

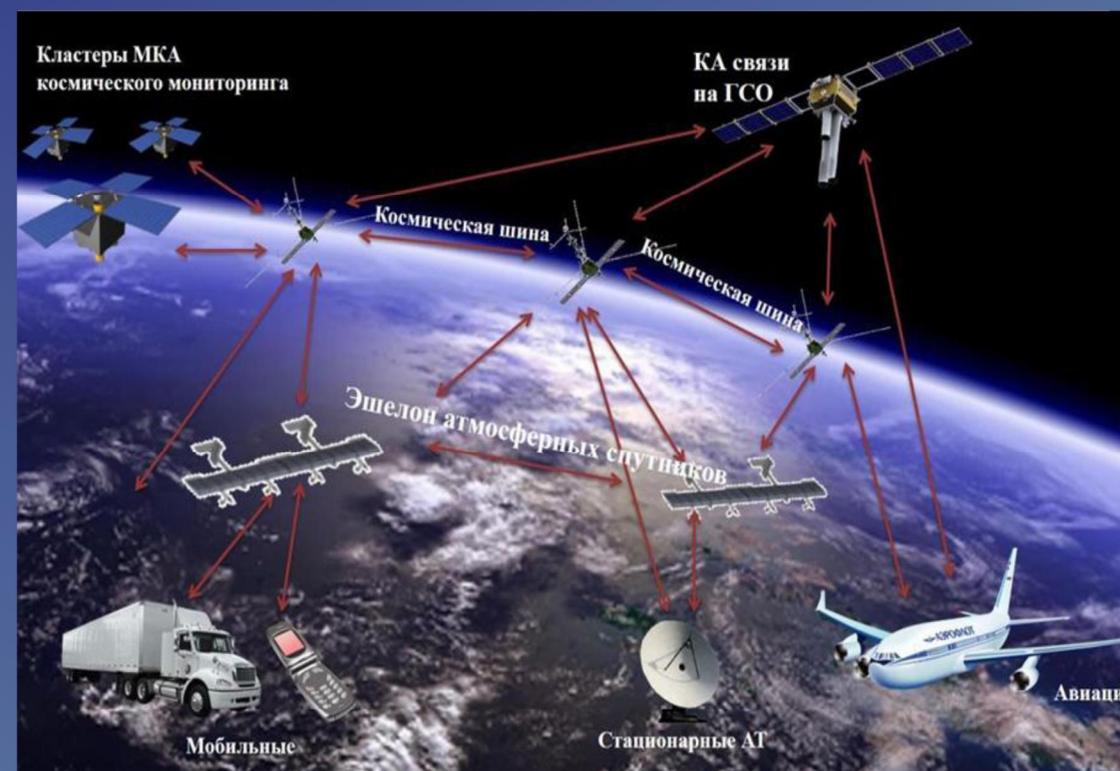
На обложке схема Глобальной космической информационной системы

Сущность новой парадигмы создания ГКИС состоит в том, что в многоспутниковой информационной системе установлена взаимная радиосвязь между всеми соседними низкоорбитальными малыми космическими аппаратами (МКА), которые создают сеть. При этом каждый МКА связан с МКА-соседом по каналу миллиметрового диапазона и передаёт (или ретранслирует) через него свою информацию (Рисунок на обложке). При высоте орбиты спутников около 800 км каждый МКА «видит» не менее 3-4 МКА-соседей. Каждый спутник связан с Землёй по каналу Земля-космос.

При этом решается основная задача – создание глобальной транспортной системы передачи информации между любыми наземными и космическими потребителями. Если это достигнуто, то любую информацию с любого МКА можно передать в любую точку Земли: во-первых, сигналы управления, во-вторых, любую информацию либо с бортовой аппаратуры ДЗЗ (дистанционного зондирования земли), либо с борта соседних специальных МКА-ДЗЗ. Причём, в силу постоянного присутствия одного-трёх МКА в зоне видимости потребителя, информация передаётся в реальном времени, т.е. без задержки из любой точки Земли.

из статьи Фатеев В.Ф., д.т.н., Галькевич А.И., д.т.н.,
НОВАЯ ПАРАДИГМА РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ИНТЕРЕСАХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА



Полную версию статьи читайте в номере

Принципы организации каналов связи в системе «КОСМОСЕТЬ»

Редакционный совет электронного журнала «Цифровая экономика»

Агеев Александр Иванович – д.э.н., генеральный директор Института экономических стратегий, заведующий кафедрой НИЯУ «МИФИ», профессор, академик РАН.

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».м

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., начальник отдела по интеллектуальной собственности корпоративно-правового департамента Государственной корпорации «Ростех».

Макаров Валерий Леонидович – академик РАН, научный руководитель ЦЭМИ РАН

Паринов Сергей Иванович – д.т.н., заместитель директора ЦЭМИ РАН по научной работе.

Райков Александр Николаевич – д.т.н., профессор, Президент некоммерческого партнерства по научным исследованиям и социальному развитию «Аналитическое агентство «Новые стратегии».

Семячкин Дмитрий Александрович – к.ф.-м.н., директор Ассоциации «Открытая наука»

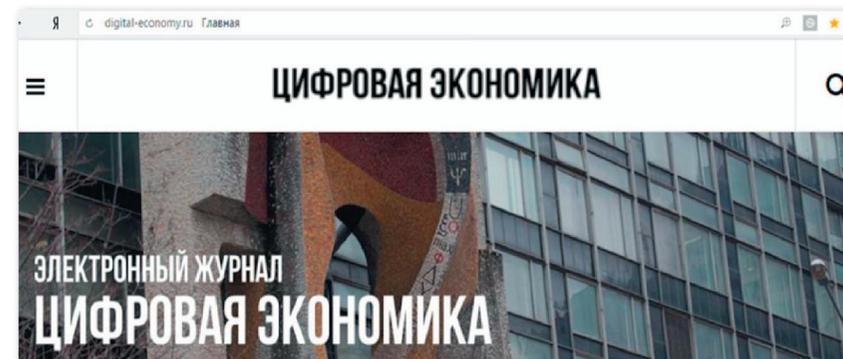
Соловьев Владимир Игоревич – д.э.н. руководитель департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий Финансового университета при Правительстве РФ

Фролов Владимир Николаевич, д.э.н., научный руководитель проекта «Сорегnicus Gold».

Хохлов Юрий Евгеньевич – председатель Совета директоров Института развития информационного общества

Чесноков Андрей Николаевич – руководитель проекта АН2

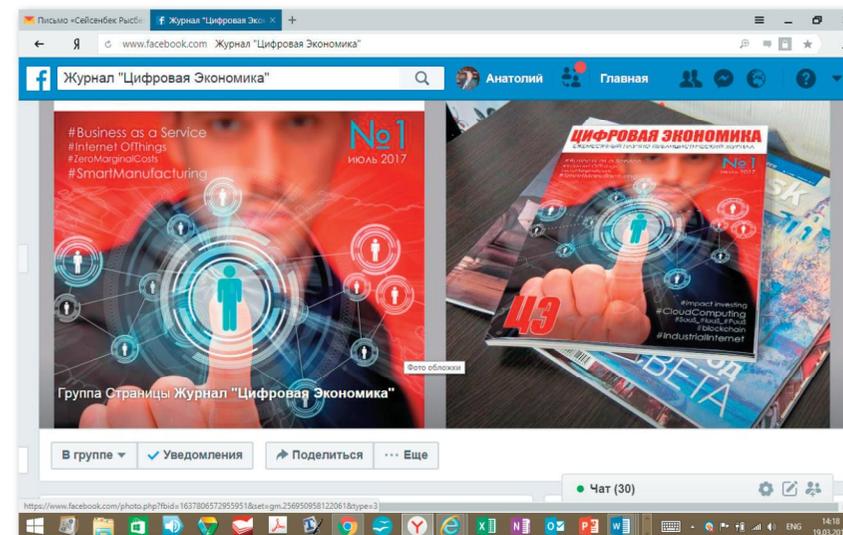
У нашего журнала есть свой сайт по адресу <http://digital-economy.ru/>



Группа под название Журнал "Цифровая Экономика" FB

<https://www.facebook.com/groups/digitaleconomy.ru/>

В которой уже больше 4000 участников



И отдельный сайт для приема материалов для публикации

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 (2) (2018)

Выпуск № 2 2018 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 07.08.2018, 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», 2018

ISSN 2686-956X



9 772686 956001 >

СОДЕРЖАНИЕ

Слово редактора.....	4
1. НАУЧНЫЕ СТАТЬИ.....	5
1.1. ФАТЕЕВ В.Ф., ГАЛЬКЕВИЧ А.И., НОВАЯ ПАРАДИГМА РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ИНТЕРЕСАХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ.....	5
1.2. КОНДЫРЕВ В.А., ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ АВТОНОМНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ: НОВЫЙ ПУТЬ К ПРИНЯТИЮ РЕШЕНИЙ	23
1.3. САМАРИН А.В., КАК НАМ ПОСТРОИТЬ ЦИФРОВУЮ СТРАНУ.....	31
1.4. НЕДОРИЯ А.Е., ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННЫХ ПРОГРАММ НА ОСНОВЕ ЯВНЫХ СХЕМ ПРОГРАММ.....	42
1.5. СОЛОГУБОВА Г.С., К ВОПРОСУ О ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ И ПРОБЛЕМАХ РЫНКА ТРУДА...	50
2. ОБЗОРЫ.....	63
2.1. БЕЛЯНОВ А.А., СОЦИАЛЬНЫЙ КРЕДИТ: ОБЗОР ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПИЛОТНЫХ ПРОЕКТОВ	63
2.2. КОНОНЕНКО А.А., ЦЕНТРЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ – ВЗГЛЯД НА ГОРИЗОНТ	66
3. РЕЦЕНЗИИ	70
3.1. САМАРИН А.В., РЕЦЕНЗИЯ НА ДОКУМЕНТ «ГОСУДАРСТВО КАК ПЛАТФОРМА»	70
3.2. ТАГИРОВ З.И., СЕТЕВАЯ ПРАВООХРАНИТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ БУДУЩЕГО	77
4. МНЕНИЯ	82
4.1. БЕЛЯНОВ А.А., ВОЗМОЖНЫЕ ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ПЕРСОНАЛА В ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ	82
4.2. КОЛОДИН Н.А., БИТКОИН, А НЕ БЛОКЧЕЙН.....	86
4.3. КОЗЫРЕВ А.Н., ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК СМЕРТНЫЙ ГРЕХ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА	91

Слово редактора

Дорогие читатели, перед вами – второй номер журнала «Цифровая экономика». Как и в первом номере, здесь представлены как научные, так и научно-популярные материалы по цифровой экономике. Такая практика сочетания научного издания для профессиональных ученых и научно-популярного – для более широкого круга лиц достаточно обычна как для изданий Академии наук, так и для зарубежных изданий. Она позволяет наилучшим образом осуществить миссию издания – донести научное знание о самых сложных предметах до тех, кто реально принимает решения, и тех, кто их исполняет.

В отличие от первого номера, этот номер не связан с конкретным событием или памятной датой, а потому выпуск бумажной версии не предполагается, хотя такая возможность не исключена. Электронная версия номера будет всегда находиться в свободном доступе на сайте журнала.

Открывающая этот номер статья двух авторов продолжает тему космических информационных систем, затронутую в первом номере. Мы считаем эту тему чрезвычайно важной, поскольку именно здесь, как ни в одной другой области, у нашей страны есть недоиспользованные резервы. Обладая огромным опытом создания космических систем, мы занимаем неоправданно малую долю мирового рынка спутниковых информационных услуг. А потому тема космических информационных систем остается для нас приоритетной. Переключку с материалами первого номера можно заметить и в ряде других сегодняшних публикаций. Однако на этот раз мы совсем или почти совсем не касаемся ни истории цифровизации, ни истории связанных с ней вопросов, поскольку об истории термина digital economy и цифровизации как таковой вполне достаточно сказано в первом номере журнала, а к истории вычислительной техники и роли в ней наших выдающихся соотечественников мы будем возвращаться не раз, посвящая каждому из них специальный выпуск.

Следующие четыре статьи посвящены, соответственно, принятию децентрализованных решений, построению информационной системы в масштабах страны, цифровым платформам и рынку труда в условиях цифровой экономики. Все четыре темы активно обсуждаются либо в официальных кругах, либо в сетевом сообществе, либо там и там, точнее, везде, где идет обсуждение цифровой экономики. Во всех четырех случаях нам хотелось предоставить слово людям, занимающимся предметной областью профессионально и понимающим не только, чего хочется получить от цифровизации, но и как это может реально выглядеть или может реально быть сделано. Надеюсь, что нам это удалось.

В разделе «обзоры» представлены две темы, заслуживающие самого пристального внимания, но обсуждаемые сегодня далеко не так активно, как оно того заслуживает. В первую очередь это относится к теме социального кредита. Эта тема если и обсуждается в социальных сетях, то исключительно как китайская практика, не имеющая отношения к современной России. Между тем, социальный кредит может быть востребован очень скоро, а потому эта тема может оказаться гораздо более важной для будущего, чем уже навязшие в зубах блокчейн и криптовалюта.

Раздел «рецензии» представлен двумя профессиональными откликами на важные документы общероссийского масштаба. В одном из них содержится довольно жесткий и вместе с тем предельно профессиональный разбор слабостей проекта «Государство как платформа», представленного Центром стратегических разработок Алексея Кудрина. Вторая рецензия – анализ документа «Стратегия развития России на 2018-2024 годы» – восполняет пробел, оставленный штатными рецензентами этого важного документа. В том и другом случае критика наших авторов предельно конкретна и конструктивна, направлена на улучшение важных для цифровой экономики документов.

