения могут приниматься при помощи СППР, само понятие ответственности становится несколько эфемерным. И это, в свою очередь, опять же может снизить степень доверия акторов к умному городу.

Авторы предлагают свой подход к частичному решению описанных проблем — когнитивный город. Когнитивным городом называется такое развитие концепции умного города, при котором населённый пункт получает персонификацию в виде интеллектуального агента, который одновременно становится единой точкой входа взаимодействия всех акторов с городскими сервисами и информационными системами. Когнитивный город — это полностью автоматизированные и интегрированные процессы восприятия всех аспектов городской жизни, использующие средства моделирования и предиктивной аналитики для лучшего реагирования на изменяющиеся условия функционирования с предоставлением качественных сервисов на основе актуальной информации. Это краткое определение, которое будет тщательно разобрано в разделе 1.

Приведённое определение даёт понимание того, что когнитивный город в лице своего интеллектуального агента получает некоторого рода персонификацию, через которую можно осуществлять омниканальную и мультимодальную коммуникацию с интегрированными информационными системами населённого пункта, причём такую коммуникацию могут осуществлять акторы со всеми ролями, которые предполагаются в этих информационных системах. Жители города и туристы, юридические лица, сотрудники муниципальных органов и органов государственной власти любого уровня, а также смежные и внешние информационные системы — для всех этих классов акторов интеллектуальный агент может дать свои интерфейсы взаимодействия и получения ответов на запросы. Более того, использование современных достижений в области искусственного интеллекта в части машинного перевода [Кулагина, 1991] даёт возможность «на лету» получить интеллектуального агента, разговаривающего на любых доступных для перевода языках.

Новизна рассматриваемой методологии автоматизации городского и муниципального управления на базе интеллектуальных агентов основана на том, что ранее подобный подход не рассматривался или рассматривался в незначительной мере из-за отсутствия значительных вычислительных мощностей для решения когнитивных задач, а также по причине несовершенства методов обработки естественного языка, которые были доступны для исследователей ещё десятилетие назад [Russel et al., 2003]. Кроме того, абсолютно новым является слияние нескольких технологий для решения такой крупной задачи, как омниканальное и мультимодальное взаимодействие между акторами с произвольными ролями и интегрированной информационной системой городского управления.

Актуальность предлагаемого решения следует из современных вызовов урбанизированному обществу по организации для людей среды с устойчивым развитием и возможностью повышения качества жизни в различных аспектах. Современные городские жители имеют завышенные требования к качеству предоставляемых муниципальных и государственных услуг, а окружающие их примеры интеллектуальных систем в коммерческом секторе задают общий уровень сервиса. Это, в свою очередь, означает, что сама по себе сквозная автоматизация интегрированных процессов управления не нужна акторам, им требуется высококачественное обслуживание их запросов на основе точной информации о любых аспектах городского хозяйства, персональных данных акторов и всей доступной ведомственной информации, которая может использоваться для удовлетворения запросов.

Далее в этой статье будет приведена общая архитектура адаптивного интеллектуального агента для персонализации населённого пункта и муниципальных сервисов (раздел 1), будет описан процесс взаимодействия различных акторов с интеллектуальным агентом при помощи различных каналов коммуникации (раздел 2), а также будут даны примеры применения интеллектуальных агентов в качестве персонализации когнитивных городов (раздел 3). В заключение будут предложены направления дальнейшего движения в рамках настоящего исследования, а также рассмотрены варианты применения предлагаемой методологии построения интеллектуальных агентов для персонализации других классов социотехнических систем и построения из интеллектуальных агентов многоагентных систем.

1. Общая архитектура адаптивного интеллектуального агента для персонификации населённого пункта и муниципальных сервисов

Интеллектуальный агент (ИА) — это общее наименование системы, взаимодействующей с другими акторами в своём окружении на основе когнитивных функций [Kasabov, 1998]. В общем понимании, люди сами по себе являются интеллектуальными агентами, равно как являются ими и отдельные классы организационных систем, так что для целей настоящего исследования во внимание будут приниматься только искусственные интеллектуальные агенты, под которыми понимаются технические системы, взаимодействующие с акторами произвольной природы (другими интеллектуальными агентами), при этом так или иначе симулирующие когнитивные функции [Душкин, 2019].

Адаптивность искусственного интеллектуального агента можно определить как способность ИА адекватно реагировать на такие значения входных данных или их комбинации, которых не было в процессе обучения ИА [Душкин, 2019]. Фактически, адаптивность тесно связана с возможностью ИА обучаться «на лету». Само собой разумеется, что изменение значений входных параметров должно находиться в пределах области допустимых значений, с которыми работает ИА.

Эти общие определения позволяют сказать, что ИА — это довольно общая концепция, позволяющая автоматизировать взаимодействие с самым широким набором классов автоматизированных или информационных систем, технических устройств, организационных и социотехнических сущностей. Поэтому в рамках предлагаемого подхода вполне возможно использовать ИА в качестве средства автоматизации и интеллектуализации муниципальных сервисов.

Для этого необходимо рассмотреть различные типы муниципальных сервисов. Государственные и муниципальные сервисы — это услуги, предоставляемые населению и юридическим лицам (любой формы) органами исполнительной власти, муниципальными органами и подведомственными им государственными учреждениями. В частности, можно выделить следующие типы:

1. Внутренние — сервисы, предоставляемые другим органам исполнительной власти, муниципальным органам или подведомственным им государственным учреждениям. Обычно это раз-

- личного рода отчётность, предоставляемая периодически, либо статистические справки и другая подобная информация, предоставляемая по запросу, либо получение разрешения. Такие сервисы могут оказывать на другие типы сервисов тормозящее влияние.
2. Обеспечивающие — сервисы, результаты которых необходимы организациям, предоставляющим основные типы сервисов, но из-за отсутствия интеграции и межведомственной коммуникации результаты таких сервисов должны получать внешние акторы, хотя сами по себе они им не требуются. Например, к обеспечивающим сервисам можно отнести любые виды нотариальных услуг, получение справок в одних организациях для передачи их в другие организации. Этот тип сервисов оказывает на другие типы тормозящее влияние и вызывает у акторов наибольшее раздражение.
 3. Простые — сервисы, процесс исполнения которых от получения входных условий до выдачи результата лежит полностью в рамках одной организации, и в нём не используется межведомственное взаимодействие. Простые сервисы оказываются внешним акторам, на них могут оказывать тормозящее влияние обеспечивающие типы сервисов. Но обычно это наиболее быстрые сервисы. Например, получение свидетельства о рождении в органах ЗАГС обычно требует предоставления в такой орган документов из родильного дома (обеспечивающий сервис), после чего свидетельство выдаётся в кратчайшие сроки.
 4. Комплексные — сервисы, которые для исполнения своего процесса требуют межведомственного взаимодействия. Эти типы сервисов наиболее длительны по времени, так как на них оказывают тормозящие влияния не только обеспечивающие сервисы, но и внутренние. Например, к этому типу относится сервис получения разрешения на гражданское оружие, при запуске которого органу лицензионно-разрешительной работы необходимо собрать массу справок о заявителе из разных ведомств совершенно различной подчинённости.

Также государственные и муниципальные сервисы можно классифицировать по сфере жизни, в рамках которой осуществляется получение соответствующего сервиса. К таким сферам жизни относятся безопасность, транспорт, здравоохранение, образование, культура и т. д. Шкала классификации сервисов по сферам жизни является ортогональной предыдущей рассмотренной классификации, поэтому каждый сервис можно классифицировать по двум шкалам.

Наконец, третья важная шкала классификации, ортогональная двум предыдущим, использует понятие «жизненная ситуация». Фактически, сервис может быть одиночным, когда запросившему его актору требуются простые результаты (например, справка о месте жительства). И сервис может представлять собой жизненную ситуацию (например, рождение ребёнка). При запуске жизненной ситуации, фактически, запускается параллельная работа нескольких взаимосвязанных процессов, лежащих в основе соответствующих сервисов, которые предоставляются различными муниципальными организациями. Если рассмотреть жизненную ситуацию «рождение ребёнка», то она включает в себя сервис по регистрации нового гражданина в органах ЗАГС, его прописке, выделению материнского капитала и т. д. С точки зрения внешнего актора все эти сервисы должны быть предоставлены вместе без лишних бюрократических проволочек. Именно понятие жизненной ситуации очень высоко поднимает уровень качества муниципальных сервисов, если их интегрированная реализация основана на правильном подходе.

Развитие методов и технологий искусственного интеллекта неизбежно приводит к появлению персонализированного подхода к потребностям каждого отдельного клиента [Bowen et al., 2004]. Это связано как с повсеместным распространением практически даровых вычислительных мощностей, так и с разработкой новых методов интеллектуального анализа «больших данных» для поиска значимых закономерностей в информации о конкретном акторе. В применении к ИА населённого пункта это фактически обозначает, что ИА может предоставлять персонализированные муниципальные сервисы на основе всей информации об акторе, а также с учётом полной истории взаимодействия с ним.

С другой стороны, те же самые причины в совокупности с методами обработки естественного языка и анализа эмоциональной составляющей взаимодействия с человеком позволяют создать искусственный персонаж, олицетворяющий какую-либо техническую систему. В применении к ИА населённого пункта это обозначает, что такой ИА получает «искусственную личность» со своим характером и особенностями общения. Фактически, это получаются две стороны одной медали — персонализация и персонафикация муниципальных сервисов при помощи ИА.

Всё вышеперечисленное даёт понимание определённого набора принципов, которыми необходимо руководствоваться при создании и эксплуатации ИА. Имеет смысл перечислить эти принципы с кратким описанием каждого.

К принципам разработки ИА относятся следующие:

- *Комплексность* — при построении ИА должен автоматизироваться комплекс задач, что приводит к тому, что ИА охватывает полный набор муниципальных сервисов. Впрочем, построение ИА может происходить поэтапно с постепенным включением сервисов, однако проектирование решения должно охватывать весь комплекс сервисов.

- *Системность* — проектирование и построение ИА должно осуществляться на базе системного подхода с рассмотрением всех взаимосвязей автоматизируемых процессов, их подпроцессов и операций в динамике и применением аппарата системного анализа и системотехники для реализации ИА.
- *Интегрированность* — при реализации ИА необходимо осуществлять бесшовную интеграцию со всеми смежными системами, которые являются источниками данных для функционирования ИА. Бесшовность интеграции обозначает, что ИА должен получать требуемые данные без лишних согласований и, тем более, без операций, выполняемых вручную.
- *Реинжиниринг процессов* — во время построения ИА необходимо также подвергать автоматизируемые им процессы и группы процессов полному реинжинирингу в целях оптимизации затрат времени и материальных ресурсов, так как многие процессы сегодня основаны на нормах, утверждённых десятилетия назад, и сегодня они не отвечают изменившимся реалиям.
- *Новые задачи* — при автоматизации процессов необходимо принимать во внимание то, что сами новые методы автоматизации и интеллектуализации позволяют решать новые задачи, причём часто оптимальным образом. Этот принцип позволяет отказаться от автоматизации «бумажных процессов» в точности, как они есть, поскольку информационно-коммуникационные технологии и технологии искусственного интеллекта могут решить возникающие проблемы иначе.

С другой стороны, к принципам функционирования адаптивного ИА можно отнести следующие:

- *Обучение на лету* — в процессе функционирования ИА будет постоянно сталкиваться с ситуациями, которых не было в его обучающих сессиях, и в этом случае он должен не только адекватно на них реагировать, но и обучаться, чтобы впоследствии при возникновении таких же или схожих ситуаций ИА сразу брал паттерн и программу своего поведения из базы знаний (БЗ).
- *Единство точки обращения* — акторы, взаимодействующие с ИА, обращаются к нему по поводу любого государственного или муниципального сервиса или их группы, при этом ИА использует свои возможности по интеграции с государственными и муниципальными информационными системами и свою память об истории взаимодействия с каждым актором для того, чтобы минимизировать сбор информации в рамках конкретного обращения.
- *Оmnikanальность* — взаимодействие с ИА может происходить по различным каналам коммуникации, при этом ИА помнит всю историю взаимодействия с конкретным актором, независимо от канала и частоты его смены.
- *Мультимодальность* — также взаимодействие с ИА может осуществляться с использованием различных модальностей передачи информации: текстовые сообщения, голос, отправка файлов документов и изображений и др. Сам ИА в ответ на запросы актора может использовать как текстовые, так и голосовые ответы в зависимости от того, какая модальность выбрана актором.
- *Естественный язык и мультязычность* — поскольку разработка ИА основана на методах искусственного интеллекта, общение с ним может происходить как на формальном языке, так и при помощи обычного естественного языка. Последний вариант очень удобен для обычных жителей города, особенно далёких от информационных технологий и бюрократического способа решения проблем. Само собой разумеется, что при помощи технологий искусственного интеллекта можно «на лету» использовать различные естественные языки в соответствии с тем, на каком языке обратился актор.
- *Актороориентированность* — вся деятельность ИА должна быть направлена на решение проблем обратившихся в нему акторов, а не на удовлетворение внутренних нужд бюрократии на всех уровнях муниципального управления. Количество информации, запрашиваемой с актора, должно быть минимальным. Запросы акторов должны предвосхищаться.
- *Проактивность* — ИА должен стараться предугадывать пожелания взаимодействующих с ним акторов на основании моделей различных типов акторов, их потребностей и информационной модели населённого пункта. В некоторых случаях ИА может первым инициировать взаимодействие с акторами для напоминания им важной информации или даже предоставления отдельных услуг.
- *Персонафикация* — ИА должен представлять собой искусственную личность со своим характером, стилем общения и даже, возможно, внешним видом. Фактически, ИА — это представление населённого пункта в виде персонажа. Это позволит сделать муниципальные сервисы более открытыми для всех типов акторов.
- *Персонализация* — также ИА должен предоставлять акторам персонализированные сервисы, когда в расчёт принимается не усреднённая статистическая информация, собранная много лет назад, а результаты анализа «больших данных» конкретного актора.
- *Жизненные ситуации* — и, наконец, ИА должен полностью реализовывать обработку всех возможных «жизненных ситуаций» для всех типов акторов. Фактически, этот принцип объединяет во время функционирования все принципы разработки ИА, которые были перечислены ранее.

Теперь можно изобразить общую архитектуру ИА. Она представлена на следующей диаграмме.

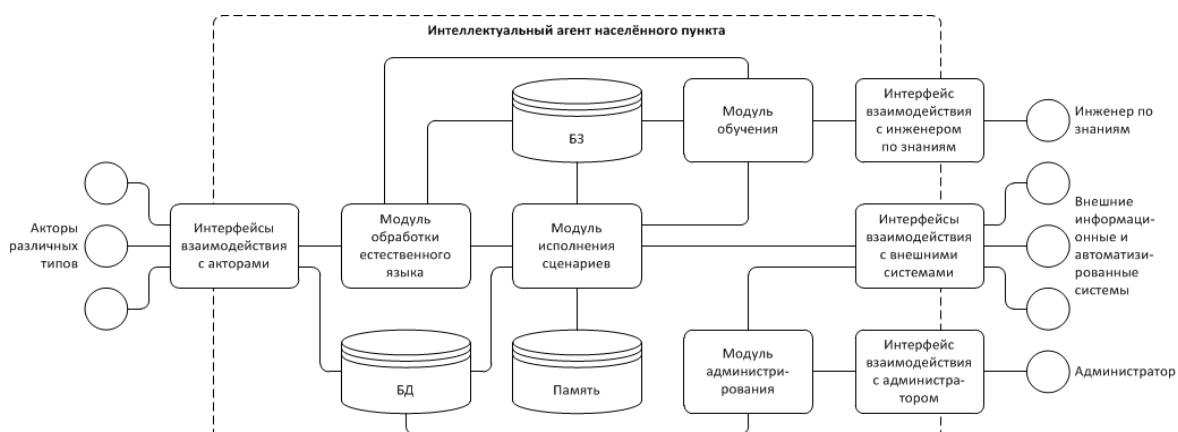


Рис. 1. Общая архитектура ИА, персонализирующего населённый пункт

На представленной диаграмме показаны:

1. *Интерфейсы взаимодействия с акторами* — набор интерфейсов для различных каналов взаимодействия с акторами все типов, кроме внешних информационных и автоматизированных систем. Фактически, для каждого канала (конкретный мессенджер, телефония и т. д.) организуется свой интерфейс, через который акторы взаимодействуют с ИА.
2. *Интерфейсы взаимодействия с внешними системами* — набор интерфейсов для различных внешних информационных и автоматизированных систем, находящихся в контуре управления муниципалитетом (населённым пунктом), информацию из которых использует ИА для предоставления муниципальных сервисов. Для каждой внешней системы обычно реализуется отдельный интерфейс.
3. *Интерфейс взаимодействия с инженером по знаниям* — поскольку инженер по знаниям является специальной ролью, которая имеет полномочия обучать ИА, то для этого актора должен быть реализован отдельный интерфейс, при помощи которого и осуществляется обучение ИА новым знаниям и паттернам поведения.
4. *Интерфейс взаимодействия с администратором* — абсолютно так же, как администратор является специальной ролью, у которой есть полномочия настройки ИА и правил его взаимодействия с внешними системами, а также прав доступа к ИА, то у администратора должен быть отдельный интерфейс взаимодействия с ИА. Интерфейсы взаимодействия инженера по знаниям и администратора могут не быть естественно-языковыми (и, скорее всего, не должны являться таковыми).
5. *Модуль обработки естественного языка* — поскольку взаимодействие с ИА должно осуществляться на естественном языке с возможными вставками сценарных формальных шагов, то между интерфейсами взаимодействия с акторами и модулем исполнения сценариев должна находиться функциональность по распознаванию смысла естественно-языковых высказываний в формальный внутренний язык ИА, доступный для машинной интерпретации.
6. *Модуль исполнения сценариев* — фактически, ядро ИА, в котором осуществляется агрегация всей необходимой информации, производится подготовка и выбор сценария для исполнения (паттерн поведения ИА) и, собственно, подготовленный сценарий исполняется. Результатом исполнения могут быть запросы во внешние системы, уточнение информации у актора, выдача промежуточных результатов или исполнение запрошенного сервиса.
7. *Модуль обучения* — поскольку ИА должен быть адаптивным, то в его составе должен иметься набор функций для обучения новому поведению агента в изменяющихся условиях среды его функционирования. Обучение может быть индуктивным и имплицитным на основе методов машинного обучения, равно как и дедуктивным и эксплицитным при помощи явного формулирования сценариев на языке представления знаний инженером по знаниям.
8. *Модуль администрирования* — для настройки способов взаимодействия ИА со своим окружением с точки зрения информационно-коммуникационных технологий и информационной безопасности этим модулем обеспечивается требуемая функциональность, которой пользуется администратор через специально выделенный интерфейс.
9. *База данных* — хранилище для настроек ИА, информации о правах доступа и прочих подобных вспомогательных данных.

10. *База знаний* — хранилище для сценариев реагирования на запросы акторов, паттернов поведения ИА, декларативных знаний о проблемной области и процедурных знаний о способах предоставления государственных и муниципальных сервисов.
11. *Память* — хранилище для оперативной контекстной информации, необходимой для общения с акторами. В памяти хранятся все данные об акторах так, чтобы ИА запрашивал как можно меньше информации.

Конечно, необходимо отметить, что каждый из перечисленных компонентов ИА, в свою очередь, является сложной системой, состоящей из определённого набора подсистем и элементов. Особенно это относится к модулям ИА.

Осталось кратко охарактеризовать функциональность ИА, персонифицирующего населённый пункт. Принимая во внимание перечисленные ранее принципы, а также учитывая описанную общую архитектуру ИА, в качестве базовой функциональности ИА можно принять следующий набор функций:

1. Предоставление широкого набора государственных и муниципальных сервисов.
2. Возможность общения с акторами на естественном языке.
3. Интеграция с произвольными информационными и автоматизированными системами.

2. Процесс взаимодействия различных акторов с интеллектуальным агентом

Итак, поскольку важнейшей возможностью ИА является его взаимодействие с различными типами акторов, то имеет смысл более подробно описать общую схему такого взаимодействия. В этом разделе приводится такая схема с упором на обобщённость без конкретизации решаемых задач. Кроме того, схема показывает отдельные аспекты адаптивного поведения ИА, что позволяет говорить о высокой степени интеллектуализации муниципальных сервисов при помощи предлагаемого подхода. После описания схемы будет дано несколько вариантов использования ИА для различных сервисов и и общения с акторами разных типов.

Следующая диаграмма в нотации BPMN показывает общий процесс предоставления государственной или муниципальной услуги со стороны ИА:

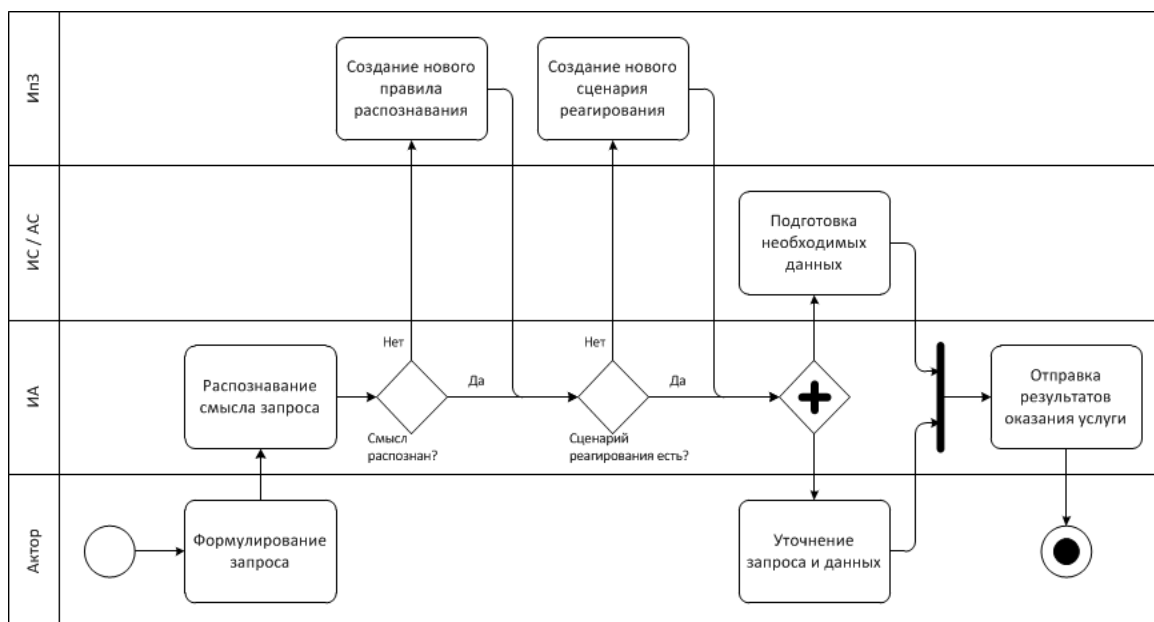


Рис. 2. Обобщённый процесс предоставления государственных и муниципальных услуг.

На диаграмме использованы сокращения: ИА — интеллектуальный агент, ИС / АС — информационная система или автоматизированная система, ИпЗ — инженер по знаниям

Имеет смысл кратко описать представленную диаграмму, рассмотрев некоторые тонкости, поскольку на ней не показаны многочисленные альтернативные пути процесса.

1. Предполагается, что инициатива по получению государственной или муниципальной услуги исходит от актора, хотя в общем случае это может быть не так, поскольку ИА может сам проявить инициативу на основании наступления некоторых триггерных событий. В последнем случае процесс просто начинается со второй операции, и ИА не распознаёт смысл запроса актора, а понимает суть сработавшего триггера.

2. Если же актер инициирует получение услуги, то он формулирует запрос в одном из доступных ему каналов связи с ИА. Например, это может быть текстовый запрос в чате какого-либо мессенджера.
3. ИА распознаёт смысл запроса актора, причём это может быть итерационный подпроцесс, так как ИА может переспрашивать и уточнять те моменты, которые он не смог понять или найти в своей памяти информацию для подстановки в качестве значений для референций в запросе актора.
4. Если смысл запроса актора не распознан, то ИА формирует свой запрос в адрес инженера по знаниям. Инженер по знаниям вручную разбирает смысл запроса актора и либо формирует новое правило для распознавания, либо ассоциирует с запросом актора имеющееся правило распознавания. Эта мета-информация о способах работы ИА записывается в его БЗ и становится доступна для ИА непосредственно так, что он может понимать смысл текущего запроса и сходных с ним по смыслу как во взаимодействии с тем же самым актором, так и во всех других будущих взаимодействиях с любыми другими акторами.
5. Следующим шагом ИА ищет в своей БЗ сценарий для отработки запроса. Если сценарий не найден, то ИА опять формирует запрос инженеру по знаниям, который либо формирует новый сценарий и записывает его в БЗ, либо ассоциирует с запросом имеющийся сценарий. Опять же, новый сценарий становится доступным непосредственно для работы ИА во время его взаимодействия с произвольными акторами.
6. Необходимо отметить, что сценарий может быть крайне комплексным, который требует выполнения большого количества операций, сбора информации из различных информационных и автоматизированных систем, а также получения новых данных у различных акторов — как у актора, инициировавшего запрос, так и у других, которые могут иметь отношение к исполнению запроса и оказанию услуги. На этом шаге ИА запускает множество запросов во все источники информации, ожидает от них данные и агрегирует их.
7. Как только все данные для исполнения запроса и выдачи результатов государственной или муниципальной услуги получены, ИА формирует результаты исполнения услуги и отправляет их инициировавшему актору. На этом шаге также может собираться «обратная связь» от актора по результатам взаимодействия с ИА. После этого процесс заканчивается.

В соответствии с философией когнитивных городов [Mostashari et al., 2011] этот процесс позволит ИА непрерывно обучаться на основе взаимодействия с акторами, участвующими в жизни города.

Следующие примеры позволяют более конкретно понять, как ИА может предоставлять государственные и муниципальные услуги акторам различных классов. В соответствии с описанным ранее процессом предполагается, что инициирующим диалог собеседником является актер, а не ИА.

- Класс актора: физическое лицо. Пример: житель города, имеющий гражданство, диалог с которым может происходить примерно следующим образом:
 - Привет. Мне нужна справка о регистрации.
 - Здравствуйте. Правильно ли я понял, что вам требуется справка о регистрации по месту жительства?
 - Да.
 - Держите: /к сообщению добавлен PDF-файл с электронной подписью/.
 - О, так быстро! Благодарю.
 - Пожалуйста. Это моя работа.
- Класс актора: физическое лицо. Пример: турист из другого государства, диалог с которым может происходить примерно следующим образом:
 - Добрый день.
 - Здравствуйте.
 - Я хотел бы посетить ваш краеведческий музей. Сегодня можно?
 - Да, конечно. Вы иностранный гражданин?
 - Да.
 - Для иностранных граждан входной билет стоит 500 рублей. Забронировать для Вас?
 - Да, пожалуйста.
 - Билет забронирован. На кассе покажите ваш паспорт, пожалуйста.
 - Благодарю. Как удобно.
 - Спасибо, мне приятно. Надеюсь, вам понравится в нашем музее.
- Класс актора: юридическое лицо. Пример: бухгалтер коммерческой компании, диалог с которым может происходить примерно следующим образом:
 - Здравствуйте, мне нужен шаблон налоговой декларации.
 - Добрый день. Если вы хотите подать налоговую декларацию от юридического лица, рекомендую вам воспользоваться специальной формой для этого.
 - Да, пришлите ссылку.
 - Пожалуйста: /ссылка на форму/

Актор переходит по ссылке и заполняет форму. После того как он нажимает кнопку «Сохранить», диалог возобновляется со стороны ИА:

- Ваша налоговая декларация получена. Благодарю.
- Спасибо вам.
- Пожалуйста. Обращайтесь.
- Класс актора: юридическое лицо. Пример: глава администрации населённого пункта, диалог с которым может происходить примерно следующим образом:
 - Мне нужен демографический отчёт.
 - За какой период?
 - С начала года по текущую дату в сравнении с аналогичным периодом прошлых лет.
 - Пожалуйста: /к сообщению добавлен PDF-файл отчёта/.
- Класс актора: техническое лицо. Пример: внешняя информационная система, в которой ведётся информация об учебных заведениях, взаимодействие с которой может происходить примерно следующим образом:
 - Формальный запрос пофамильного списка жителей города, поступающих в первый класс 01 сентября текущего года в срезе по местам жительства.
 - Формирование и отправка запрошенного списка.
 - Передача информации о предложениях по формированию первых классов.
 - Приём информации и инициирование диалогов с родителями каждого ребёнка.
- Класс актора: техническое лицо. Пример: ИА города-спутника, взаимодействие с которым может происходить примерно следующим образом:
 - Сколько транспортных средств выехало сегодня от тебя ко мне?
 - 5763 автомобилей и 87 мотоциклов.

Заключение

Когнитивный город — это новая концепция, которая расширяет понятие умного города, добавляя в систему функцию «познания». Когнитивный город отличается от обычных городов и умных городов тем, что его информационная система непрерывно учится благодаря постоянному взаимодействию со своими гражданами с помощью различных информационно-коммуникационных и когнитивных технологий, основанных, в том числе, и на достижениях искусственного интеллекта. Жизнь в когнитивном городе становится всё более эффективной, а его развитие становится более устойчивым.

Когнитивные города основаны на передовых информационно-коммуникационных технологиях и технологиях «Индустрии 4.0», которые поддерживают эффективную автоматизацию всех городских процессов. Кроме того, ко всем базовым информационным системам города добавляются процессы обучения, что позволяет городу «учиться» как на своём опыте, так и в общении с пользователями. Это позволяет адаптироваться к изменениям в окружающей среде и, таким образом, к новым требованиям. Когнитивный город учится, собирая и анализируя данные, которые были предоставлены горожанами и гостями через доступные каналы связи. И все акторы, и сам город извлекают выгоду из этого непрерывного взаимодействия, а также из непрерывного процесса обучения. Все участники взаимодействия развиваются, что приводит к постоянному увеличению силы «коллективного разума» населённого пункта.

Подобно умным городам, когнитивный город должен способствовать решению экономических, социальных, экологических, культурных и политических проблем городского развития, а также переплетённых комплексов проблем. При этом надо отметить, что главным компонентом всех вызовов любого города являются его жители. Поэтому важно включить каждого гражданина, гостей города и юридические лица в процесс городского развития. Это означает, что когнитивный город может развиваться вместе с каждым отдельным гражданином так, чтобы он мог выполнять сиюминутные требования людей и при этом оставаться привлекательным как для нынешних, так и для будущих граждан. Только сотрудничество между городом и его жителями делает возможным успешное и устойчивое развитие города.