В последнем разделе – «мнения» – читателю предлагается ознакомиться с тремя дискуссионными текстами по самым «горячим» на сегодняшний день темам, среди которых: принципы оценки персонала в исследовательских организациях, слабости технологии блокчейн и спорные достижения в области искусственного интеллекта. Первая тема может показаться рутинной, если забыть о контексте и о специфике исследовательской деятельности, где конечный результат сильно отдален от текущего момента. Однако накал страстей вокруг очень спорной реформы РАН не позволяет забыть об этих деталях. О грандиозных перспективах технологии блокчейн сказано достаточно много на фоне очень неоднозначных успехов и спорных перспектив биткоин. Но здесь мы предоставляем слово автору с принципиально иной точкой зрения. Наконец, последняя тема – искусственный интеллект, где сегодня наблюдается небывалый ажиотаж, умело подогреваемый маркетологами. И снова далеко не все так очевидно. Во-первых, далеко не очевидно, что рекламируемое будущее искусственного интеллекта, если оно наступит, сулит человечеству что-то хорошее. Во-вторых, реальные достижения здесь не так велики, как об этом вещают маркетологи через массовые средства информации. Наконец, в-третьих, сам факт, что маркетологи определяют повестку научных исследований, представляет собой очень опасную болезнь современного общества в целом и современной науки, в частности. В лучшем случае нас ждет очередная «зима искусственного интеллекта», в худшем – болезнь станет хронической. И все же напоследок заметим, что это – всего лишь мнение автора, а не навязываемая доктрина.

Всем потенциальным читателям желаю увлекательного и не всегда легкого чтения.

Главный редактор журнала

д.э.н. А.Н. Козырев

1. НАУЧНЫЕ СТАТЬИ

1.1. НОВАЯ ПАРАДИГМА РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ИНТЕРЕСАХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

Фатеев В.Ф., д.т.н., профессор, Заслуженный деятель науки РФ,
руководитель Ведущей научной школы «Малые космические аппараты»

Галькевич А.И., д.т.н.,

Генеральный конструктор низкоорбитальных информационных спутниковых систем связи и управления
(2008-2012 гг.)

В статье предлагается концепция глобальной космической информационной системы на базе многофункциональных кластеров малых космических аппаратов (МКА), объединённых в единое цифровое информационное поле. Целью создания системы является обеспечение глобальности, непрерывности, оперативности и живучести систем космического мониторинга, связи и управления в направлении «Информационная инфраструктура» в Программе «Цифровая экономика России». Обосновывается актуальность создания системы. Описано современное состояние исследований по этому направлению.

Достижение поставленной цели обеспечивается использованием межспутниковых каналов связи в многоспутниковой системе информационных МКА, оснащенных модемами «спутник-спутник», «борт-земля», «земля-борт». Это дает возможность организовать многомаршрутную виртуальную глобальную сеть передачи данных между любыми наземными и космическими корреспондентами практически в реальном времени.

Система включает следующие кластеры информационных МКА:

- многоспутниковый многосвязный кластер глобальной космической сети передачи данных «Космосеть»;
- кластер оперативного моностатического и многопозиционного бистатического радиолокационного мониторинга территорий и акваторий;
- кластер глобальной системы панхроматической и гиперспектральной оптической системы мониторинга территорий и акваторий;
- кластер многопозиционного радиотехнического мониторинга регионов в реальном времени;
- кластер радиомониторинга состояния ионосферы;
- кластер мониторинга и уточнения параметров гравитационного поля Земли.

Система имеет двойное назначение, обладает совокупностью свойств, какой не имеет ни одна из существующих космических информационных систем.

В организационном плане показаны этапы проекта и оценка их стоимости. Общие затраты проекта «ПАРАДИГМА», согласно оценке, составляют около 64 млрд. руб. (в ценах 2017 г.) при сроке создания 5-6 лет.

Введение

Задача развития национальной цифровой экономики (ЦЭ), поставленная Президентом РФ Путиным В.В. 1 декабря 2016 года в рамках послания Федеральному собранию и конкретизированная Правительством в Программе «Цифровая экономика Российской Федерации» (Распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 г.) [2], подразделяется на уровни (подзадачи):

- 1) *экономический;*
- 2) *технологический.*

Второй уровень – *цифровые* технологии и платформы – является базовым для первого уровня и предназначен для анализа больших массивов данных, методического и технологического обеспечения экономического мониторинга и прогнозирования, подготовки принятия решений. Ключевое значение, в связи с этим, приобретают инфраструктурные задачи и наиболее значимая из них – задача создания глобального единого информационного пространства, включающего в себя воздушный и космический эшелоны [3]. Это создаёт базовые основы для реализации глобального киберпространства [1].

Правильно организуемая инфраструктура сбора и обработки больших массивов данных в этих отраслях создаёт наиболее благоприятные условия для решения *ключевых задач управления и организации эффективного функционирования ведомств* в модели цифровой экономики.

В настоящее время в ряде ведущих зарубежных стран реализуется обширный комплекс целевых программ, направленных на качественное переоснащение космических информационных систем в соответствии с требованиями, определяемыми концепциями развития в XXI веке.

При этом значительное внимание уделяется составляющей, которая обеспечивает требуемые глобальность, непрерывность, оперативность решения задач информационного обеспечения.

Анализ современного состояния существующих космических информационных систем, как отечественных, так и зарубежных, показывает, что, в основном, они являются системами узкоспециализированными, ориентированными на выполнение ограниченного ряда функций: связь, мониторинг, навигация и т.д. Примеры взаимодействия систем или построения многофункциональных систем, такие как использование спутников-ретрансляторов для управления КА (космическим аппаратом) и передачи специальной информации, крайне редки, что лишь подтверждает вывод об узкой специализации систем. Однако современному потребителю информации требуется комплексная информационная система, предоставляющая целый спектр информационных услуг по принципу Интернета. В связи с этим разработка таких многофункциональных космических систем, которой является глобальная космическая информационная система (ГКИС), представляется, несомненно, актуальной. По словам одного из бывших высокопоставленных сотрудников МО США (Министерство обороны США), «пока бюджет покрывает потребности США в космических системах, приоритеты ВВС меняться не будут». Также, до полного завершения будут финансироваться исследования в области создания будущих космических архитектур военного назначения. Одним из наиболее важных проектов считается переход от создания и запусков серии весьма дорогостоящих КА к запуску целых сетей «дезагрегированных» малоразмерных орбитальных систем. Считается, что это позволит снизить стоимость системы и одновременно повысить её устойчивость, поскольку в любой момент КА стоимостью 1,5 млрд. долл. может отказать, повредиться фрагментом космического мусора. По оценке упомянутого специалиста ВВС США, в настоящее время проведение работ в области «дезагрегированных» космических систем является устойчивой тенденцией.

В это же время в России ГК «Роскосмос» совместно с АО «РКС» планирует создать аналог проекта компании «OneWeb» – глобальную спутниковую сеть за 299 млрд. руб. до 2020 г. [4]. При этом в программе «Цифровая экономика России» данный проект номинируется как самый дорогой проект в направлении «Информационная инфраструктура». Представленная в данной статье новая парадигма развития космических систем с существенно более широким функционалом обойдётся налогоплательщикам в пять раз дешевле, как будет показано в разделе «Оценка стоимости проекта». Результаты работы авторов статьи оформлены также в виде заявки на изобретение № 2018116185 (приоритет от 28.04.2018 г.) «Способ создания глобальной информационной среды в околоземном пространстве и многофункциональная космическая информационная система «Парадигма» на базе сети низкоорбитальных космических аппаратов для его осуществления» [5].

Цель создания системы

Цель создания системы заключается в обеспечении следующих основных показателей космических информационных систем мониторинга и связи:

- глобальность покрытия территорий и акваторий Земного шара;
- непрерывность действия над любой точкой поверхности Земли;
- высокая оперативность глобальной передачи данных и доведения результатов глобального космического мониторинга (задержка – десятки секунд);
- высокая живучесть;
- возможность двойного применения системы.

Актуальность создания системы

Необходимость создания системы объясняется основными ограничениями возможностей существующих космических информационных систем:

1. В части систем передачи данных:
 - существующие системы на основе геостационарных спутников имеют «мёртвые» зоны в районе Арктики и Антарктики, что недопустимо в современных условиях;
 - существующая система «ГОНЕЦ» принципиально не может обеспечить высокую оперативность и информативность, поскольку из удалённых районов Земли она способна передать информацию с задержкой от десятков минут до нескольких часов.
2. В части систем космического мониторинга:
 - разрешение на местности современных оптико-электронных систем наблюдения из космоса пропорционально диаметру объектива бортового телескопа. Такая оптическая система, как минимум, имеет вес от трёх до пяти тонн. Космические аппараты, оснащённые такой системой, выдают снимки высокого качества. Но по экономическим причинам такие КА запускаются обычно в совсем небольшом количестве (один-два), а поэтому число снимков заданной поверхности в сутки совсем невелико. Кроме того, распознавание целей ведётся по так называемым топологическим признакам, а это требует особых

методов и средств и, как правило, больших затрат времени (до нескольких часов), что в современных условиях неприемлемо;

- дальнейшее увеличение разрешающей способности систем космического радиотехнического мониторинга проблематично, поскольку бортовые приёмники надо пространственно разносить как можно дальше, однако, предельный их разнос ограничивается конструктивными особенностями космического аппарата (не более 10-15 м);

- системы космического радиолокационного мониторинга, основанные на так называемом принципе монолокации, имеют много положительных качеств. Однако для реализации этого принципа требуется большая мощность системы бортового электропитания и, как следствие, значительный вес бортового оборудования. Кроме того, такая система даёт лишь один ракурс наблюдения.

Актуальность создания системы возрастает в связи с решением задач освоения Российской Арктики и по мере создания инфраструктуры главной судоходной магистрали России в Арктике – Северного морского пути. Это предполагает создание единого информационного центра и централизованной поисково-спасательной службы быстрого реагирования.

Сущность новой Парадигмы создания глобальной космической информационной системы (ГКИС)

Сущность новой парадигмы создания ГКИС состоит в том, что в многоспутниковой информационной системе установлена взаимная радиосвязь между всеми соседними низкоорбитальными малыми космическими аппаратами (МКА), которые создают сеть. При этом каждый МКА связан с МКА-соседом по каналу миллиметрового диапазона и передаёт (или ретранслирует) через него свою информацию (Рисунок 1). При высоте орбиты спутников около 800 км каждый МКА «видит» не менее 3-4 МКА-соседей. Каждый спутник связан с Землёй по каналу Земля-космос [6,7].

При этом решается основная задача – создание глобальной транспортной системы передачи информации между любыми наземными и космическими потребителями. Если это достигнуто, то любую информацию с любого МКА можно передать в любую точку Земли: во-первых, сигналы управления, во-вторых, любую информацию либо с бортовой аппаратуры ДЗЗ (дистанционного зондирования земли), либо с борта соседних специальных МКА-ДЗЗ. Причём, в силу постоянного присутствия одного-трёх МКА в зоне видимости потребителя, информация передаётся в реальном времени, т.е. без задержки из любой точки Земли.

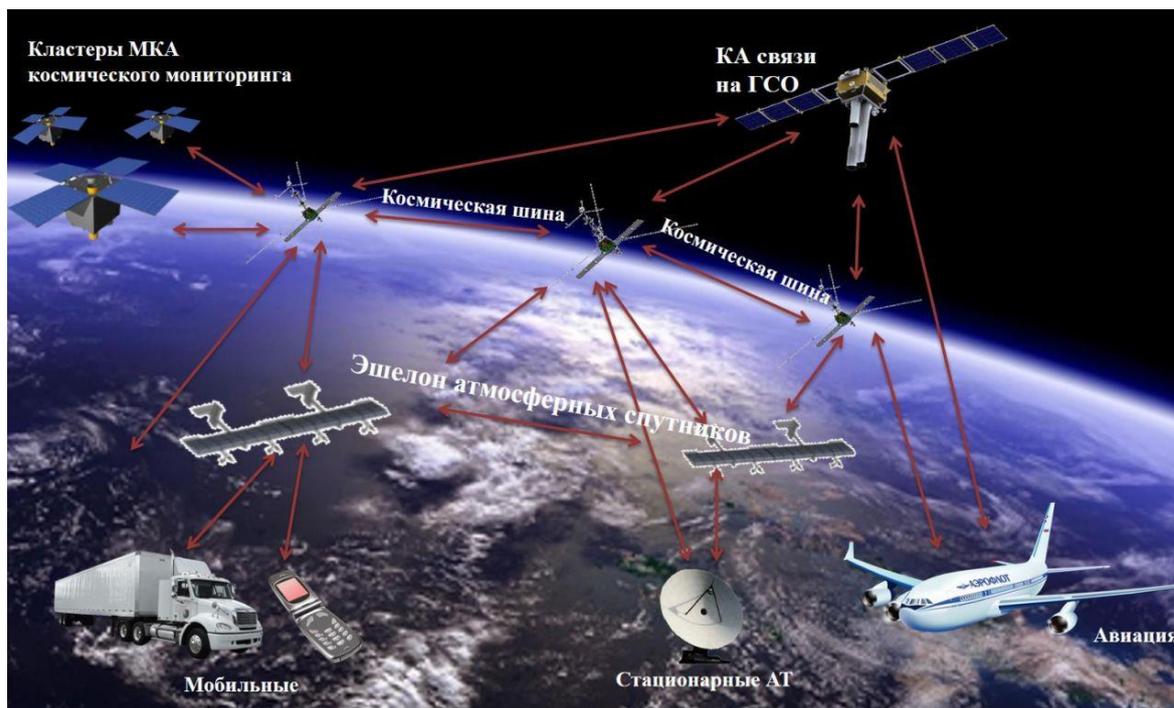


Рисунок 1. Принципы организации каналов связи в системе «КОСМОСЕТЬ»

Состав ГКИС «ПАРАДИГМА» и назначение основных элементов

В состав информационной системы входят (Рисунок 2):

- космический эшелон информационных кластеров МКА;
- воздушный эшелон информационных кластеров атмосферных спутников (АС);
- наземный Центр приёма и анализа поступающей информации;
- сегмент персональной аппаратуры наземных потребителей;

- наземный сегмент управления космическими и атмосферными спутниками.

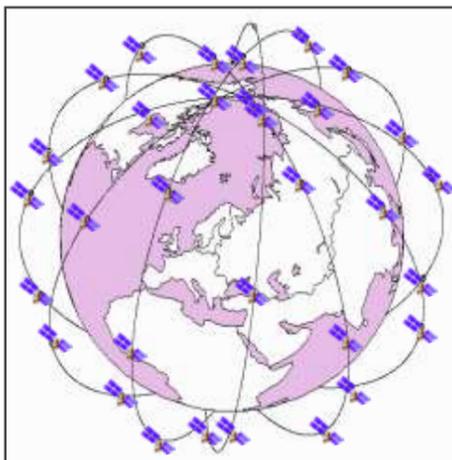


Рисунок 2. Состав кластеров глобальной космической информационной системы «ПАРАДИГМА»
Космический эшелон системы

Космический эшелон включает:

Космический низкоорбитальный кластер глобальной передачи данных в реальном масштабе времени (транспортный космический информационный кластер) «Космосеть» (Рисунок 3).

СТРУКТУРА МНОГОСПУТНИКОВОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ «КОСМОСЕТЬ»



Количество спутников: 72=9x8

Основное свойство: многосвязность (каждый МКА связан с каждым соседом)

Орбита КИУ круговая:

высота – 1400 км

наклонение – 82,5°

Режимы работы системы:

- по протоколам IP-телефонии и Internet со скоростями от 1 Мбит/с;
- с обеспечением транспорта данных по космическому сегменту и его взаимодействием с наземным сегментом сети со скоростью не менее 180 Мбит/с

Базовые технологии:

- Сетевые информационные технологии
- Кластерная структура космических объектов
- SDR-технологии (программно определяемое радио)
- Лазерные магистральные межспутниковые каналы передачи данных

система обеспечивает:

- глобальный транспорт данных и телефонную связь между любыми точками поверхности Земли, воздушного и околоземного космического пространства в режиме реального времени;
- масштабируемость (простота подключения) и гибкость (простота изменения протоколов) относительно систем пользователей.

Рисунок 3. Основной замысел создания системы «Космосеть»

Проект прошёл Государственную экспертизу в рабочей группе №6 «Космос и телекоммуникации» и одобрен Федеральным космическим агентством России на научно-техническом совете от 18 ноября 2010 года по результатам выполнения научно-технического обоснования создания глобальной космической низкоорбитальной информационной системы в рамках НИР «Космонет» в 2010 г. под руководством Галькевича А.И. [6,7,8]. В этих работах показано, что:

1. Для реализации «КОСМОСЕТИ» необходимо решение следующих научно-технических задач:

1.1. Исследование, обоснование и разработка базовых технологий, обеспечивающих возможность организации через единую глобальную защищённую телекоммуникационную среду «КОСМОСЕТЬ» различных видов сетевых сервисов по передаче данных между любыми точками земной и водной поверхностей, воздушного и околоземного космического пространства в реальном масштабе времени.

1.2. Разработка системы адресации в сети «КОСМОСЕТЬ», обеспечивающей однозначную идентификацию устройств, служб и приложений в любом их местоположении.

1.3. Разработка протоколов динамической маршрутизации и ретрансляции пакетов данных на борту космических аппаратов и др.

2. Кластер МКА многопозиционной бистатической радиолокации подстилающей поверхности Земли «РАДИОЛОКАТОР», при которой один из КА кластера облучает цель, а остальные принимают отражённые радиосигналы и строят многокурсное (по количеству КА-приёмников) изображение цели, что очень важно для её распознавания и вскрытия замаскированных объектов (Рисунок 4).

Кроме того, такая технология позволяет определить высоту рельефа, что важно при решении проблем геодезии и картографии. Эта идея была разработана Фатеевым В.Ф. с учениками в ВКА им. А.Ф. Можайского [9,10]. В кластере спутников получается не одно, а сразу несколько радиоизображений, что исключает возможность помех и открывает возможность вскрытия замаскированных целей. В «МАК «Вымпел»» Фатеев В.Ф. с коллективом молодых учёных провёл эксперимент по радиоподсвету цели с помощью космических аппаратов системы ГЛОНАСС [11,16]. В эксперименте получен отражённый от цели сигнал на борту самолёта и синтезированы семь радиоизображений наблюдаемой цели с подсветом сразу от семи спутников.

Судя по публикациям в иностранной печати, эта идея активно развивается за рубежом, причём строятся и авиационные, и космические бистатические радиолокаторы, например [12-14,18-20].



Рисунок. 4. Кластер МКА бистатического радиолокационного мониторинга «РАДИОЛОКАТОР»

3. Кластер МКА многокурсной панхроматической и гиперспектральной оптической съёмки местности с возможностью распознавания целей практически в реальном времени «РАДИОЛОКАТОР», что очень важно для освещения подспутникового пространства и недоступно классическим системам оптического наблюдения бортовым телескопом минимального диаметра наблюдается цель и получается снимок с невысоким разрешением. Но если к этому добавить многоспектральный портрет цели, снимаемый с помощью бортового малогабаритного видеоспектрометра,

то с помощью бортовой ЭВМ возможно получить высококачественное изображение цели практически в реальном масштабе времени. Такая система мониторинга без большого телескопа получается достаточно компактной. Скорость обработки сигнала современными методами достаточно высока [3, 4]. Первая статья по обоснованию такого принципа мониторинга опубликована Фатеевым В.Ф. с учениками в 2001 году [15]. В США на этом принципе уже создан КА информационной поддержки «TACSAT».

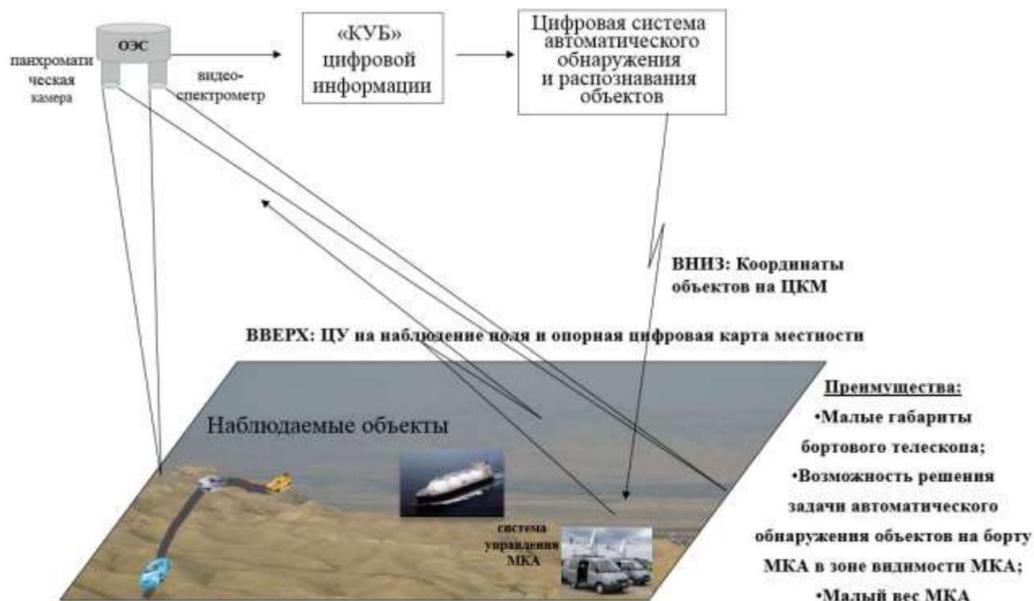


Рисунок 5. Принцип применения многоспектрального МКА оперативного оптического мониторинга «ОПТИКА»

4. Кластер МКА «РАДИО» многопозиционного оперативного радиотехнического мониторинга (радиопеленгации) постилающей поверхности, воздушного пространства и космоса с выработкой целеуказаний в виде высокоточных координат обнаруженных целей практически в реальном времени (Рисунок 6). Космический аппарат с навигационной аппаратурой потребителя на борту всегда имеет свои собственные координаты и может быть носителем аппаратуры радиотехнического мониторинга. При расстоянии между спутниками – носителями такой аппаратуры – в 10-50 км разрешающая способность космической системы радиотехнического мониторинга возрастает в сотни раз. В ВКА им. А.Ф. Можайского рассчитали параметры такого спутника. Он весит не более 100 кг. Система из 3-4 таких МКА сможет обеспечить дуплексную связь, мониторинг транспортных средств, территории, атмосферы. Точность определения координат – единицы метров [9].

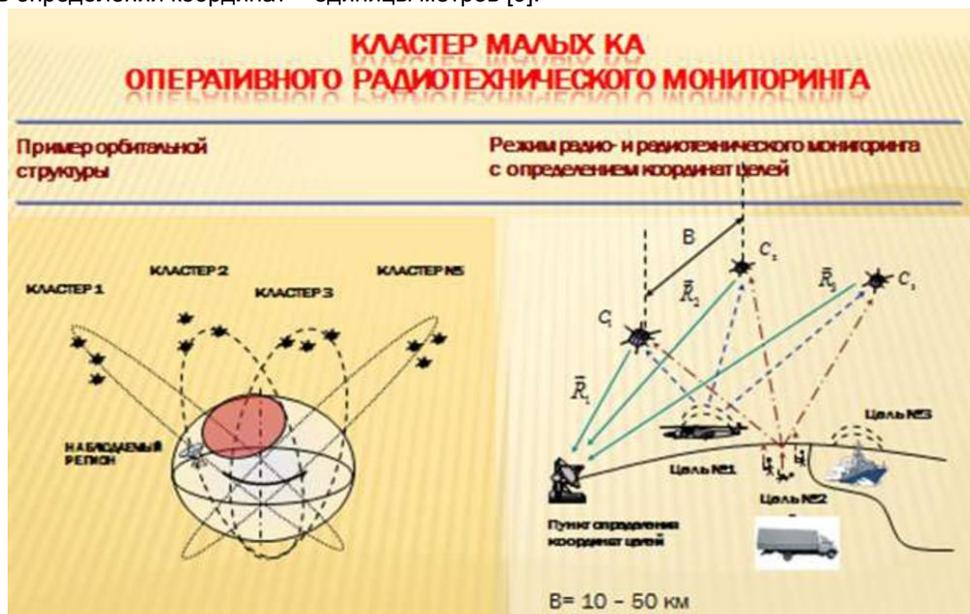


Рисунок 6. Пример кластера КА радиотехнического мониторинга «РАДИО»

5. Кластер КА радиомониторинга состояния ионосферы «ИОНОСФЕРА» (Рисунок 7) с помощью бортовой двухчастотной приемной аппаратуры ГНСС (глобальной навигационной спутниковой системы) ГЛОНАСС, GPS, GALILEO, расположенной на борту КА мониторинга, определяет текущие изменения полной электронной концентрации в ионосфере во всей полусфере в направлении на навигационные спутники [16]. Эти текущие данные служат основой для решения многих практических задач, в том числе, для уточнения глобальной модели ионосферы.

6. Работа кластера КА мониторинга и уточнения параметров гравитационного поля Земли (ГПЗ) «ГРАВИКА» (Рисунок 8) основана на использовании межспутниковых каналов связи двух соседних спутников в мм-диапазоне для измерения параметров их относительного движения. В этих параметрах (взаимная дальность, скорость, ускорение) содержится информация о параметрах ГПЗ (потенциал и его градиенты). Погрешность измерения взаимной скорости соседних спутников в мм-диапазоне не должна превышать единиц мм в секунду, что уже реализовано в практических системах. Другая возможность решения этой задачи основана на независимых измерениях текущей скорости КА с помощью бортовой навигационной аппаратуры (НАП) ГНСС типа ГЛОНАСС [16,17].