Когнитивный город преследует достижение главной цели — улучшенный процесс обмена информацией между всеми участниками городского развития для увеличения и улучшения общих знаний, что может дать так называемый «коллективный разум». При этом важен не только индивидуальный опыт какого-то конкретного актора, но и опыт всех участников взаимодействия в рамках городской среды. Чтобы достичь этой цели, город, помимо прочего, применяет технологии «Индустрии 4.0».

Также можно указать некоторые направления, в которых возможно развитие предложенной в настоящей работе методологии персонификации населённых пунктов для предоставления государственных и муниципальных услуг:

1. Виртуальная реальность и (или) дополненная реальность — эти технологии позволяют добавить ИА новый канал взаимодействия. Например, для использования устройств дополненной реальности в населённом пункте можно размещать специальные метки, которые вызывают ИА для проведения экскурсий или рассказа о достопримечательностях.
2. Внешний вид — в виртуальной или дополненной реальности ИА может иметь свой особый запоминающийся вид. Визуализация ИА является важной техникой персонификации, причём не

только в рамках взаимодействия с живыми акторами, но и в целях повышения привлекательности ИА для целевой аудитории.

3. Права и ответственность — в конечном итоге, если ИА станет «искусственной личностью» (или, по крайней мере, будет восприниматься так), встанет вопрос о наделении его правами и вменении ему ответственности разного уровня. Это вопрос отдалённого будущего, но специалисты по «технической этике» должны начать изучать его уже сегодня.

Само собой разумеется, что это совсем не исчерпывающий список.

Предложенная методология также может масштабироваться на другие классы социо-технических систем, причём как «вниз», так и «наверх». Отдельные организации различных типов также могут персонифицироваться при помощи интеллектуальных агентов, и движение в этом направлении уже имеется. Если двигаться от населённых пунктов выше, то персонификации можно подвергнуть регионы и даже государства. В этом случае интеллектуальные агенты могут выстраиваться в иерархии, когда у каждого будет определённая зона ответственности и каждый сможет переадресовывать запросы акторов на другие уровни. Здесь главное уследить, чтобы между интеллектуальными агентами не возникла бюрократия новой природы.

Также необходимо упомянуть, что интеллектуальные агенты, персонифицирующие населённые пункты, становятся в один ряд с другими агентами, взаимодействующими друг с другом. Это подводит к возможности применения теории многоагентных систем для понимания природы эмерджентных явлений, которые могут проявиться в процессе взаимодействия. Как минимум, возможно взаимное усиление ИА населённых пунктов так, что такое усиление будет больше простой суммы возможностей всех отдельных ИА. В этом случае возможно появление новых неизученных эффектов в области урбанистики и муниципального управления.

Вместе с тем тема когнитивных городов и интеллектуальных агентов, персонифицирующих населённые пункты, настолько нова и необъятна, что её разнообразные аспекты ещё ждут своих внимательных исследователей. Авторы приглашают всех заинтересованных учёных и инженеров присоединиться к исследованиям, открываемым настоящей работой.

Литература

1. Acharjya D. P., Geetha M. K., eds. (2017) *Internet of Things: Novel Advances and Envisioned Applications*. — Springer. — p. 311. — ISBN 9783319534725.
2. Batty M. et al. (2012) Smart Cities of the Future / *European Physical Journal ST*. 214: p. 481-518. — doi:10.1140/epjst/e2012-01703-3.
3. Bowen J. P., Filippini-Fantoni S. (2004) Personalization and the Web from a Museum Perspective / In David Bearman and Jennifer Trant (eds.), *Museums and the Web 2004: Selected Papers from an International Conference, Arlington, Virginia, USA, 31 March — 3 April 2004*. — Archives & Museum Informatics, p. 63-78, 2004.
4. Kasabov N. (1998) Introduction: Hybrid intelligent adaptive systems / *International Journal of Intelligent Systems*, Vol. 6, 1998. — p. 453-454.
5. Mostashari A., Arnold F., Mansouri M., Finger M. (2011) Cognitive Cities and Intelligent Urban Governance. — *Netw Ind Q* Vol. 13, № 3, 2011. — p. 4-7.
6. Portmann E., Finger M. (2015) Smart Cities? — Ein Überblick! — A. Meier & E. Portmann eds. — *Smart City*. 52th ed. Heidelberg: HMD 304, 2015. — pp. 470-481.
7. Russell S. J., Norvig P. (2003) *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (2nd ed.). — Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall. — ISBN 0-13-790395-2.
8. Tausch A. (2012) *Globalization, the Human Condition, and Sustainable Development in the Twenty-first Century: Cross-national Perspectives and European Implications*. — With Almas Heshmati and a Foreword by Ulrich Brand (1st ed.). — Anthem Press, London. — ISBN 9780857284105.
9. Viitanen J., Kingston R. (2014) Smart cities and green growth — outsourcing democratic and environmental resilience to the global technology sector / *Environment and Planning A*. 46 (4): p. 803-819. — doi:10.1068/a46242.
10. Василенко И. А. (2016) Государственное и муниципальное управление: Учебник для академического бакалавриата / И. А. Василенко. — Люберцы: Юрайт, 2016. — 494 с.
11. Душкин Р. В. (2019) Искусственный интеллект. — М.: ДМК-Пресс, 2019. — 280 с. — ISBN 978-5-97060-787-9.
12. Кулагина О. С. (1991) О современном состоянии машинного перевода // Математические вопросы кибернетики, вып. 3. — М.: Наука, 1991. — стр. 5-50. Библиография из 140 названий. — ISBN 5-02-014323-5.
13. Юдина М. А. (2017) Индустрия 4.0: перспективы и вызовы для общества / Государственное управление. Электронный вестник. Выпуск № 60. Февраль 2017 г. — с. 197-215.

References in Cyrillics

1. Vasilenko I. A. (2016) Gosudarstvennoe i municipal'noe upravlenie: Uchebnik dlya akademicheskogo bakalavriata / I. A. Vasilenko. — Lyubercy: Yurajt, 2016. — 494 c.
2. Dushkin R. V. (2019) Iskusstvennyj intellekt. — M.: DMK-Press, 2019. — 280 s. — ISBN 978-5-97060-787-9.
3. Kulagina O. S. (1991) O sovremennom sostoyanii mashinnogo perevoda // Matematicheskie voprosy kibernetiki, vyp. 3. — M.: Nauka, 1991. — str. 5-50. Bibliografiya iz 140 nazvanij. — ISBN 5-02-014323-5.
4. Yudina M. A. (2017) Industriya 4.0: perspektivy i vyzovy dlya obshchestva / Gosudarstvennoe upravlenie. Elektronnyj vestnik. Vypusk № 60. Fevral' 2017 g. — s. 197-215.

Душкин Роман Викторович
Директор по науке и технологиям
Агентство Искусственного Интеллекта
(drv@aiagency.ru)

Есетов Алимжан Анарбекович
Генеральный директор
Tengri Lab
(yessetov@tengrilab.kz)

Сейтказинов Санжар Дюсембаевич
Директор
RoDeS Tech
(sa@rodestech.com)

Онацик Денис Александрович
Коммерческий директор
RoDeS Tech
(de@rodestech.com)

Ключевые слова

интеллектуальный агент, умный город, когнитивный город, персонификация, персонализация, интеллектуализация, муниципальный сервис, управление населённым пунктом, управление городским хозяйством, искусственный интеллект

Dushkin Roman et al., Human settlements as intelligent agents: from smart to cognitive cities

Keywords

intellectual agent, smart city, cognitive city, personification, personalization, intellectualization, municipal service, settlement management, urban management, artificial intelligence.

Abstract

The article presents the authors' vision of solving some of the acute problems of municipal government and smart cities, which still remain, despite the widespread implementation of automation technologies in the field of organization of urban economy. The basic definitions of the basic terms and concepts necessary for understanding the proposed approach to automation and intellectualization of municipal government are given. The general architecture of an adaptive intelligent agent for personification of a settlement and municipal services is given, the process of interaction of various actors with an intelligent agent is described, and some examples of the use of intelligent agents in the construction of a cognitive city are given. The novelty of the considered methodology of automation of urban and municipal management based on intelligent agents is based on the fact that previously this approach was not considered or was considered to a small extent due to the lack of significant computational power for solving cognitive tasks, as well as due to the imperfection of natural language processing methods, which were available to researchers even a decade ago. In addition, the merging of several technologies to solve such a large task as omnichannel and multimodal interaction between actors with arbitrary roles and an integrated information system of city management is absolutely new. The relevance of the proposed solution follows from the current challenges to an urbanized society in organizing for people an environment with sustainable development and the possibility of improving the quality of life in various aspects. Modern city dwellers have excessive demands on the quality of municipal and state services provided, and the examples of intellectual systems in the commercial sector surrounding them set the overall level of service. This, in turn, means that the end-to-end automation of integrated management processes is not needed by the actors themselves, they need high-quality service of their requests based on accurate information about any aspects of the urban economy, personal data of actors and all available departmental information that can be used for meet requests. The article will be of interest to scientists and engineers conducting research and working in the field of optimization of urban management.

УДК 330.4; 338.24
ГРНТИ 06.39

1.7. САМООБУЧАЮЩАЯСЯ ЭС. ЧАСТЬ 1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ.

Кешелава В.Б., Душкин Р.В., Кешелава Т.В.

В статье рассматривается возможность построения экспертной системы, способной к обработке текстов с целью наращивания своего тезауруса. Сверхзадачей является построение тезауруса такого объёма и сложности, которые не могут быть достигнуты вручную. Аргументируется необходимость гибридного решения: при решении задач опознавания сущностей (например, частей речи) во входном потоке (тексте) целесообразно использовать возможности нейросетей, в то время как для проверки результата работы нейросети и последующего накопления полученных данных рекомендуется семантический подход. Вводится понятие процедуры согласования новой информации с существующим содержанием Тезауруса. Вводится представление о рекурсивной обработке текста. Самообучением называется такой процесс, при котором в процессе обработки текстов по мере роста Тезауруса уменьшается количество обращений к эксперту. Обсуждается ряд свойств такой системы.

1 Стартовая позиция

Компьютерная техника с самого момента своего появления неизменно расширяла своё присутствие как в производстве, так и в быту. В настоящее время невозможно представить себе офис без компьютеров, которыми оборудовано практически каждое рабочее место, магазин без кассовых аппаратов, объединённых в сеть, банк без банкоматов, знающих состояние счёта клиента, учебный процесс в школе, равно как в высшем учебном заведении, без разнообразных вычислительных устройств и т. д. Более того, современные вычислительные устройства, уменьшившись в размерах, превратились в «гаджеты»: планшеты, смартфоны, плееры и целый ряд других устройств, постоянно носимых с собой большинством людей. Дальше — больше. Уже разработаны и успешно внедряются на практике, в том числе и среди конечных пользователей, разнообразные носимые устройства и импланты — пока это только «умные» часы и разнообразные протезы, которые год от года становятся всё лучше и интеллектуальнее. В ближайшем будущем интерфейс компьютерных программ, улучшившись, перестанет разделять человека и виртуальный мир, а далее возможны нейроинтерфейсы и нейроимплантаты, которые обеспечат непосредственное взаимодействие между гаджетами и нервной системой человека. Все это ведет к сращиванию реального и виртуального миров. Со стороны традиционного реального мира этот процесс представляется его преобразованием под влиянием цифрового мира. Этот процесс «цифровизации» не остановить.

Среди наиболее значительных прорывов, которые можно с уверенностью предсказать, ближайшим видится внедрение технологий обработки компьютером текстовой информации. Избегая дискуссий по поводу искусственного интеллекта и квантовых компьютеров, воспользуемся терминологией компании IBM.

«Когнитивные вычисления» — общее название группы технологий, способных обрабатывать информацию, находящуюся в неструктурированном, чаще всего текстовом, виде (неструктурированные данные). Они не следуют заданному алгоритму, а способны учитывать множество сторонних факторов и самообучаться, используя результаты прошлых вычислений и внешние источники информации (например, Интернет). В настоящее время наиболее продвинутой когнитивной системой является IBM Watson. Близки к ним и наиболее развиты экспертные системы, такие как CYC (www.cyc.com) и Wolfram Alpha (wolframalpha.com).

Возможности современных методов когнитивных вычислений уже достигли вполне дееспособного уровня. Используя этот уже существующий уровень, можно резко снизить трудозатраты на рутинную офисную работу, то есть обработку стандартных документов, включая справки, заявки, заявления, отчёты, платёжные документы, декларации, договоры и т. д. Таким образом, можно предельно автоматизировать основную часть документооборота. Также можно разработать интерактивный помощник-проводник по корпоративной информационной системе, автоматизировать большинство рутинных операций, а также интеллектуализировать поиск и агрегацию информации, максимально увеличив эффективность аналитической деятельности.

Распространение этой технологии будет настолько всепроникающим, а её влияние на социально-экономические процессы будет настолько огромным, что их трудно переоценить.

2 Выбираем: нейронные сети и семантические сети

В качестве технологической основы построения экспертных систем вообще и когнитивных вычислительных систем, в частности, весьма показательную борьбу ведут нейросетевой и семантический подходы. Оба подхода претендуют на выполнение основных функций: обработки, накопления и использования знаний.

Кроме сравниваемых далее нейронных и семантических сетей, существует еще несколько потенциально конкурирующих решений. Все они родственны семантическому подходу т.к. предполагают явное представление знаний. Кроме того, в них можно (иногда весьма условно) выделить хранилище информации и (или) знаний и машину вывода, способную «оперировать» этими знаниями. Существует несколько альтернатив: уже упомянутые семантические сети, фреймы, специальные языки типа LISP, Prolog или KL-ONE и др. Однако в последние 30 лет семантические и нейронные сети заняли доминирующее положение.

В свою очередь, из этих двух технологий гораздо активнее развивались нейронные сети. Они даже «захватили» ряд практических приложений, которые казались более подходящими для семантических сетей и, более того, были первоначально реализованы на семантических сетях и других технологиях нисходящего (символьного) подхода. Такими примерами являются машинные переводчики, системы обработки естественного языка, интеллектуальный анализ данных.

2.1 Искусственные нейронные сети

Основным путём усовершенствования искусственных нейронных сетей в настоящее время стала технология глубокого (или глубинного) обучения (ГО). Анализируя актуальные проблемы развития технологии ГО и искусственного интеллекта (ИИ) в целом, Г. Маркус [Marcus, 2017; есть перевод на русский язык¹] приходит к следующим утверждениям:

- Для работы ГО-систем необходимо много качественных данных, которые должны быть предварительно очищены и размечены специалистом. Чем больше слоёв нейронной сети в ГО-системе, тем больше данных требуется;
- ГО-системы работают только с теми типами данных, на которых происходило обучение, и они всё ещё не могут обобщать и переносить найденные закономерности на данные других типов, даже очень близких;
- ГО-системам очень сложно работать с иерархическими структурами, поэтому, к примеру, обработка языка для них — это очень непростая задача, поскольку естественный язык — это многоуровневая иерархическая структура;
- Как следствие предыдущего, ГО-системы с большим трудом воспринимают неточные и нечёткие данные, они часто не различают различия там, где для человеческого интеллекта разница очевидна и значима;
- ГО-системы унаследовали от искусственных нейронных сетей и усугубили проблему высокой сложности (до практической невозможности) объяснения полученных результатов и производства вывода;
- ГО-системы не принимают во внимание уже имеющийся корпус знаний, а заново обучаются на входных данных, иначе их интерпретируя;
- Важная задача выявления причинно-следственных связей и отделения их от простых корреляций ГО-системам пока даётся с трудом;
- ГО-систему легко обмануть, особенно если она находится на «границе переобученности». Эта уязвимость открывает широкий простор для разнообразных атак, последствия которых ещё даже не до конца осознаны. К решению этой проблемы по большому счёту не приступали;
- Крупномасштабных прикладных применений ГО-системам так до сих пор и не найдено, и этот пункт является, фактически, следствием всех предыдущих.

В целом автор без оптимизма описывает нынешнее состояние и настраивает на переосмысление полученных результатов, даже если они и промежуточные.

Далее в оригинальной статье автор делает неутешительные прогнозы о том, что поднятая шумиха по поводу ГО может привести к новой, уже третьей по счёту «зиме» искусственного интеллекта. Однако он также даёт и своё видение того, как всё это можно было бы преодолеть. Среди его советов такие: применение методики спонтанного обучения, попытки решения более сложных задач, использование современных знаний в области психологии и, наконец, применение гибридных моделей с технологиями синтаксической манипуляции символами.

В качестве промежуточного вывода, учитывая долгосрочные последствия, признаем, что чисто нейросетевой подход в широком смысле является, по всем видимости, тупиковым. Во-первых, нейронная сеть, как правило, не позволяет понять (и проконтролировать), как она функционирует, то есть ничего не добавляет в общую «копилку знаний». Во-вторых, как бы хорошо ни справлялась нейронная сеть с поставленной задачей, всегда есть опасения, что с такой же уверенностью она выдаст ошибочный ответ в результате маленькой, незамеченной ранее особенности². При этом вопрос снижения частоты ошибок второго рода при использовании нейросетевого подхода в общем случае решить практически невозможно из-за отсутствия формализма объяснения результатов работы нейросетевых моделей.

¹ С переводом можно ознакомиться по адресу <https://geektimes.ru/post/297309/>

² Один пиксель превратит лошадь в корабль для нейронной сети: <https://indicator.ru/news/2017/10/31/odin-piksel-neiroset/>

2.2 Семантические сети

Семантические сети отличаются возможностью полностью представить всю цепочку рассуждений, приводящих её к тому или иному выводу (развитая функция объяснения). Это не только позволяет контролировать её, но также обеспечивает возможность настраивать и управлять её свойствами. В принципе (если пренебречь иногда непреодолимыми техническими сложностями) вся информация (знания) всех семантических сетей могут быть объединены. При создании соответствующего стандарта появляется возможность суммировать результаты, получаемые независимыми группами разработчиков.

Большинство [Jackson, 1999] ранних удачных экспертных систем (ЭС), так же как и в наше время большинство интеллектуализированных систем, основанных на знаниях, состоит из двух существенно различающихся частей:

- Тезауруса, состоящего из фактографической базы данных, и базы знаний, содержащей продукционные правила;
- «Универсальной» машины логического вывода (УМВ), обеспечивавшей процедурную функцию обработки баз данных и баз знаний.

Обе составляющие являются обязательными для любой интеллектуализированной системы, основанной на явно сформулированных знаниях. Используя алгоритмы, реализующие законы формальной логики, УМВ строит возможные цепочки взаимосвязанных утверждений, манипулируя информацией, содержащейся в базах фактов и знаний. Для предотвращения комбинаторного взрыва и заикливания в ловушке логических петель вводится специальный механизм отбора «наиболее перспективных» цепочек. При росте величины баз последняя задача становится крайне нетривиальной, так как критерии и механизмы реализации такого отбора могут быть довольно разнообразными. Финальной функцией является выбор той цепи «рассуждений», которая кратчайшим путём ведёт к искомому ответу.

В 70 — 80-х годах XX века казалось, что структура представления знаний в разных проблемных областях не должна сильно отличаться, а УМВ, опирающаяся на законы формальной логики, вообще говоря, универсальна. Получалось, что можно взять за основу удачную ЭС, и, заменив фактические данные проблемной области, создавать новые ЭС. Самая известная попытка — это создание EUMYCIN на основе ЭС MYCIN.

ЭС MYCIN предназначается для первичной диагностики бактериальной инфекции у пациента, приходящего к врачу. Те немногие врачи, которые в те времена имели доступ к компьютерной технике и владели ею в достаточной степени, положительно отзывались об этой ЭС.

Система EUMYCIN представляла собой оболочку ЭС: УМВ и размеченная структура баз данных и правил с модулем, предоставляющим возможность эксперту проблемной области заполнять базу знаний.

Однако выяснилось, что:

- создание базы продукционных правил для новой проблемной области оказалось весьма нетривиальным и дорогостоящим делом (здесь родилась «инженерия знаний»);
- трудно описывать проблемные области в существующих понятиях низкого уровня абстракции.

То есть те конкретные решения, которые были положены в основу реализации ЭС, основанных на знаниях, предопределили формирование двух больших проблем. Первая: базы оказались не универсальными, что приводит к необходимости создавать и предметные БД, и предметные машины вывода (МВ) каждый раз практически с нуля. Вторая: базы, как правило, взаимно несовместимы, что в современной литературе описывается как невозможность «повторного использования компонентов» [Болотова, 2012].

В этой связи может встать вопрос о возможности представления плохо формализуемых правил из областей знания, не оперирующих строгими зависимостями и понятиями. Стоит отметить, что некоторые исследователи подчеркивают потенциальную возможность формализации даже описательных наук, опираясь на достижения в области математических подходов [Шевченко, 2019].

2.3 Одно отличие, ставшее «судьбоносным»

Обратим внимание на явление, которое можно назвать «барьером вхождения», отличающим семантический подход от нейросетевого.

- Для работы с искусственными нейронными сетями необходим небольшой опыт программирования, наличие размеченной обучающей выборки (для некоторых задач такая выборка даже не требуется) и терпение. Используя свободно распространяемое программное обеспечение для реализации самой нейронной сети, сделать и продемонстрировать руководителю или заказчику работающую систему (или «минимально жизнеспособный продукт») оказывается делом несложным. После этого можно долго её совершенствовать.
- Семантический подход почти во всём противоположен: для его реализации необходимы эксперты проблемной области, и с ними придётся налаживать отношения. После этого вместе с ними придётся проделать значительную предварительную работу по составлению тезауруса.

Это включает создание терминологического словаря, словаря синонимов, антонимов и др., создание онтологических шкал атрибутов, формализацию базовых принципов и законов проблемной области, наполнение (вручную, за счёт труда привлечённых экспертов) семантической сети конкретной информацией, согласование полученной базы знаний и т. д. Получить в этом случае прототип, который можно продемонстрировать руководителю или заказчику, стоит большого труда, занимает много времени, требует привлечения целого коллектива разработчиков, исходно не обладающих общей коммуникативной базой и, как следствие, весьма затратно.

Именно этим сиюминутным прагматическим преимуществом (по мнению авторов) во многом объясняется широкое распространение нейронных сетей.

3 Наш ответ Г. Маркусу: гибридные ИИ-системы

Последняя возможность, предложенная Г. Маркусом, является одной из наиболее предпочтительных, так как методы нисходящей парадигмы в области ИИ были разработаны много десятилетий назад [Minsky, 1967] и незаслуженно подзабыты.

3.1 Гибридные системы ИИ

Гибридная ИИ-система включает в себя лучшие стороны как нисходящего, так и восходящего подходов, но при этом старается отвергнуть стороны слабые [Колесников, 2001; Medsker, 1995]. В итоге получается продвинутая интеллектуальная система, которая в какой-то мере отображается на устройство интеллекта естественного. Впрочем, если рассмотреть верхнеуровневую архитектуру такой системы, то будет ясно, что это довольно обычная кибернетическая система [Эшби, 1959], взаимодействующая со средой через фильтры, поэтому, что она напоминает биологические системы.

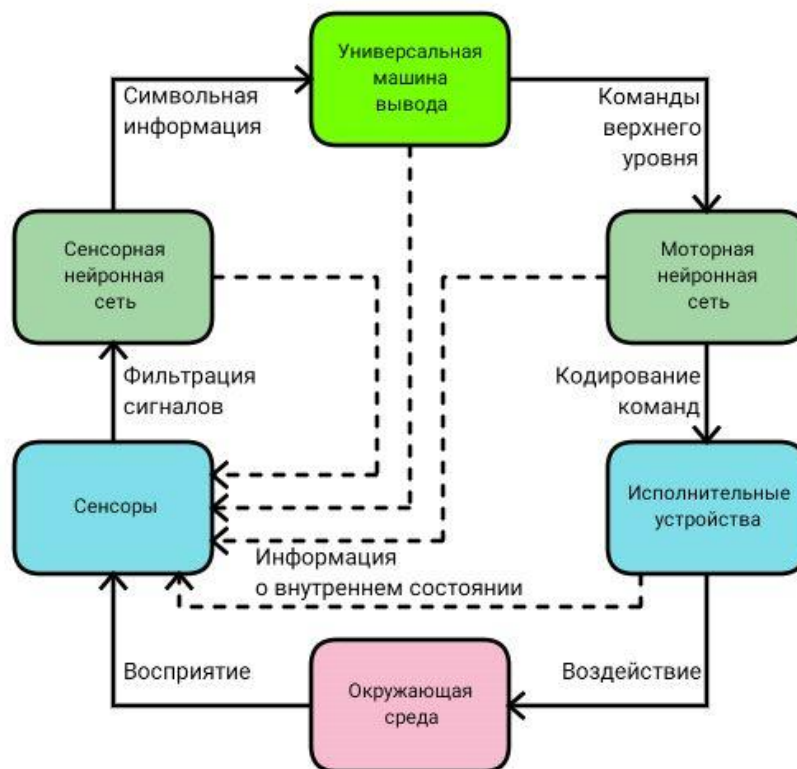


Рисунок 2. Верхнеуровневая архитектура гибридной ИИ-системы

менно является и интеллектуальным агентом, реализуя агентный подход [Weiss, 1999; Wooldridge, 2002; Зайцев, 2008].

Гибридная ИИ-система отличается тем, что её аффлекторы (сенсоры, датчики) и эффлекторы (исполнительные устройства) связаны с подсистемой управления и принятия решений через нейронные сети. Тем самым используются сильные стороны восходящего, или «грязного» подхода. Аффлекторная нейронная сеть принимает очищенные сенсорами сигналы внешней среды и преобразует их в символы, которые подаются на вход универсальной машине вывода. Последняя осуществляет вывод на основе символьных знаний из своей базы знаний и выводит результат, который тоже представляется в виде символов. Тем самым реализуются сильные стороны нисходящего, или «чистого» подхода. Символьный

результат подаётся на вход моторной нейронной сети, которая преобразует высокоуровневые символы в конкретные сигналы управления исполнительными устройствами.

Кроме всего прочего, внутри гибридной ИИ-системы должны быть реализованы контрольные связи от всех её элементов к её сенсорам. Тем самым реализуются адаптационные механизмы, основанные на гомеостазе (саморегулирующемся постоянстве) внутреннего состояния системы [Martin, 2009]. Сенсоры фиксируют изменение внутреннего состояния каждой подсистемы, их элементов и комплексов, и в случае выхода контролируемых значений за пределы установленных гомеостатических интервалов подсистемой управления принимается решение, целью которого будет возврат изменённых показателей в установочный интервал [Бир, 1993].

Именно система с такой архитектурой при переходе через определённый порог сложности может считаться «разумной». При этом «разумность» в этом смысле определяется как адекватное реагирование не только на стимулы внешней среды, но и на внутренние состояния, что также включает в себя постоянный мониторинг состояния собственной подсистемы управления, что называется «саморефлексией», что можно интерпретировать как приход к «осознанию».

Именно на слиянии двух подходов — нисходящего и восходящего — с построением ИИ-систем гибридного типа имеет смысл развивать технологии и преодолевать возникшие сложности в области ГО.

3.2 Дискутируем с Г. Маркусом

Разберемся подробнее в том, как обозначенные проблемы могли бы быть преодолены при помощи гибридных ИИ-систем и методов нисходящей парадигмы ИИ.

3.2.1 ГО нуждается в данных

Чем больше данных, особенно качественно размеченных, — тем лучше результат работы глубоких нейронных сетей [Гудфеллоу, 2017]. Более того, они могут обобщать информацию и находить скрытые зависимости, строя что-то типа продукционных правил «если ..., то ...» [Miller, 1957]. Фактически, любая нейросеть при обучении делает это, так как в действительности строит правила преобразования входных данных в выходные, что на более высоком уровне абстракции можно представить в виде продукций «Если вход принимает такие-то значения, то выход равен тому-то» [Каллан, 2001].

Однако проблема в том, что даже если нейронная сеть делает подобные обобщения, то их представление скрыто в её глубинах в виде неявной информации, отображаемой только в весовых коэффициентах на связях между нейронами [Круглов, 2001]. Интерпретация этих коэффициентов очень затруднительна, если вообще возможна, особенно с учётом того, что одна и та же межнейронная связь может делать вклад в несколько различных правил [Николенко, 2018].

Если рассмотреть пример, приведённый в оригинальной статье, где введено слово «шмистра», которое определяется как «сестра, возраст которой от 10 до 21 года», то нейронная сеть вполне может научиться определять, кто шмистра, кто просто сестра, а кто вообще ни та, ни другая. Вопрос лишь в обучающей выборке. И после того, как нейросеть обучилась, она отлично разделит шмистёр от сестёр, но никогда не сможет объяснить, кто такая шмистра и почему она распознаёт шмистру в том или ином случае.

Однако если построить гибридную ИИ-систему, то её архитектура может быть устроена следующим образом. Сенсорная нейронная сеть определяет базовые параметры входа. Например, то, что на изображении женщина и ей по оценкам 18 лет. Это то, что нейронные сети с ГО сегодня умеют делать очень хорошо. А вот дальше эти распознанные базовые характеристики подаются на вход универсальной машине вывода, в базе знаний которой есть правило «Если женщина является сестрой и ей от 10 до 21 года, то это шмистра», после чего запускается процесс вывода — система проверит, является ли распознанная женщина сестрой, и если да, то будет абсолютно ясно, что это шмистра. Результат такого вывода может быть объяснён очень просто, спускаясь до базовых характеристик, распознанных нейронной сетью.

И обучение такой гибридной ИИ-системы может осуществляться как в процессе разработки, так и в процессе взаимодействия с ней [Флах, 2015]. Например, если мы общаемся с ней при помощи диалогового интерфейса (чат-бота), то при использовании в тексте слова «шмистра» ИИ-система может поинтересоваться, что это такое. И тогда можно дать ей определение.

Так что первая проблема систем ГО понятным образом решается при помощи гибридного подхода.

3.2.2 ГО пока что имеет небольшую глубину и плохо переносит полученные знания на другие данные

Системы ГО находят интересные закономерности, но не могут их обобщить, и отсюда происходят различные смешные казусы, описанные в оригинальной статье [Huang, 2017; Kansky 2017]. Обобщение — это операция более высокого уровня абстракции, чем простое нахождение закономерностей, даже скрытых. И если с последним искусственные нейронные сети легко справляются и уже в некоторых областях превосходят в этом людей, то с обобщением у них серьёзные проблемы.