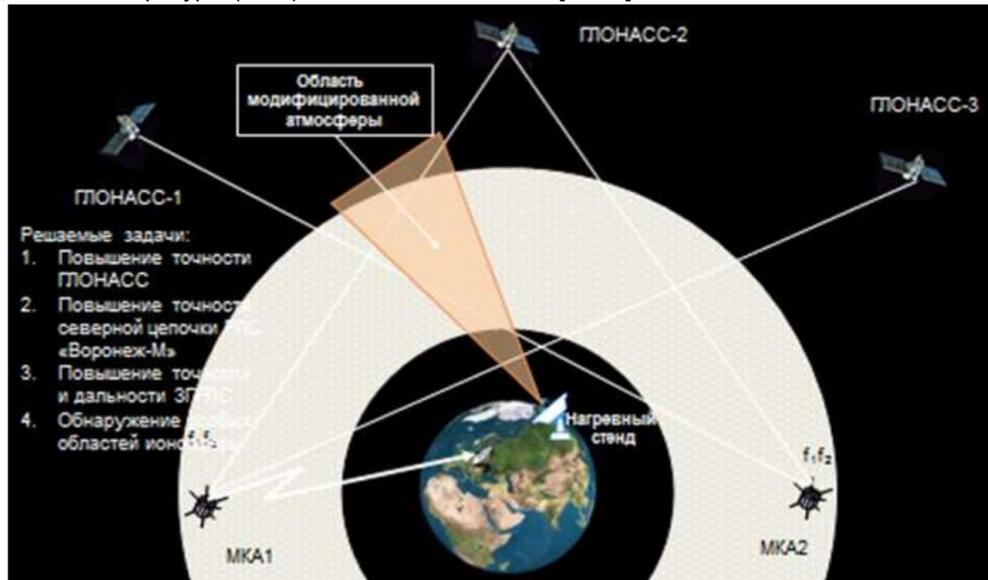


Рисунок 7. Кластер КА ионосферного мониторинга «ИОНОСФЕРА» на основе бортовых многочастотных приёмников ГНСС

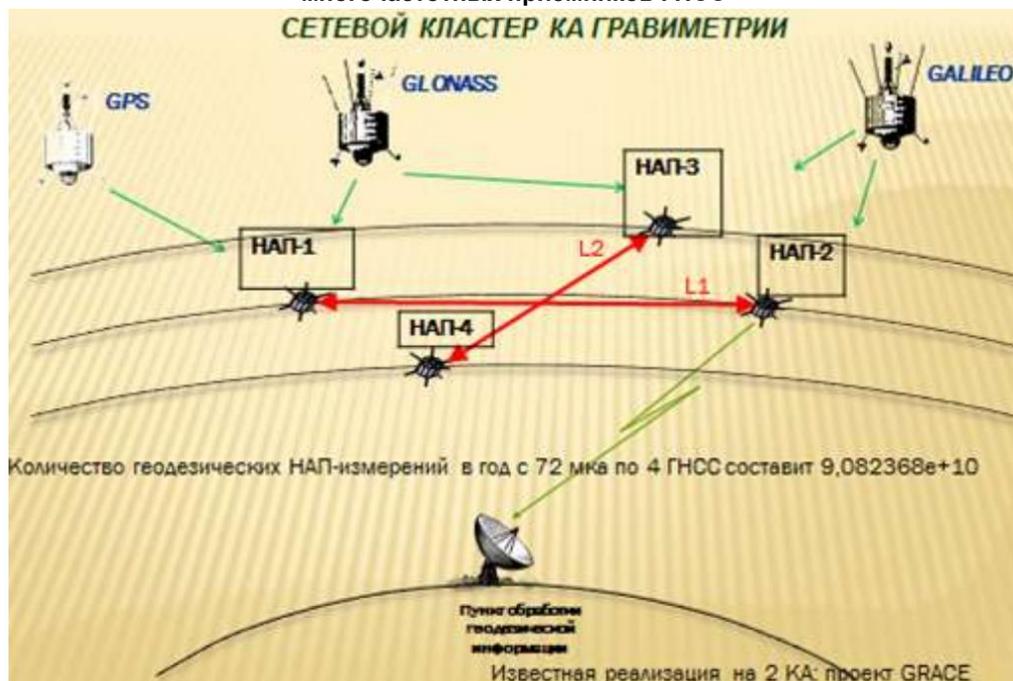


Рисунок 8. Кластер мониторинга параметров ГПЗ «ГРАВИКА» на основе межспутниковых радиолиний и бортовой навигационной аппаратуры ГНСС

Воздушный эшелон системы «ДРОН»

Воздушный эшелон реализуется с помощью атмосферных спутников, которые могут совершать беспосадочный полет в стратосфере в течение 4-5 лет. В этом эшелоне реализуются перечисленные выше информационные кластеры: видového многоспектрального мониторинга подстилающей поверхности, радиотехнического мониторинга, а также бистатического радиолокационного мониторинга. Передача информации ведётся через МКА системы «Космосеть» и объекты наземной инфраструктуры.

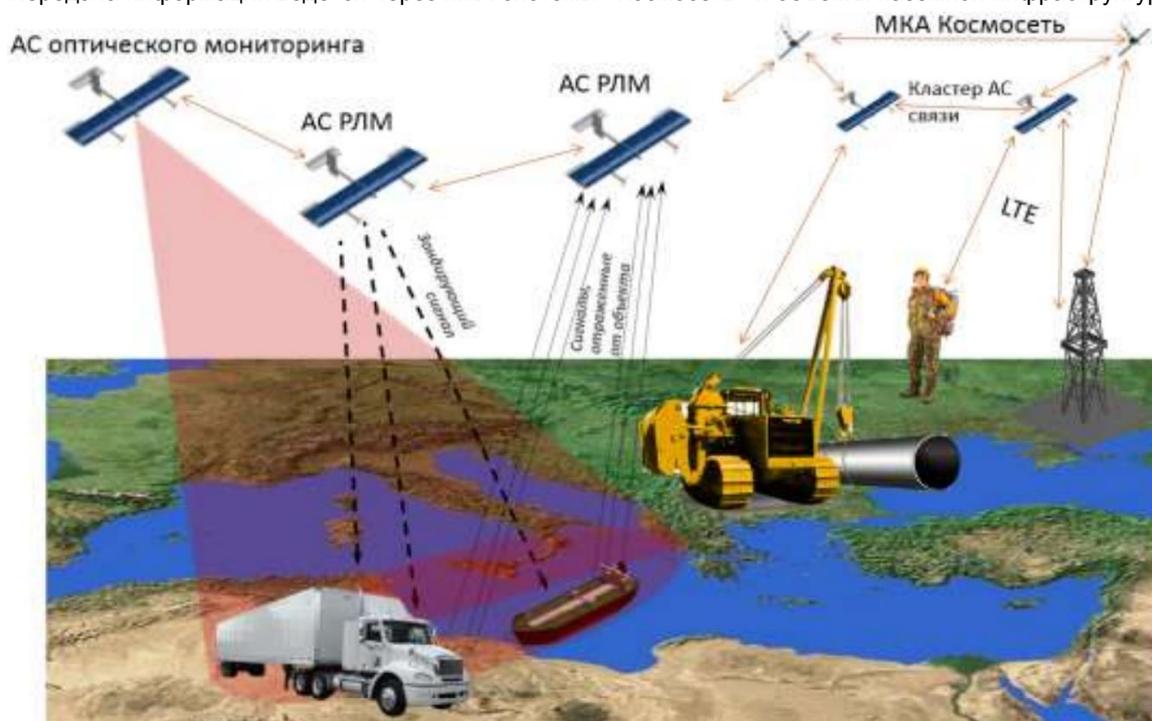


Рисунок 9. Кластер атмосферных спутников мониторинга и связи «ДРОН»

Оценка важности решаемых в проекте задач цифровой экономики страны до 2030 года за счёт достижения результатов проекта

Создание глобальной космической информационной системы «ПАРАДИГМА» на базе многофункциональных кластеров распределённых малых космических аппаратов, объединённых в едином информационном поле «космической шины», позволит реализовать универсальную космическую телекоммуникационную среду, способную передавать в реальном масштабе времени различные виды данных с заданным качеством как между космическими аппаратами, так и между любыми наземными, надводными и воздушными объектами через космические аппараты системы. Это открывает совершенно новые возможности, недоступные в рамках применяемых в настоящее время космических технологий при решении важнейших задач в следующих стратегически важных направлениях развития экономики Российской Федерации:

1. Укрепление национальной безопасности и обороноспособности.
2. Освоение и развитие северных территорий и акваторий.
3. Повышение эффективности системы государственного управления.
4. Контроль земной, водной поверхностей, воздушного пространства.
5. Мониторинг погоды и природных явлений.
6. Сопровождение наземных, воздушных и морских транспортных средств, а также развитие службы их спасения;
7. Проведение научных исследований земной и водной поверхностей, воздушного и околоземного космического пространства.
8. Решение задач социально-экономического развития.

Современное состояние исследований по данному направлению

Понятие «информационная инфраструктура» ЦЭ охватывает все аспекты создания и развития организационно-технической структуры системы передачи данных по программе ЦЭ РФ [2,13], включающей совокупность взаимосвязанных распределённых вычислительных систем коллективного пользования и локальных вычислительных сетей, средств и систем связи, баз данных, программного обеспечения (ПО), систем компьютерной безопасности, средств обучения операторов и технического состава, а также других элементов, предназначенных для централизованного удовлетворения всех

информационно-технических потребностей систем управления экономикой и повседневной деятельности органов административного управления (Рисунок 10).

Предложенные концепции предусматривают объединение локальных, территориальных сетей различного масштаба и глобальных сетей, с охватом системами и средствами передачи информации наземного, морского и воздушного пространств. Предусматривается широкое использование коммерческих стандартов и технологий, позволяющих интегрировать в информационную инфраструктуру различные способы передачи информации (проводные, волоконно-оптические, спутниковые системы связи).

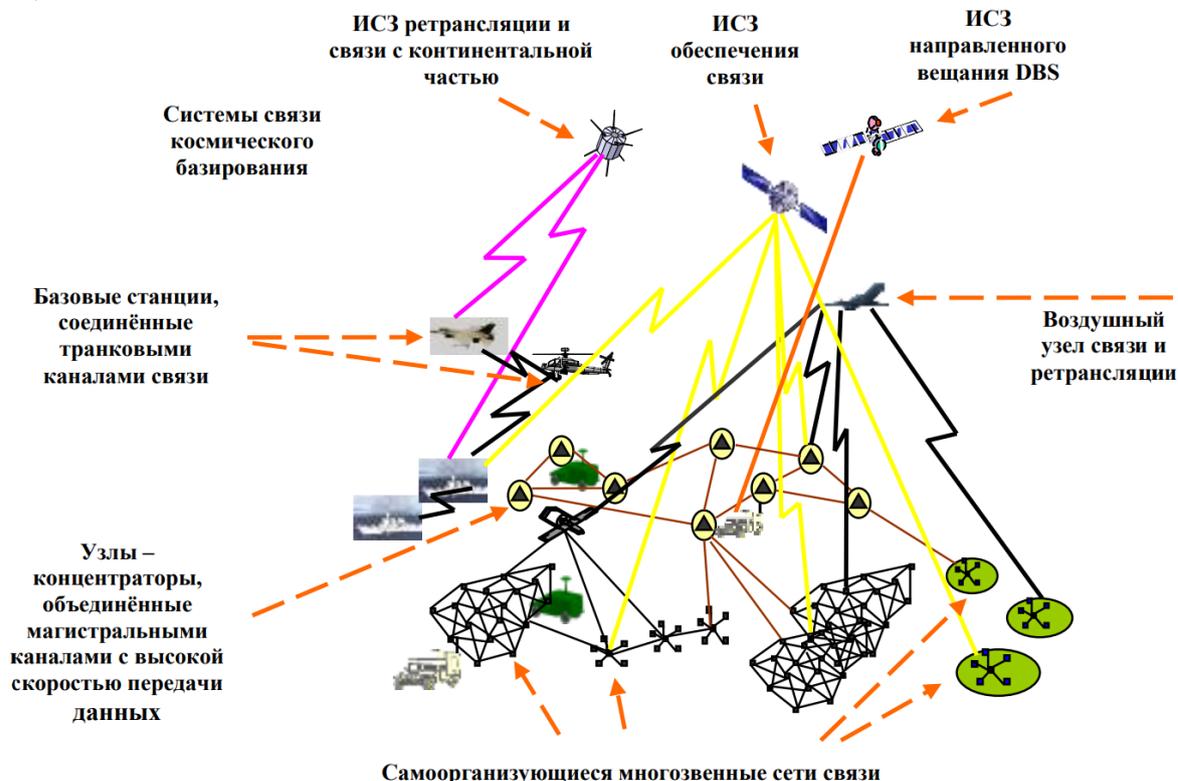


Рисунок 10. «Глобальное информационное поле»

Архитектура глобального информационного поля должна включать шесть взаимосвязанных компонент. Пять из них образуют иерархическую структуру: техническую основу, системы связи, вычислительные ресурсы, глобальные прикладные задачи, системы искусственного интеллекта (ИИ). Шестой компонент, сетевые функции, охватывает все другие компоненты.

Предложенные концепции предусматривают объединение локальных, территориальных сетей различного масштаба и глобальных сетей с охватом системами и средствами передачи информации наземного, морского и воздушного пространств. Предусматривается широкое использование коммерческих стандартов и технологий, позволяющих интегрировать в информационную инфраструктуру различные способы передачи информации (проводные, волоконно-оптические, спутниковые системы связи).

В Российской Федерации основные усилия информационного обеспечения деятельности ФОВИВ заключаются в формировании единого Российского информационного поля (ЕРИП) как основы повышения эффективности формирования центров обработки данных (ЦОД) [2,13].

ЕРИП представляет собой систему территориально распределённых баз данных, объединяющих специализированную, топогеодезическую, гидрометеорологическую, радиоэлектронную, фоноцелевую и другую необходимую информацию, привязанную к цифровой картографической основе.