Фактически, обобщение — это символическая операция. Обобщая, человек переносит найденные закономерности с отдельных экземпляров на типы и классы объектов внешнего мира или абстрактных сущностей [Кондаков, 1975]. И делается это именно на символическом уровне, когда правила вывода модифицируются при помощи метаправил. Например, одним из таких метаправил может быть следующее: «Если несколько объектов одного класса имеют одно и то же свойство, то логично предположить, что все объекты этого класса имеют это свойство». Классы могут объединяться в классы более высокого

ранга, и для них тоже можно делать обобщающие выводы, и т. д. Всё это можно реализовать при помощи самообучающейся универсальной машины вывода, в которой есть метаправила, в том числе и для изменения самих метаправил.

Но для этого необходимо иметь иерархию понятий. Но у систем ГО реализация иерархий пока очень слабая, поскольку у нейросетевых моделей нет естественного способа представления иерархических понятий [Душкин, 2011].

3.2.3 У ГО пока нет естественного способа работы с иерархической структурой

У систем ГО пока нет естественного способа представления и работы с иерархическими структурами, так как нейронные сети пока с трудом справляются с иерархиями понятий. Попытки представить иерархические структуры в нейросетевых моделях приводят либо к переобучению нейросетей, либо к тому, что они не могут полноценно дифференцировать объекты распознавания при спуске по иерархии вниз. Кое-каких успехов в этом вопросе достигли нейросети именно глубинного обучения, так как в них неявно и самостоятельно образуются иерархии образов, но ведь весь вопрос в том, чтобы вложить в нейросеть некоторую заданную иерархию в явном виде. Пока это вызывает определённые затруднения [Marcus, 2001].

Хотя, к примеру, существуют нейросетевые модели, которые преобразуют последовательности слов в некие «векторы в трёхсотмерном пространстве смыслов, суть которых человеческому сознанию не ясна», которые группируются в некие кластеры. Но это опять же не иерархии, а всё такие же векторные преобразования, которыми, по сути, нейросетевые модели и являются [Mikolov, 2013; Socher, 2012].

С другой стороны, нисходящая парадигма имеет все средства для непосредственного представления иерархических понятий. Это можно сделать даже при помощи продукций, не говоря уже о семантических сетях и онтологиях, которые именно для этого и предназначены [Добров, 2009]. Но здесь речь идёт опять о явном представлении знаний и дедуктивном обучении с учителем, хотя вполне возможно построение искусственных интеллектуальных систем, которые обучаются не в специальном режиме обучения, а в процессе взаимодействия с окружающей средой. Главное, чтобы из среды приходило правильное подкрепление.

Так что при использовании гибридного подхода опять можно взять лучшее от обеих парадигм. На нижнем уровне распознающие нейросети будут определять конкретные объекты и понятия, с которыми приходится взаимодействовать системе, а на уровне выше эти распознанные понятия могут укладываться в семантические сети для определения иерархических взаимоотношений и получения обобщённых выводов на основе классов высших порядков, в которые входит распознанный объект [Sowa, 1991]. Например, визуальная нейросеть распознаёт лицо мужчины на фотографии, а на верхнем уровне к конкретным характеристикам распознанного лица добавляются не только персональные данные и физические характеристики, но и такие понятия, как «взрослый», «самец», «человек», «примат», «млекопитающее» и все остальные классы, в которые входят все нижележащие объекты иерархии. А далее к ним могут быть применены все правила и метаправила вывода для получения как заключений по конкретной ситуации, так и новых знаний.

3.2.4 ГО до сих пор с трудом работает с неточно определяемыми понятиями

В процессе своей жизнедеятельности люди постоянно сталкиваются с ситуациями, где данные неполны, информация неточна, знания противоречивы, нечётки и неопределённые. Эти так называемые НЕ-факторы знания пронизывают всю информационную ткань нашей реальности уже в силу самой её природы, поскольку точность данных невозможно повысить до бесконечности в силу фундаментальных ограничений [Душкин, 2011]. Человеческий разум научился обрабатывать такие ситуации, но системы глубинного обучения — нет, поскольку требуют чётко размеченных данных и максимально полный набор значений входных параметров для обучения. Только в последнее время начали появляться комбинированные механизмы для обработки при помощи нейронных сетей знаний с нечёткостью или неопределённостью [Bart, 1992; Abraham, 2005].

Вместе с тем символичный подход в искусственном интеллекте прекрасно справляется с НЕ-факторами. Для этого предназначены разнообразные формализмы от метода Демпстера — Шафера [Dempster, 1968; Shafer, 1976], нечёткой логики Л. Заде и заканчивая мягкими и лингвистическими вычислениями [Заде, 1976]. Эти формализмы позволяют осуществить вывод даже в случае неопределённости высокой степени, получив вполне приемлемые результаты.

Тем не менее, знания обладают ещё и НЕ-факторами другого рода, которые относятся не к конкретной информации, но к знаниям в целом. Это уже упомянутая неполнота, это противоречивость и некорректность, это неадекватность и некоторые другие свойства знания [Душкин, 1999], которые проявляются у людей в разной степени, но характеризуют каждую личность по степени её экспертизы в той или иной области (можно быть экспертом в одной области, обладая всей доступной полнотой знания в ней, и профаном в другой, не имея в ней знаний вообще). Гибридные ИИ-системы могут объединить мощь глубинного обучения для выявления новых знаний и формальные методы обработки НЕ-факторов для работы в условиях неопределённости и неполноты информации.

3.2.5 ГО до сих пор недостаточно прозрачно

О «невозможности» интерпретировать результаты обучения нейронных сетей уже рассказано очень много. Тут вопрос не в непознаваемости, а в слишком высокой вычислительной требовательности задачи понимания результатов настройки весовых коэффициентов связей между нейронами, полученных в результате обучения [Хайкин, 2006]. Если сеть состоит из сотен тысяч нейронов и тысяч слоёв, то количество весовых коэффициентов связей колоссально, и «дизассемблирование» результатов обучения просто невыполнимо с вычислительной точки зрения.

Эта проблема уже привела к появлению новой парадигмы — XAI, eXplainable Artificial Intelligence (объяснимый искусственный интеллект) [Knight, 2017]. XAI должен объяснять свои решения и результаты, а это вполне возможно для гибридных ИИ-систем, поскольку в рамках нисходящего подхода объяснение — это одна из ключевых особенностей. Символьные системы всегда могут объяснить результаты вывода, так как известны как правила вывода, так и входные данные [Regina, 1998]. Даже в случае обработки НЕ-факторов знаний вполне можно объяснить, как получены те или иные результаты или приняты те или иные решения.

В случае создания и использования гибридных ИИ-систем, сети глубинного обучения готовят для принятия решений универсальным решателем базовую информацию. Фактически, именно на этом уровне и будет заканчиваться «необъяснимое» в работе таких систем. Но человеческое сознание работает примерно так же. Например, если человек видит кошку, то он обычно не может объяснить, как именно он распознал в животном именно кошку (все рационализирующие объяснения на тему «это маленькое животное с острыми ушками и полосатым хвостом» не годятся, так как это именно рационализация постфактум). Но далее символ «кошка» и все его над-символы могут участвовать в дальнейшем выводе, и результаты такого вывода могут быть вполне объяснены.

3.2.6 ГО пока плохо интегрируется с уже существующими знаниями

Эта проблема является следствием всех перечисленных ранее. Чтобы интегрировать искусственные нейросети с уже накопленными и даже формализованными знаниями, необходимо проделать большую работу по приведению таких знаний в тот вид, который могут воспринять системы ГО. Однако многие знания уже приведены к виду, в котором их могут воспринять символьные системы, а, значит, и гибридные. И работа по формализации знаний ведётся именно в этом направлении — знания представляются в рамках символьных формализмов, а не размечаются для потребления нейронными сетями. Размечаются данные в каждом конкретном случае, а общие знания формализуются.

Это значит, что имеет смысл сосредоточиться именно на совмещении двух подходов, а это путь к гибридизации нисходящей и восходящей парадигмы. Гибридная ИИ-система по своей природе будет подготовлена для интеграции со всем корпусом имеющихся знаний.

3.2.7 ГО пока что неспособно автоматически отличать причинно-следственную связь от корреляции

Фактически даже люди со своим естественным интеллектом часто не могут отличить причинно-следственную связь от корреляции. Естественный отбор способствовал тому, что неокортекс человека склонен находить причинно-следственные связи там, где их может и не быть [Haselton, 2000]. С точки зрения эволюции это вполне разумно, так как лучше избежать мнимой угрозы и выжить, чем долго размышлять на тему, является ли одно событие прямым следствием другого, в результате чего погибнуть в пасти тигра или крокодила. Так что излишняя склонность видеть причинно-следственные связи у людей вполне может быть инструментом снижения ошибок второго рода в распознавании образов [Кэрролл, 2005].

Вместе с тем формальная логика даёт все необходимые инструменты для определения причинно-следственных связей в результатах наблюдений. Чаще всего приходится использовать аппарат нечёткой логики и теории доверия, поскольку наблюдения или эксперименты обычно никогда не бывают «чистыми». Так что приходится закладывать некоторую нечёткость на случай, что в результатах есть примеси невыявленных факторов. Поэтому одновременное применение методов математической статистики (нахождение корреляций) и формальной логики (нахождение причинно-следственных связей) работает вполне достоверно.

Технологии ГО с лёгкостью имплементируют статистические методы, но формальная логика — это вотчина символьного подхода. Поэтому для разрешения этой проблемы нейронных сетей опять требуется гибридизация парадигм.

3.2.8 ГО пока что хорошо работает в роли аппроксимации, но его ответам нельзя полностью доверять

Эта проблема является следствием сложности интерпретации результатов, получаемых на выходе нейронных сетей ГО, и предыдущей проблемы. Да, ГО неплохо справляется со статистическими моделями, как это уже было показано. Аппроксимация — это упрощение, замена сложного вычислительного процесса более простым [Лоран, 1975]. Если некоторый вычислительный процесс можно хотя бы приблизительно представить в виде произведения матриц, то методами ГО вполне можно аппроксимировать такой процесс.

Вполне возможно, что это сродни тем процессам, которые происходят внутри естественного интеллекта. Нейронные сети в нервной системе человека (и даже многих животных) вполне успешно аппрок-

симируют довольно непростые вычислительные задачи. Как поймать рукой брошенный мяч? Быстро решить систему дифференциальных уравнений второго порядка? Есть большие сомнения в том, что какой-то биохимический процесс в нейронах решает подобные уравнения. Но, напротив, нейронные сети вполне успешно аппроксимируют решение таких задач после многочисленных актов обучения. Однако при этом любому человеку будет крайне сложно объяснить, как он ловит брошенный мяч.

И опять на помощь приходит гибридная парадигма. Неважно, как настроились весовые коэффициенты в нейронной сети. Если сеть обучилась успешно аппроксимировать какой-либо процесс, то на более высоком уровне абстракции такие результаты можно объяснить при помощи применения тех или иных правил (как минимум, объяснить можно так же, как эти результаты объяснил бы человек). И тогда далее можно было бы использовать аппарат какой-либо теории доверия (например, той же теории Демпстера — Шафера) для получения степени доверия к полученному выводу и его объяснению.

3.2.9 ГО тяжело использовать в прикладных целях

Ну и, наконец, в оригинальной статье Маркуса описана проблема в некотором роде упаднического характера. Но, на самом деле, проблемы тут нет. Системы ГО вполне можно применять в различных прикладных задачах, просто сама отрасль ещё достаточно молода, чтобы получить прикладное развитие. Тем не менее, процессы уже идут. Системы машинного зрения уже давно становятся на службу таких отраслей, как обеспечение безопасности и организация дорожного движения. Распознавание инцидентов на автомобильных дорогах и в зонах контроля видеонаблюдения — самые что ни на есть прикладные задачи. Рекомендации по результатам покупок или голосований в социальных сетях — тоже прикладные задачи, успешно решаемые методами глубинного ГО.

Конечно, методы ИИ вообще ещё не так широко применяются, как того хотелось бы. В целом, ИИ войдёт во все сферы жизни человека и общества и изменит их, часто до неузнаваемости. В частности, точно подвергнутся самому серьёзному влиянию следующие аспекты [Душкин, 2017]:

- Государственное и муниципальное управление;
- Обеспечение личной и общественной безопасности;
- Транспорт и логистика;
- Промышленность;
- Образование;
- Наука;
- Здравоохранение;
- Культура.

Можно предположить, что во всех этих сферах жизни появятся и будут развиваться мощные системы поддержки принятия решений (СППР), которые, по своей сути, представляют собой яркие примеры реализации нисходящей парадигмы [Терелянский, 2009]. Но эти СППР далее будут вплывать в себя методы ГО и другие технологии восходящей парадигмы, и, в конечном итоге, станут гибридными СПР — системами принятия решений, из которых пресловутый человеческий фактор зачастую исключён в принципе.

Можно показать, что использование гибридных систем даёт ключ к решению всех девяти проблем, обозначенных Г. Маркусом.

Всё перечисленное подводит к главной идее — для разработки систем искусственного интеллекта необходимо использовать оба подхода для получения наиболее эффективных результатов. При этом каждая из технологий будет применяться для реализации той части задач, к которым она максимально приспособлена. При таком гибридном подходе каждая технология предстанет со своими сильными положительными свойствами, а проявления слабых свойств можно будет избежать. Такой подход позволит создать ИИ-системы, которые будут обладать мощью ГО для распознавания образов и других подходящих для машинного обучения задач, но при этом будут хранить и обрабатывать полученные данные в семантическом виде и, соответственно, иметь возможность объяснения полученных результатов и принятия решений. В свою очередь, это позволит снять многочисленные вопросы этического характера, возникающие при использовании ИИ-систем.

4 Ключевая задача

4.1 При всем богатстве выбора ...

Суть нашего подхода состоит в том, что решение проблемы представления знаний и создание соответствующей МВ на начальном этапе могут рассматриваться как самостоятельные задачи. При этом приоритетной является решение проблемы представления знаний.

Наше отношение к вопросу очередности создания обсуждаемых подсистем состоит в том, что задача формирования структуры данных должна быть решена до начала совершенствования МВ. С целью обоснования сформулированной позиции обратимся к образу той целевой МВ, которая в конечном итоге понадобится для задачи реализации УМВ.

В описываемом случае УМВ должна представлять собой гораздо более сложный программный комплекс, чем представлялось ранее. Активность этого комплекса должна модифицироваться в зависимости от целого ряда контекстных переменных (конкретного предметного мира, масштабных параметров времени, размеров и пр.). Такие модификации должны приводить к настройке алгоритмов работы УМВ. Например, в случае разных масштабов рассматриваемых миров (квантовый мир — мезомир — мегамир) должны меняться и контекст (активная часть фактографической БД), и действующие в этом мире закономерности (активная часть БЗ).

Учитывая специфику необходимой в нашем случае УМВ, можно смело утверждать, что её создание является отдельной задачей, требующей специального подхода и знаний. Обратим также внимание на то, что во всех случаях (разработка, тестирование, модернизация, эксплуатация) УМВ должна использовать какие-то уже существующие данные: модельные или реальные. Это и даёт основания утверждать, что решение проблемы представления знаний — ключевая и приоритетная задача. Адекватность этого решения будет существенно влиять на свойства любой надстраиваемой на этой основе ИИ-системы.

4.2 ... выбор очевиден

Обратим внимание на то, что

- адекватность разработанного представления знаний может быть проверена только в условиях её эксплуатации;
- для эксплуатации разработанного представления знаний надо создать некую интеллектуализированную систему;
- семантический «барьер вхождения» представляет собой очень серьёзное препятствие на пути создания работающей версии любого варианта ИИ-системы (без этого любая ИИ-система существенно ущербна);
- признаем, что наполнить «вручную» любой вариант развитой ЭС или ИИ-системы необходимыми им знаниями, практически невозможно.

Решить весь комплекс указанных задач представляется возможным за счёт целенаправленного создания специализированной ЭС, предназначенной для обработки текстовой информации с целью пополнения своей базы знаний и замещения в ней устаревших знаний. В процессе работы такая ЭС должна постоянно «умнеть» и иметь возможность откладывать «непонятые» тексты на повторную обработку через некоторое время. Это должно существенно сократить объём экспертных и человеческих ресурсов в целом, требуемых в процессе первичного наполнения, а в дальнейшем привести к возможности «самообучения».

Специалисты практически едины во мнении, что семантические сети потенциально способны к самообучению³, однако для современных семантических сетей реализация этой функции является проблематичной и требует постоянной работы предметных специалистов. Более того, по мере роста базы знаний потребность в присутствии предметных специалистов не уменьшается, а требования к их квалификации только повышаются.

Уточним, что «самообучением» семантической сети и ЭС, основанной на ней, в этом документе мы называем процесс обработки текстовой информации, который:

- может частично производиться в автономном режиме;
- должен требовать вмешательства эксперта и инженера по знаниям только в специально предусмотренных случаях;
- должен обладать всеми необходимыми свойствами, обеспечивающими рост автономной части работы и уменьшение потребности во вмешательстве человека.

При этом, скорее всего, достичь полной автономности самообучения можно только в далёкой перспективе. В обозримом будущем обучающаяся семантическая сеть всегда будет обращаться к эксперту за помощью (функции «переспросить» и «уточнить» в ситуациях «не понял» и «обнаружено противоречие»). Важно, что по ходу обучения системы среднее число таких обращений на единицу обрабатываемого текста должно неуклонно падать.

Фактически конечным результатом разработки самообучающейся семантической сети является создание специфической ЭС (когнитивного вычислителя), способной обрабатывать тексты, пополняя новой информацией свою базу знаний.

Подчеркнем, что в данном тексте самообучением ЭС мы называем осуществляемый ею самой процесс обработки текстов с целью пополнения своей базы знаний.

³ В литературе термины «обучение» и «самообучение» часто используется слишком вольно. Так автоматический подбор параметров модели может быть назван её «обучением», что представляется нам некорректным. В этом тексте указанные термины используются в их исходном общезыковом значении.

5 Заключение

Рассчитывая создать полноценную информационную систему, обладающую всеми желаемыми «магическими» свойствами, необходимо заложить в её фундамент решения, не ограничивающие её полноты и гибкости. Недопустимо экономить на фундаменте, так как в конечном итоге его свойства определяют максимум количества этажей, которые на нём можно надстроить.

Список литературы

1. Abraham A. Adaptation of Fuzzy Inference System Using Neural Learning, Fuzzy System Engineering: Theory and Practice, Nadia Nedjah et al. (Eds.), Studies in Fuzziness and Soft Computing, Springer Verlag Germany, Chapter 3, pp. 53–83, 2005. ISBN 3-540-25322-X.
2. Bart K. Neural Networks and Fuzzy Systems: A Dynamical Systems Approach to Machine Intelligence. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1992. ISBN 0-13-611435-0.
3. Dempster A. P. A generalization of Bayesian inference, Journal of the Royal Statistical Society, Series B, Vol. 30, pp. 205–247, 1968.
4. Haselton M. Error Management Theory. Journal of Personality and Social Psychology. January 2000.
5. Huang S., Papernot N., Goodfellow I., Duan Y., Abbeel P. Adversarial Attacks on Neural Network Policies, 2017. arXiv, cs.LG.
6. Kansky K., Silver T., Mély D. A., Eldawy M., Lázaro-Gredilla M., Lou X. et al. Schema Networks: Zero-shot Transfer with a Generative Causal Model of Intuitive Physics, 2017. arXiv, cs.AI.
7. Knight W. DARPA is funding projects that will try to open up AI's black boxes. MIT Technology Review. Retrieved 2017-11-02.
8. Marcus G. The Algebraic Mind: Integrating Connectionism and cognitive science. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2001.
9. Marcus G. Deep Learning: A Critical Appraisal — New York University, 2017. — <https://arxiv.org/abs/1801.00631>.
10. Martin H., Jose A.; Javier de Lope; Darío Maravall. Adaptation, Anticipation and Rationality in Natural and Artificial Systems: Computational Paradigms Mimicking Nature. Natural Computing. Springer, 2009. 8 (4): 757–775. doi:10.1007/s11047-008-9096-6.
11. Medsker L. R. Hybrid Intelligent Systems. — Boston: Kluwer Academic Publishers, 1995. — 298 p.
12. Mikolov T., Chen K., Corrado G., Dean J. Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space. arXiv, 2013.
13. Miller G. A., Chomsky N. Pattern conception. Paper for Conference on pattern detection, University of Michigan. 1957.
14. Minsky M. Computation: Finite and Infinite Machines. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall. ISBN 0-13-165449-7.
15. Regina B., McCullough D., Rambow O., DeCristofaro J., Korelsky T., Lavoie B. A New Approach to Expert System Explanations. USAF Rome Laboratory Report, 1998.
16. Shafer G. A Mathematical Theory of Evidence, Princeton University Press, 1976.
17. Socher R., Huval B., Manning C. D., Ng A. Y. Semantic compositionality through recursive matrix-vector spaces. Proceedings from Proceedings of the 2012 joint conference on empirical methods in natural language processing and computational natural language learning, 2012.
18. Sowa J. F., Borgida A. Principles of Semantic Networks: Explorations in the Representation of Knowledge, 1991.
19. Weiss G., ed. by, Multiagent Systems, A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence, MIT Press, 1999, ISBN 0-262-23203-0.
20. Wooldridge M. An Introduction to MultiAgent Systems, John Wiley & Sons Ltd, 2002, paperback, 366 p., ISBN 0-471-49691-X.
21. Бир С. Мозг фирмы. — М.: Радио и связь, 1993. — 416 с. ISBN 5-256-00426-3.
22. Голованов Г. Gartner: «Хайп вокруг ИИ идёт во вред технологии и потребителям» — Хайтек, 19 июля 2017. — <https://hightech.fm/2017/07/19/ai-hype>.
23. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение = Deep Learning. — М.: ДМК Пресс, 2017. — 652 с. — ISBN 978-5-97060-554-7.
24. Добров Б. В., Иванов В. В., Лукашевич Н. В., Соловьёв В. Д. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения. — М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. — 173 с. — ISBN 978-5-9963-0007-5.
25. Душкин Р. В. Методы получения, представления и обработки знаний с НЕ-факторами. — 2011. — 115 стр., ил.
26. Душкин Р. В., Рыбина Г. В. Об одном подходе к автоматизированному извлечению, представлению и обработке знаний с НЕ-факторами. В кн.: Известия РАН. Теория и системы управления, № 5. — М.: 1999. — стр. 34-44.
27. Душкин Р. В., Жарков А. Д., Иванов Д. А. От безопасного к умному городу — Нижний Новгород: ИТ Форум 2020. «Развитие цифрового государства. Создание систем весогабаритного контроля, интеллектуальных транспортных систем». — 12-14 апреля 2017 года.

28. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближённых решений. — М.: Мир, 1976. — 166 с.
29. Бродский Ю.И. 2013. Модельный синтез и модельно ориентированное программирование. ВЦ им.Дорожникова
30. Зайцев И. М., Федяев О. И. Агентно-ориентированный подход к моделированию интеллектуальных распределённых систем. Сб. — Донецк: ДонНТУ, 2008. — С. 337-338.
31. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей = The Essence of Neural Networks First Edition. — М.: Вильямс, 2001. — 288 с. — ISBN 5-8459-0210-X.
32. Колесников А. В. Гибридные интеллектуальные системы: Теория и технология разработки. — СПб: Изд-во СПбГТУ, 2001. — 711 с.
33. Кондаков Н. И. Обобщение // Логический словарь-справочник, Изд. 2, М.: Наука, 1975, с. 395.
34. Круглов В. В., Борисов В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. — М.: Горячая линия — Телеком, 2001. — 382 с. — ISBN 5-93517-031-0.
35. Кэрролл Р. Т. Энциклопедия заблуждений: собрание невероятных фактов, удивительных открытий и опасных поверий. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. — 672 с. — ISBN 5-8459-0830-2, ISBN 0-471-27242-6.
36. Лоран П. Ж. Аппроксимация и оптимизация. — М.: Мир, 1975. — С. 496.
37. Николенко С., Кадуринов А., Архангельская Е. Глубокое обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 480 с. — ISBN 978-5-496-02536-2.
38. Терелянский П. В. Системы поддержки принятия решений. Опыт проектирования: монография / П. В. Терелянский; ВолгГТУ. — Волгоград, 2009. — 127 с.
39. Флах П. Машинное обучение. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 400 с. — ISBN 978-5-97060-273-7.
40. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс = Neural Networks: A Comprehensive Foundation. 2-е изд. — М.: Вильямс, 2006. — 1104 с. — ISBN 0-13-273350-1.
41. Эшби У. Р. Введение в кибернетику. — М.: Изд. иностр. лит., 1959. — 432 с.
42. Шевченко В. В. О взаимосвязи формализации описательных наук, когнитивного анализа, «искусственного интеллекта», теории игр и теории КПС. — Цифровая экономика, 2019

References in Cyrillics

1. Bir S. Mozg firmy. — М.: Radio i svyaz', 1993. — 416 s. ISBN 5-256-00426-3.
2. Golovanov G. Gartner: «Hajp vokrug II idyot vo vred tekhnologii i potrebitelyam» — Hajtek, 19 iyulya 2017. — <https://hightech.fm/2017/07/19/ai-hype>.
3. Gudfellou Ya., Bendzhio I., Kurvill' A. Glubokoe obuchenie = Deep Learning. — М.: DМК Press, 2017. — 652 s. — ISBN 978-5-97060-554-7.
4. Dobrov B. V., Ivanov V. V., Lukashevich N. V., Solov'yov V. D. Ontologii i tezaury: modeli, instrumenty, prilozheniya. — М.: Binom. Laboratoriya znaniy, 2009. — 173 s. — ISBN 978-5-9963-0007-5.
5. Dushkin R. V. Metody polucheniya, predstavleniya i obrabotki znaniy s NE-faktorami. — 2011. — 115 str., il.
6. Dushkin R. V., Rybina G. V. Ob odnom podhode k avtomatizirovannomu izvlecheniyu, predstavleniyu i obrabotke znaniy s NE-faktorami. V kn.: Izvestiya RAN. Teoriya i sistemy upravleniya, № 5. — М.: 1999. — str. 34-44.
7. Dushkin R. V., Zharkov A. D., Ivanov D. A. Ot bezopasnogo k umnomu gorodu — Nizhnij Novgo-rod: IT Forum 2020. «Razvitie cifrovogo gosudarstva. Sozdanie sistem vesogabaritnogo kontrolya, intellektual'nyh transportnyh sistem». — 12-14 aprelya 2017 goda.
8. Zade L. Ponyatie lingvisticheskoy peremennoy i ego primenenie k prinyatiyu priblizhyonnyh reshenij. — М.: Mir, 1976. — 166 s.
9. Brodskij Yu.I. 2013. Model'nyj sintez i model'no orientirovannoe programmirovanie. VC im.Dorodnicina
10. Zajcev I. M., Fedyaev O. I. Agentno-orientirovannyj podhod k modelirovaniyu intellektual'nyh raspredelennyh sistem. Sb. — Doneck: DonNTU, 2008. — S. 337-338.
11. Kallan R. Osnovnye koncepcii nejronnyh setej = The Essence of Neural Networks First Edition. — М.: Vil'yams, 2001. — 288 s. — ISBN 5-8459-0210-X.
12. Kolesnikov A. V. Gibridnye intellektual'nye sistemy: Teoriya i tekhnologiya razrabotki. — SPB: Izd-vo SPbGTU, 2001. — 711 s.
13. Kondakov N. I. Obobshchenie // Logicheskij slovar'-spravochnik, Izd. 2, М.: Nauka, 1975, s. 395.
14. Kруглов V. V., Borisov V. V. Iskusstvennye nejronnye seti. Teoriya i praktika. — М.: Gorya-chaya liniya — Telekom, 2001. — 382 s. — ISBN 5-93517-031-0.
15. Kerroll R. T. Enciklopediya zabluzhdenij: sobranie neveroyatnyh faktov, udivitel'nyh otkrytij i opasnyh poverij. — М.: Izdatel'skij dom «Vil'yams», 2005. — 672 s. — ISBN 5-8459-0830-2, ISBN 0-471-27242-6.
16. Loran P. Zh. Approksimaciya i optimizaciya. — М.: Mir, 1975. — S. 496.
17. Nikolenko S., Kadurin A., Arhangel'skaya E. Glubokoe obuchenie. — SPb.: Piter, 2018. — 480 s. — ISBN 978-5-496-02536-2.

18. Terelyanskij P. V. Sistemy podderzhki prinyatiya reshenij. Opyt proektirovaniya: mono-grafiya / P. V. Terelyanskij; VolgGTU. — Volgograd, 2009. — 127 s.
19. 39. Flah P. Mashinnoe obuchenie. — M.: DMK Press, 2015. — 400 s. — ISBN 978-5-97060-273-7.
20. 40. Hajkin S. Nejronnye seti: polnyj kurs = Neural Networks: A Comprehensive Foundation. 2-e izd. — M.: Vil'yams, 2006. — 1104 s. — ISBN 0-13-273350-1.
21. 41. Eshbi U. R. Vvedenie v kibernetiku. — M.: Izd. inostr. lit., 1959. — 432 s.
22. Shevchenko V. V. O vzaimosvyazi formalizacii opisatel'nyh nauk, kognitivnogo analiza, «iskusstvennogo intellekta», teorii igr i teorii KLS. — Cifrovaya ekonomika, 2019

Варлам Борисович Кешелава, (varlam.keshelava@taedison.ru) советник по коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности АО «ВНИИХТ», кандидат биологических наук.

Роман Викторович Душкин, (drv@aiagency.ru) Директор по науке и технологиям Агентство ИИ

Тимур Варламович Кешелава, (tim.keshelava@gmail.com) Редактор онлайн-издания о науке N+1 (nplus1.ru)

Ключевые слова

ИИ, когнитивные вычисления, экспертные системы, семантические сети, база данных, база знаний, тезаурус, нейросети, гибридный подход, совместное использование семантических и нейросетей, обработка текстов, рекурсивная обработка текстов, рост тезауруса, самообучение

Varlam B. Keshelava, Roman V. Dushkin, Timur V. Keshelava, Self-Learning Expert System. Part 1. Problem statement

Keywords

AI, cognitive computing, expert system, semantic network, data base, knowledge base, thesaurus, artificial neural network, hybrid approach, text processing, recursive text processing, automatic learning, joint use of neural and semantic networks

Abstract

The article discusses opportunity of constructing an expert system capable of text processing and building up evergrowing thesaurus. The ultimate goal is obtaining comprehensive thesaurus which is beyond scope of human abilities. The authors argue the need of hybrid solutions: the task of entities determination (for example, parts of speech) in input information stream (texts) is advisable to be resolved by artificial neural networks, whereas for performance checks and subsequent data accumulation semantic approach is recommended. Authors introduce the notion of new information concordance procedure that is used for data reconciliation with current thesaurus. Also the recursive text processing idea is introduced. Automatic learning is defined as process of text processing and corresponding thesaurus growth with decrease of number of appeals to experts. A number of properties of such a system is discussed

2. ОБЗОРЫ

2.1. МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ РАЗВИТИЯ «УМНЫХ ГОРОДОВ»: ОБЗОР

Луценко С.И.

Эксперт НИИ Корпоративного и проектного управления (г. Москва). Аналитик Института экономических стратегий Отделения общественных наук Российской академии наук.

В предлагаемом кратком обзоре критически проанализированы две основные тенденции в Автор рассматривает особенности развития «умного города». Достоинства и недостатки концепции «умного города» с использованием международного опыта. Суть понятия «умного города» связана с качеством жизни за счет применения инновационных технологий.

С начала XXI века одной из главных тенденций развития городов становится реализация концепции «Умный город», характеризующейся использованием информационно – коммуникационных технологий и инновационных решений.

«Умные города» представляют собой территориальные формирования, являющиеся экономически, экологически и социально устойчивыми, что в свою очередь привлекает одаренных специалистов и инновации. Особенно активно в этом направлении продвигаются промышленно развитые страны Северной Америки, Западной Европы и Юго-Восточной Азии. В мире по состоянию на 2012 год насчитывалось 143 проекта «умных городов» разной степени завершенности, в том числе в Северной Америке – 35 проектов, Южной Америке – 11, Европе – 47, в Азии – 40, на Среднем Востоке и Африке – 10. Лидерами по построению «умных городов», которые ближе всего к успешному завершению, являются традиционные технологические державы: США, Европа, Япония, Южная Корея.

Проблематика создания «умных городов» или Smart City является в настоящее время достаточно актуальной как в общей концепции "нового урбанизма", так и с точки зрения практики использования инновационных технологий в городской среде.

В широком смысле понятие Smart City подразумевает обеспечение современного качества жизни за счет применения инновационных технологий, которые предусматривают экономичное и экологичное использование городских систем жизнедеятельности.

Использование инновационных технологий для создания объектов и инфраструктуры городов, городских районов осуществляется по двум направлениям. Первое – это модернизация существующих городов, примером которой выступают международные проекты Waterfront Toronto (Канада), Cyberport (Сингапур), Multimedia Super Corridor (Малайзия), а также трансформация таких городов, как Берлин, Барселона, бразильская Куритиба.

Второе – реализация с большим или меньшим успехом амбициозных проектов создания Smart City «с нуля». Наиболее ярким примером является Масдар в Объединенных Арабских Эмиратах – проект первого в мире города, обеспечиваемого солнечной энергией, другими возобновляемыми источниками энергии и имеющего устойчивую экологическую среду с минимальными выбросами углекислого газа в атмосферу, а также системой полной переработки отходов городской деятельности. К числу таких проектов также относятся возводимые города Джазан (Саудовская Аравия), PlanIT (Португалия), Лаваса (Индия), Сонгдо (Южная Корея), «Искандар Малайзия» и другие.

Анализируя международный опыт использования технологий Smart City в городской среде, можно вынести следующие уроки: отсутствие комплексных концепций развития "умных городов", основанных на долгосрочных прогнозах развития города; отсутствие общегосударственной политики и поддержки внедрения технологий Smart City в городскую среду, что приводит в лучшем случае к реализации набора разрозненных решений, не имеющих ярко выраженного социально – экономического эффекта; высокая стоимость комплексных проектов «умных городов»; сложность реализации проектов «умных городов» на основе модернизации уже сложившихся мегаполисов; длительный срок возврата инвестиций, что приводит к низкой активности частных инвесторов; зачастую под концепциями «умных городов» понимается разрозненный комплекс технологий причем преимущественно в области информационных технологий, многие из которых имеют «декоративное» или сугубо утилитарное значение и не приносят значимого социально – экономического эффекта; по проектам развития «умных городов» отсутствует заказчик, поскольку муниципалитет не в состоянии в одиночку справиться со столь масштабными инвестициями без комплексной государственной программы поддержки; отсутствие достаточного количества специалистов и конкурентного рынка компаний, имеющих компетенцию в данной области, что зачастую приводит к тиражированию типовых решений без учета местной социально – экономической, климатической, культурной, историко – архитектурной и прочей специфики; низкий темп реализации многих проектов в области Smart City зачастую обусловлен отсутствием местных специалистов по данной пробле-

матике, как в области создания, так и в области эксплуатации новых технологий; низкий уровень поддержки использования технологий «умного города» среди населения, что приводит к снижению социально – экономического эффекта, иногда вплоть до отрицательных значений [2].

В мире появился новый рынок конкуренции между городскими поселениями за обслуживание глобальных функций мировой геоэкономики. В иерархии городов существуют городские центры, которые делят между собой глобальные функции разных порядков.

Исследовательская группа глобализации и мировых городов (GaWC) Университета Лафборо классифицирует городские центры на 4 категории в соответствии с их включенностью в глобальную сеть передовых бизнес – услуг (бухгалтерский учет, реклама, банковское дело/финансы и право). Это альфа, бета, гамма мировые (глобальные) города и города, демонстрирующие признаки формирования мировых городов, – все они разбиты на 12 иерархических уровней.

Общими характеристиками глобальных городов являются: международная известность имени; активное влияние или участие в международных событиях; расположение международных финансовых институтов, юридических фирм, штаб – квартир корпораций; наличие крупнейшего международного аэропорта; развитая транспортная система; развитая коммуникационная инфраструктура; всемирно влиятельные средства массовой информации с выходом на международную аудиторию; очевидно большое население (как минимум 1 млн. человек); наличие нескольких международных культур и сообществ, проживающих компактно (например, China Town, Маленькая Италия); проведение международных спортивных мероприятий и т.д. [1].

Новая парадигма развития мировых городов - креативность становится наиболее значимым фактором, влияющим на производство продукции в экономически развитых странах, поскольку она способна реализовывать замыслы в процессе труда и создания капитала. Креативность благодаря новым оригинальным идеям без особых дополнительных затрат труда и капитала позволяет повысить уровень производства.

В 2009 году удельный вес креативных отраслей составил 7% глобального ВВП, годовой прирост – 8,7%. Ежегодный рост экономики в странах ОЭСР колеблется от 5 до 20%.

Опыт развития творческих индустрий, как на государственном, так и муниципальном уровне в Великобритании является образцом для формирования культурной и экономической политики во всем мире. В 1998 году был создан Департамент развития программ креативных индустрий (DCMS), который курирует предприятия, работающие в промышленном и графическом дизайне, рекламе, архитектуре, кино, музыке, издательском деле, на телевидении и т.д. Согласно докладу DCMS «Креативная Британия. Новые таланты для новой экономики» (2008 г.) 78 % креативных фирм этой страны являются инновационными. Новая или усовершенствованная продукция составляет 52 % в товарообороте фирм креативной индустрии, против 40% у фирм других секторов.

В динамике 1992 – 2009 гг. темпы роста креативной индустрии (6,8%) опережали среднегодовые темпы роста экономики Великобритании в целом (5,5%) и в настоящее время этот сектор содержит более 222 тыс. зарегистрированных компаний.

Сфера услуг и творческая индустрия получают все более широкое распространение в крупнейших городах мира. Экономика развитых городов направлена на создание услуг с высокой добавленной стоимостью, основанных на знаниях. Также в современную эпоху творческая индустрия, позволяющая повысить уровень производства с помощью использования креативных идей, обеспечивает высокий темп роста экономики городов.

Обратимся к примеру города Копенгаген.

Копенгаген вложил значительные средства в зеленую инфраструктуру и в настоящее время имеет статус наиболее устойчивого города в Европе (по версии Green City Siemens).

Энергетика – каждый район имеет централизованную систему отопления, которая принимает отработанное тепло от производства электроэнергии и использует его для отопления зданий.

Транспорт – город имеет инфраструктуру мирового класса не для автомобильного транспорта, в том числе обширные и расширяющиеся системы метро, автобусных сетей, а также пригородной железнодорожной системы. В результате все жители живут в пределах примерно 400 метров от остановок общественного транспорта. Копенгаген также известен своей велосипедной культурой и инфраструктурой, которая поддерживает его. Имеется 388 километров велосипедных маршрутов в черте города и 50% поездок осуществляются на велосипеде. Кроме того, город разворачивает систему движения электромобилей, устанавливая зарядные инфраструктуры для них.

Водоснабжение – в 2001 году в Копенгагене приступили к замене основной сети водоснабжения, существовавшей в течение века, включающей модернизацию 1% сети или 9 километров ежегодно. Утечка воды в настоящее время составляет 5% по сравнению со средним показателем 20 – 25% для большинства из европейских городов. Город также модернизировал канализацию путем строительства резервуаров для дождевой воды, в которых хранятся сточные воды во время штормов.

Отходы – наряду с правилами, стимулами и информационными кампаниями по стимулированию снижения отходов город разработал экспериментальный завод, который отделяет бытовые отходы в органические и неорганические материалы и производит биогаз и биоэтанол. Они используются в качестве источника энергии для централизованного теплоснабжения города.

Районы – в Копенгагене разработан пилотный проект по строительству углеродно – нейтральных кварталов с энергоэффективными жилыми и коммерческими зданиями, устойчивых сетей энергии, включая возобновляемые источники энергии, установок и транспортных систем с низким уровнем выбросов.

Рассмотрим пример Сингапура.

Согласно исследованию Price Water House Coopers «Города возможностей 6» Сингапур доминирует в сфере транспорта и инфраструктуры. Сингапур четко осознает важнейшую роль инфраструктуры в развитии города и ее вклад в благополучие жителей. Особенно красноречив тот факт, что Сингапур лидирует по ключевому показателю, который измеряет доступность, стоимость и качество жилья.

Успешным примером рационального использования воды является технология Сингапура. Она получает широкое распространение во всем мире. Сингапур начал решать проблему водоснабжения и водоочистки в 1974 году. В результате проведенной политики в 2001 году импорт воды из Малайзии был сокращен на 40%.

В настоящее время 30% водного запаса Сингапура производит система NEWater, очищающая сточные воды. NEWater востребована в промышленности, так как 55% общего спроса на воду в Сингапуре приходится именно на данный сектор. 20% водных ресурсов страны дает дождевые воды. Сингапур в 2005 году построил завод по обессоливанию морской воды. Этот завод обеспечивает 10% водопотребления Сингапура. Опыт обессоливания морской воды оказался положительным, и Сингапур в сотрудничестве с Израилем строит второй завод по опреснению морской воды, которая пойдет на питьевые цели. Мощности второго завода позволят окончательно закрыть потребность Сингапура в чистой воде.

Ведущие исследовательские организации мира не выработали единого подхода к оценке качества жизни населения и уровня развития урбанизированных территорий, каждая из них предлагает свой индекс и свою систему расчетных показателей.

Несмотря на отсутствие единого подхода к оценке качества жизни населения и уровня развития урбанизированных территорий все вышеперечисленные индексы объединяет соответствие с требованиями города, благоприятного для жизни (Liveable cities2).

Концепция Liveable cities (города, благоприятные для жизни) включает в себя все стороны городской практики – от экономики до экологии. Успех данной концепции в значительной степени определяется возможностью выработки четких критериев "благоприятности" города и проведения систематических замеров по целому ряду индикаторов, связанных с уровнем безопасности/криминальности города, образования населения, гигиены – санитарной обстановкой и медицинского обслуживания, возможностями рекреации, развитием всевозможных общественных сервисов, уровнем эффективности транспортной системы и особенно общественного транспорта, уровнем загрязнений и, наконец, уровнем толерантности общества и демократичности системы управления городом. Многие рейтинговые агентства и журнал Economist мониторят ситуацию во многих известных и крупных городах мира на предмет их liveability.

Основная цель включения городов в мировые рейтинги заключается в том, чтобы: повысить имидж города для инвестиционной привлекательности; показать, где города функционируют хорошо, а в каких есть потребность в улучшении.

Таким образом, мировые рейтинги помогают городам поднять имидж для привлечения инвестиций и показать слабые стороны для местных исполнительных органов.

Одними из наиболее популярных рейтингов оценки качества жизни в городах являются рейтинг компаний Mercer Human Resource Consulting, The Economist Intelligence Unit и UN Habitat.

Транснациональная консалтинговая группа Mercer Human Resource Consulting оценивает качество жизни в крупнейших городах мира. Компания ежегодно рассчитывает индекс качества жизни в 420 городах на основании 39 показателей, объединенных в 10 групп. Система взвешивает каждую категорию, чтобы отразить ее значение в общем индексе качества жизни. За точку отсчета рейтинг «Mercer» принимает город Нью-Йорк, все остальные города ранжируются по отношению к нему.

Согласно применяемой методологии исследования агентства Mercer на долю 4 из 10 направлений (политическая и социальная устойчивость, здравоохранение, коммунальные услуги и транспорт, потребительские товары) приходится 75% общей оценки уровня качества жизни. Лидерами проводимых исследований агентства традиционно остаются первая 100-ка продвинутых городов мира (Вена, Цюрих, Окленд, Мюнхен, Ванкувер).

Принимая во внимание, что лучшие города мира обладают огромным потенциалом для ведения бизнеса международными компаниями, характеризующими большое привлечение иностранных инвестиций из различных стран мира, исследование, проводимое Агентством, направлено на оценку проживания иностранцев.

Аналитическое подразделение журнала The Economist, занимающееся подготовкой отчетов и рейтингов, Economist Intelligence Unit для составления списка «самых пригодных для жизни городов» пользуется совокупностью источников, в том числе и исследованием Mercer. Индекс качества городской жизни включает 30 показателей, которые объединены в пять контрольных групп, определяющих условия жизни в исследуемых городах: стабильность, здравоохранение, культура и окружающая среда, образование, инфраструктура.

Сегодня североамериканские и европейские города являются одними из наиболее конкурентоспособных в мире и, вероятно, сохраняют свое преимущество до 2025 года, несмотря на проблемы старения населения, инфраструктуры, задолженности и медленного роста.

К 2025 году шесть городов стран БРИК (Бразилия, Россия, Индия, Китай) войдут в топ 25 самых успешных городов: Сан-Паулу, Мумбаи, Рио де Жанейро, Дели, Порто Алегри, Санкт-Петербург.

Тенденции развития современных городов отличаются разнообразием и сложностью. Города, находящиеся на разных стадиях развития, испытывают значительные деформации под влиянием объективных и субъективных условий. Наличие большого числа международных институтов, форумов и площадок по обсуждению проблем городов обусловлено необходимостью изучения лучшей практики развития городов.

В заключение хотелось обратить внимание на следующее обстоятельство.

В целях определения дальнейшего направления развития городов был изучен проект «Foresight Future of Cities» – исследовательский проект, созданный для определения возможностей и проблем, с которыми могут столкнуться города в течение следующих 50 лет (в качестве примеров для исследования были рассмотрены рабочие проекты развития по городам Европы). Данное исследование проводилось с учетом четырех основных тенденций в городском развитии: повышение уровня урбанизации в глобальном масштабе, территориальное расширение мегаполисов, климатические изменения, ухудшение экологической ситуации и смещение центра тяжести мировой экономики.

В данном исследовании, в целях дальнейшего устойчивого развития городов предусматривается целый ряд аспектов, в том числе руководство городом, финансы и удобство проживания. Проект рассматривает вопросы, которые помогут органам местного управления гарантировать, что города: находясь под хорошим управлением, предоставляют лучшие услуги, привлекательные рабочие места, имеют развитую экономику и высокий уровень качества жизни, позволяя получить репутацию лучших мест для проживания, работы и развлечений; являются «умными» на основе принципов "зеленой экономики", в которых рост и развитие происходят параллельно с защитой окружающей среды, улучшением здоровья и благосостояния всех жителей города.

В соответствии с результатами исследования в ближайшие 50 лет, силу текущего развития событий ожидается формирование одного из 4 наиболее вероятных типов городов:

1) Hightech city (высокотехнологичный город) – модель предполагает создание условий для обеспечения высокой мобильности населения с дальнейшей глобализацией экономики города. Текущие футуристические города, такие как Шанхай, Дубай, Рио, Сеул, Сингапур будут являться эталонными городами. Ожидается полный переход на альтернативные источники энергии для борьбы с изменением климата с дальнейшим развитием технологий, обеспечивающих максимально быстрый доступ в деловом перемещении людей.

2) Digital city (цифровой город) – предполагает снижение физического перемещения людей и объектов путем активного развития и использования возможностей цифровых технологий. В данном виде города необходимость в перемещении, путешествиях людей будет отсутствовать. Цифровые технологии настолько интегрированы в жизнь людей, что программное обеспечение позволяет "разумно" выработать наилучшие способы выполнения тех или иных задач. Ожидается дальнейшее развитие 3D технологий, доступных для населения города.

3) Liveable city (город, комфортный для проживания) – предполагает резкое снижение углеродного следа жителей. Город будущего будет развиваться в основном от инноваций местных ученых, неправительственных организаций, предпринимателей и аналитических центров. Предполагаются тенденции к переходу на альтернативные виды энергии, технику, потребляющую меньше энергии, формирование зеленого сообщества, более высокую плотность проживания людей, что предоставит больше возможностей для общения с людьми и поддержания хороших отношений. Согласно предложениям, данная инициатива позволит увеличить уровень счастья населения (международный индекс счастья), но вместе с тем имеются и недостатки, такие как снижение экономической активности населения, ВРП города.

4) Fortress city (город – крепость) – предполагает развитие так называемых "закрытых сообществ", где часть населения с более высоким уровнем дохода абстрагируется от бедной части путем создания закрытых и вооруженных мест, порой созданием анклавов. Поездки между городами и внутри города будут безопасными без специального военного сопровождения, окружающая среда будет ухудшаться в неблагополучных районах. Также ожидается недостаток энергетических и продовольственных ресурсов, которые будут тормозить технологическое развитие.

Также в исследовании указаны факторы, которые будут препятствовать развитию городов на ближайшие 50 лет: изменение климата; рост населения; глобализация экономики, несущая риски, связанные с демографией и ухудшением экологии; технологическое развитие; геополитические изменения; мобильность населения; старение населения; неравенство и социальная напряженность; отсутствие безопасности (энергетика, вода, еда); изменение институциональных и управленческих структур.

Задача современного мегаполиса – обеспечение стабильного развития экономики, высокой безопасности и комфорта жителей со снижением экологических рисков.

Литература

1. Постановление Правительства Республики Казахстан от 29.12.2014 № 1394 «Об утверждении Концепции вхождения столицы в рейтинг 10-ти лучших городов мира до 2050 года // Доступ из СПС «Консультант Плюс».

2. Постановление Правительства от 07.04.2015 № 203 «Об утверждении Стратегии развития акционерного общества "Национальная компания «Астана ЭКСПО-2017» на 2015 – 2024 годы» // Доступ из СПС «Консультант Плюс».

References in Cyrillics

1. Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazakhstan ot 29.12.2014 № 1394 «Ob utverzhdenii Konceptii vvozhdeniya stolitsy v rejting 10-ti luchshih gorodov mira do 2050 goda // Dostup iz SPS «Konsul'tant Plyus».
2. Postanovlenie Pravitel'stva ot 07.04.2015 № 203 «Ob utverzhdenii Strategii raz-vitiya akcionernogo obshchestva "Nacional'naya kompaniya «Astana EKSP0-2017» na 2015 – 2024 gody» // Dostup iz SPS «Konsul'tant Plyus»..

Ключевые слова

умный город, международный опыт, исследования, типы городов, качество жизни

Lutsenko Sergej, The international experience of development of «smart cities»: the review

Keywords

Patents, transfer of technology, patent trolls, research institutes, intellectual property

Abstract

The author considers features of development of «smart city». Concept merits and demerits of «smart city» with use of the international experience. The concept essence of «smart city» is connected with quality of life at the expense of application of innovative technologies

3. МНЕНИЯ

3.1. ЕСТЬ ЛИ У КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ ШАНС? И ПОМОЖЕТ ЛИ ЕЙ ЕГО РЕАЛИЗОВАТЬ ЦИФРОВИЗАЦИЯ?

Галькевич А.И., д.т.н.,

В статье описаны причины неудач космической отрасли в последние десятилетия. Показаны пути выхода из кризиса за счёт реформирования организационно-технической модели отрасли и развития новых технологий. Описаны сферы применений цифровых технологий в различных сферах Госкорпорации «Роскосмос». Показана значимость внедрения интеллектуальной интегрированной цифровой платформы, разработанной автором и защищённой патентом.

События последних лет, начавшиеся во втором десятилетии нового века, значительно изменили научно-технологический облик российского космоса.

Нельзя не заметить тенденций регресса и упадка во всех направлениях некогда процветающей отрасли России. Так что же произошло? Почему наши конкуренты семимильными шагами осваивают третье тысячелетие, а мы болтаемся в стагнации? Руководство страны считает, что мы можем решить все проблемы цифровизацией экономики в том числе космической отрасли. Однако, оцифровка хаоса, который преследует всю отрасль последние десять лет, даст только ещё больший хаос с непредсказуемыми последствиями. Может для начала создать экономические механизмы, стабилизирующие и обеспечивающие эффективное функционирование?

Такую ситуацию предсказывал покойный академик РАН Б.Е. Черток в своей фундаментальной монографии «Космонавтика XXI века», вышедшей в 2010 г. В ней показано, что Россия уступит первенство в космических программах США и Китаю. Мы считаем, что такую ситуацию можно изменить. Мы – это сообщество прогрессивно мыслящих научно-технических кадров, выброшенных на обочину из космической отрасли из-за несогласия с политикой развития администрацией отрасли. Многие уехали за океан и успешно трудятся на благодатной поляне НАСА, часть же не востребована в России.

Академик Б.Е. Черток писал «Для того чтобы Российская космонавтика вошла в будущее хотя бы в первую пятёрку, необходимы радикальные жёсткие социально-политические реформы. И не только ради космонавтики» [1]. Мы поддерживаем точку зрения академика. Последние реформы и кадровые назначения поставили жирный крест на перспективу выхода из кризиса.

Основными стратегическими ошибками в развитии космической отрасли России последнего десятилетия являются следующие:

1. **Ошибочная кадровая политика.** Именно руководитель, понимающий куда нужно идти, обладающий профессиональной компетенцией и опытом работы в отрасли сможет реализовать амбициозные программы, минимизировать потери и расходы, привлечь лучшие кадры. Сегодня явно видно отсутствие пассионарных лидеров, генераторов идей, заметных идеологов космоса, которые смотрят далеко и ясно видят будущее отрасли. Такими были Циолковский, Королев и его сподвижники. Желания искать таких людей у нынешних руководителей отрасли нет, т. к. они для них явно опасны: они могут их дискредитировать. Вместе с тем ответственности за подбор неудачных кадров нынешние руководители отрасли не несут.
2. **Ошибки в государственной стратегии и тактике в области развития отечественной космонавтики.** Сложившийся узкий круг заказчиков космических систем в соответствии с Законом о космической деятельности явно ограничивает перспективы внедрения результатов космической деятельности в народное хозяйство. Отсутствуют реальные механизмы, обеспечивающие действие государственно-частного партнёрства.
3. **Ошибка при создании государственной корпорации (ГК) «Роскосмос»,** заключающаяся в том, что в ней в едином лице слились и заказчик, и исполнитель, и контролёр. Эта порочная схема не имеет перспектив в принципе.

Как показала практика, интеграция активов не работает на реализацию механизмов инвестирования в космические программы, а больше провоцирует на их распродажу с сомнительным результатом.

4. **Отсутствие реальной деятельности** государства по формированию рынка космических услуг.
5. **Провалы** во внешнеполитической деятельности в области совместных космических программ.
6. **Ошибочная организация космических программ** по обеспечению национальной безопасности, приведшая к фактической незащищённости России в области предотвращения внешней агрессии и противодействию иностранным техническим разведкам. В стране фактически отсутствуют собственные эффективные системы мониторинга в оптическом, радиолокационном и радиотехническом диапазонах.
7. **Отсутствие позитивного морального климата** в отрасли.
8. **Отсутствие реальных экономических механизмов,** обеспечивающих устойчивое развитие отрасли. Кроме деклараций и благих пожеланий ничего нет.

Можно ещё добавлять негативные факторы и тенденции, уводящие Российский космос в сторону от прогрессивных тенденций мировой космонавтики. Как и по чьей вине мы оказались в тупике - рассудит история.

Задача современного поколения – наметить пути выхода из кризиса.

Во-первых, как сказал Председатель Правительства – необходимо прекратить пустую болтовню, уводящую отрасль и общественное мнение в сторону от реальных задач.

Во-вторых, необходимо создать эффективно работающую среду, обеспечивающую процесс цифровизации космической отрасли.

При этом основные усилия необходимо сосредоточить на следующих направлениях.

I. Реформирование космической отрасли.

Уже сейчас понятно, что для космической отрасли сценарий развития южнокорейских «чеболей» не работает. Целесообразно, как мы думаем, вернуться к прежней схеме: Федеральное космическое агентство с холдинговой структурой. В основе «чеболей» лежит интеграция частных компаний в единое образование под патронажем государства, а Российские корпорации объединяют государственные компании в одно большое образование с конфликтующими интересами и целями. Необходимо обеспечить широкое привлечение к сотрудничеству частные компании, оказать помощь в их развитии.

II. Преобразование системы заказов и системы выделения бюджетных средств на космические программы.

Необходимо снять ограничения или расширить возможности ведомств выступать в качестве заказчиков космических систем. Эффективная схема может быть такой - бюджет выделяет деньги ведомствам на оплату космических услуг, а те решают, заказывать ли услугу. Если такой услуги нет - давать заявку на создание космической системы, предоставляющую эту услугу. Бюджетные средства, выделяемые в таких случаях, должны быть «длинные» в зависимости от задач, решаемых космической системой, и сроков её разработки. Частично такая схема действует в процессе формирования и согласования Федеральной космической программы.

Исключение составляют пилотируемые программы, ракетоносители и системы обеспечения наземной и космической группировки. Здесь заказчиком должен выступать Роскосмос.

III. Развитие перспективных технологий при создании автоматизированных космических комплексов:

- a) Технологий, обеспечивающих интегрированный информационный обмен в космической и наземной группировке. Создание единого информационно-телекоммуникационного пространства РФ. Такую работу мы начинали в 2010 г., но она не получила должного развития [2].
- b) Технологий, обеспечивающих функционирование дезагрегированных космических аппаратов (бистатическая локация, космических интерферометров с разнесёнными базами и т.п.) [3];
- c) Технологий синтеза апертур в космосе в субмиллиметровом, а также оптическом, инфракрасном диапазонах волн.
- d) Технологий космического мониторинга в рентгеновском и Гамма-диапазоне.
- e) Разработка адекватных цифровых моделей функционирования космических систем и комплексов для интегральной оценки их технико-экономической эффективности отдельно и в комплексе единой орбитальной группировки.
- f) Разработка интеллектуальной интегрированной цифровой платформы, обеспечивающей функционирование систем управления корпорацией, наземными и космическими группировками, кластерами КА, бортовыми комплексами как специализированными так и обеспечивающими. Такая платформа обеспечит принятие решений с big data, функционирование IoT, прогнозирование ситуаций и построение их адекватных моделей.
- g) Технологий построения разнесённых и малогабаритных АФАР.
- h) Технологий многокурсного панхроматического и гиперспектрального мониторинга Земли в оптическом и других диапазонах волн;
- i) Технологий прецизионных измерений геодезических координат и параметров орбит объектов с миллиметровой точностью (10^{-4} угл.сек.).

По перечисленным технологиям имеются большие заделы в научно-технических коллективах страны, некоторые из них запатентованы и освещались в научных журналах и материалах конференций. Однако это лишь малая часть актуальных технологий, необходимых к разработке и внедрению.

IV. Создание экономической модели космической отрасли.

Основной задачей администрации Роскосмоса должно стать создание механизмов, обеспечивающих устойчивое и инновационное развитие отрасли.

К ним относятся:

- создание и внедрение в жизнь реально действующего механизма государственного частного партнёрства, позволяющего привлекать частных инвесторов и обеспечивающего им гарантии возврата инвестиций. Для его реализации необходимо отработать и внедрить систему гарантий инвестиций, проектное кредитование, страхование всех этапов жизненного цикла проекта и снятие существующих ограничений в коммерческом использовании информации с разрабатываемых космических систем;

- развитие рынка космических услуг в экономике России. Такой рынок можно создать только под патронажем государства. Далее необходимо заинтересовать его услугами субъекты экономики;
- выбор группы уполномоченных банков, которым следует дать право и возможность отработки принятых экономических моделей. Уполномоченные банки выбираются только по строгому тендеру;
- отбор для космической отрасли России своей специализированной лизинговой компании с широким спектром поставляемых товаров и услуг;
- возвращение статуса реального оценщика и арбитра экономики космических проектов для ФГУП «Организация «Агат». На его основе целесообразно создать интеллектуальную автоматизированную систему мониторинга экономики предприятий, участвующих в выполнении ГОЗа и частных инвестиционных космических проектов. Она должна интегрировать бухгалтерии компаний-участников, а также их САПРы.

V. Создание сектора космических программ, обеспечивающих национальную безопасность.

Этот сектор космических программ должен быть обособленным и иметь максимальный приоритет. Здесь можно согласиться с академиком Б.Е. Чертоком: «Космические программы по обеспечению безопасности и высокой обороноспособности страны должны иметь единого генерального руководителя, несущего ответственность не только за разработку и данные космических аппаратов, но и за всю систему, вплоть до немедленного доклада высшему военно-политическому руководству страны реальных результатов использования космической информации» [1].