Формирование ЕРИП предлагается осуществлять на основе внедрения ряда перспективных информационных технологий в работу ЦОДов органов всех уровней, включая в том числе:

- комплексирование данных, полученных от различных источников информации – в первую очередь снимков космического и воздушного мониторинга, а также электронных топографических карт на основе геоинформационных систем (ГИС);
- создание и ведение интегрированных банков данных информации ДЗЗ;
- создание трёхмерных математических моделей местности и объектов на основе космических, авиационных и других снимков.

Информационное превосходство в банковской сфере, на транспорте, в строительной отрасли, сельском хозяйстве, лесопользовании, реагировании на чрезвычайные ситуации является столь же актуальным при решении задач функционирования. Таким образом, можно утверждать, что в настоящее время в ведущих государствах мира сформировалось понимание актуальности создания комплексных систем, объединяющих средства получения, передачи и обработки информации, позволяющих формировать, поддерживать, обновлять и обеспечивать целостность единого информационного пространства.

Отдельные элементы такой системы можно увидеть в современной сети Интернет, которая представляется прообразом наземного варианта единой информационной системы. Тем не менее, очевидно, что современный Интернет пока такой единой информационной системой не является, поскольку не удовлетворяет ряду требований, которые может предъявить потребитель.

Таким образом, современные КС в их настоящем виде даже после механического суммирования их возможностей не позволяют технически сформировать единое информационное пространство, то есть реализовать магистральную тенденцию развития информационного обеспечения. Это ставит на повестку дня проблему создания Глобальной космической информационной системы (ГКИС), объединяющей средства получения, передачи и обработки информации, позволяющей формировать, поддерживать, обновлять и обеспечивать целостность единого информационного пространства.

Существующие принципы и технологии, лежащие в основе проекта

В основе проекта лежат следующие существующие технологии.

Технологии создания МКА:

1. Модульный принцип построения МКА.
2. Технологии миниатюризации бортовых систем КА на основе микроэлектроники и микромеханики, а также новых материалов.
3. Создание интегрированных цифровых систем навигации, передачи данных и обработки информации.
4. Использование энергосберегающих гравитационных систем стабилизации КА и т.д.

Инфотелекоммуникационные технологии:

1. Технологии и принципы построения открытых систем – модель OSI с промышленной реализацией стандарта стека протоколов для глобальных сетей (TCP/IP).
2. Технологии построения распределённых систем на базе виртуализации сетевых и вычислительных ресурсов.
3. Технологии построения интеллектуальных систем управления на базе гомеостатических принципов.
4. Технологии системы информационного обмена, устойчивой к задержкам (протокол дальней космической связи DTN).
5. Использование технологий сантиметрового и миллиметрового диапазонов радиоволн.
6. Использование малогабаритных АФАР.

Технологии, реализующие интегральный целевой эффект ГКИС «ПАРАДИГМА»:

1 Многопозиционная бистатическая радиолокация подстилающей поверхности Земли, при которой один из КА кластера облучает цель, а остальные принимают отражённые радиосигналы и строят многокурсное (по количеству КА-приёмников) изображение цели, что очень важно для её распознавания и вскрытия замаскированных объектов. Кроме того, такая технология позволяет определить высоту рельефа, что важно при решении проблем геодезии и картографии [9 - стр. 101], [10,11].

2 Многокурсовая панхроматическая и гиперспектральная оптическая съёмка местности с возможностью распознавания целей практически в реальном времени, что очень важно для оперативного мониторинга и недоступно классическим системам оптического наблюдения [9 - стр. 143].

3 Многопозиционный радиотехнический мониторинг подстилающей поверхности с выработкой целеуказаний в виде высокоточных координат обнаруженных целей практически в реальном времени [9 - стр. 123].

4 Космическая информационная шина, организованная на принципах интернет-технологий для передачи информации в реальном времени от любого глобально удалённого КА-наблюдателя всех информационных кластеров, в том числе, по запросу индивидуального абонента (система «КОСМОСЕТЬ») [6,7,8].

5 Технология прецизионных измерений геодезических координат и параметров орбит объектов с миллиметровой точностью (10^{-4} угл. сек.) на основе кластера МКА [19].

Предлагаемые к разработке перспективные проекты информационных систем на основе кластеров МКА

1. Глобальная система оперативного комплексного непрерывного космического мониторинга и передачи данных на основе кластеров малых космических аппаратов в интересах наземных, морских и воздушных потребителей.

2. Многоспутниковая авиационно-космическая система информационного освещения Северных территорий и акваторий Российской Федерации.

3. Космический эшелон информационных средств Воздушно-космической обороны РФ на основе новых технологий [20-22].

Все предлагаемые системы имеют двойное назначение и включают ряд взаимосвязанных систем низшего уровня, которые могут быть реализованы как самостоятельные отдельные системы. К ним, в частности, относятся:

4. Сеть МКА для наблюдения космических объектов, предназначенная для контроля космического пространства в интересах национальной обороны [21], а также для контроля космического «мусора» и обеспечения астероидной безопасности.

5. Сеть МКА для оперативного обнаружения пожаров.

6. Система мониторинга транспортных объектов на основе малых космических аппаратов, предназначенная для персональной связи и сопровождения транспорта и грузов в Северных широтах.

7. Глобальная телекоммуникационная сеть МКА «КОСМОСЕТЬ», построенная на базе маршрутизаторов и всех межспутниковых каналов, образующих космическую информационную шину на принципах интернет-протоколов.

Преимущества систем

Преимущества систем, построенных на основе предлагаемой парадигмы:

- универсальность и способность спутников системы решать несколько задач одновременно (например, оптическое и радиолокационное наблюдение, радиомониторинг, обеспечение глобальной передачи информации и др.). Спутники классических систем решают лишь одну задачу;

- высокая оперативность: информация наблюдения передаётся из любой точки Земного шара в Центр в реальном времени (без задержки) по своим собственным межспутниковым каналам. В классических системах решается ограниченное количество задач с передачей информации либо в зоне видимости Центра (т.е. с задержкой), либо через специальные геостационарные ретрансляторы, что существенно увеличивает стоимость системы;

- более высокая устойчивость системы в силу её универсальности и многосвязности (каждый спутник связан со всеми соседями). В классических системах выход из строя, например, геостационарного ретранслятора, лишает систему свойства оперативности;

- более короткие сроки проектирования и изготовления первой очереди системы, что свойственно многоспутниковым системам, создаваемым на технологиях малых и сверхмалых КА (не более 4-5 лет).

В силу отмеченных преимуществ предлагаемые системы имеют показатель эффективность/стоимость, как минимум, в 4-5 раз выше, чем у классических. Например, затраты на создаваемую в рамках ФКП систему мониторинга Земли квазиреального времени на основе традиционных систем ДЗЗ составляют около 263 млрд. руб. при сроках создания 11 лет (2015- 2025 гг.).

АО «РКС» и ГК «Роскосмос» представленную в Правительство РФ систему ГМИСС оценили в 299 млрд. рублей при весьма сомнительном целевом эффекте и окупаемости системы.

Затраты на создание Глобальной информационной системы оцениваются в объёме 64,3 млрд. руб. (в 4,6 раз меньше) при сроках создания первой очереди 5-6 лет и одновременном повышении информативности и эффективности.

Направления гражданского (двойного) применения системы

К основным направлениям гражданского (двойного) применения системы относятся:

- глобальная оперативная связь с абонентами, в том числе, находящимися, в Арктическом регионе;
- глобальное сопровождение транспорта и опасных грузов, в том числе, по Северному морскому пути;
- контроль погоды и экологический контроль;
- контроль за изменениями климата;
- контроль засорённости космического пространства;
- контроль пожароопасной обстановки и т.д.

Но самое интересное гражданское применение, которое может коснуться каждого гражданина России – это возможность реализации идеи «Космического интернета». Некоторые страны уже обсуждают эту возможность и строят свои проекты (например, система OneWeb). Предлагаемая реализация идеи «Космического интернета» на основе системы «КОСМОСЕТЬ» выдвинет Россию в число самых передовых информационно развитых стран.

Организационный план и оценка стоимости реализации проекта

Этапы проекта

Первый этап – 18 мес. (2018-2020 гг.):

1.1. Разработка ТЗ на эскизное проектирование системы и системного проекта – 2 мес.;

1.2. Эскизное проектирование системы и её подсистем – 16 мес.;

Второй этап - 36 мес. (2018-2019 гг.):

1.3. Изготовление лётных образцов кластеров подсистем «ПАРАДИГМА» и наземных систем – 24 мес.;

1.4. Запуск и лётные испытания кластеров космических подсистем «ПАРАДИГМА» – 12 мес. (Рисунок 11).



Продолжительность реализации проекта «ПАРАДИГМА» - 6 лет (2018 – 2023 гг.).
Общие затраты проекта «ПАРАДИГМА» оцениваются в 64 314,9 млн. руб. (в ценах 2017 г.).

Реализация подобного проекта на основе группировок КА традиционного исполнения (66 КА серий: Гонец, Луч, Ресурс, Канопус, Обзор, Кондор, Лидер), по предварительной оценке, потребует до 5 раза больше финансовых вложений и займет более 10 лет.

Рисунок 11. Организационный план

Оценка стоимости проекта

Для расчёта стоимости создания (опытно-конструкторские работы и изготовление) космических аппаратов используется отраслевая методика определения стоимости создания автоматических космических аппаратов из методических рекомендаций по определению начальной цены государственного контракта при размещении ГОЗ (Государственного оборонного заказа) [18].

Под затратами на ОКР понимаются расходы в денежном выражении на выполнение всех мероприятий и работ, начиная с разработки технических предложений и заканчивая лётными испытаниями, включая этапы (в соответствии с Положением РК-13 КТ): аванпроект (техническое предложение, ТП); эскизный проект (ЭП); разработка рабочей документации на опытные изделия комплекса и макеты; изготовление макетов и опытных изделий комплекса, автономные испытания и корректировка рабочей документации; изготовление опытных изделий комплекса, комплексные и межведомственные испытания и корректировка рабочей документации; лётные испытания (ЛИ); подготовка документации на изделия серийного производства.

В затратах на проведение ОКР не учитываются капитальные вложения на развитие (создание) научно-исследовательской, проектно-конструкторской, испытательной и производственной базы.

Для определения стоимости ОКР в целом и изготовления КА для проведения лётных испытаний используется укрупнённый метод расчёта затрат по базовым техническим характеристикам изделий.

Стоимость опытно-конструкторских работ по созданию спутника рассчитывается по формуле:

$$C_{окр} = k_n \cdot C_{оп} \cdot N_{пр} + C_{ли},$$

где $C_{окр}$ – затраты на ОКР по созданию КА (руб.);

k_n – коэффициент новизны, учитывающий снижение затрат за счёт преемственности конструктивных элементов и бортовых систем КА ($k_n = 1$);

$C_{оп}$ – стоимость изготовления опытного образца КА (руб.);

$C_{ли}$ – затраты на проведение лётных испытаний (руб.);

$N_{пр}$ – приведенное количество опытных образцов КА, необходимых для разработки ТП, ЭП, рабочей конструкторской документации, проведения наземной экспериментальной отработки, разработки (доработки) основных систем КА и приемо-сдаточных испытаний.

Стоимость изготовления опытных образцов КА определяется по формуле: $C_{оп} = k_{кт} \cdot C_{уд}^A \cdot M_{ка}$,

где $C_{уд}^A$ – удельная стоимость КА-аналога (руб. / т);

$k_{кт}$ – коэффициент, учитывающий конструктивно-технологические особенности производства КА, а также затраты на сборку изделия, изготовление запасных частей и принадлежностей (ЗИП) и контрольно-проверочные испытания ($k_{кт}=1,05$);

$M_{ка}$ – «сухая» масса КА (т).

Затраты на проведение лётных испытаний включают стоимость материальной части и затраты, связанные с выводением на орбиту одного или группы КА, и определяются по формуле:

$C_{ли} = C_{п} \cdot N_{ли} + C_{оз},$

где C_{Π} – стоимость одного пуска КА (руб.);

$N_{\text{ли}}$ – количество пусков на стадии летных испытаний (шт.);

$C_{\text{оэ}}$ – стоимость опытной эксплуатации, осуществляемой до сдачи объекта в штатную эксплуатацию (руб.).

Стоимость опытной эксплуатации КА определяется по формуле: $C_{\text{оэ}} = t_{\text{оэ}} \cdot \overline{C_{\text{оэ}}}$,

где $t_{\text{оэ}}$ – время опытной эксплуатации (2 года);

$\overline{C_{\text{оэ}}}$ – удельная стоимость опытной эксплуатации КА (6 млн. руб./год).

Стоимость одного пуска КА определяется по формуле:

$$C_{\Pi} = k_{\Pi}^{\text{ка}} \cdot k_{\text{св}} \cdot C_{\text{оп}} \cdot N_{\text{ка}} + k_{\Pi}^{\text{РН}} \cdot [C_{\text{РН}} + C_{\text{РБ}}] + k_{\Pi}^{\text{СЗБ}} \cdot C_{\text{СЗБ}}$$

где $k_{\text{св}}$ – коэффициент, учитывающий затраты на создание каркаса-адаптера для группового запуска КА ($k_{\text{св}}=1,05$);

$k_{\Pi}^{\text{ка}}$, $k_{\Pi}^{\text{СЗБ}}$, $k_{\Pi}^{\text{РН}}$ – коэффициенты, учитывающие соответственно затраты на обеспечение пуска КА, затраты на подготовку СЗБ, ракеты-носителя и разгонного блока (РН, РБ), включая затраты на топливо, полигонные услуги, ЗИП и пр. ($k_{\Pi}^{\text{ка}}=1,1$; $k_{\Pi}^{\text{СЗБ}}=1,3$; $k_{\Pi}^{\text{РН}}=1,05$);

$N_{\text{ка}}$ – количество КА, выводимых на орбиту одним пуском РН (шт.);

$C_{\text{РН}}$, $C_{\text{РБ}}$, $C_{\text{СЗБ}}$ – стоимость изготовления средств выведения: ракеты-носителя, разгонного блока и сборочно-защитного блока (СЗБ) (руб.).