VI. Разработка мероприятия для укрепления кадрового потенциала.

В качестве одного из мероприятий укрепления кадрового потенциала целесообразно предусмотреть новую систему независимых и активных профсоюзов, реально отстаивающих права рабочих и служащих. Это поможет изменить моральный климат на предприятиях отрасли и сбалансировать уровни заработных плат по справедливой и понятной для всех шкале.

VII. Пересмотр отношения к дальним космическим полетам.

До момента выхода отрасли из кризиса дорогостоящие проекты полётов автоматических аппаратов к планетам Солнечной системы, пилотируемые программы освоения дальнего космоса, а также некоторые фундаментальные научные исследования проводить только в международной кооперации.

Представленные предложения по изменению государственной политики в космической области не требуют больших затрат. Имеется в стране значимый научно-технический и производственный задел, а также кадры для их реализации. Имеющиеся опытные кадры нужно отобрать и привлечь к работе. Результат превзойдёт все ожидания в технической, экономической и политических сферах жизни государства.

VIII. Цифровизация космической отрасли.

Весь мир ушёл далеко вперёд и уже внедрил интегрированные цифровые технологии во всех отраслях экономики и менеджмента. На конференции в конце 2018 г. обсуждалась «Стратегия развития информационных технологий Госкорпорации «Роскосмос» на период до 2025 года и перспективу до 2030 года».

В докладах Конференции представлены этапы реализации Стратегии корпорации. Здесь заложено рациональное зерно, но нам кажется, что стратегически важно осуществить прорыв на первом этапе. Одновременно с выполнением мероприятий этапа «Старт» все усилия необходимо направить на то, что на этапе «Реализация» называется разработка и построение технологического ядра корпоративного облака.

Нам представляется, что указанные в Стратегии задачи могут быть успешно решены на основе создания предложенной нами *интеллектуальной интегрированной цифровой платформы (ИИЦП)*, обеспечивающей обработку больших массивов данных для систем экономического мониторинга, прогнозирования отраслевых процессов и принятия решений в целях более эффективного использования ресурсов отрасли.

Предлагаемая интеллектуальная интегрированная цифровая платформа ИИЦП – это система технологий и методов, приёмов и способов обработки информации, объединённых единой методологией для решения проблем цифровизации ГК «Роскосмос» РФ [4], [5].

Цель создания ИИЦП – повышение эффективности управления ГК в части экономического мониторинга, прогнозирования и принятия обоснованных и наиболее эффективных решений в интересах ГК и её холдингов.

Области применения ИИЦП – весьма широки. В частности, она помогает решать следующие задачи:

1. Управление Госкорпорацией.

При этом проводится процесс автоматического сбора и морфологического анализа всего информационного массива. В том числе, анализ международного рынка услуг космических систем, технических характеристик самих систем и возможностей их достижения и превышения. Анализируются и предлагаются варианты участия в международных космических проектах, привлечение к участию в собственных проектах иностранных участников, обеспечивающих максимальный эффект проекта. Решается задача интегрированного управления НИРами и ОКРАми с контролем достижения целевого показателя и эффективности использования выделенных ресурсов. Прогнозируются показатели качества функционирующих систем и вырабатываются предложения по их поддержанию и улучшению. Решаются текущие задачи менеджмента, финансов, кадров, безопасности и ряд других насущно необходимых.

2. Управление орбитальной группировкой.

При этом создаётся гомеостатическая модель орбитальной группировки с агрегированным показателем качества, учитывающем как интегральный, так и целевой эффект каждой системы. Формализуются все факторы деградации и возмущений. На основе данных оперативного анализа функционирующей модели подготавливаются варианты предлагаемых решений.

3. Управление холдингом, предприятием.

При этом решается задача управления всеми этапами процесса создания целевого продукта предприятием. Участие в корпоративном интегрированном САПРе, позволяющее максимизировать эффективность процесса создания изделий. Решение текущих задач маркетинга, менеджмента, кадров, финансов (бухгалтерии) и безопасности.

4. Решение задачи «Умный космодром».

При этом выполняется контроль всех операций жизненного цикла космодрома, контроль за выполнением технологического графика работ наземного комплекса и бортовых систем подготавливаемых изделий, контроль решения баллистических задач. Участие в анализе критических ситуаций и аварий.

Можно продолжать перечень задач, решаемых с применением ИИЦП, но жизнь их подкорректирует.

Нам представляется, что менеджмент Госкорпорации недооценивает весь комплекс проблем в программе интеллектуализации функций предприятий. Исследования показали, что их можно избежать, если использовать существует универсальный математический аппарат, позволяющий формализовать неформализуемые задачи в разработке моделей управления организационных и технических систем. Он разработан учёным, работающим на одном из предприятий корпорации – Назаровым А.А. [6]. И им же заявлен приоритет на технологию, его реализующую [5].

Заключение. Программа развития цифровой экономики [7] реализуется в ГК «Роскосмос», но в основном в развитии инфраструктурной компоненты. Вместе с тем, как видно из материалов НПК по цифровизации, интеллектуализация функций ИТ пространства пока откладывается до лучших времён.

По нашему мнению, процесс можно существенно ускорить за счёт внедрения ИИЦП. Однако, как показывает мировая практика, реального успеха можно достигнуть, если параллельно проводить реконструкцию организационно-технической модели корпорации по предложенным выше направлениям.

Литература

1. Космонавтика XXI века.-Москва: «РТСофт», 2010.- 864 с
2. Монография: Малые космические аппараты информационного обеспечения / Под ред. докт. техн. наук, засл. деятеля науки РФ, проф. В.Ф. Фатеева. – М.: Радиотехника, 2010. – 320 с., ил.
3. Монография: Инфраструктура малых космических аппаратов / Под ред. докт. техн. наук, засл. деятеля науки РФ, проф. В.Ф. Фатеева. – М.: Радиотехника, 2011. -432 с., ил.
4. Концепция проекта: «Интеллектуальная интегральная цифровая платформа обработки данных в системах мониторинга, прогнозирования и принятия решений для цифровой экономики» (опубликована в журнале «Цифровая экономика» в 2018 г.).
5. Патент на изобретение № 2693680 бюллетень №19 от 03.07.19 г. на технологию, определённую как «Интеллектуальная интегрированная цифровая платформа, предназначенная для управления большими системами и способ управления большими системами».
6. Назаров А.А. Морфологическое прогнозирование развития военной техники. – МО СССР, 1986. – 248 ст.
7. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Утверждена распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 года № 1632-р.

Галькевич Александр Игоревич

*Генеральный конструктор многофункциональной, космической системы персональной спутниковой связи и передачи данных ФКА РФ (2008-2012 гг.),
Президент ОАО «Спутниковая система «Гонец» (2005-2011гг.)
доктор технических наук*

Ключевые слова

космические услуги, государственное частное партнёрство, интеллектуальная интегрированная цифровая платформа,

Alexander Galkevich, “DOES RUSSIA HAVE A SPACE INDUSTRY A CHANCE? AND WILL IT HELP IT IMPLEMENTED DIGITALIZATION?”

Keywords

space services, public private partnership, intelligent integrated digital platform,

Abstract

The article gives a critical assessment of the state of the space industry and proposes specific measures for its revival, including organizational solutions and the use of new technologies.

3.2. КАКОЙ «ЭЛЕКТРОННОЙ ТОРГОВОЙ ПЛОЩАДКИ» НЕ ХВАТАЕТ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКЕ

д.т.н. В.В. Трейер,
генеральный директор ООО «Центр по экономическим классификациям»

Сложившаяся на практике электронная торговля наиболее слабо развита в производственном секторе экономики. Это связано со следующими причинами: наличие огромного массива номенклатурных позиций продукции производственного назначения (сотни миллионов и более); низкий уровень унификации формализованного описания продукции; необходимость использовать достаточно ёмкий набор потребительских, эксплуатационных и конструктивно-технологических параметров и показателей для описания находящейся на рынке продукции. Достигнутый же уровень информационных и коммуникационных технологий позволяет в значительной степени решить обозначенную проблему. В качестве направления её решения предлагается развитие структуры формализованного описания экономики, зафиксированной в международном стандарте System of National Accounts, в части видов экономической деятельности до типовых решаемых задач, а в части продукции — до её типажей. На созданном таким образом базисе предлагается создать коммуникационную среду для всех участников экономической деятельности по принципу «каждый с каждым» с задействованием «нишевого Интернета» для работы с продукцией.

1. Краткая справка

Достигнутый уровень развития информационных и коммуникационных технологий открыл возможности реализации в международном масштабе различных глобальных форм электронной коммерции (электронной торговли). Так, компанией Amazon по всему миру созданы электронные торговые площадки с регистрацией на них интернет-магазинов с использованием для обслуживания своих клиентов посреднических каталогов ведущих производителей продукции. Глобальная электронная торговая площадка, созданная компанией Alibaba Group, работает непосредственно с производителями продукции, но подключает в качестве посредников и интернет-магазины. Компанией eBay создан в Интернет крупнейший в мире аукцион продукции, в том числе уже бывшей в употреблении. Существуют также специализированные по отдельным видам продукции и товарные биржи в основном по двум группам товаров: 1-сельскохозяйственные и лесопромышленные товары; 2-промышленное сырьё и полуфабрикаты. Общее число наименований товаров совокупно на всех товарных биржах не велико и составляет порядка 160 позиций. Перечень крупных компаний, размещённых на всех континентах и успешно работающих на рынке электронной коммерции, разумеется, можно было бы расширить. Их общий оборот в денежном выражении составляет триллионы долларов США и постоянно растёт. К сожалению, национальные российские компании в секторе электронной коммерции пока не преуспели, хотя исходный потенциал для этого у них безусловно имеется.

Вместе с тем, несмотря на неплохо отлаженные логистику и платёжные системы, созданные в области электронной коммерции компании эффективно функционируют в основном лишь в части потребительских товаров для населения (consumption goods). Что же касается основной и самой многочисленной части продукции на рынке, а именно, продукции промежуточного потребления (intermediate goods) и производственного назначения (capital goods), то эти группы продукции затронуты в международной электронной коммерции очень слабо. Здесь речь идёт о сотнях миллионов номенклатурных позиций продукции различных типов и назначения. В этой связи можно сказать, что **эта ниша на рынке электронной коммерции пока практически остаётся свободной.**

Причина указанной аномалии состоит в том, что для описания потребительских товаров, как правило, достаточно задать очень ограниченный набор параметров, главную же роль играет бренд производителя и продавца товара. Для описания же товаров производственного назначения картина совершенно иная. Здесь необходимо кроме данных по производителю, указать стандартизованное или общепринятое наименование продукции, набор значительного по числу потребительских и эксплуатационных параметров и показателей с единицами и методами их измерения, условия применения продукции, а также данные по качеству продукции, подтверждённые сертификатами соответствия. Описание всего перечисленного у разных производителей продукции имеет низкий уровень унификации. К этому ещё необходимо добавить трудности с использованием различных естественных языков для получения семантически эквивалентных наименований продукции и всех описывающих её параметров и показателей.

Необходимо обратить также внимание на то, что практически все компании, работающие в области электронной коммерции, не используют для формирования группировок продукции, их наименований и описания действующие международные классификации по продукции. Имеются в виду, прежде всего, такие классификации, как Международная классификация видов продукции ООН CPC, Стандартная международная торговая классификация ООН SITC, Классификация по широким экономическим категориям ООН ВЕС и Гармонизированная система кодирования и описания продукции Таможенного союза HS. Особо этого в ведущих компаниях по электронной коммерции, например, в компании Alibaba, мы встречаем такие наименования группировок, как оборудование общего назначения, поддерживаемые машины и оборудование, минералы и получение энергии, оборудование для одежды и текстиля и тому

подобное. Начальный же поиск на всех электронных площадках предлагается осуществлять по наименованию продукции с последующим уточнением её описания по электронной почте с производителей или посредников. При этом клиенту, кроме личных данных, требуется раскрыть все реквизиты доступа к его почтовому ящику в Интернет. Сам запрос необходимо делать на английском языке и, если на русском, то качество перевода является очень низким. Если к этому ещё добавить, что поиск предлагается осуществлять только из продукции, размещённой на торговой площадке, то клиенту для покупки предлагается случайная выборка с очень ограниченным набором предложений, в которой к тому же вполне возможно будут размещены совсем не нужные ему номенклатурные позиции продукции. Как итог, имеются все основания утверждать следующее: клиент не может быть уверен, что на электронной торговой площадке с изложенной выше организацией функционирования он сделал выгодную для себя покупку (приобрел товар с необходимыми ему потребительскими свойствами, по устраивающей его цене, условиям поставки и требуемого качества).

2. Что предлагается

Мы предлагаем вариант организации электронной коммерции для продукции промежуточного потребления и производственного назначения как проект на национальном и международном уровнях, который по масштабу вовлечённых оборотных денежных средств, числу клиентов и размеру территории функционирования при его реализации, будет близок к известному проекту компании Alibaba Group. Однако по качеству данных и функциональным возможностям предлагаемый нами проект будет существенно превосходить существующие разработки.

Предлагается в качестве формы организации электронной коммерции разработать коммуникационную среду для всех её участников по принципу «каждый с каждым». Для реализации обозначенной коммуникационной среды необходимо разработать специализированную классификационную структуру на верхнем уровне иерархии которой использовать действующий международный стандарт «Система национальных счетов 2008» (System of National Accounts 2008 – SNA). Этот стандарт используется во всех экономически развитых странах мира, включая Россию, для формализованного описания экономики на макроэкономическом уровне. С использованием структурного и терминологического базиса SNA нами будут разработаны нижние уровни её иерархии. Речь идёт об многоуровневой схеме вида: промышленный комплекс; отрасли экономики; виды экономической деятельности; первая ветка: типовые решаемые задачи; вторая ветка: виды продукции, группы применения функциональные и эксплуатационные, типы продукции. В типажах продукции размещаются по задаваемым критериям номенклатурные позиции продукции. Параллельно с разработкой описанной классификационной структуры создаётся двуязычный глоссарий (на русском и английском языках) по всей использованной в ней терминологии. При формировании специализированной классификационной структуры и глоссария предполагается использовать фрагментарно весь набор взаимосвязанных с ними действующих стандартов и классификаций, прежде всего, международных.

Адреса выделенных в виде фасет элементов классификационной структуры нижнего уровня иерархии предлагается использовать в качестве узлов связи в формируемой коммуникационной среде. Взаимодействие клиентов создаваемой системы (покупателей и продавцов продукции) предлагается осуществлять с помощью информационного хаба (I-HUB) дистанционно. Для покупателя продукции I-HUB реализует брокерские функции, а для продавца продукции - дилерские функции. Все операции в системе должны осуществляться только с первичными информационными ресурсами зарегистрированных на I-HUB их владельцев без создания посреднических БД в виде каталогов и перечней продукции, размещённых на электронных торговых площадках. Параллельно с регистрацией самих производителей продукции на I-HUB по заданной процедуре, должны рассматриваться документы по аттестации их производств и сертификаты качества производимой ими продукции. Как результат, могут быть разработаны правила доступа продукции на национальный рынок, исключающие появления на нём продукции низкого качества и контрафакта. Проекты алгоритмов описанных процедур функционирования системы на базе предлагаемой к разработке коммуникационной среды для электронной коммерции имеются.

Таким образом, для клиентов системы со стороны покупателей продукции при задействовании в ней «критической массы» продавцов (производителей продукции) будет предоставлена возможность выбора продукции различных производителей, зарегистрированных на I-HUB со всего мира, с требованиями им потребительскими свойствами, качеством, ценой и условиями поставки.

Для реализации самого I-HUB описанную кратко классификационную структуру может разработать ООО «Центр по экономическим классификациям». Кроме этого, необходимо разработать программное обеспечение с высоким уровнем защиты, платёжную и логистическую системы, для чего необходимо привлечь к разработке проекта одну или группу высокотехнологичных специализированных компаний таких, как Ростелеком, Сбербанк-Технологии, Системпром, Почта России. В целом же проект полностью вписывается в разработанную Правительством РФ программу «Цифровая экономика в Российской Федерации».

3. Ожидаемый результат

3.1 Полномасштабная реализация предлагаемого проекта открывает для России возможности стать мировым лидером в электронной коммерции по продукции производственного назначения. Кроме

качественного подбора продукции, клиентам созданной системы в её рамках за счёт реализации вертикального принципа поиска в сформированном кластере (нишевой Интернет) будет предоставлена дополнительная возможность иметь:

1. информацию по интересующей их продукции, находящейся ещё на этапах НИР и ОКР;
2. информацию по действующим нормативно-техническим и правовым документам, а также по документам по защите промышленной и интеллектуальной собственности, относящимся к интересующей их продукции;
3. адресную рекламу с привязкой её к сформированным в системе группировкам продукции.

3.2 Создание информационной инфраструктуры в производственном секторе национальной экономики, реализующей коммуникационную среду для всех участников экономической деятельности по принципу «каждый с каждым», позволит сформировать условия для:

- реализации инновационной модели развития национальной экономики (генерирование и коммерциализация новаций);
- формирования значимого по объёму и эффективно функционирующего кластера малого предпринимательства в производственном секторе экономики;
- создания «доски объявлений» с привязкой её к осуществляемым клиентами видам деятельности и решаемым задачам.

3.3 Комплексный информационный сервис для принятия решений в рамках каждой из выделенных в системе отраслей экономики по:

- научно-технической информации, включая результаты НИР и ОКР;
- нормативно-технической и правовой документации, а также документации по защите промышленной и интеллектуальной собственности;
- потребляемой продукции (материалы, комплектующие изделия, производственное оборудование и инструмент, технологии);
- производимой продукции.

Заключение: по нашему мнению, именно такая, как описан и предлагаемая к разработке электронная торговая площадка необходима российской экономике.

Контактные реквизиты: Трейер Вальфрид Вальфридович, генеральный директор ООО «Центр по экономическим классификациям», д.т.н., проф., академик Международной академии информатизации. Тел.8(495) 930-0165; моб. тел.: 8 916-6907900; E-mail: valfrid.treyer@gmail.com

Ключевые слова: электронная торговля, электронная коммерция, продукция производственного назначения, формализованное описание продукции, коммуникационная среда, структурирование производственного сектора экономики, информационный HUB, нишевой Интернет.

Valfrid Treyer, What "electronic trading platform" is not enough for the Russian economy

Keywords: e-commerce, industrial products, a formalized description of products, communication environment, structuring of the manufacturing sector of the economy, information HUB, niche Internet.

Annotation. E-commerce that has emerged in practice is the most underdeveloped in the manufacturing sector of the economy. This is due to the following reasons: the presence of a huge array of nomenclature positions of industrial products (hundreds of millions or more); low level of unification of the formalized product description; the need to use a sufficiently capacious set of consumer, operational and structural-technological parameters and indicators to describe the products on the market. The achieved level of information and communication technologies allows to solve the indicated problem to a considerable degree. As a direction for its solution, the development of the structure of a formalized description of the economy, fixed in the international standard System of National Accounts, is proposed, in terms of the types of economic activity to typical tasks to be solved, and in terms of products, to its types. On the basis created in this way, it is proposed to create a communication environment for all participants in economic activity on the principle of "each with ea

3.3. ОБ ИЗГОТОВЛЕНИИ ПРОГРАММ И ЕЖИКАХ В ТУМАНЕ

Недоря А.Е. к.ф.-м.н.

На примере сопоставления проектов, текущего и 30-ти летней давности, выявляется системная проблема изготовления программ, связанная с планированием и с возможностью последовательного, управляемого и планомерного движения от постановки задачи до завершения продукта. Ярким свидетельством того, мы не умеем планировать разработку программных продуктов является использование Agile методов разработки. В текущем состоянии современный разработчик работает практически «вслепую», собирая программную систему из «серых ящиков», за работоспособность которых никто не отвечает. В статье кратко описывается, в какую сторону должно эволюционировать производство программ, если мы хотим делать надежные программы в рамках последовательного и управляемого процесса. По сути, речь идет о необходимости разработки PLM (Product Lifecycle Management) системы для изготовления программ.

Знаете, какого персонажа мне больше всего напоминает современный (хороший) программист? Ёжика в тумане!

Сходство потрясающее, но, чтобы оно было очевидно не только мне, давайте рассмотрим современный процесс изготовления программ.

Начну с конкретного наблюдения:

Имеется команда программистов, которая решает достаточно сложную, но вовсе не запредельную задачу (потокоточная обработка больших потоков данных: data flow + big data). Команда состоит из профессиональных, умных программистов, которые работают слаженно, используют современные решения, не изобретают велосипеды... То есть все должно быть хорошо.

Я наблюдаю за их работой несколько месяцев. Команда честно вкалывает, борется с трудностями, решает задачи, а у меня укрепляется ощущение неправильности происходящего.

Что-то не так.... Как-то слишком медленно, слишком непоследовательно, слишком непредсказуемо...

И дело не в команде, как раз команда хороша, и хорошо работает.

Складывается ощущение, что за 35 лет, которые прошли с начала моей профессиональной деятельности, мы потеряли что-то очень важное. Безусловно очень многое нашли, сложность решаемых задач существенно возросла, индустрия выросла и окрепла...

Но я здесь пишу не о том, что нашли, а о том, что потеряли, и толчком к этой статье было вот это ощущение: разработка идет **медленно, непоследовательно, непредсказуемо**, и каждому наречию хочется добавить оценку: «слишком».

Попробуем сравнить наблюдаемую разработку с некоторой «эталонной» 35 лет назад, но сначала отступление.

Отступление о планировании производства программ

Слова «непоследовательно» и «непредсказуемо» дают подсказку: есть проблема, связанная с планированием и с возможностью **последовательного, управляемого и планомерного движения от постановки задачи до завершения продукта**.

Не думаю, что я открою страшный секрет, когда скажу, что мы не умеем точно планировать разработку программных продуктов. Мы, в данном случае, это все известные и неизвестные мне профессионалы в этой области. Я бы сравнил нас с метеорологами, вспомнив известный анекдот о том, что «раз чукча заготавливает дрова, зима будет холодной», но не хочу их обидеть.

Впрочем, мы часто угадываем, каждый планирующий разработку (PM, PO, ...) умеет камлат, стучать в бубен и использовать магические формулы, например: после того, как ВСЕ трудозатраты (совсем все и очень даже все) учтены, надо умножить их на полтора. Более опытные предпочитают умножать на тт, ну а те, кто дует на воду, сначала умножают на тт, а потом на е. Увы, очень часто, после выполнения этого замечательного магического умножения, к проектному менеджеру приходит ангел смерти с большим магическим делителем....

Тем не менее, используя опыт, бубен и магические инструменты, мы можем оценить трудозатраты, отрываясь от действительности не очень далеко. Но трудности с оценкой, это еще не беда.

Настоящая беда приходит тогда, когда за месяц (спринт, день) до завершения случается страшное – «грабли»! Например, ошибка в одной из многочисленных open source компонент или на стыке компонент, драматическая нехватка производительности (памяти) или что-то подобное. Впрочем, грабли, слушающиеся в середине или начале разработки, тоже вещь очень неприятная.

Увы, но как показывает опыт, грабли всегда приходят. Все ответственные за разработку знают, грабли – штука непредсказуемая, ужасная и неизбежная.

Мы обязательно поговорим о природе и источнике граблей, но чуть позже. Пока же, напомним свой тезис о том, что мы не умеем двигаться **последовательно и планомерно от постановки задачи до завершения продукта**.

Есть ли смысл говорить о том, что любой сбой в последовательном движении плохо сказывается на производительности: авралы, стрессы, необходимость выдергивания специалистов из других проектов, необходимость выделения ресурсов, паника у начальства...

Вот отсюда и ощущение “медленности” разработки, хотя производительность труда, безусловно, выросла.

А можно ли делать программы по-другому? Что надо изменить для того, чтобы

- разработку можно было точно запланировать?
- а разработчики могли планомерно двигаться?

Попробуем увидеть это “по-другому” на базе сравнения с “эталонной” разработкой, но сначала еще одно отступление.

Отступление о палке для слепого

Ярким свидетельством того, что мы не умеем планировать разработку программных продуктов, является использование Agile-методов разработки.

Замечу сразу, что я вовсе не противник гибких методов и постоянно работаю с командами, их использующими. Примененный по месту Agile – это лучшее, что у нас есть.

НО, мы не должны терять понимание, что Agile – это **палка для слепого**, это технология от бедности и от отчаяния. Лучше так, чем совсем никак.

Слепому лучше ходить с палкой, чем без палки. Раз уж мы не можем планировать разработку на длительный срок, давайте щупать дорогу палкой хотя бы на несколько спринтов вперед... Это все же лучше, чем бежать с закрытыми глазами, надеясь, что впереди нет стены или ямы.

В качестве примера: можем ли мы себе представить использование Agile за пределами программных разработок, например, строительство крымского моста по Agile...

Впрочем, есть подозрение, что некоторые большие проекты все же используют Agile – F-35, например. Я имею в виду разработку целиком, а не только программную часть. (это шутка).

Эталонная разработка

Говоря слова “эталонная разработка”, я имею в виду только то, что она служит образцом для сравнения, а вовсе не её “идеальность” в каком-то смысле.

Итак, 1985 год, Новосибирск, ВЦ Сибирского отделения Академии Наук СССР.

Задача: разработать “рабочее место программиста” на новом, только что сделанном процессоре Кронос П2 (см. <http://www.computer-museum.ru/histussr/kronos.htm>). Рабочее место должно включать редактор, компилятор, загрузчик, библиотеки, файловую систему и да, чуть не забыл, операционную систему.

Имеется оборудование:

- стойка ЭВМ Мере-60 (похожая на синий холодильник), польский клон PDP-11, с четырьмя 8-дюймовыми дисковыми (объем дискеты 480 килобайт), в которой вместо платы стандартного 16-разрядного процессора вставлена плата 32-разрядного процессора Кронос П2;
- Электроника-60, советский клон PDP-11, тоже с 8-дюймовым дисководом.



На Электронике-60 (Э-60) работает стандартная ОС RT-11 и Паскаль компилятор.

На Мере-60 с Кроносом программного обеспечения нет совсем. Процессор только что собран. Для предыдущего процессора (Кронос П1) работа велась на Burroughs-6700, на котором на Algol-W были написаны: компилятор Модуль-2, эмулятор процессора и минимальное ядро ОС.

Писать на Бахусе (народное имя Burroughs-6700) на Модуль-2 и таскать бинарный код на Кронос практически невозможно: далеко ходить, доступ к Бахусу для нас ограничен – так как на нем решаются другие задачи, сети, естественно, нет.

Принимаем решение не использовать код, который уже написан, и делать все заново.

Разработку начинают два программиста (Дмитрий Кузнецов, Алексей Недоря) и один “электронщик” (Евгений Тарасов), на фото слева-направо:

Поехали:

Шаг 1:

- На Э-60, на Паскале пишем Кронос Ассемблер (KAS), структурный ассемблер с элементами языка высокого уровня: операторами управления и процедурами.

Шаг 2:

На KAS пишем

- Мини-ядро ОС, умеющее запускать программу из одного модуля.
- Динамический загрузчик, позволяющий запускать программы из нескольких модулей.
- Файловую систему.
- Текстовый редактор.
- KAS (чтобы перенести на Кронос).
- Несколько библиотек.

По завершению шага 2 имеем:

- Одно рабочее место на Кроносе.
- Одно рабочее место на Э-60, менее удобное, так как код нельзя сразу запустить, а надо сначала записать на дискету, потом оттащить от монитора того, кто сидит за Кроносом, и только потом проверить свою работу.

Шаг 3:

- Дописываем ОС, делаем двух-пользовательскую систему (два – просто потому, что у нас есть два монитора), добавляя процессы, планировщик и библиотеку синхронизации.

По завершению шага 3 имеем:

- Два рабочих места на Кроносе
- И одно на Э-60, для задач, над которыми надо подумать

Шаг 4:

- Пишем на KAS компилятор с Модуль-0 (упрощённой Модуль-2). Ставим задачу: текст на Модуль-0 должен компилироваться полным Модуль-2 компилятором, чтобы с этого момента все, что мы пишем, не надо было переписывать.

Шаг 5:

- На Модуль-0 пишем ОС Excelsior и Модуль-2 компилятор

Длительность первых 4 шагов:

- Шаг 1 – несколько дней
- Шаг 2 – около недели
- Шаг 3 – один день
- Шаг 4 – две недели

Итого, раскрутка с нуля до рабочего места разработчика на языке высокого уровня:

- **длительность: один месяц,**
- **трудоемкость: около 3-х человеко-месяцев** (Евгений Тарасов отвлекался на “железо”, поэтому меньше 3-х).

Длительность и трудоемкость 5-го шага мне сейчас трудно прикинуть, было много разных работ, и команда быстро росла, в основном приходили студенты, надо было учить и проверять, собственно на разработку стало уходить меньше времени. В любом случае, это были месяцы, а не годы.

К 1988 году на Кроносе работало много чего, см. <http://kronos.ru>.

Вернёмся в пасмурное настоящее...

В чем принципиальная разница между описанной разработкой (которая и в то время была уникальной) и работой в современных условиях?

Отступление для любителей критики

Критики скажут, все это забавно, но не имеет отношения к настоящему: “Теперича не то, что давеча”. Согласен, мы не можем вернуть время вспять, новые системы, безусловно, будут собираться большей частью из готовых компонент и подсистем.

Мы не можем напрямую использовать опыт разработки 1985 года в современных проектах. Но мы можем использовать его как прожектор, подсвечивающий разницу, и, позволяющий увидеть то, что можно изменить.

Замечу между делом, что старый опыт стоит изучать хотя бы потому, что в проекте 1985 г. **уровень удовлетворенности разработчиков результатами своего труда, был настолько высок, что никому в голову не приходило о нем (уровне) думать.** А от желающих включиться в работу не было отбоя.

Сравнение разработки двух проектов

Сначала просто сравнение, потом будем делать выводы.

Число внешних (не разработанных командой) **инструментов разработки** (компиляторы, IDE, отладчики, логгеры):

- 1985: 1 (один) на первом шаге: Паскаль компилятор, далее 0 (ноль)
- 2019: Все – много

Число использованных внешних “систем” (библиотеки, фреймворки, оркестраторы, контейнеры, ...):

- 1985: 0 (нет)
- 2019: Не менее 10 (Apache Kafka, Hadoop, ZooKeeper, Docker, ELK, ...)

Процент кода, разработанного командой, в общем коде проекта:

- 1985: 100%
- 2019: Трудно оценить и может сильно зависеть от способа оценки (число строк, размер бинарного кода, ...), но, в любом случае, не более нескольких процентов, а, скорее, меньше процента. Код проекта представляет собой небольшую “нашлепку” на основную кодовую базу (большей частью open source).