Стоимость изготовления СЗБ определяется по формуле: $C_{\text{СЗБ}} = k_{\text{изг}}^{\text{СЗБ}} \cdot C_{\text{оп}}$,

Где $k_{\text{изг}}^{\text{СЗБ}}$ – коэффициент, учитывающий затраты на изготовление СЗБ ($k_{\text{изг}}^{\text{СЗБ}}=0,02$); $C_{\text{оп}}$ – стоимость изготовления опытного образца КА (руб.).

Расчёт стоимости проведения опытно-конструкторских работ в рамках проекта «ПАРАДИГМА» по представленной методике приведён в Таблице 1.

Суммарные затраты на проведение ОКР проекта «ПАРАДИГМА» составят 27 653,3 млн.руб.

Расчёт стоимости развёртывания орбитальных группировок серийных МКА проекта «ПАРАДИГМА» приведён в Таблице 2.

Суммарные затраты на создание серийных МКА проекта «ПАРАДИГМА» и запуск их на орбиту на РН «Союз» составят 36 661,6 млн.руб.

Общие затраты проекта «ПАРАДИГМА» оцениваются в 64 314,9 млн.руб.

Программа финансирования проекта

Финансирование проекта возможно по следующим схемам:

1. Из государственного бюджета;
2. Из ФКП за счёт исключения проектов, не соответствующих критерию стоимость-эффективность;
3. На принципах государственного-частного партнёрства (Рисунок 12);
4. За счёт кредитования проектов с последующим выкупом их государством.
5. За счёт средств частных инвесторов.

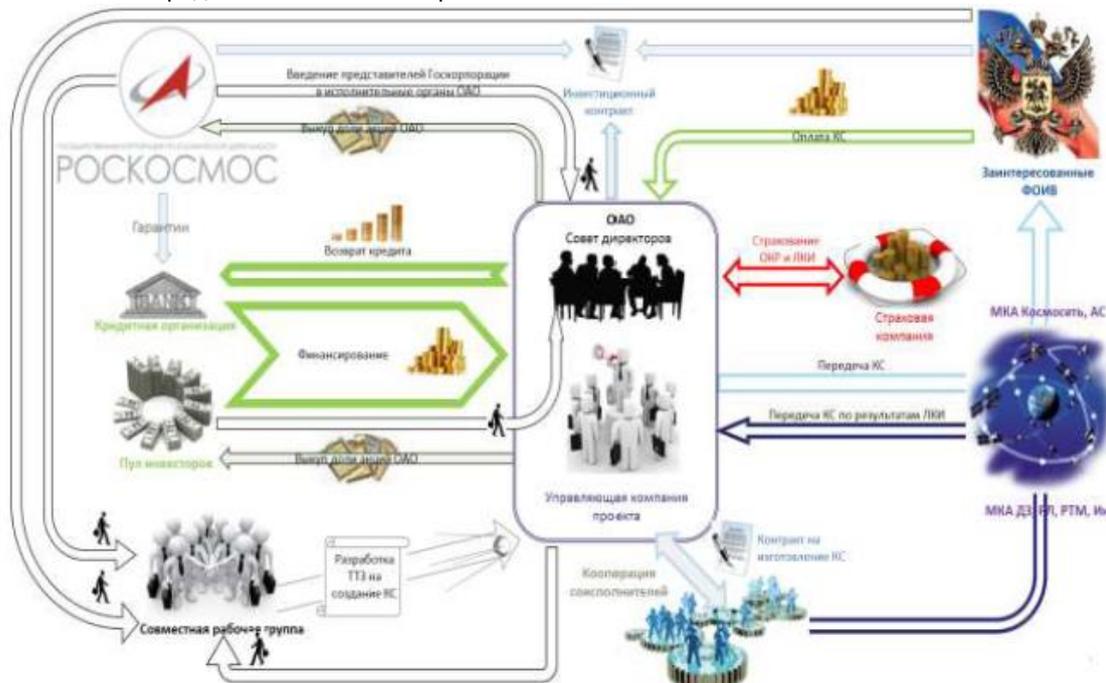


Рисунок 12. Организационная схема реализации проекта на принципах ГЧП

Таблица 1. «Расчёт стоимости проведения ОКР проекта «ПАРАДИГМА»

№ п/п	Наименование ОКР	КА-аналоги*	Средняя удельная стоимость КА-аналогов млн. руб./т	Масса МКА, т	$C_{оп}$, млн. руб.	$N_{ка}$, шт.	$C_{оп}^{**}$, млн. руб.	$C_{ли}$, млн. руб.	$N_{пр}$, шт.	$C_{окр}$, млн. руб.
1.	«КОСМОСЕТЬ»:									3922,8
	МКА связи	Iridium Next, Global Star 2, Гонец-М1	1737	0,15	273,5	6	2257,8	2397,8	5	3765,4
	Атмосферные спутники «ДРОН»	RQ-2 Pioneer, Predator, RQ-5 Hunter	-	0,13	12,7	3	44	94	5	157,4
2.	«Создание кластера МКА многопозиционной бистатической радиолокации» «РАДИОЛОКАТОР»	Sar Lupe, COSMO-Skymed, CryoSat, Radarsat-3	6725	0,15	1059	4	5158	5258,0	5	10554,1
3.	«Создание кластера МКА оптического диапазона» «ОПТИКА»	«Обзор-О», «Канопус-В», «Ресурс-П», Helios	1887	0,15	297	2	812,5	912,5	3	1804
4.	«Создание кластера МКА радиотехнического мониторинга» «РАДИО»	Sar Lupe, COSMO-Skymed, CryoSat, Radarsat-3	6725	0,15	1059	2	2592,8	2672,8	4	6909,6
5	Создание космического кластера КА уточнения параметров гравитационного поля Земли «ГРАВИКА» на основе специальных бортовых 3-микроакселерометров, штатной бортовой мм-системы межспутниковой связи и штатной бортовой НАП ГЛОНАСС каждого КА «КОСМОСЕТЬ», с созданием специальных методов и средств обработки результатов измерений 3-микроакселерометров, а также бортовых межспутниковых и НАП-	CHAMP, CRACE	1700	-	30	6 КА «Космосеть»	-	-	6	180
6	Создание кластера КА глобального радиомониторинга ионосферы «ИОНОСФЕРА» за счёт дополнительного размещения на борту каждого КА «КОСМОСЕТЬ» двух комплектов двухчастотной НАП ГЛОНАСС, ориентированных «в	«FORMOSAT» (Тайвань), Проект «Ионозонд» (Россия, 4 МКА «Ионосфера», по 200 кг каждый), МКА «ЗОНД»)»	-	-	60	6 КА Космосеть»	-	-	6	360
Итого:						17				27653,3

Таблица 2. «Расчёт стоимости развёртывания орбитальных группировок серийных МКА проекта «ПАРАДИГМА»

№ п/п	Наименование ОКР	Кол-во МКА в орбитальной группировке, шт.	Стоимость серийного МКА*, млн. руб.	Затраты на изготовление серийных КА, млн. руб.	Затраты на вывод ОГ**, млн. руб.	Общие затраты, млн. руб.
1.	КОСМОСЕТЬ					17636,5
	МКА связи	72	218,8	15755,6	1636,1	17391,7
	Атмосферные спутники «ДРОН»	24	10,2	244,8		244,8
2.	Создание кластера МКА многопозиционной бистатической радиолокации	6	847,4	5084,2	136	5220,2
3.	Создание кластера МКА оптического диапазона	6	237,7	1426,3	136	1562,3
4.	Создание кластера МКА радиотехнического мониторинга	12	847,4	10169,5	273	10442,5
5.	Создание космического кластера КА уточнения параметров гравитационного поля Земли «ГРАВИКА»	На 72 КА «Космосеть»	15 (Стоимость доп. аппаратуры каждого КА «Космосеть»)	1080	-	1080
6.	Создание кластера КА глобального радиомониторинга ионосферы «ИОНОСФЕРА».	На 72 КА «Космосеть»	10 (Стоимость доп. НАП на каждом КА Космосеть»)	720	-	720
Итого		120		34480,5	2181,1	36661,6

Примечания:

* при переходе на серийное производство прогнозируется 80% снижение стоимости изготовления МКА

** рассчитывается на основе удельной стоимости вывода полезного груза на РН «Союз-2-1а»

Организационные основы реализации проекта

Успешная реализация проектов возможна в рамках реорганизации малоэффективных предприятий или специально созданного предприятия – управляющей компании, не входящей в структуру ГК «Роскосмос», имеющей самостоятельное финансирование и отдельную территорию. Форма собственности – открытое акционерное общество со своим Уставом и юридическим адресом.

В состав предприятия должны входить следующие основные подразделения:

- научно-исследовательский Центр для проведения научных исследований, математического и полунатурного моделирования, проектирования и испытания создаваемых систем;
- производственная база для макетирования, изготовления, сборки и испытаний спутников, элементов наземных систем управления, приёма и обработки информации, а также аппаратуры пользователей систем;
- научно-технический Совет, в который должны входить все ведущие специалисты предприятия, а также приглашённые специалисты из других дружественных организаций (гражданских и военных);
- бухгалтерия и плановый отдел;
- обеспечивающие подразделения.

Предприятие взаимодействует как с отечественными, так и с зарубежными организациями соответствующего профиля.

Реализация проектов (разработка технических предложений, эскизных и технических проектов систем и т.д.) должна начинаться с основных, наиболее значимых, но достаточно простых и легко реализуемых составляющих, имеющих самостоятельное значение. В дальнейшем проект реализуется путём наращивания основного элемента системы.

Кадровое обеспечение проектирования

Основу кадрового состава предприятия должны составлять достаточно молодые специалисты (возраст до 35 лет), имеющие опыт научных исследований, проектирования и разработки малогабаритной космической аппаратуры, поддерживающих основные положения данного Проекта, а также обладающих высоким уровнем компьютерной грамотности. На руководящие должности могут приглашаться специалисты и учёные, имеющие большой опыт проектирования и создания информационных МКА.

Однако в кооперацию, особенно на первом этапе, необходимо привлекать молодые силы из многочисленных разрозненных групп разработчиков МКА, развивающихся в других предприятиях и ВУЗах. Такие группы, разрабатывающие отдельные МКА, существуют как в Москве (Спутникс, Сканэкс, НПО им. Лавочкина, МГТУ им. Н.Э. Баумана и др.), в Санкт-Петербурге (ВКА им. А.Ф. Можайского, Военмех, КБ «Арсенал» и др.), так и в других городах (Самара, Уфа, Красноярск и др.).

Для привлечения молодых научных сил предприятие должно регулярно проводить всероссийские научно-технические конференции по тематике основных проектов.

Литература

1. Владимир Путин: «Быть сильными: гарантии национальной безопасности для России», – «Российская газета» от 20.02.2012 г.
2. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Утверждена распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 года № 1632-р.
3. Секреты раскроют с высоты. Приоритет – спутникам военного назначения. «Российская газета» от 05.08.2014 г. № 6447(175).
4. РБК. Статья: «Правительству предложат создать глобальную спутниковую сеть за 299 млрд» от 22.11.2017г. https://www.rbc.ru/technology_and_media/22/11/2017/5a159bdb9a79476a55456d2b
5. Фатеев В.Ф., Галькевич А.И. Способ создания глобальной информационной среды в околоземном пространстве и многофункциональная космическая информационная система «Парадигма» на базе сети низкоорбитальных космических аппаратов для его осуществления // Заявка на изобретение № 2018116185 с приоритетом от 28.04.2018 г.
6. Галькевич А.И. «Спецтема» / Диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук. - М.: ВА РВСН им. Петра Великого, 2011.
7. Монография: Низкоорбитальная космическая система персональной спутниковой связи и передачи данных/ Под ред. Генерального конструктора многофункциональной космической системы персональной спутниковой связи и передачи данных, президента АО «СС» Гонец», к.т.н. Галькевича А.И.: ООО «Юнис», 2011. – 168 с.
8. Технические предложения «Разработка перспективной глобальной космической низкоорбитальной инфокоммуникационной системы на основе инновационных технологий» Шифр темы: «Космонет» / Под. Руководством д.т.н. Галькевича А.И., 2014. – 273 с.