Понимание кода, прозрачность, доступность авторов и экспертов:

- 1985: Близко к идеальному, автор любого кода находится на расстоянии вытянутой руки, единый стиль кода, ничего лишнего
- 2019: Большая часть кода в “серой” зоне, есть какая-то документация, есть какое-то понимание устройства внешнего кода: если работает, то хорошо, а если не работает, то беда.

Процент времени, которое команда тратит на разработку (из всего рабочего времени, не считая времени на чай, кофе и покурить):

- 1985: близко к 100%
- 2019: не более 30%

Этот пункт важен, его надо развернуть:

Деятельность	1985		2019	
Обеспечение процесса разработки	близко к 0%	все знают, что делать, нет регулярных собраний, все обсуждения по ходу	25%	общение с заказчиком, планирование спринтов, ретроспектива. На начало/завершение спринта тратится два дня из 2-х недельного спринта, ежедневный stand up
Инфраструктурные проблемы	близко к 0%	Оборудование локальное, есть опыт, поломки редки и быстро устраняются	10%	отсутствие доступов, поломки, занятость DevOps, нехватка опыта DevOps, изменения инфраструктуры
Работа с внешними системами, в том числе системами сборки	0%	нет внешних систем	35%	Изучение документации, поиск объяснений странностям поведения, конфигурация и настройка, поиск решений методом “тыка”
Остается на собственноручно разработку	около 100%		около 30%	

В таблице приведена моя оценка. Опрос команды 2019 года дал близкие результаты: половина времени разработки (без процессной деятельности) уходит на разборку с внешними системами, и только оставшаяся половина на разработку своего кода.

Заказчик:

- 1985: заказчик отсутствует (есть заинтересованные стороны), команда делает работу “для себя” (но эта работа оказывается востребована для многих)
- 2019: есть “мутный” заказчик, требования меняются по ходу, в общем, как обычно.

Гибкость разработки:

- 1985: абсолютная, если есть лучшее решение, оно немедленно идет в дело. Нет сдерживающих факторов: “новая задача в следующем спринте”, “time-to-market”, ... Есть постоянное стремление сделать хорошо и еще лучше.
- 2019: формально Scrum, но если сравнивать, то гибкость сильно ограничена внешними факторами.

Отношение к граблям (неожиданным неприятностям):

- 1985: есть только внутренние грабли, которые легко определяются и убираются. По сути, граблей не бывает, есть только ошибки.
- 2019: “никогда не было, и вот опять” – уныние в команде, стресс, пребывание в состоянии “пойди туда, не знаю куда, найди то, не знаю, что” или “найди того, который знает, где источник того – не знаю, что”.

Состояние и проблемы производства программ

Опишем текущее состояние и проблемы в производстве программ, которые помогла увидеть подсветка сравнением:

- программные продукты не пишутся с нуля (включая “hello, world”);
- для разработки всегда используются “внешние” инструменты (качество которых, как правило, никем не гарантируется);
- любой программный продукт большей частью состоит из “внешних” компонент (качество которых, как правило, никем не гарантируется);
- для больших систем процент разработанного для этой системы кода составляет единицы процентов или доли процента от объема всего работающего кода;
- разработчики тратят на собственно разработку (написание кода) 30% своего времени, разработчиков в команде не более 30-50% (остальные: PO, PM, архитекторы, QA, DevOps), то есть написание кода занимает не более 10-15% от всех трудозатрат на разработку;
- в большинстве случаев как “внешние” используются open source компоненты;
- теоретически open source компоненты хороши тем, что программный код доступен, что дает возможность разобраться в любой ошибке (странном поведении) или доработать для своих условий/требований. Практически это не так. Объем кода, отсутствие или плохое качество архитектурной документации, обилие настроек не дают возможности в ограниченное время понять/найти ошибку/исправить. В бюджетах проектов не предусматривается выделение ресурсов на работу с внешними компонентами. В лучшем случае покупается коммерческая поддержка, что, как мы понимаем, не избавляет от граблей, хотя и упрощает борьбу с ними. По сути, open source компоненты почти всегда представляют собой “серые ящики”¹;
- К сожалению, система, состоящая из “серых” компонент, не может не быть “серой”. Хуже того, если для конкретного компонента можно купить коммерческую поддержку, то для совокупности взаимодействующих компонент купить такую поддержку нигде. Если грабли происходят между компонентами, то, скорее всего, ответом от тех. поддержки каждой компоненты будет: “к пуговицам претензии есть?” Проблемы интеграции падают на разработчиков системы. Правда же, в этом есть некоторая странность? И уж точно есть источник проблем;
- Еще один важный источник проблем – это наблюдаемость, точнее, НЕ наблюдаемость системы в целом. Как правило, у каждой компоненты есть средства, позволяющие отслеживать работоспособность и сбои компоненты: логи, метрики и т.п. Увы, средства эти, по странному стечению обстоятельств, часто разные для разных компонент и плохо интегрируются, даже если они и удовлетворительны в рамках компоненты. И, что ещё страннее, на мой взгляд, эти средства считаются вспомогательными, так же как средства диагностики ошибок;

¹ Определим понятие “серого ящика” по аналогии с черным ящиком.

“Черный ящик” – это система со входами и выходами, внутреннее устройство которой неизвестно или не имеет значения. Если у нас есть описание функций, то есть того, как меняется выход в зависимости от входа, то у нас “хороший черный ящик”. По сути, определяя API некоего программного компонента, мы пытаемся сделать из него “хороший черный ящик”. И это редко удается.

“Серым ящиком” я называю систему,

1. внутреннее устройство которой доступно для изучения, но слишком сложно (не регулярно), так что изучить его за разумное время, с разумной затратой сил не представляется возможным;
2. качественное описание функций отсутствует или не полно.

Если бы у нас было полное описание функций компоненты, то это был бы черный ящик: внутреннее устройство не имеет значения, для использования достаточно понимания интерфейса. К сожалению, таких open source компонент практически не бывает.

- Проблемы с наблюдаемостью осложняются тем, что границы между этапами разработки и использования не существует. Если раньше можно было использовать отладочные средства только на этапе разработки, то теперь в этом мало смысла. Система меняется в процессе использования, и вовсе не обязательно причиной этого являются правки, внесенные разработчиком: например, обновили одну из компонент, изменили настройки компоненты, перешли на другое железо, ...

Это описание, безусловно, не полное, но у нас нет задачи выписать полный список проблем, вернемся к “ежику в тумане”.

Как себя ощущает в описанном нами мире разработчик, особенно технический лидер, несущий ответственность за работу системы:

- разработчик вынужден вписывать свой код в нелинейное пространство, заполненное внешними компонентами/подсистемами – туманными серыми ящиками;
- компоненты, как правило, выбраны не на основании достоверного анализа, а на основе слухов, интуиции или предыдущего опыта (ресурсов на качественный анализ нет);
- компоненты и собственный код не являются изолированными – компоненты могут влиять друг на друга (и часто влияют);
- объем кода компонент (если исходники доступны) слишком большой, код недостаточно документирован, чтобы в нем разбираться – в итоге, разработчик только очень приблизительно понимает, как компонента работает и что можно с ней делать, а что нельзя;
- обновление любой из компонент может привести к новому поведению и к ошибкам в других компонентах;
- разработчик не понимает полностью даже свой собственный код, потому что в нем используется множество обращений к серым ящикам;
- процессы, происходящие в системе ненаблюдаемы, у разработчика нет уверенности (тем более доказательства) того, что система работает как надо, а не порождает **правдоподобный выход** для тех входных данных и условий, на которых она тестируется.

— Вот, — сказал Ёжик. — Ничего не видно. И даже лапы не видно. Лошадь! — позвал он.

Но лошадь ничего не сказала.

«Где же лошадь?» — подумал Ёжик. И пополз прямо.

Вокруг было глухо, темно и мокро, лишь высоко сверху сумрак слабо светился.

Полз он долго—долго, и вдруг почувствовал, что земли под ним нет и он куда—то летит.

Преувеличиваю ли я? Может быть, а может быть и нет. Человек очень приспособляемое существо и может жить в условиях, мало подходящих для жизни, если смотреть со стороны.

Погодите, но мы говорим не о жизни, а о производстве программ!

Странности современного производства

Странность. Мы до сих пор думаем, что мы программируем программы (пишем код на языках программирования), хотя программирование – это малая часть действий, выполняемых для **изготовления программ**.

Следствие. За разработку отвечают программисты, хотя программирование – это малая часть действий, выполняемых для изготовления программ. Для изготовления программ нужны, в основном, знания и умения, слабо связанные с написанием кода.

Странность: Любая более-менее сложная программная система состоит из множества (внешних) компонент, но мы не думаем о стандартизации компонент, не думаем о стандартизации взаимодействия и о независимом от разработчиков тестировании (сертификации) компонент. Недостаточно перестать изобретать велосипеды, надо еще уметь их соединять, а для этого нужны стандарты.

Странность: Мы не думаем о разработке компонент как черных ящиков со строгим описанием, в идеале с приложенным доказательством корректности преобразования входа в выход. Отсюда: рискванность или невозможность замены одной компоненты на другую с (вроде бы) тем же интерфейсом.

Странность: Современные программные системы всегда являются распределенными, но у нас нет инструментов изготовления (конструирования) и изменения распределенных систем (не программирования, а изготовления).

Странность: Мы считаем вспомогательными системы, обеспечивающие прозрачность, наблюдаемость, живость, целостность системы, а они должны быть **основой (обязательной частью) любой программной системы**.

Странность: Мы говорим об “архитектуре” программных систем, но архитектура у нас отделена от программной системы. В идеале архитектура должна быть “основой” или “скелетом”, к которой подключаются компоненты, у нас же это всего лишь схема – “мертвый” рисунок, который может (и как правило, так и есть) не соответствовать тому, как на самом деле устроена система. Архитектура физического объекта (здания, моста) встроена в объект, архитектура программной системы – это абстракция.

Вышел ёжик из тумана

В схеме яблока, не путай, круглое, сладкое, зелёное и хрустящее.
А. Розов, Апостол Папуа и другие гуманисты II. Зумбези



Мы описали состояние, проблемы и странности, теперь подумаем о том, в какую сторону должно **эволюционировать** производство программ, если мы хотим делать **надежные программы в рамках последовательного и управляемого процесса**.

Из формулировки уже понятно, что нельзя ограничиваться **технологией**, надо обязательно затрагивать/менять наше **понимание и процессы**.

Главное, с чего надо начать – с понимания: надо видеть реальный мир (встать с головы на ноги). Мы должны четко понимать: **программы надо делать, а не программировать**.

Как мы знаем, **программы уже большей частью собираются, а не программируются**. Этот факт надо осознать, принять и далее усилить соответствующими процессами и технологиями.

Попробуем смоделировать изготовление программы с использованием соответствующих процессов и инструментов.

Изготовление начинается с появления Заказчика с задачей. Заказчик пришел к Производителю, и после начального обсуждения задача стала более-менее определенной.

С этого момента к работе подключился Конструктор (я намеренно использую непривычный термин).

Конструктор запустил свой инструмент конструирования, в котором начал расставлять прямоугольники и стрелочки. Часть прямоугольников обозначала конкретные компоненты (очереди, БД, UI, нейронные сети), которые или сразу были готовы к работе, или их надо было настраивать (обучать). А часть прямоугольников были “пустыми”, то есть таких готовых компонент не было.

Вроде бы все, как сейчас, но инструмент конструирования существенно отличается от инструмента для рисования схем, хотя бы тем, что в нем есть кнопка **“Выполнить”**. И когда Конструктор её нажимает, система начинает работать. В начале изготовления система (вроде бы) вообще ничего не делает, но экран мониторинга уже показывает, что все компоненты запустились и показывает используемые ресурсы. За пустыми прямоугольниками тоже стоят компоненты, и они “живые”, то есть откликаются на heartbeat сообщения и используют ресурсы.

Следующим шагом Конструктор заменил “пустышки” на подходящие заглушки, например, на генераторы данных, порождающие события, или на компоненты, записывающие входной поток в БД, и сделал набросок UI.

Полученную систему мы могли бы назвать прототипом, но под “прототипом” обычно понимается то, что будет выброшено. Возможно, что и этот “набросок” системы будет выброшен, но может и нет, если он оказался удачным. А так как трудоемкость разработки прототипа невелика, можно делать несколько вариантов и выбирать лучший, и использовать его, как основу для разработки.

Что важно:

- все, что сделал Конструктор – расстановку компонент, связей и т.д. записывается на **языке описания системы**. И, соответственно, работающая система может быть запущена в другом месте. Что еще важнее, описание можно скопировать, сделать правки и проверить альтернативные варианты.
- описание системы задает архитектуру системы, только не нарисованную, а действующую – живую. По описанию можно получить рисунок, одну из привычных архитектурных схем, и эта схема всегда будет точно отражать текущее устройство.
- раз у нас есть описание системы, то у нас есть и история изменений, думаю, что полезность этого очевидна.

Далее Конструктор:

- подключает Дизайнера, который рисует UI
- подключает Технолога (об этом чуть ниже)
- подключает QA

- показывает действующую систему (пилот или MVP) Заказчику, вносит изменения и далее итеративно дорабатывает систему вместе с Заказчиком, Технологом, QA и Дизайнером.

Кто такой Технолог? Технолог – специалист по компонентам, он отвечает за выбор (подбор) компонент, настройку компонент и изготовление недостающих компонент.

Как мы помним, Конструктор выбрал часть готовых компонент, а часть заменил заглушками. Технолог помогает Конструктору определиться с выбором готовых компонент, задать настройки. Скорее всего, среди Технологов будет специализация, так как компоненты могут быть очень разные, поэтому с Конструктором могут работать несколько Технологов.

Если доступной готовой компоненты нет, Технолог делает заказ на изготовление компоненты. Изготовление компоненты – необязательно делается через программирование, возможно, нужную компоненту можно собрать из компонент уровнем ниже и задать настройки (конфигурацию). Или можно “обучить” или сконфигурировать компоненту общего назначения, например, нейронную сеть, конечный автомат или что-то подобное.

Естественно, что в каких-то случаях дело дойдет до программирования (написания кода), тогда Технолог готовит ТЗ (описывая входы и выходы нужного черного ящика), и одновременно с разработкой дает задание Тестеру на подготовку тестов. Пока же компонента не готова, вместо неё стоит заглушка. Замечу, что программирование компонент – это специфическая деятельность, которую можно передавать специализированным компаниям.

В процессе разработки система оптимизируется, об этом надо говорить отдельно.

Когда система достаточным образом готова, она передается Заказчику для тестирования, интеграции и эксплуатации, а изготовление (следующих версий) продолжается.

Есть многое на свете...

“The time has come,” the Walrus said,
“To talk of many things:
Of shoes-and ships-and sealing wax —
Of cabbages-and kings —
And why the sea is boiling hot —
And whether pigs have wings.”

По сути, в этой статье я говорю о PLM (Product Lifecycle Management system) в области разработки программных систем. Если задуматься, то мы находимся в ситуации “сапожник без сапог”, PLM системы используются для изготовления разных изделий, но не для производства программных систем.

Пожалуй, на этой мысли стоит остановиться, хотя у меня есть еще изрядное количество соображений, know-how и технологических деталей реализации такой PLM. Почти все составные части PLM для ПО в мире уже есть в том или ином виде. Остается только собрать все вместе (а вот это совсем не просто). Но об этом нет смысла подробнее говорить, пока нет тех, кто готов (вместе с нами) двигаться в эту сторону.

Недоря Алексей Евгеньевич (a.nedoria@astra-vir.ru)

Ключевые слова: технология разработки программ; мультиплатформенные программы; распределенные программы, product lifecycle management for software development.

Alex Nedorya, About the program's manufacturing and hedgehogs in the fog

Keywords: software development technology, multiplatform programs, distributed programs, product lifecycle management for software development.

Abstract. On the example of comparison of projects, current and 30 - year-old, the system problem of manufacturing programs is described. The problem associates with the planning and the possibility of consistent, controlled and systematic movement from the formulation of the problem to the completion of the product. A clear indication that we are not able to plan the development of software products is the use of Agile methods. In the current state the modern developer works almost "blindly", collecting the software system from the "gray boxes", for the workability of which no one is responsible. The article briefly describes the direction in which the production of programs should evolve if we want to make reliable programs within a consistent and controlled process. In fact, we are talking about the need to develop PLM (Product Lifecycle Management) system for the manufacture of programs.

3.4. ПОТЕНЦИАЛ И ПРОБЛЕМЫ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

Скрипкин К.Г. к.э.н., доцент кафедрой Экономической информатики
Экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

В 2016 – 2017 гг. в России был принят ряд программных документов по развитию информационного общества и цифровой экономики. Эти документы охватывают развитие информационного общества и цифровой экономики. В работе методами стратегического анализа, теории инноваций и экономики информационных систем показано, что информационное общество и цифровая экономика – два принципиально разных объекта, требующие разных стратегий и разных подходов. Информационное общество в России успешно развивается на протяжении по меньшей мере последних 10 лет, так что для его развития вполне подходит эволюционный подход, последовательно отраженный во вновь принятой стратегии. Напротив, цифровая экономика в её современном понимании может возникнуть лишь в результате технологической революции, которая требует принципиально иного подхода к стратегии. Разумным решением в такой ситуации видится создание отдельной стратегии развития цифровой экономики, рассчитанной на поддержку предпринимателей, строящих бизнес на применении новых технологий.)

Введение

Необходимость развития информационного общества и перехода к цифровой экономике сегодня осознана на самом высоком уровне. Одним из признаков этого стало принятие стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы [Стратегия, 2017] (далее – Стратегия-2030). Документ определяет «цели, задачи и меры по реализации внутренней и внешней политики Российской Федерации в сфере применения информационных и коммуникационных технологий, направленные на развитие информационного общества, формирование национальной цифровой экономики, обеспечение национальных интересов и реализацию стратегических национальных приоритетов» [Стратегия, 2017, с.2], т.е. является основополагающим для государственной политики в сфере развития информационного общества и цифровой экономики в РФ. Это определяет актуальность экономического анализа такого документа, определение заложенных в нем возможностей и рисков для развития информационного общества и цифровой экономики. Этому анализу и посвящена настоящая работа. Среди её основных задач можно выделить следующие:

- Определение объектов применения стратегии;
- Уяснение текущего состояния и перспектив развития каждого объекта;
- Выявление управленческих мер, наиболее подходящих для каждого объекта;
- Сопоставление этих мер с заложенными в Стратегии-2030.

Работа имеет следующую структуру. Первый раздел посвящен определению объектов, к которым применяется Стратегия-2030. Во втором разделе рассматриваются основные теоретические концепции и предлагается методология исследования. В третьем разделе анализируются основные закономерности развития информационного общества в России и относящиеся к данному объекту управленческие мероприятия. В четвертом разделе рассматриваются проблемы становления цифровой экономики, также с соответствующим пакетом управленческих мероприятий. Наконец, в заключительном разделе подводится итог обсуждения и формулируются выводы.

Информационное общество и цифровая экономика: современный контекст

Как «информационное общество», так и «цифровая экономика» сегодня представляют собой весьма расплывчатые понятия, поэтому необходимо их определить в контексте настоящей работы. В Стратегии-2030 информационное общество определяется как «общество, в котором информация и уровень ее применения и доступности кардинальным образом влияют на экономические и социокультурные условия жизни граждан» [Стратегия, 2017, с.2]. Данное определение вполне операционально и подходит для решения задач, стоящих перед Стратегией-2030, поскольку в нем сделан упор на экономические и социальные, а не технические характеристики, а именно:

- Уровень применения (использования) информации;
- Уровень доступности информации;
- Влияние информации на экономические и социокультурные условия жизни граждан.

Это вполне соответствует современным представлениям о влиянии информационных технологий на производительность экономики. Так, в [Brynjolfsson, Saunders, 2010], содержащей весьма полный обзор современного состояния теории влияния информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) на экономику на микро- и макроуровне, приводятся следующие данные: для США доля вклада ИТ в прирост выпуска частного бизнеса США составляла 59% в 1995-2000гг. и 38% в 2000-2006 гг. [Brynjolfsson, Saunders, 2010, p.47], однако доля самого сектора ИКТ в 2000 г. составляла 4,7% ВВП, а в

2008 г. лишь 3,8% [Brynjolfsson, Saunders, 2010, p.15]. Такой разрыв между долей сектора ИКТ и его вкладом в прирост выпуска означает, что основная доля эффекта ИКТ приходится на отрасли, в которых ИКТ потребляются. Определение полностью соответствует приведенным фактам. В то же время, у определения информационного общества в Стратегии-2030 есть и два недостатка. Во-первых, оно не учитывает понимания информации как меры снижения неопределенности, из которого следует, что информация – источник предпринимательской прибыли в рыночной экономике [Найт, 2003]¹. Иными словами, информация в рыночной экономике всегда серьезно влияла на условия жизни граждан, а развитие ИКТ увеличило прежде всего поток данных в цифровой форме. Тем не менее, наряду с увеличением объема данных, ИКТ увеличивают и возможности их обработки, поэтому с точки зрения прикладных задач данный недостаток не является существенным. Второй недостаток – отсутствие качественных критериев, позволяющих провести грань между информационным обществом и всеми предшествующими ему обществами, отмеченный еще Ф.Уэбстером в [Webster, 2005]. Впрочем, в стратегии речь идет не о создании в России информационного общества и не об обеспечении его доминирования, а лишь о развитии. Рост доступности информации, масштабов её применения и её влияния на экономические и социальные процессы соответствуют развитию информационного общества практически в любом его понимании, поэтому с качественной точки зрения данный недостаток не подрывает операциональность определения. С количественной точки зрения дело обстоит иначе: Стратегия-2030 в её нынешнем виде не содержит показателей её реализации. Для сравнения. Стратегия экономической безопасности на период 2017 – 2030 гг. содержит 40 показателей экономической безопасности [Стратегия экономической безопасности, 2017], а Программа развития цифровой экономики [Программа..., 2017] (далее – Программа) – 12 показателей развития цифровой экономики.

Если определение информационного общества при отдельных недостатках в целом операционально, ситуация с цифровой экономикой намного сложнее. В Стратегии-2030 под цифровой экономикой понимается «хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг» [Стратегия, 2017, с.4]. С одной стороны, «цифровой экономикой» с конца 1990-х гг. называют широкое применение интернет-технологий и ИКТ в целом (см., например, [Brynjolfsson, Kahin, 2000]). С другой стороны, быстро развивающиеся в последние годы технологии искусственного интеллекта, интернета вещей, 3D печати и др. в совокупности рассматриваются как новый этап информационной революции (см., например, [Кайснер и др., 2016, Gubbi et al., 2013]). Первое понимание вполне соответствует определению информационного общества и эволюционному подходу к его развитию, последовательно проводимому в большей части документа. Напротив, основные направления развития российских ИКТ прямо требуют реализации технологий современного этапа информационной революции (пп. 13, 36, 37 Стратегии-2030) [Стратегия, 2017, с. 6, 15-16]. Этот двойственный подход к цифровой экономике, как мы увидим далее, пронизывает всю стратегию. В данной работе цифровая экономика понимается как совокупность новых и существующих бизнесов, в которых искусственный интеллект и интернет вещей, а также комплементарные им технологии и необходимая для них инфраструктура обеспечивают качественно новый уровень результативности и/или экономичности. Содержание этого качественно нового уровня и механизмы его достижения будут рассмотрены в следующем разделе.

Методология

Для анализа разработанных документов будут использованы две группы инструментов: методы анализа стратегий и методы анализа технологического развития.

Анализ стратегий основан на подходе «5П» [Г. Минцберг и др., 2000, с.16-20]. «5П» означают План действий (намечаемая стратегия), Принцип поведения (осуществляемая стратегия), Позиция (доля на конкретных рынках), Перспектива (точка или угол зрения), Прием (способ решения конкретной задачи). Все эти понятия применимы не только к стратегии бизнеса, которой посвящена книга [Минцберг и др., 2000], но и к государственным стратегиям. 4П из 5 определяются в точности так же, как и для бизнеса, и лишь «позицию» применительно к государству следует переопределить как место национальной экономики в международном разделении труда. Однако измеряется эта позиция как доля в производстве и/или торговле определенными категориями товаров и услуг, т.е. аналогично позиции предприятия на рынке. Альтернативное определение и измерение позиции – лидерство в определенных областях, как, например, в области электронного государства. Здесь позиция может быть измерена местом в соответствующих рейтингах, в частности, местом в рейтинге электронного правительства (35-е место в мире в 2016 г. [United Nations, 2016, p.157]). Наконец, для государственной стратегии можно предложить шестое

¹ Сам Ф. Найт не использовал термин «информация». Тем не менее, снижение неопределенности предпринимателем означает в то же самое время повышение объема информации, которой он располагает

«П» – платформа², ориентирующая всех участников процесса (бизнес, государство, граждан, общественные организации) на определенные совместные действия. Исходя из этой модели «5+1П», мы и будем рассматривать стратегию в данной работе.

Для анализа технологического развития в работе применяется группа инструментов, включая модель технологии общего назначения [Bresnahan, Trajtenberg, 1989], [David, 1990], Саарбрюккенская модель передачи технологий [Scheer, 2001, pp.155-158], модель S-образной кривой [Фостер, 1986]. Начнем с последнего инструмента.

В основе модели S-образной кривой лежит использование логистической кривой для представления отдачи от технологии. Эта метафора применена задолго до Р. Фостера, например, в [Лем, 2002], новизна модели Р. Фостера – в экономических и управленческих выводах из этой метафоры, прежде всего, в описании конкуренции фирм в условиях масштабных технологических инноваций. Автор определяет результативность технологии как значение некоторого важного для потребителей количественного показателя, которое не может быть превышено в рамках данной технологии. Например, кассир в магазине обычно держит в голове 100-200 наименований и цен товаров, значение 250-300 наименований можно рассматривать как технологический предел. Современный POS-терминал в сочетании с кодированием товаров штрих-кодами позволяет осуществлять обработку десятков тысяч товарных позиций, так что в качестве предела следует рассматривать цифру 100 тыс. или более высокую³. Такая ситуация наличия двух и более технологий с существенно разными значениями пределов называется технологическим разрывом.

В модели Р. Фостера наличие технологического разрыва меняет характер конкуренции. На устоявшемся рынке появляется группа фирм, развивающих новую технологию, которые Р. Фостер называет атакующими⁴. Фирмы, продолжающие использовать старую технологию, Р. Фостер называет обороняющимися. Ключевой вывод работы состоит в том, что обороняющийся, даже имея неограниченные финансовые ресурсы и значительную рыночную власть, не может длительное время мешать атаке⁵. Единственная возможность для обороняющегося сохранить положение на рынке – контратака с использованием новой технологии, аналогичной технологии атакующих или превосходящей её. Но и положение атакующего не гарантирует победу, поскольку большинство атак заканчивается неудачей, и лишь в результате конкурентного отбора выявляются наиболее подходящие для потребителя решения.

Как было показано в дальнейшем, вывод Р. Фостера о необратимости атаки имеет свои ограничения. В частности, в [Shapiro, Varian, 1999, p.189] показано, как высокие издержки переключения и сетевые эффекты предотвратили переключение производителей ПК с процессоров Intel на RISC⁶-процессоры, несмотря на преимущества последних.

Важным частным случаем S-образной кривой выступает технология общего назначения⁷. От прочих технологий её отличают следующие признаки [David, Wright, 2003, p.144]:

- Значительное пространство для улучшения и развития;
- Большое разнообразие продуктов и процессов, в которых технология может быть использована;
- Высокая степень комплементарности с существующими и вновь создаваемыми технологиями;
- Изменение технико-экономического режима, под которым понимается комплекс взаимосвязанных между собой технологических решений и организационных практик.

Как следствие этих признаков, технология общего назначения порождает целый кластер новых прикладных технологий, отличающихся от предшествующих более высоким технологическим пределом и связанных между собой комплементарными связями. Что еще важнее, технология общего назначения порождает новые бизнес-модели, новые способы организации фирм, новые профессии с новыми квалификационными требованиями и др. Целый ряд эмпирических исследований, например, [Bresnahan, Greenstein, 1996], [Bresnahan, Greenstein, 2001] прямо демонстрирует зависимость связи между переходом на новую технологию и созданием соответствующих организационных практик. Для современной

² Термин «платформа» имеет множество разных значений, специфичных для технологического, экономического и политического контекста. В данном случае «платформа» подразумевается в политическом контексте, как общий подход, разделяемый самыми разными политическими фигурами, слоями общества и политическими движениями

³ Конечно, технологии могут сравниваться не по одному показателю, а по нескольким. В этом случае в определенных нишах рынка соотношение пределов может быть иным, и смены технологий не происходит. Так, хотя пароходы, а затем теплоходы сменили парусники, спортивные парусные суда отнюдь не исчезли, сходным образом на местных линиях сохранились поршневые самолеты.

⁴ Это могут быть как новые фирмы, так и давно уже существующие. Из последних можно вспомнить таких гигантов, как Procter&Gamble, Hewlett-Packard или Wal-Mart, которые неоднократно выступали в роли атакующих

⁵ В качестве примера можно вспомнить «битву стандартов» между компанией IBM, недавним лидером отрасли персональных компьютеров, и группой фирм во главе с Microsoft и Intel. Хотя первая обладала огромными финансовыми ресурсами и имела самую большую долю рынка, противостоящая ей группа победила

⁶ RISC – Reduced Instructions Set Computer, компьютер (процессор) с сокращенным набором команд

⁷ Англ. General Purpose Technology, GPT. В ряде работ, например, [David, 1990], используется термин General Purpose Engine, GPE.

эпохи [Остервальдер, Пинье, 2012] демонстрируют целый ряд бизнес-моделей, порожденных новыми технологиями.

Эти комплексы комплементарных прикладных технологий, бизнес-моделей, рыночных стратегий, организационных практик и квалификаций работников порождаются в процессе так называемого со-изобретения (англ. co-invention), т.е. создания новых решений в бизнесе во взаимодействии поставщика и потребителя новой технологии. В [Bresnahan, Greenstein, 1996] прямо подчеркивается: «со-изобретение – это не просто установка компьютера, это изобретение цели, которая будет достигнута при помощи системы». Соответственно, именно со-изобретение обеспечивает основные экономические результаты ИТ.