9. 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.
10. Монография: Инфраструктура малых космических аппаратов / Под ред. докт. техн. наук, засл. деятеля науки РФ, проф. В.Ф. Фатеева. - М.: Радиотехника, 2011. -432 с., ил.
11. Фатеев В.Ф., Ксендзук А.В., Обухов П.С., Крапивкин Г.И., Тимошенко Г.В., Король Г.Н., Новиков В.А., Герасимов П.А., Шахалов К.С. Экспериментальный бистатический радиолокационный комплекс // 2012, Электромагнитные волны и электронные системы, №5, т. 17.
12. M. Clarizia and e. al, "Analysis of GNSS-R Delay-Doppler Maps From the UK- DMC Satellite Over the Ocean," Geophysical Research Letters, no. 36, L02608, 2009.
13. Unwin, M et al., "Spaceborne GNSS-Reflectometry on TechDemoSat-1: Early Mission Operations and Exploitation," in IEEE JSTARS, vol. 9, no. 10, pp. 4525-4539, Oct. 2016.
14. J. S. Lofgren Local Sea Level Observations Using Reflected GNSS Signals, Thesis for the degree of Doctor of Philosophy, Department of Earth and Space Sciences Chalmers university of technology, 2014.
15. Фатеев В.Ф., Миньков С.А. Потенциальные возможности космических многоспектральных оптико-электронных приборов при обнаружении малоразмерных объектов // Оптический журнал, 2000, Т.67, №7, С. 5-12.
16. Фатеев В.Ф., Давлатов Р.А., Лопатин В.П. Навигационная аппаратура ГНСС на борту наноспутника: возможности применения // «Известия вузов. Приборостроение», 2018, принята к публикации.
17. Фатеев В.Ф., Давлатов Р.А. Измеритель параметров ГПЗ по линии «спутник-спутник» на основе навигационной аппаратуры потребителя // Навигация по гравитационному полю Земли и ее метрологическое обеспечение. Доклады научно-технической конференции, 14-15 февраля 2017, Менделеево. – Менделеево: ФГУП «ВНИИФТРИ», 2017, ил. 185, табл. 41, библиограф. 297, 360 с.
18. Методические рекомендации по определению начальной цены государственного контракта при размещении государственного оборонного заказа путём проведения торгов, учитывающих особенности создания отдельных видов ракетно-космической техники, Роскосмос, 24.08.2009 г.
19. Монография: Космический астрометрический эксперимент ОЗИРИС. Под редакцией" Л. В. Рыхловой и К. В. Куимова. Фрязино: «Век 2», 2005. – 350 с.
20. Фатеев В.Ф. Космический эшелон воздушно-космической обороны на технологиях миниатюризации космических аппаратов // «Воздушно-космическая оборона», 2013, № 6. С. 24-34.
21. Фатеев В.Ф. Современный взгляд на развитие космического эшелона информационных средств ВКО // «Воздушно-космическая оборона», 2014, № 1. С. 31-38.
22. Фатеев В.Ф., Шилин В.Д., Курикша А.А., Лагуткин В.Н., Лукьянов А.П., Ксендзук А.В. Направления развития космического эшелона информационных средств ВКО РФ на основе новых технологий // «Вопросы радиоэлектроники», сер. Радиолокационная техника, вып. 1, Москва, 2014.

Фатеев Вячеслав Филиппович

Галькевич Александр Игоревич (director@ssgonets.ru)

Ключевые слова

космосеть, кластер малых космических аппаратов, бистатическая радиолокация, атмосферный спутник, единое распределённое информационное поле, космическая шина, космический интернет

Fateev V.F., Galkevich A.I. A new paradigm for space information systems development to facilitate digital economy in Russia.

Keywords

space network, cluster of small space vehicles, bistatic radar, atmospheric satellite, unified distributed information field, space bus, space Internet

Abstract

The article proposes the concept of a global space information system based on multifunctional clusters of small spacecraft (MKA), united in a single digital information field. The goal of the system is to ensure the globality, continuity, efficiency and survivability of space monitoring, communication and management systems in the direction of «Information Infrastructure» in the «Digital Economy of Russia» Program. The urgency of creating a system is justified. A modern state of research in this area is described.

The attainment of this goal is based on the use of inter-satellite communication channels in the multi-satellite system of information ICA equipped with modems «satellite-satellite», «air-ground», «ground-board». This makes it possible to organize a multi-route virtual global data transmission network between any terrestrial and space correspondents in almost real time.

The system includes the following clusters of information ICA:

- multisatellite multiply connected cluster of the global space network of data transmission «Kosmoset»;
- cluster of operational monostatic and multi-position bistatic radar monitoring of territories and water areas;
- a cluster of a global system of panchromatic and hyperspectral optical monitoring systems for territories and water areas;
- cluster of multi-position radio-technical monitoring of regions in real time;
- a cluster of radio monitoring of the ionosphere state;
- cluster monitoring and refinement of parameters of the Earth's gravitational field.

The system has a dual purpose and a set of properties that none of the existing space information systems has.

The organizational plan shows the stages of the project and the evaluation of their costs. Total costs of the project «PARADIGMA» are estimated at about 64 billion rubles (in the prices of 2017) at the time of creation of 5-6 years.

1.2. ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ АВТОНОМНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ: НОВЫЙ ПУТЬ К ПРИНЯТИЮ РЕШЕНИЙ

Кондырев В.А.
МФТИ, FinForge

Новая технология и форма управления организацией, ставшие возможными благодаря развитию криптографии, – децентрализованная автономная организация (ДАО). В статье приведено описание архитектуры и эволюции ДАО в рамках теоретико-игровой модели. Проанализированы существующие организации, носящие статус ДАО, и описаны основные регулирующие их механизмы в терминах контрактов. В результате выделены основные проблемные области ДАО. Предложен ряд подходов, в перспективе частично или полностью решающих проблемы развития ДАО.

О децентрализованных автономных организациях

17 июня 2016 года около \$60 млн. было похищено хакерами из организации The DAO. И хотя она вскоре прекратила свое существование, концепция, лежащая в основе The DAO, – децентрализованной автономной организации – послужила толчком к новым и новым проектам в области криптографии.

The DAO означает ‘The Decentralized Autonomous Organization’ – Децентрализованная автономная организация (или сокр. ДАО). В таких организациях функционал, полномочия и ответственность распределены между держателями токенов ДАО, в частности между ее сотрудниками.¹

Ниже на рисунке 1 представлена классификация организаций в зависимости от интересов людей, «интересов алгоритмов», потенциального искусственного интеллекта (ИИ), и наличия внутреннего капитала в представлении Виталика Бутерина – основателя платформы Ethereum.

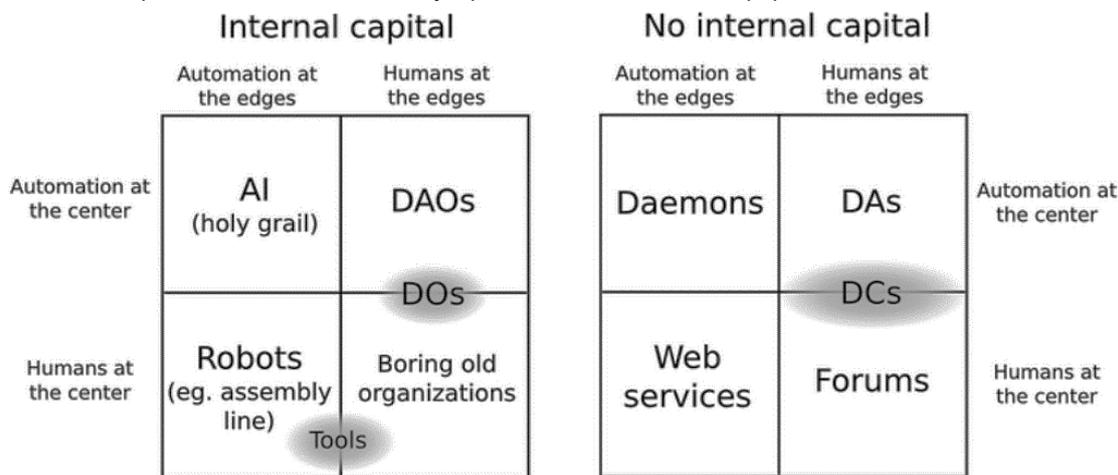


Рисунок 1. Виды организаций по Бутерину².

Использованные обозначения: DO – децентрализованная организация; DC – децентрализованные сообщества; Daemons – фоновые программы; наличие внутреннего капитала подразумевает собственные средства компании как отдельной сущности; расположение «at the edges» и «at the center» указывает на доступность принятия решений.

The DAO представляла собой фонд, в котором решения принимались не советом директоров, а коллективно всеми держателями токенов на смарт-контрактах. Смарт-контракт (умный контракт) — это фрагмент кода в реализации цепочек блоков, не требующий доверия посредникам. Когда выполняется некоторое predetermined условие, умный контракт выполняет соответствующий пункт договора.

Из-за уязвимости в коде хакеры украли из организации крупную сумму за раз, формально не нарушив условия контрактов, в результате чего встал вопрос, возвращать ли деньги (что технически было выполнимо, но противоречило самой идее организации) или же признать потери (лишив инвесторов денег). Оба варианта развития событий были губительны, и фонд закрылся. Но закрылся не из-за слабой концепции: ряд принципов сильно отличал The DAO от других существовавших организаций³:

¹ Равал С. Децентрализованные приложения. Технология Blockchain в действии // O'Reilly

² <https://blog.ethereum.org/2014/05/06/daos-dacs-das-and-more-an-incomplete-terminology-guide/>

³ <https://habr.com/company/wirex/blog/394903/>

- Абсолютная толерантность по отношению к потенциальным участникам голосования на платформе (в плане состояния, географии и прочих параметров);
- Рассмотрение любых предложений по изменению платформы с коллективным голосованием;
- Возможность получения прибыли в ЕТН за реализованные предложения, создающие ценность (прибыль конвертировалась в токены платформы и направлялась на ее дальнейшее развитие).

Сейчас существует несколько проектов, затрагивающих или реализующих идеи ДАО – например, приватная криптовалюта Dash или токенизированное золото в Digix. Есть также децентрализованная транспортная сеть Backfeed и ОС для коллективного управления DAOstack.

Наконец, инфраструктурный проект Colony, направленный на диджитализацию самоорганизуемых компаний, именуемых колониями. В колониях присутствует механизм голосования, но при этом зачастую он не необходим в небольших ежедневных операциях. По крайней мере, не необходимо одобрение операций всеми участниками колонии. Колоний может быть несколько, а каждая из них – модулярна и кастомизируема, чтобы позволить реализовывать различные по функционалу системы, в т. ч. менее распределенные и централизованные.

Некоторые другие проекты, связанные с ДАО, – La'Zooz, Wings и Aragon.

В отличие от централизованной организации, а также от абстрактной децентрализованной, но не автономной организации, ДАО обладает рядом фундаментальных свойств, обусловленных структурой. В качестве примера ДАО рассмотрим децентрализованную автономную корпорацию (DAC) – подтип ДАО, хорошо терминологически описанный. DAC должна обладать следующими свойствами и характеристиками⁴:

- Являться корпорацией – отдельной и независимой организацией (но без юридического статуса в классическом понимании);
- Автономия – после достижения некой критической массы по набору параметров DAC должна быть способна функционировать независимо от создателей;
- Распределенность – в DAC должны отсутствовать центральные узлы, уязвимые перед атаками;
- Прозрачность – все транзакции и правила, по которым те осуществляются, должны быть доступны всем участникам;
- Конфиденциальность – информация клиентов должна быть криптографически защищена;
- Доверительность – отсутствуют действия внутри DAC, нуждающиеся в «доверии»;
- Поручительность – функционирование осуществляется исключительно в интересах клиентов и держателей токенов;
- Самоуправляемость – автоматическое исполнение заложенных алгоритмов;
- Устойчивость к коррупции – невозможна коррупция в классическом понимании;
- Суверенность – право на принадлежащие ресурсы.

DAC – это аналог фирмы в классической экономике. А разработчики, создающие DAC, – аналог предпринимателей.

Голосование в ДАО

Главный и основополагающий принцип функционирования ДАО – это голосование. При этом ДАО не решает проблему формирования картелей, но решает проблему дублирования голосов с помощью т.н. simple voting games – простыми играми голосования. Игра голосования (N, v) называется простой, если для каждой коалиции $S \subset N$ верно, что $v(S) = 0$ либо 1, где v – характеристическая функция. Простейшая форма простой игры голосования (где каждый голосует либо «за», либо «против» дискретно) называется взвешенной, и описывается следующим образом:

$$v(S) = \begin{cases} 1, & \text{если } \sum_{i \in S} w_i \geq q \\ 0, & \text{если } \sum_{i \in S} w_i < q \end{cases}$$

Для таких игр работает концепция вектора Шепли (Shapley value), который определяется как ценностная функция φ :

$$\varphi_i(v) = \sum_{S \subseteq N \setminus i} \frac{s!(n-s-1)!}{n!} [v(S \cup i) - v(S)]$$

Данная функция для каждого элемента i считает число раз, когда элемент менял значение (с «за» на «против» и обратно). Ко всем преобразованиям, не содержащим элемент (голос) i , добавляется i , но только в том случае, если i меняет итоговый результат (например, $v(S) = 0$, но $v(S \cup i) = 1$ для всех подмножеств S в N). Таким образом, вектор Шепли показывает, насколько важен элемент для конечного решения.

Участники ДАО заинтересованы в том, чтобы «плохие» (невыгодные для ДАО) предложения было сложно утвердить, а «хорошими» (выгодными) – манипулировать. Последнее означает, что в случае

⁴ <https://www.smithandcrown.com/introduction-decentralized-autonomous-corporations-dacs/>

выделения главных держателей токенов ДАО, мнение каждого из них не должно быть решающим в ситуации принятия «хорошего» предложения⁵.

Говоря об архитектуре ДАО, стоит также отметить различные механизмы принятия решений в зависимости от наличия делегирования. Помимо прямого управления с помощью голосования в ДАО также возможна имплементация репрезентативной модели и делегирования репрезентативности, а также комбинации.