Создаваемые комплексы прикладных технологий, организационных изменений и изменений в человеческом капитале непосредственно конкурируют между собой на рынке как «атакующие» в терминах Р.Фостера. Следствием такой конкуренции становятся «битвы стандартов», особенно частые на ранних стадиях развития новых технологий. Например, только господствующие⁸ стандарты на платформе персональных компьютеров менялись трижды: 8-разрядные процессоры и операционная система CP/M, 16-разрядные процессоры, архитектура IBM PC и операционная система MS-DOS, наконец, 32/64-разрядные процессоры, архитектура PCI/PCI Express и платформа Windows, используемые в настоящее время.

Технология общего назначения и порожденные ею прикладные технологии подчиняются закономерностям S-образной кривой, т.е. вытесняют множество технологий предшествующего поколения вместе с соответствующими фирмами, бизнес-моделями и профессиями. Например, предшествующие волны автоматизации уничтожили профессию машинистки, профессию бортингенера и штурмана в гражданской авиации и целый ряд других. Другие профессии были радикально изменены в результате автоматизации.

Таким образом, теория технологии общего назначения показывает целый ряд важных требований к инновационному процессу. Во-первых, успешная реализация такой технологии предполагает создание комплементарных элементов организационного и человеческого капитала – бизнес-моделей, рыночных стратегий, организации и процессов фирм, работников со специфическими знаниями и навыками. Во-вторых, эти элементы создаются в рамках процесса со-изобретения, в котором потребители играют не менее важную роль, чем производители. В-третьих, для ранних стадий развития технологии общего назначения характерны «войны стандартов», в которых отраслевые стандарты могут кардинально измениться.

Стратегия развития информационного общества

Итак, в Стратегии-2030 дано вполне операциональное определение информационного общества, рассматриваемого как общество с высокой доступностью информации, её широким использованием в экономических и социальных взаимодействиях и большим влиянием на все происходящие в обществе процессы. Поставленные в стратегии задачи повышения качества информации в интернете (п. 24⁹), формирования Национальной электронной библиотеки (п.26д), развития дистанционного и электронного обучения (п.26и), помощи гражданам в предотвращении и отражении угроз информационной безопасности (п.26о), обеспечения свободного доступа граждан к информации (п.27), развития инфраструктуры интернета (пп.28, 29) несомненно способствуют развитию информационного общества в заявленном в Стратегии-2030 понимании. Эти мероприятия благотворно сказываются на развитии информационного общества и в большинстве других определений. Важное положительное значение имеет и появление в правовом поле таких терминов, как интернет вещей, индустриальный интернет, облачные вычисления, обработка больших объемов данных. В большинстве случаев термины определены вполне корректно, что позволит опираться на стратегию как авторитетный и адекватный глоссарий в самых разных ситуациях. Наряду с этим проводится ряд мер по усилению регулирования Интернета и, шире, информационного пространства:

- Совершенствование механизмов ограничения доступа к информации, распространение которой в Российской Федерации запрещено федеральным законом, и её удаления¹⁰ (26п);
- Совершенствование механизмов законодательного регулирования деятельности СМИ и сходных со СМИ ресурсов (26р);
- Обеспечение обработки и хранения данных на российских серверах при электронном взаимодействии лиц, находящихся на территории РФ, а также передачи таких данных на территории Российской Федерации с использованием сетей связи российских операторов (31г);
- Создание централизованной системы мониторинга и управления единой сетью электросвязи Российской Федерации (32а);
- Обеспечение технической безопасности сетей связи (32г);

⁸ Данное уточнение исключает из рассмотрения стандарты компании Apple и целый ряд других.

⁹ Здесь и далее пункты документа относятся к Стратегии-2030, если не оговорено иное

¹⁰ Следует обратить внимание, что при существующей организации российского сегмента интернета блокировка запрещенных законодательством ресурсов обходится общедоступными и простыми в использовании средствами, а полное удаление информации, представляющей хоть какой-то интерес для широкого круга пользователей, практически невозможно.

- Разработка и продвижение норм международного права, повышающих безопасность сети интернет и облегчающих регулирование его национальных сегментов (34а, 34г);
- Интегрирование российских стандартов в соответствующие международные стандарты (34е).

Этот набор мер может также способствовать развитию информационного общества в России благодаря повышению надежности взаимодействия пользователей и окончательному переводу его в правовое поле, однако, он существенно зависит от практики применения расширенных прав, которые Стратегия-2030 предлагает предоставить регуляторам. При блокировке глобальных ресурсов следует также учесть недавний негативный опыт Украины¹¹ (например, [Маляренко, 2017] демонстрирует высокие издержки, связанные с этим мероприятием, а [Кулеш, 2017] – его крайне низкую эффективность).

Наконец, в Стратегию-2030 включен ряд протекционистских мер:

- Поэтапный переход к использованию исключительно российских элементов инфраструктуры органами гос. управления и местного самоуправления Российской Федерации (п.29б);
- Переход к использованию исключительно российских криптоалгоритмов и средств шифрования при электронном взаимодействии федеральных органов исполнительной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, государственных внебюджетных фондов, органов местного самоуправления между собой, а также с гражданами и организациями (п.29в).

Эти меры по крайней мере отчасти связаны с повышением требований к информационной безопасности по мере развития информационного общества в России и перехода все более широкого круга трансакций и иных взаимодействий в электронную форму.

Подводя итоги, отметим, что стратегия развития информационного общества представляет собой развернутую программу действий, т.е. реализует в полной мере многие из «5+1П»:

- **План действий** – перечень взаимоувязанных мероприятий.
- **Позиция** – целевой сценарий реализации стратегии (раздел IV).
- **Ряд перспектив** (точек зрения) – развитие инфраструктуры ИКТ, развитие российского сектора ИКТ, обеспечение национальных интересов (раздел III).
- Политическую **платформу** – сам факт принятия стратегии, её состав, единый глоссарий и др.

В списке отсутствуют два «П» - Принцип поведения и Прием. Удостовериться в том, что Стратегия-2030 стала принципом поведения, можно лишь в ходе её реализации, а приемы достижения поставленных целей в Стратегии-2030 указаны крайне фрагментарно. Иными словами, стратегия развития информационного общества носит инкрементный характер, т.е. требует продолжения сложившихся в этой сфере тенденций с рядом улучшений в плане развития информационной инфраструктуры, появления новых сервисов, повышения информационной безопасности и совершенствования государственного регулирования. С учетом бурного развития информационного общества в России (в терминах Стратегии-2030) и ряда существенных успехов в этой сфере, Стратегия-2030 в этой части представляется вполне адекватной стоящим перед ней задачам.

Стратегия развития цифровой экономики

В области развития цифровой экономики Стратегия-2030 ставит качественно иные задачи овладения наиболее передовыми технологиями больших данных, искусственного интеллекта, интернета вещей и комплементарными им прикладными технологиями (п.36). Напомним, что предшествующий опыт оценки результативности ИТ [Brynjolfsson, Saunders, 2010, p.15, p.47] демонстрирует важность повышения результативности и экономичности секторов экономики, потребляющих ИКТ. Между тем, положения Стратегии-2030 в основном посвящены развитию производства товаров и услуг ИКТ в России. В подразделе «Создание и применение российских информационных и коммуникационных технологий, обеспечение их конкурентоспособности на международном уровне» лишь один подпункт (последний подпункт «и» последнего пункта 38) может рассматриваться как относящийся к потребителям. За пределами этого раздела к потребителям относится пункт 40, однако в нем в явном виде к применению революционных технологий нового поколения можно отнести сферы медицинских и образовательных услуг (п.40а, п.40б, соответственно). Все остальные задачи – развитие электронного документооборота, электронной коммерции, дистанционного банковского обслуживания и т.д. – решаются технологиями интернет-революции (1990-е гг.), а в отдельных случаях и более ранними (1970-е – 1980-е гг.).

Между тем, только в [Gubbi et al., 2013] в качестве таких сфер применения, помимо образования и медицины, приводятся транспорт, коммунальное хозяйство, электроэнергетика, розничная торговля, сельское хозяйство и др. (часть этих позиций в Стратегии-2030 перечислены общим списком в п.40и). Более того, если в Стратегию-2030 включен целый ряд мер по стимулированию производства в секторе ИКТ (поддержка трансфера технологий (п.37д), стимулирование фундаментальных и прикладных исследований в сфере ИКТ (п.38г), поддержка защиты интеллектуальной собственности (п.38д), создание

¹¹ Для которой российские ресурсы играют примерно ту же роль, которую глобальные ресурсы во многих случаях играют для России

условий для развития крупных российских организаций в сегменте ИКТ (п.43а), а также кросс-платформенных консорциумов в той же сфере (п.43б), создание условий для локализации производства иностранных ИКТ-компаний (43д), то специальные меры по стимулированию потребления там попросту отсутствуют.

Наряду с этим в стратегии в явном виде поставлен ряд задач в области импортозамещения:

- Замена импортного оборудования, программного обеспечения и электронной компонентной базы российскими аналогами (п.29д, п.30а);
- Использование российских ИКТ в области защиты информации (п.43к);
- Развитие центров обработки данных на основе российского ПО и оборудования (п.43м);
- Использование российской национальной платежной системы в сети интернет для проведения финансовых операций (п.43н);
- Переход к хранению и обработке данных о трансграничном сотрудничестве в сфере цифровой экономики исключительно на российских серверах и в российских базах данных (п.44а)
- Осуществление расчетов между участниками электронной торговли через российскую платежную систему (п.44г);
- Запрет использования финансовых услуг иностранных организаций при сотрудничестве российских и иностранных организаций в сфере цифровой экономики (п.45).

Хотя к явно протекционистским мерам можно отнести лишь последний пункт (для остальных пунктов способы реализации мер импортозамещения не указаны), столь широкий комплекс мер препятствует включению в современный этап информационной революции. Российские ресурсы разработчиков оборудования и ПО не безграничны, их расширение неизбежно займет многие годы, если не десятилетия. Этот ограниченный ресурс желательно концентрировать на создании «атакующих» прикладных технологий и бизнесов. Между тем, вышеописанные меры импортозамещения в основном относятся к технологиям интернет-революции, если не более ранним. Создание российских аналогов соответствующего оборудования и ПО мало что даст в плане включения в экосистемы новейших технологий интернета вещей, искусственного интеллекта, больших данных и др., но предъявит масштабный спрос на дефицитные ресурсы, который может быть применен с гораздо большей отдачей. Следует оговорить, что это относится к оборудованию и ПО массового сегмента и не отвергает необходимости импортозамещения в области критической информационной структуры Российской Федерации (термин Стратегии-2030).

Следующий круг проблем связан с теорией технологии общего назначения. Рассмотрим наличие этих признаков у современных технологий искусственного интеллекта и интернета вещей. Обе технологии уже сегодня широко применяются в большинстве отраслей обрабатывающей промышленности, в добывающей промышленности, в сельском хозяйстве, в образовании, медицине, непосредственно в домохозяйствах и в других областях. Таким образом, применения, продукты и процессы для обеих новых технологий чрезвычайно разнообразны. Далее, целый ряд аналитиков, например, компания Gartner Inc [Gartner, 2016a], [Gartner, 2016b] ожидают бурного развития обеих технологий, включая беспилотные автомобили, автономные бизнес-процессы на основе искусственного интеллекта, дополненную реальность, мобильные сети пятого поколения (5G), специально адаптированные к громадным объемам передачи данных и т.д. С учетом того, что большинство революционных прикладных технологий «новой волны» еще не дошли до стадии массового коммерческого применения, пространство для улучшения и развития представляется практически безграничным. Наконец, уже сегодня можно наблюдать целый ряд комплементарных изменений в организационном и человеческом капитале:

- Переход от занятости полный рабочий день к привлечению работников по запросу, например, в Uber, TaskRabbit¹² и других подобных фирмах. Как следствие, «задача» вытесняет «рабочее место» [Davis, 2015];
- Переход к договорам, основанным на ответственности за конечный результат (англ. Performance contract);
- Появление и распространение полностью безлюдных производств;
- Распространение МООС¹³ и других форм обучения on-line, полностью меняющее экономику высшего образования. В частности, резко обостряется глобальная конкуренция университетов, которые теперь могут предоставлять свои услуги в любой точке земного шара [Kaplan, Haenlein, 2016].

Последний пример особенно показателен. Распространение МООС ставит российских законодателей перед сложным выбором: либо допустить конкуренцию иностранцев на российском рынке посредством признания дипломов, полученных on-line, либо рисковать отставанием в качестве образования. Это, несомненно, стратегический вопрос, однако Стратегия-2030 его даже не рассматривает.

¹² TaskRabbit – on-line рынок труда фрилансеров, в России его аналогами в первом приближении можно считать profi.ru, freelance.ru и др.

¹³ Massive Open On-line Course, массовый открытый on-line курс (англ.)

В данном круге вопросов проблематика S-образной кривой смыкается с проблематикой технологии общего назначения. Как мы видели выше, технологии интернета вещей, искусственного интеллекта и комплементарные им практически гарантировано создают масштабный технологический разрыв. Соответственно, центральная проблема стратегии государства в данном вопросе – создание групп атакующих предприятий в различных отраслях. Эта проблема в Стратегии-2030 ставится только в приложении к сегменту ИКТ, причем, исключительно в ключе укрупнения и интеграции предприятий. Между тем, укрупнение участников хотя и увеличивает их финансовые ресурсы, отнюдь не увеличивает разнообразие технических и бизнес-идей, а наличие альтернативы в виде импортозамещения технологий предшествующего поколения поощрит такие крупные предприятия сосредоточиться именно на этой сфере.

Неочевидны и меры по поддержке «обороняющихся» технологий, в существенном объеме представленные в Стратегии-2030¹⁴. К ним относятся поддержка традиционных средств распространения информации (п.26у), сохранение существующих в традиционных отраслях экономики технологий и способов производства товаров и оказания услуг (п.42и), защита интересов российских организаций, реализующих свою продукцию на традиционных рынках (п.42к). Теория S-образной кривой убедительно показывает, что «обороняющуюся» технологию защитить в большинстве случаев не удастся, а основной способ сохранения предприятий – «контратака» при помощи новых технологий.

Отдельную оговорку следует сделать о роли стандартов, которая неоднократно подчеркивается в Стратегии-2030. Как было показано в разделе «Методология», стандарты на ранних стадиях развития технологии общего назначения наилучшим образом формируются в результате конкурентных «битв стандартов», либо договоренностей участников рынка. Роль государства в этом случае может состоять в поощрении договоренности участников рынка, но никак не в навязывании стандартов.

Таким образом, стратегия развития цифровой экономики сохраняет следы двойственного определения своего объекта. Под «цифровой экономикой» понимается как интернет-экономика, сложившаяся в 1990-е – начале 2000-х годов, так и кластер новейших технологий, возникающий в настоящее время на базе технологий искусственного интеллекта и интернета вещей. Эти две технологии сегодня с полным правом рассматриваются как технологии общего назначения, для реализации которых нужны не только комплементарные прикладные технологии, но и комплементарные изменения в организационном и человеческом капитале. Все это представляет собой не только инженерную, но и предпринимательскую задачу, решаемую, как правило, путем отбора наилучших вариантов в конкурентной борьбе множества фирм. К сожалению, Стратегия-2030 не содержит ни оценки нынешнего состояния таких механизмов в экономике РФ, ни мер по их развитию. В качестве ориентира для сравнения есть смысл рассмотреть финансовые механизмы ряда западных стран, Китая, Кореи, Сингапура, обеспечивающие превращение успешных инновационных компаний в так называемых «единорогов», как называются фирмы, добивающиеся за 7 лет капитализации в 1 млрд. долл. и более [Lee, 2013].

Вместо этого, Стратегия-2030 предлагает для развития цифровой экономики тот же инкрементный подход, что и для развития информационного общества, т.е. одновременную поддержку и создания новейших технологий, и развития технологий эпохи интернет-экономики периода 1990-х, а временами и 1980-х гг., и поддержку традиционных технологий предшествующей эпохи. Единственным отклонением от инкрементной стратегии выступает курс на импортозамещение. Согласно современным представлениям, этот подход не вполне адекватен, напротив, необходима концентрация финансовых, управленческих и кадровых ресурсов на наиболее передовых «атакующих» технологиях и решениях, даже если это потребует сохранения импорта товаров и услуг ИКТ за пределами критической информационной инфраструктуры. Важной составной частью такого механизма должна стать финансовая система, обеспечивающая успешные компании достаточным притоком финансовых ресурсов для превращения в глобальные компании, как это уже произошло с Facebook, Uber, Xiaomi и другими «единорогами». Наконец, применение новых технологий ставит стратегические вопросы о желаемой структуре рынка и моделях конкуренции, которые были рассмотрены в данном разделе на примере МООС. К сожалению, в Стратегии-2030 и эти вопросы не только не решены, но даже и не поставлены.

В этих обстоятельствах представляет особый интерес Программа, детализирующая Стратегию-2030. [Программа..., с.2]. К сожалению, это положение выполняется весьма последовательно, сохраняя инкрементный характер программы. Так, из 12 показателей Программы [Программа, с.16-17], лишь 3 характеризуют её результаты, т.е. появление в экономике «цифрового» сектора. Из этих трех показателей (10 компаний – операторов экосистем, 10 отраслевых цифровых платформ, 500 малых и средних предприятий в «цифровом» секторе) фактически ни один не оценивает ни масштаб потребления цифровых технологий, ни потребление цифровых сервисов крупнейшими российскими компаниями. Между тем, выше было показано, что именно потребление новых технологий приносит основную часть экономического эффекта.

Сам способ конкретизации в виде 80-страничной дорожной карты также вызывает сомнение. Цепочка дорожная карта → концепция → закон → мероприятие, предложенная в Программе, неизбежно занимает минимум 2-3 года, в ряде случаев и больше. За это время положения дорожной карты рискуют устареть. Это ведет к выбору между неприятным и бесполезным – придется либо постоянно менять

¹⁴ Во всяком случае, больше, чем поддержка потребителей «атакующих» технологий

дорожную карту в ходе её реализации, либо продолжать реализовывать проекты (и осваивать бюджеты), заведомо потерявшие свою актуальность. В этой связи представляет интерес политика китайских властей, описанная в [McKinsey, 2017]: власти откладывают введение регулятивных мер до появления в новой области устоявшихся игроков, стандартов и бизнес-моделей, длительность таких «регулятивных каникул» составляет от 5 до 11 лет с момента появления технологии до введения регулятивных мер. Такой подход в сочетании с целевыми программами в определенных областях представляется намного более адекватным технологической революции, нежели Стратегия-2030 и Программа.

Заключение

Как мы видим, Стратегия-2030 относится к двум принципиально разным объектам. Первый объект – информационное общество, которое в России успешно развивается, а его технологии в настоящее время развиваются эволюционно, без появления новых технологических разрывов. Соответственно, принятый в Стратегии-2030 инкрементный подход вполне адекватен задаче развития информационного общества в России.

Второй объект – цифровая экономика, где в настоящее время происходит очередная технологическая революция. То, что она происходит на основе технологий общего назначения, означает, что не только технический ландшафт, но комплексный ему организационный и человеческий капитал уже в ближайшем будущем значительно изменятся. В этом случае инкрементная стратегия заведомо обречена на поражение. От стратегии требуется не воспроизведение прошлых тенденций, но формирование видения этого иного будущего, которое в английском языке нередко называется *discontinuity* – разрыв непрерывности. Второе требование – создание механизмов концентрации ограниченных ресурсов для реализации этого видения, в том числе, за счет «обороняющихся», которых, как показывает опыт предшествующих технологических революций, все равно не удастся спасти.

Литература

18. Кайснер Э., Дж. Раффо, Вунш-Винсент С. Робототехника: прорывные технологии, инновации, интеллектуальная собственность // Форсайт, т.10, №2, с.7-27
19. Кулеш С. Freelancehunt: как блокировка российских сайтов и соцсетей отразилась на украинских фрилансерах // ИТС, 24.05.17, доступен по адресу <http://itc.ua/news/freelancehunt-kak-blokirovka-rossiyskih-saytov-i-sotssetey-otrazilas-na-ukrainskih-frilanserah/>, доступ 17.05.2017.
20. Лем С. Сумма технологии - М.: АСТ, 2002, 668 с.
21. Мальяренко С. На Украине оценили стоимость блокировки российских сайтов // РБК, 17.05.2017. Доступен по адресу <http://www.rbc.ru/rbcfreeneews/591b7a699a7947dab614e2f4>, доступ 17.05.2017.
22. Минцберг Г., Альстрэнд Б., Лэмпел Дж. Школы стратегий. Стратегическое сафари: экскурсия по дебрям менеджмента - СПб: Питер, 2000.
23. Найт Ф. Риск, неопределенность и прибыль - М.: Дело, 2003.
24. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», введена в действие постановлением Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 №1632-р.
25. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы, введена в действие указом Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. №203.
26. Стратегия экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года, введена в действие указом Президента Российской Федерации от 13 мая 2017 г. №208.
27. Фостер Р. Обновление производства: атакующие выигрывают - М.: Прогресс, 1987.
28. Bresnahan, Timothy F., Greenstein S. Technical Progress and Co-Invention in Computing and in the Uses of Computers // Brookings Papers on Economic Activity. Microeconomics, Vol. 1996 (1996), pp. 1-83
29. Bresnahan, Timothy F., Greenstein S. The economic contribution of information technology: Towards comparative and user studies // Journal of Evolutionary Economics, vol.11, 2001, pp.95-118.
30. Bresnahan, Timothy F. and Trajtenberg M. General Purpose Technologies and Aggregate Growth // Working Paper, Department of Economics, Stanford University, January 1989
31. Brynjolfsson E., B.Kahin (eds.), Understanding the Digital Economy: Data, Tools and Research // The MIT Press, 2000.
32. Brynjolfsson E., Saunders A. Wired for Innovation: How Information Technology Is Reshaping Economy - The MIT Press, 2010.
33. David, P. The Dynamo and the Computer: An Historical Perspective on the Modern Productivity Paradox // The American Economic Review, Vol. 80, No. 2, Papers and Proceedings of the Hundred and Second Annual Meeting of the American Economic Association (May, 1990), pp.355-361.
34. David, P., Wright G. General Purpose Technologies and Surges in Productivity: Historical Reflections on the Future of the ICT Revolution // The Economic Future in Historical Perspective, ed. David P. and Thomas M. Oxford University Press, 2003.
35. Davis, G. What Might Replace the Modern Corporation? Uberization and the Web Page Enterprise // Seattle University Law Review, Vol. 39, 2015, pp.501-515.

36. Gartner, Inc. Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2016 // <http://www.gartner.com/smarterwithgartner/3-trends-appear-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2016/>, доступ 22 февраля 2017 г.
37. Gartner, Inc. Top 10 Strategic Technology Trends 2017 // <http://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartners-top-10-technology-trends-2017/>, доступ 26 февраля 2017 г.
38. Gubbi R., Buyya R., Marusic S., Palaniswami M. Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions // *Future Generation Computer Systems*, v.29, No.7, 2013, pp. 1645-1660.
39. Kaplan, A.M., Haenlein M., Higher education and the digital revolution: About MOOCs, SPOCs, social media, and the Cookie Monster // *Business Horizons*, Vol. 59, 2016, pp. 441—450.
40. Lee, A. Welcome to the unicorn club: learning from billion-dollar start-ups, 2013, доступна по адресу <http://techcrunch.com/2013/11/02/welcome-to-the-unicorn-club/>, доступ 25.02.2017.
41. McKinsey&Company. China's Digital Economy: a Leading Global Force // Discussion paper, August 2017, available at <https://www.mckinsey.com/global-themes/china/chinas-digital-economy-a-leading-global-force>, доступ 12.09.2017.
42. Shapiro C., Varian H., *Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy* – Boston, MA: Harvard Business School Press, 1999.
43. United Nations E-Government Survey 2016, available at <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/reports/un-e-government-survey-2016>, access May 10, 2017.
44. Webster F. *Theories of the Information Society* - Routledge, 2005.

References in Cyrillics

1. Foster R. *Obnovlenie proizvodstva: atakujushhie vyigryvajut* - M.: Progress, 1987. — 272 s.
2. Kajsner Je., Raffo Dzh., Vunsh-Vinsent S. Robototekhnika: proryvnye tehnologii, innovacii, intellektual'naja sobstvennost' // *Forsajt*, t.10, №2, 2016, pp.7-27
3. Kulesh S., Freelancehunt: Kak blokirovka rossijskih sajtov i socsetej otrazilas' na ukrainskih frilanserah // *ITC*, 24.05.17, available at <http://itc.ua/news/freelancehunt-kak-blokirovka-rossijskih-sajtov-i-sotssetej-otrazilas-na-ukrainskih-frilanserah>, access 17.05.2017.
4. Lem S. *Summa tehnologii* - M.: AST, 2002.
5. Maljarenko S. Na Ukraine ocenili stoimost' blokirovki rossijskih sajtov // *RBK*, 17.05.2017. Available at <http://www.rbc.ru/rbcfreenews/591b7a699a7947dab614e2f4>, access 17.05.2017.
6. Mincberg G., Al'strjend B., Ljempel Dzh., *Shkoly strategij. Strategicheskoe safari: jekskursija po debrjam menedzhmenta* - SPb: Piter, 2000.
7. Najt F. *Risk, neopredelennost' i pribyl'* - M.: Delo, 2003.
8. Programma «Cifrovaja jekonomika Rossijskoj federacii», vvedena v dejstvie postanovleniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 28.07.2017 №1632-r.
9. Strategija razvitija informacionnogo obshhestva v Rossijskoj Federacii na 2017-2030 gody, vvedena v dejstvie ukazom Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 9 maja 2017 g. №203.
10. Strategija jekonomicheskoy bezopasnosti Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda, vvedena v dejstvie ukazom Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 13 maja 2017 g. №208.

Скрипкин Кирилл Георгиевич (Kskripkin@hse.ru)

Ключевые слова

стратегия, информационные технологии, информационное общество, технология общего назначения

Skripkin K.G. Potential and challenges of the information society development strategy

Keywords

strategy, information technologies, information society, general purpose technology

Abstract

In 2016 – 2017 Russia has adopted two policy documents on the development of the information society and digital economy. These documents cover development of both information society and digital economy. This paper by means of strategic analysis, innovation theory and information systems economics demonstrates that information society and digital economy are two fundamentally different entities, which require different strategies and different approaches. The information society in Russia is developing successfully for at least recent 10 years, so that evolutionary approach, reflected consistently in the newly adopted strategy suits its development quite well. On the contrary, the digital economy in its modern sense can arise only due to the technological revolution, which requires fundamentally different approach to strategy. Creating a separate digital economy development strategy, designed to support entrepreneurs who are building businesses on the application of new technologies, looks like a feasible solution for this situation.

3.5. ПРЕДМЕТ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ И РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

Кешелова А.В., эксперт рабочей группы по вопросам исследования цифровой экономики.
Хае́т И.Л., директор по развитию бизнеса ГК "АйТеко".

В этой статье авторы приводят собственное мнение по вопросам цифровизации, цифровой экономики и роли цифровых инструментов.

Всеобщее непонимание цифровой экономики

В настоящее время (первый квартал 2018г.) в Москве ежемесячно проводится несколько десятков конференций, форумов, заседаний и семинаров, в той или иной степени посвящённых цифровой экономике. Содержательная часть абсолютного большинства из них вызывает разочарование, а многих — ещё и раздражение. Причиной тому служит группа обстоятельств, которые можно объединить словом «некомпетентность». Рассуждая о цифровой экономике, многие эксперты, с одной стороны, склонны интерпретировать это понятие с упором на слово «цифровая», с другой стороны, непременно в приложении к собственной сфере деятельности (а не наоборот).

Причина возникновения такого парадоксального подхода состоит в непонимании сути предмета и отсутствии общепринятого понимания базовых вопросов. Цифровая экономика — это не про генерацию и продажу персональных данных, не про ЦОДы и ШПД, не про создание информационных продуктов, не про гигантов ИТ индустрии и даже не про интернет торговлю. Что же такое «цифровая экономика»? Этот вопрос действительно чрезвычайно сложен: данное явление крайне объемно, многогранно и касается (в большей или меньшей степени) всех сторон жизнедеятельности человечества. Именно поэтому задача дать исчерпывающее, лаконичное и операциональное определение оказывается практически неразрешимой.

Если задуматься, то подобная проблема существует в отношении любой области естествознания: попробуйте дать исчерпывающее, лаконичное и операциональное определение физике, философии или филологии. По словам немецкого философа Готфрида Вильгельма Лейбница математика — «наука о возможных мирах». В реальной жизни мы не можем пользоваться ни подобным поэтическим определением, ни исчерпывающим определением на три страницы.

Как же решается данный вопрос? Большинство подобных понятий усваиваются интуитивно, посредством рассмотрения и подсознательной классификации сотен примеров. Подобного «зонтичного» понимания нам хватает для бытовых нужд. Для решения конкретных специфических задач группы предметных экспертов формируют узкоспециализированные определения, не предназначенные для понимания широкой аудитории. В большинстве случаев выработать согласованное и удовлетворительное определение обычной экономике или экономической деятельности оказывается сверхзадачей. Цифровая экономика — понятие из той же категории, что и математика. Проблема в том, что оно «свалилось» на человечество в одночасье, не дав нам времени осознать предмет наших споров и изысканий.

Существует неоспоримая тенденция к цифровизации всех видов деятельности. В каком-то смысле её можно рассмотреть в качестве продолжения тренда:

технологизация → механизация → конвейеризация → цифровизация

Большинство экспертов ставят знак тождества между цифровизацией /цифровой трансформацией /диджитализацией/ индустрией 4.0 и цифровой экономикой, тем самым сводя всё понимание цифровой экономики к сумме информационно-коммуникационных технологий и полностью теряя всю экономическую составляющую той революции, которая происходит вокруг нас.

Вне всякого сомнения, цифровизация — это абсолютно необходимая составляющая цифровой экономики, её инфраструктурная и инструментальная база. Но цифровая экономика, раз уж мы хотим говорить об экономике, более комплексное понятие.

Понятие цифровой экономики

Существует множество определений цифровой экономики. Большинство из них фокусируются на отдельных её проявлениях, упуская общую картину. Одно из самых распространённых определений, принимаемое по всему миру, формулируется следующим образом:

The digital economy enables and conducts the trade of goods and services through electronic commerce on the internet. The digital economy is based on three pillars: supporting infrastructure (hardware, software, telecoms, networks, etc.), e-business (processes that an organization conducts over computer-mediated networks) and e-commerce (transfer of goods online).

Цифровая экономика позволяет и реализует торговлю товарами и услугами при помощи электронной торговли посредством интернет. Цифровая экономика включает три компонента: инфраструктура (устройства, программное обеспечение, телекоммуникации и др.), электронный бизнес (цифровые процессы, в организациях) и электронную коммерцию (продажа товаров онлайн).

Данное определение, как и большинство других определений, не раскрывает сути происходящих изменений, не отражает их связь с технологиями, не описывает экономические влияния, такие как изменение поведения пользователей, изменение отношений между потребителями и производителями, изменение конкуренции, изменение производительности труда, изменение структуры добавленной стоимости и многих других аспектов.

Официальное Российское определение дано в стратегии развития информационного общества:

Цифровая экономика – это деятельность, в которой ключевыми факторами производства являются данные, представленные в цифровом виде, а их обработка и использование в больших объемах, в том числе непосредственно в момент их образования, позволяет по сравнению с традиционными формами хозяйствования существенно повысить эффективность, качество и производительность в различных видах производства, технологий, оборудования, при хранении, продаже, доставке и потреблении товаров и услуг.

Данное определение условно операционально, но не вполне исчерпывающее. Поскольку определение должно быть либо правильное, либо официальное, сейчас мы остановимся на официальном варианте, воздержавшись от предложения собственных формулировок. Однако цель данной статьи – погрузиться в суть вопроса. И для этого мы сделаем три упражнения, каждое из которых должно раскрыть глубину и широту исследуемой темы. Во-первых, мы посмотрим на цифровую экономику с точки зрения технологий, лежащих в её основе и определяющих направление и качество происходящих трансформаций. Во-вторых, мы посмотрим на цифровую экономику с точки зрения набора компетенций, необходимого для её развития и эффективного существования в новых условиях. И в-третьих, мы рассмотрим ряд примеров, раскрывающих приносимые нововведения в области экономических взаимодействий и бизнес схем.

Технологии и инструменты цифровой экономики

Огромное множество современных информационно-коммуникационных технологий составляют инфраструктурный инструментарий цифровой экономики. Цифровизация экономической деятельности (процессов создания, распределения, обмена, потребления и утилизации товаров и услуг) приносит свои плоды как крупным, так и мелким компаниям, государству и даже отдельным людям. Активное внедрение цифровых инструментов (цифровая трансформация или диджитализация) происходит во всех индустриях по всему миру уже более двадцати лет. Но если раньше это происходило стихийно и бесконтрольно, то в настоящее время крупные компании и государства осознали необходимость структурированного подхода. Разработка и реализация стратегий цифровизации сегодня является приоритетом большинства крупных компаний независимо от отраслевой принадлежности, специфики бизнеса или законодательного регулирования.

Информационно-коммуникационные технологии как класс включает огромное количество инструментов и наработок: от различных датчиков состояния до теорий, обосновывающих области оптимального применения той или иной архитектуры построения программного обеспечения. Рассуждая о цифровой экономике, необходимо обратить внимание на несколько определяющих технологий: облака, распределённые вычисления, большие данные и интернет вещей. Во вторую по важности группу технологий входят блокчейн, цифровые двойники, дополненная реальность, аддитивное производство, роботы и когнитивные технологии. И сразу особо обратим внимание, что такие технологии как централизованные хранилища и центры обработки данных, широкополосный доступ в интернет и прочие, на которых акцентируют внимание многие компании и эксперты, имеют очень незначительное влияние на развитие цифровой экономики.

Самой важной и определяющей технологией является цифровая платформа. О её важности с точки зрения экономики, бизнеса и идеологии мы скажем позже, а сейчас подчеркнём то обстоятельство, что платформа как программный продукт аккумулирует в себе все остальные необходимые технологии, предоставляя огромному количеству пользователей доступ к информации, высококачественным сервисам по планированию, аналитике и, самое главное, доступ к рынку (к клиентам, к производителям, к сервисным организациям и так далее).

В последние несколько лет произошёл очередной качественный скачок в развитии информационно-коммуникационных технологий, связанный с четырьмя обстоятельствами:

- цифровые технологии постоянно расширяют сферы собственного применения;
- стоимость внедрения и эксплуатации соответствующих инструментов постоянно падают;
- степень цифровизации экономической деятельности постоянно увеличивается (в том числе за счёт влияния первых двух факторов);
- доступность и распространённость цифровых устройств (компьютеров, телефонов, умных приборов и машин, подключённых к интернету вещей) постоянно растёт.

Комплекс данных обстоятельств привёл к формированию качественно новых условий, в которых становятся экономически осмысленными новые бизнес модели, основанные на развитии цифровых экосистем, поддерживаемых цифровыми платформами.

Цифровые платформы, являясь квинтэссенцией инструментария цифровой экономики, интегрируют в себе огромное количество новейших технологий и предоставляют пользователям (как производителям, так потребителям и посредникам) доступ к лучшим цифровым инструментам и свободному конкурентному рынку, что приводит к качественному изменению правил игры в соответствующем сегменте. Иными словами, мы можем продолжить линию тренда

технологизация → механизация → конвейеризация → цифровизация → платформизация

Цифровые платформы

Фонд развития Цифровой Экономики «Цифровые Платформы»¹ даёт следующее определение:

цифровая платформа – это система алгоритмизированных взаимоотношений значимого количества участников рынка, объединенных единой информационной средой, приводящая к снижению транзакционных издержек, за счет применения пакета цифровых технологий и изменения системы разделения труда.

По степени развития предоставляемого функционала можно выделить семь основных классов цифровых платформ (см. таблицу 1).

Класс платформ	Дополнительный функционал	Примеры
1. Технологические	Предоставляют доступ к ИТ ресурсам и технологиям	Alibaba Cloud Computing Amazon AWS Microsoft Azure
2. Функциональные	Предоставляют доступ к специализированным инструментам	Exact farming SAP, 1C, Bitrix
3. Инфраструктурные	Предоставляют доступ к цифровой инфраструктуре	lqdg.ru Яндекс-Карты
4. Корпоративные	Оптимизируют процессы управления	Boeing suppliers portal, Госзакупки, X5 GoCargo
5. Информационные	Предоставляют информационный доступ к рынку	Avito Яндекс-Маркет price.ru
6. Маркетплейсы	Предоставляют доступ к рынку, обеспечивая взаимодействия сторон	AliExpress Tmall Amazon e-bay
7. Отраслевые	Оптимизируют взаимодействия участников	Smartcat Cainiao

Таблица 1. Классификация цифровых платформ по степени развития функционала

Для каждой развитой цифровой платформы (начиная с пятого класса) можно выделить пять групп пользователей (см. рисунок 1):

- оператор платформы – поддерживает работоспособность платформы, управляет процессом развития функционала;
- поставщики – предоставляют товары и услуги, рекламируемые и/или продаваемые через платформу;
- потребители – покупатели товаров и услуг;
- сервисные поставщики – создают функциональные модули, представляющие ценность для поставщиков и/или потребителей;
- регулятор – орган, осуществляющий мониторинг за соблюдением норм правового поля.

Каждая развитая цифровая платформа строится вокруг какого-либо массового экономического процесса, обеспечивая взаимодействие потребителей и поставщиков:

- Uber – взаимодействие таксистов и пользователей такси;
- CarSharing – взаимодействие владельцев автомобилей и арендаторов;
- Airbnb – взаимодействие арендодателей и арендаторов жилых помещений;
- и так далее.

¹ <http://fidp.ru/>



Рисунок 1. Группы пользователей (участники) развитой цифровой платформы

чающее их от привычных форм взаимодействий, – алгоритмизированность. Платформа ограничивает вариативность действий пользователей своим текущим функционалом: например, маркетплейсная платформа может предоставлять функционал покупки, но не поддерживать покупку в рассрочку или в кредит. Функционал развитых отраслевых платформ может быть весьма гибок и разнообразен, предусматривать множество форм взаимодействий: например, умный контракт с большим количеством параметров. Но в любом случае спектр возможных взаимодействий строго определен.

Также платформа естественным образом фиксирует и запоминает все транзакции. Экономические процессы, реализованные на базе платформ, оказываются прозрачны и поддаются анализу. При значительной платформизации естественным образом оцифровывается и становится прозрачной вся экономика страны: формируется многоуровневая цифровая модель экономики государства, детализированная до каждой отдельной транзакции.

Компетенции цифровой экономики

Компетенции цифровой экономики находятся на пересечении трех областей: информационных технологий, управления и экономики (см. рисунок 2).



Рисунок 2. Компетенции цифровой экономики

организовать взаимодействия на новых принципах. Взаимодействие меняется на всех уровнях: между людьми, между компаниями, между государством и бизнесом, между отдельными гражданами и государством и так далее. Инструменты общения – это социальные сети, мессенджеры, корпоративные цифровые платформы, сервисы электронного правительства, среды для совместной работы, криптовалюты, умные контракты и многое другое. К инструментам общения в широком смысле можно причислить даже интернет вещей.

Появление новых инструментов делает возможными новые формы организации труда, которые были невозможны ранее. Являясь участниками единой информационной среды, поддерживаемой цифровой платформой, различные компании сегодня могут заключать контракты, основываясь на таких метриках, которые раньше было невозможно отследить. Почасовая удаленная работа на аутсорсинге или

При этом необходимо помнить, что цифровая платформа должна приносить дополнительную ценность для всех участников. Пользователи Uber получают более быстрый, безопасный и дешевый сервис такси гарантированного качества. Водители получают поток заказов, учитывающий их текущее местоположение, что позволяет увеличить утилизацию такси до 90%. Размещая свой товар на AliExpress или e-Bay, производитель получает возможность продемонстрировать его миллиардам покупателей по всему миру, не выстраивая собственную систему логистики. Покупатель, пользуясь этими маркетплейсными платформами, может выбрать лучший по цене и качеству товар из всех возможных.

Одно из важнейших свойств экономических процессов на платформе, отличающее их от привычных форм взаимодействий, – алгоритмизированность.

Информационные технологии, как мы уже говорили в начале, создают необходимый инфраструктурный базис и инструментарий. Именно благодаря их развитию стала возможна цифровая экономика. Видимо, в силу именно этого обстоятельства в головах людей «цифровая» компонента преобладает над остальными. Однако, несмотря на всю магию современных технологий, ключевые изменения надо искать не в области ИТ.

В последние годы появилось множество новых цифровых инструментов общения (будем широко трактовать данный термин), которые позволяют ор-

аутстаффинге – яркий пример такого нового типа взаимодействий. Таким образом, цифровые инструменты значительно расширяют наши представления об управлении процессами, людьми, компаниями и взаимодействиями вообще.

Новые бизнес модели, опирающиеся на новые формы взаимодействий и организации труда, находят всё более широкий круг применений. В каких-то областях новые экономические модели вытесняют старые, но, как правило, в большинстве случаев появление новых моделей заставляет всех участников углублять свою специализацию и, в конечном счёте, старые и новые модели находят способ органичного сосуществования. Именно в областях управления и экономики необходимо искать результаты влияния цифровизации – это и будет цифровая экономика.

Экономические эффекты цифровизации и платформизации

Повсеместное внедрение цифровых платформ, как ожидается, должно привести, в том числе, к следующим результатам (перечислены наиболее важные аспекты с точки зрения экономики страны):

- интенсификация и автоматизация существующих бизнес-процессов;
- оптимизация систем управления (включая сокращение издержек);
- создание технологического базиса для образования новых типов экономических взаимодействий;
- ускорение экономических циклов;
- эффективное использование и высвобождение производственных и складских мощностей вследствие сокращения перепроизводства неликвидных товаров.

Корректно проведенные цифровизация и платформизация дадут положительный эффект в любой области. Безусловно, свои преимущества смогут получить и государство, и крупный бизнес, но относительно не значительные. Больше всего от внедрения платформ выигрывает мелкий и средний бизнес. Цифровые платформы реализуют идею многостороннего рынка в планетарном масштабе, стимулируя развитие конкуренции и углубления нишевой специализации.

Рассмотрим ряд новых экономических моделей, являющимися яркими примерами цифровой экономики.

Цифровая долина Крым

В Крыму функционирует сельскохозяйственная цифровая платформа «Цифровая долина Крым». Она имеет достаточно развитый функционал и относится к классу отраслевых. Помимо значительной оптимизации существующих бизнес-процессов и экономических взаимодействий (между участниками



Рисунок 3. Экономические взаимодействия в рамках сельскохозяйственной цифровой платформы «Цифровая долина Крым»

многостороннего рынка и государством), она делает возможными ряд новых процессов. Сейчас мы рассмотрим только один из множества (рисунок 3). Один из крымских виноградарей разработал высокoeffективную комплексную технологию выращивания винограда с использованием автоматизированного мониторинга состояния почвы, воздуха, воды, контроля системы полива, удобрений и т.д. В разработку технологии были инвестированы значительные средства и время, которые не могут окупиться в рамках собственного хозяйства. Данная технология была размещена на сельскохозяйственной цифровой платформе. Любой желающий может внедрить в собственном хозяйстве данную технологию, воспользовавшись соответствующим облачным сервисом. Применение технологии значительно улучшает качество винограда и повышает урожайность. С каждого, кто выражает желание пользоваться технологией, платформа взимает небольшую плату, которая распределяется между самой платформой и владельцем технологии. Винодельческий комбинат «Массандра» выразил готовность покупать продукцию частных виноградарей, которые пользуются технологией, размещенной на платформе, поскольку использование данной технологии гарантирует качество продукции, во-первых, а во-вторых, платформа позволяет фактум проконтролировать отсутствие нарушений в процессе производства.

Обратим внимание на то, что данная схема, во-первых, невозможна без цифровой платформы, поскольку:

- без платформы нельзя понять кто и в каком объеме использует данную технологию,
 - тиражирование технологии без платформы затруднительно,
 - без платформы невозможно проконтролировать соблюдение процесса; и, во-вторых, данная схема выгодна всем участникам процесса:
 - разработчик получает возможность монетизировать свои разработки,
 - виноградары получают гарантированный спрос,
 - винодельческий комбинат получает прогнозируемый объем сырья гарантированного качества.
1. Инновационная технология выращивания винограда размещена на платформе
 2. Частные хозяйства могут внедрить у себя новую технологию
 3. Управление и контроль технологическим процессом осуществляются через платформу
 4. Винодельческий комбинат может проконтролировать соблюдение технологии
 5. Комбинат принимает продукцию, выращенную по новой технологии
 6. Разработчик технологии получает плату с каждого хозяйства, пользующегося его технологией

Переход от владения активом к пользованию услугой

В настоящее время активно развивается тренд, согласно которому люди отказываются от владения каким-либо товаром или имуществом в пользу получения соответствующих услуг: использовать услуги такси вместо владения собственным автомобилем, аренда квартиры вместо её покупки, привлечение временных сотрудников вместо найма в штат, использование облачного сервиса для ведения бухгалтерии вместо покупки пакета SAP или 1С и так далее. Данный тренд обусловлен целым рядом предпосылок:

- содержание собственных активов (автомобиля, квартиры или штатного сотрудника) сопряжено с целым набором хлопот, которые совершенно не заботят пользователей услуг,
- владение активом (собственным автомобилем) с каждым днём всё меньше подчеркивает ваш социальный статус,
- владение активом обременяет вас и лишает мобильности (переезд затруднен, если у вас собственная квартира, вы не можете выпить, если вы сами за рулём)
- и так далее.

Помимо всего перечисленного отметим, что формирование развитой индустрии всевозможных услуг сделало их использование вполне доступным: ежедневное использование такси сопоставимо со стоимостью владения собственной машины, а использование облачного ПО даже экономичнее собственного. И, во-вторых, развитие цифровых инструментов позволяет пользоваться многими услугами максимально удобным образом, что называется, «в один клик».



Рисунок 4. Экономические взаимодействия в рамках шеринговой цифровой платформы

- без платформы нельзя контролировать условия эксплуатации товара,
 - без платформы нельзя оказывать качественный удаленный сервис; и, во-вторых, данная схема выгодна всем участникам процесса:
1. Производитель получает высоко лояльного пользователя
 2. При условии отработанной логистики и методов прогнозирования поломок (на основании онлайн диагностики состояния), производитель может отказаться от большей части складских мощностей, поскольку с высокой точностью прогнозирует какой ремонт потребуется каждому пользователю, где и когда,

- пользователь получает качественный сервис, оплачиваемый по мере реального пользования услугой, и может в любой момент отказаться в пользу другого поставщика или более совершенного товара.
- Производитель поставляет в аренду товар с высокой долей цифровой составляющей.
- В процессе пользования товар пересылает на платформу данные об условиях эксплуатации и состоянии
- Пользователь получает консультацию и поддержку через платформу.
- Данные о состоянии передаются сервисной компании, которая прогнозирует возможность поломки
- Пользователям оказывается проактивное техническое обслуживание по состоянию
- Плата взимается за пользование товаром, а не за владение им
- Производитель может улучшить товар и предложить каждому пользователю актуальную для него модификацию

Производственная виртуальная корпорация

Вариантом гибкой организации, подвергающейся быстрому реинжинирингу в соответствии с изменяющимися требованиями бизнеса, является производственная виртуальная корпорация (ПВК). Одним из принципов функционирования ПВК, а также основным драйвером её экономической эффективности является непрерывная оптимизация состава и структуры виртуального субъекта в соответствии с изменениями внутренних и внешних факторов (рисунок 5).

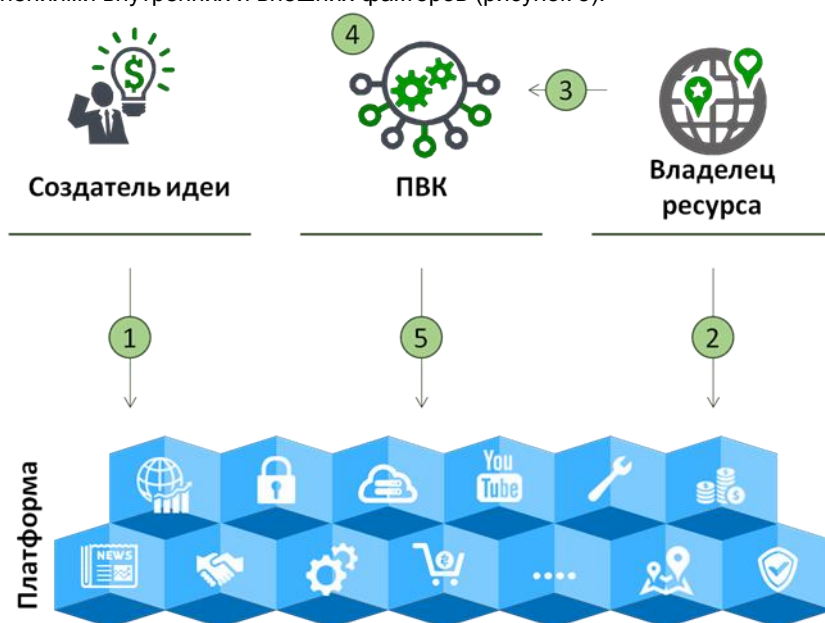


Рисунок 5. Экономические взаимодействия в рамках виртуальной производственной платформы

Для обеспечения оперативной оптимизации необходимо:

- своевременно выявлять изменения потребностей в ресурсах;
- иметь онлайн информацию о пуле (множестве) свободных ресурсов и их характеристиках;
- иметь стандартизованные процедуры привлечения ресурса и отказа от его дальнейшего использования.

Другая ключевая особенность — нацеленность на решение конкретной задачи. В идеале ПВК создается под конкретную целевую задачу и после её решения должна трансформироваться. В качестве типовой бизнес-задачи ПВК

можно рассматривать опережающий, полный и устойчивый захват рыночной ниши путем выпуска нового продукта с иными свойствами.

Важно отметить, что ПВК для решения своих задач требует использования чрезвычайно широкого спектра ресурсов — производственных (включая помещения, оборудование, материалы, людей и прочее), финансовых, интеллектуальных, информационных и коммуникационных. Динамичное привлечение различных ресурсов под нужды предприятия — основной механизм по обеспечению эффективности ПВК, что становится возможным благодаря современным технологиям. Сегодня отработаны механизмы по совместному использованию различных ресурсов, что позволяет использовать (и оплачивать) ресурсы только в необходимом объеме и только тогда, когда это действительно необходимо (развитие идеологий SaaS, PaaS и подобных). Непроизводственные потери от простоя ресурсов сводятся к минимуму.

Второй механизм по обеспечению эффективности — минимальное использование собственных активов. Во многих случаях актив обходится дороже, нежели ресурс, привлекаемый с рынка. Действительно, даже если актив не используется, его необходимо содержать и обслуживать. Концепция ПВК предполагает использование в качестве собственных активов только те ресурсы, которые необходимы в течение всего жизненного цикла ПВК.

Важно понимать, что каждая виртуальная корпорация существует в двух мирах – физическом и цифровом. Для маневрирования своей структурой и ресурсами она использует цифровые копии реальных (физических) ресурсов. Использование современных цифровых технологий позволяет моделировать работу ПВК в режиме реального времени.

ПВК как управленческая модель может использоваться в различных условиях и при решении различных задач.

- В рамках уже существующего предприятия для решения конкретной задачи - создания нового продукта. В этом варианте ПВК может быть создана без создания юридического лица, а ресурсами ПВК могут стать только ресурсы конкретного предприятия. Использование виртуальной корпорации обеспечит не только жёсткий контроль проекта, но и своевременность выделения для него необходимых ресурсов: цифровые инструменты платформы ПВК подскажут оптимальный состав, сроки и объёмы их привлечения.
- Для оптимизации использования ресурсов предприятия или холдинга. Системы управления предприятием, даже самые современные, зачастую не используют всего спектра доступных цифровых технологий. Это означает, что применение концепции ПВК и цифровых платформ ПВК даже в условиях эффективных предприятий может выявить и использовать дополнительные резервы. Бизнес-модель и инструменты ПВК могут успешно применяться для:
 - ✓ быстрого и эффективного привлечения недостающих предприятию ресурсов с открытого рынка или от других предприятий холдинга;
 - ✓ предоставления в рыночное пользование временно простаивающих собственных ресурсов;
 - ✓ оптимального решения традиционных производственных задач (ПВК как средство контроля и оптимизации работы).
 - ✓ Ещё одной сферой применения концепции ПВК является сфера государственного и муниципального управления, где при отсутствии требований к прибыльности остро стоит вопрос эффективности использования ресурсов, своевременности и качества осуществляемых функций.

Обратим внимание, что данная схема, во-первых, невозможна без цифровой платформы, поскольку:

- без платформы нельзя динамично управлять всем спектром необходимых ресурсов,
- без платформы невозможно динамично изменять процессы и структуру предприятия;

Во-вторых, данная схема выгодна всем участникам процесса:

- для создателей ПВК это
 - ✓ возможность быстро организовать бизнес,
 - ✓ минимизировать использование собственных активов,
 - ✓ динамично и оптимально управлять ресурсами,
- для традиционных предприятий (владельцев ресурса) предложенная бизнес-модель и соответствующая платформа дают
 - ✓ возможность загрузить незадействованные ресурсы,
 - ✓ возможность оперативно привлечь дополнительные ресурсы в пиковые нагрузки,
 - ✓ возможность организовать современный контроль и управление приоритетными проектами внутри предприятия/холдинга.
- Создатель идеи находит через платформу всересурсы, необходимые для реализации данной стадии проекта.
- Владелец свободного ресурса (людей, материалов, производственных мощностей и т.д.) предлагает его через платформу.
- Оперативное привлечение и возврат ресурсов (как отдельно, так и в комплексе).
- Постоянная оптимизация внутреннего устройства ПВК (структуры, состава, модели управления и т.д.) для максимизации эффективности решения задач текущей стадии проекта.
- Производство и реализация продукции ПВК, в том числе через платформу.

Производственная цепочка на платформе

Одним из качественных изменений, связанных с внедрением платформ, станет сдвиг в сторону коллективного сознания и кооперативных форм взаимодействия взамен индивидуализма. Рассмотрим следующую цепочку: производитель заготовок → производитель комплектующих → сборщик → реализатор (это может быть любая другая производящая цепочка, например производитель удобрений → частный виноградарь → винодельческий завод → магазин). Сегодня эта цепочка устроена таким образом, что каждый участник, оценивая свои риски, закладывает их в цену своего продукта. При этом каждый следующий участник цепочки «выкупает» риски, заложенные предыдущими участниками цепочки,

прибавляет свои и снова закладывает в маржу, которая, таким образом, постоянно возрастает. В результате реализатор конечной продукции (магазин) аккумулирует все риски и «продаёт» их рыночному потребителю. В итоге все риски оплачиваем мы с вами. Такое взаимодействие (с постоянной аккумуляцией риска) делает цепочку инновационно невосприимчивой. Каждый участник думает только о своём бизнесе, не интересуясь полной картиной.

Платформизация и использование умных контрактов могут в корне изменить ситуацию (рисунок 6). Современные инструменты позволяют прозрачным и корректным образом оценить и учесть вклад каждого из участников цепочки в себестоимости конечного продукта. В таком случае становится возможной следующая модель: все участники цепочки становятся участниками «умного контракта» и, работая в



Рисунок 6. Экономические взаимодействия в рамках производственной цифровой платформы

единой информационной системе, отдают свой полупродукт следующему участнику по себестоимости (не закладывая ни рисков, ни маржи), либо на реализацию (бесплатно). При этом в системе фиксируется объективный вклад каждого участника. Магазин также берет конечную продукцию у сборщика (или винодельческого завода) по себестоимости/бесплатно, но реализует по заранее оговорённой цене, либо по рыночной (тогда маржа формируется автоматически). В момент продажи, когда деньги появляются в системе, все участники цепочки получают прибыль, которая автоматическим образом распределяется между ними, пропорционально их вкладу в конечный продукт.

Возможно, ключевым изменением станет фундаментальный сдвиг в мышлении участников – каждый из них будет уже не сам по себе, но частью единого «организма»: будет понимать общую цель, свое место в системе, на равных разделять все успехи и провалы общего дела. Целью подобных «цепочек-организмов» будет не максимизация секундной прибыли, но создание конкурентного преимущества.

Обратим внимание, что данная схема, во-первых, невозможна без цифровой платформы, поскольку:

- без платформы нельзя отследить весь жизненный цикл товара и корректно учесть все транзакции,
- без платформы нельзя реализовать умный контракт.

Во-вторых, данная схема выгодна всем участникам процесса:

- такая форма организации позволяет равномерно распределить риски между всеми участниками, что приводит к снижению издержек и возрастанию инновационной восприимчивости системы,
- каждый из участников получит экономическую выгоду от подобной кооперации, которая будет выражаться либо в повышении операционной прибыли, либо снижении рисков, либо в том, и в другом.
- Продукция передается следующему участнику по себестоимости или по модели
- «на реализацию»
- Платформа автоматически учитывает вклад каждого участника в конечный продукт
- В момент продажи прибыль автоматически распределяется между участниками цепочки пропорционально их вкладу

Кешелава Амиран Борисович – член Сретенского клуба, эксперт рабочей группы по вопросам исследования цифровой экономики – окончил физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности управление нелинейными динамическими системами.

Хаёт Илья Леонидович — директор по развитию бизнеса АО «Ай-Теко», кандидат технических наук.

Amiran Keshelava, Ilya Khaet, The subject of the digital economy and the role of digital tools

Abstract

In this article, the authors give their own opinion on the issues of digitalization, digital economy and the role of digital tools.

Общие требования к публикуемым материалам

Авторам предоставляется широкий выбор возможностей для самостоятельного размещения своих материалов непосредственно на сайте журнала в своих индивидуальных блогах. Требуется предварительная регистрация в качестве автора. Также можно присылать научные статьи на адрес редакции по электронной почте в формате word (не очень старых версий). Учитывая мультидисциплинарный характер журнала, можно ожидать появления статей с формулами, графиками и рисунками. В этом случае предпочтительно, чтобы авторы сами форматировали свои статьи и присылали их в формате pdf или контактировали с редакцией по поводу их оформления. При этом все материалы должны удовлетворять следующим требованиям к содержанию.

1. Уникальность

Текст должен быть написан специально для журнала Цифровая экономика. Научная статья обязательно содержит ссылки на работы предшественников и других специалистов по теме, а в идеальном случае—их краткий анализ. Конечно, обзор литературы может включать ранее опубликованные труды самого автора, если он давно работает над проблемой. Действительно оригинального текста в материале может быть немного. Но оригинальные идеи или важные подробности присутствовать должны обязательно. В том числе возможна публикация текстов, представляющих собой развернутые версии кратких статей, опубликованных или направленных в печатные издания. Вы самостоятельно решаете, сколь уникальный текст подавать в журнал на рассмотрение, в том числе, вы можете сами поместить текст на сайте журнала и он будет доступен читателям. Вы сразу можете определить, что это научная статья, мнение или что-то иное. Но редакция и рецензенты оставляют за собой право на оценку вашего материала в качестве научной статьи, достойной публикации.

2. Актуальность и польза

Ваш текст должен быть нужен и полезен, прежде всего, для читателей, а не для WebScience, Scopus или РИНЦ, хотя в дальнейшем мы планируем добиться индексации в этих системах, как и признания публикаций ВАК. Прежде чем писать статью, задайте себе вопрос—зачем? Вам нужна еще одна строка в перечне публикаций? Или у вас есть гипотеза, метод, результат, теория, новый инструмент, идея, найденная чужая ошибка?

3. Профессионализм

Если вы ответили на вопрос *зачем*, то время оценить свои силы. Читая ваш текст, люди должны видеть, что его писал специалист, хорошо разбирающийся в вопросе. Пишите, прежде всего, о том, чем сами занимаетесь и что знаете отлично.

5. Язык и стиль

Пишите просто. Пишите сложно. В зависимости от жанра и специфики публикации. Для *научной статьи* требование простоты выглядит недостижимым, зачастую—ненужным, а для *мнения*—вполне разумно. Если вы поборник чистоты текста, можно порекомендовать проверить его с помощью «[Главреда](#)». Конечно, следует понимать, что научная статья никогда не получит высокой оценки от этой программы.

6. Типографика

Если стиль—дело вкуса автора, то типографские тонкости следует соблюдать с самого начала. Погрузите ваш текст в [Реформатор](#) (кнопка «Типографить»). Сервис заменит такие кавычки: “” на такие: «», а дефисы на нормальные тире (—). Еще одна полезная программа—типографская раскладка Бирмана.