Репутационный механизм в ДАО

Другим важным компонентом эволюции ДАО является система репутации участников. Рассмотрим ее составляющие на примерах Colony и Backfeed.

В основе Colony⁶ лежит меритократия, подразумевающая, однако, только получение (зарабатывание) репутации, но не обмен ею. Более того, без поддержания своего статуса репутация каждого отдельного участника начинает убывать, что позволяет избегать проявлений аристократии. Данные о репутации и функционал для ее вычисления располагаются на внешнем блокчейне (offchain) по отношению к Colony во избежание замедления работы сети.

Для визуализации репутации всех участников по всем навыкам используется дерево хешей ReputationRootHash (RH), каждый лист R которого содержит следующие данные:

$$R = \begin{cases} rep_{id} - \text{идентификационный номер навыка, определяющий тип репутации} \\ colony_{id} - \text{колония, для которой хранится репутация} \\ user - \text{адрес хранения навыка} \\ amount - \text{численное значение репутации} \end{cases}$$

При пересчете репутации сначала снижаются значения репутаций по всей колонии в соответствии с порядком листьев в ReputationRootHash, а затем те изменения, которые отсутствовали в последнем состоянии дерева, вносятся в листья. Так происходит по всем колониям. На рисунке 2 ниже \mathcal{H} означает хеш-функцию.

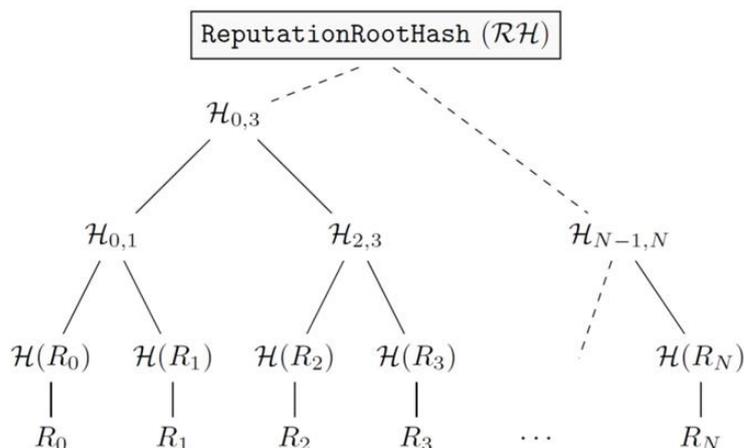


Рисунок 2. Структура ReputationRootHash⁷

В Backfeed же в основе репутационного механизма лежат два свойства – публичность (аналогично Colony) и объективно субъективная информация (objectively subjective information) – такая информация, что она субъективна по отношению к сети, но объективна для пользователей внутри нее. Последнее позволяет проводить переоценку репутации в зависимости от системы ценностей участников⁸.

Существует два способа зарабатывания репутации:

1. Контрибуции – одобренные сообществом предложения со стороны пользователей, каждое из которых оценивается некоторым набором участников, и их оценки взвешиваются по их собственным показателям репутации. Когда медианное значение достигает положительного числа, у внесившего (или внесивших) контрибуцию растут собственные показатели репутации.

2. Оценки – действия по верификации контрибуций других участников. Здесь репутация начисляется в результате механизма петли положительной обратной связи, т.е. когда оценка пользователя совпадает с итоговой медианной. Т.к. проведение оценки стоит репутации вне

⁵ <https://medium.com/coinmonks/the-voting-game-in-daos-7f989ff68712>

⁶ <https://colony.io/>

⁷ White Paper проекта Colony

⁸ <http://backfeed.cc/>

зависимости от результата, ее выгодно совершать только участникам с высокими показателями собственной репутации.

В свою очередь, для участников, чаще проводящих оценку, ее стоимость постепенно снижается (в отличие от Colony). Первый пользователь (оранжевый на рисунке 3) проводит валидацию и, как следствие, теряет свою репутацию. Но к моменту голосования других участников он начинает репутацию приобретать. Процесс повторяется, являясь затухающим для следующих валидаторов. Последний валидатор исключительно теряет, но совсем незначительный объем репутации (рисунок 3).

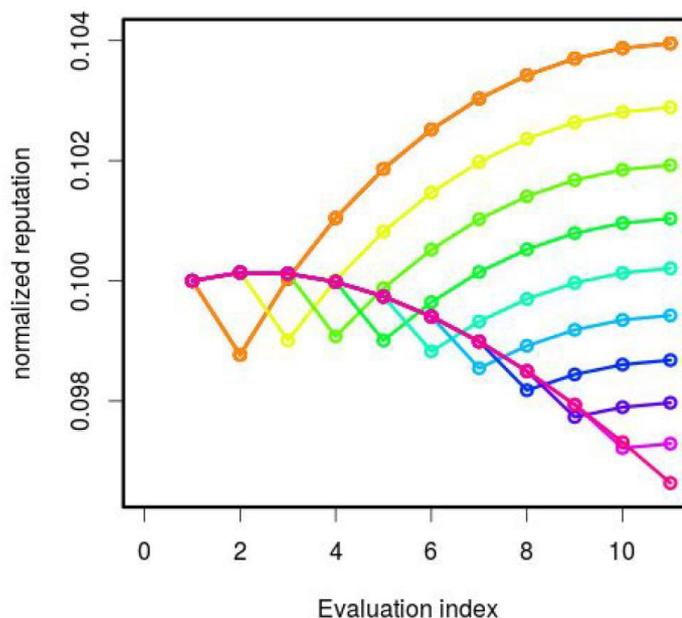


Рисунок 3. Визуализация убывания награды оценивающего пользователя⁹

Таким образом, различные модели репутации ставят по главу угла разные параметры, отдавая приоритет тем или иным действиям. Тем не менее, ничто не запрещает создавать различные системы репутации в различных, например, колониях.

Существование ДАО теоретически решает проблему вида «дилемма заключенного», когда рациональные на индивидуальном уровне агенты действуют нерационально с точки зрения интереса организации. Это достигается за счет т.н. супер-рациональности¹⁰ (superrationality), где, на примере дилеммы заключенного, агенты сначала устанавливают добросовестность друг друга, а потом уже принимают решение о кооперации. Т.к. правила функционирования ДАО прописаны в открытом коде, на таком уровне сложно поступать нечестно.

Основные проблемы практической применимости концепции ДАО – невысокая масштабируемость¹¹ в связке с реальной экономикой и слишком малый объем наблюдений (выборка существующих ДАО).

Проблемы ДАО: топология и функционал

Помимо проблем с масштабируемостью и недостатком эмпирических наблюдений, к проблемам ДАО можно также отнести высокую зависимость от платформ¹². Автором предлагается несколько подходов, в перспективе решающих данные проблемы (за исключением недостатка эмпирических наблюдений), а также меняющих структуру ДАО. Последнее важно, т.к. имплементация концепции ДАО – это продолжающийся процесс, и число предложенных моделей прямо влияет на конечный набор опций разработчиков. Многие концепции, представленные ниже, были подчерпнуты из описаний различных блокчейн-проектов, которые сами по себе не являются ДАО.

Самым базовым дополнением к репутационной модели для ДАО автор видит добавление «графовых» свойств как дополнительных характеристик репутации, не требующих действий от участников сети. К таким свойствам можно отнести число соседей и различные виды центральности –

⁹ White Paper проекта Backfeed

¹⁰ Superrationality and DAOs by V. Buterin

¹¹ The Decentralized Autonomous Organization and Governance Issues // University of New South Wales

¹² <http://cdixon.org/2012/02/15/platform-distribution-risks/>

betweenness, closeness и eigenvector, а также кластерные коэффициенты. Данная идея подчерпнута из механизма консенсуса, описанного в White Paper проекта New Kind of Network (NKN).

В плане топологии сети предлагается рассмотреть использование фрактальных структур, а также ввести новый параметр, определяющий уровень децентрализации сети.

Классическая корпорация – это несколько уровней, каждый из которых централизован. Причем, с точки зрения топологии, модель стартапа (горизонтальная, один лидер) даже более централизована, чем крупной корпорации.

Все, чем определяется децентрализация, – отсутствие единственного центра принятия решений. Т.е. при наличии двух независимых «центров» структура уже децентрализована. Это, однако, не позволяет ей автоматически быть распределенной. Распределенной структура является, когда в ней невозможно выделить «центры».

Таким образом, можно говорить о степени децентрализации (как ДАО, так и любой другой структуры). Т.к. наиболее удобно данная концепция воспринимается визуально, а не формульно, постановим, что централизованная и распределенная структура – это крайние состояния структуры децентрализованной (рисунок 4).

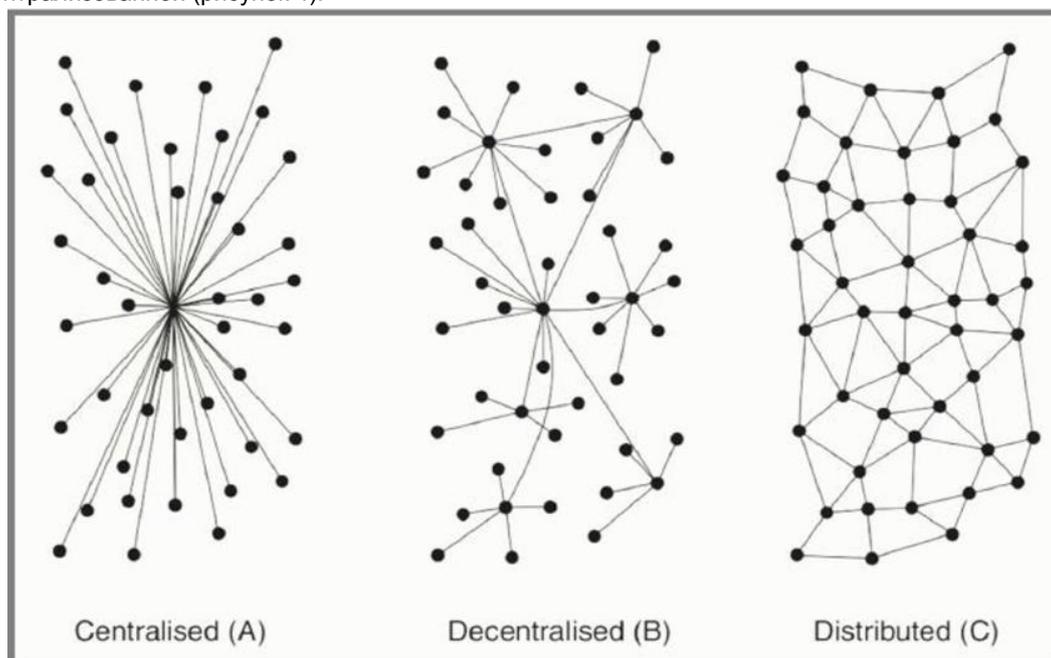


Рисунок 4. Визуализация централизованной (A), децентрализованной (B) и распределенной (C) структур¹³

Однако, у всех перечисленных структур есть свои преимущества и недостатки в зависимости от применения (таблица 1).

Таблица 1. Плюсы и минусы децентрализации.

Абсолютная централизация (минимум децентрализации)	Параметр	Абсолютная распределенность (максимум децентрализации)
Низкая	Сложность обслуживания	Высокая
Низкая	Устойчивость	Высокая
Низкая	Масштабируемость	Высокая
Быстрая	Разработка	Медленная
Медленная	Эволюция	Быстрая

¹³ <https://medium.com/delta-exchange/centralized-vs-decentralized-vs-distributed-41d92d463868>

Ранее было упомянуто, что у существующих ДАО низкая масштабируемость. Из таблицы видно, что для повышения масштабируемости необходимо повысить децентрализацию, но стоит учитывать, что организации необходимо выполнять задачи в рамках некоторых ограничений, и потому разумно рассмотреть настраиваемые элементы ДАО.

Предлагается рассмотреть такую структуру, где система в целом близка к состоянию распределенной, но ее части могут быть менее децентрализованы. Подобная архитектура реализована в проекте Ripple. Однако эту концепцию автор предлагает дополнить фрактальной архитектурой. Ранее упомянутый проект DAOstack заявляет в своем White Paper¹⁴, что в нем такая архитектура реализована, однако, не приводится пояснение, как именно и для достижения каких целей.

Объединяя концепции, мы получаем модульную структуру, централизация каждого отдельного модуля (либо его части) полностью настраивается в соответствии с выполняемой задачей, при этом вся структура в целом максимально распределена и устойчива, и ее изменения легко передать на уровень модулей. В такой формулировке проблема масштабируемости находит свое решение.

Модифицированная модель ДАО

Ниже представлена таблица 2 вида «проблема развития ДАО – способ ее решения», суммирующая предложенные инструменты.

Таблица 2. Проблемы ДАО и способы их решения.

Проблема ДАО	Способ решения
1. Недостаток эмпирических наблюдений	Форсирование экспериментов научным сообществом
2. Низкая масштабируемость в реальной экономике	Изменение топологии ДАО, опирающееся на модульную фрактальную структуру
3. Зависимость от платформы	Создание независимой ИИ-платформы
4. Человеческий фактор при достижении консенсуса	Использование продвинутых моделей консенсуса (голосования), часть которых может включать взаимодействие с ИИ или делегирование ему части полномочий

Попробуем собрать решения проблемы 2, предложив новую, модифицированную топологию модели ДАО. На пути масштабируемости, достигаемой за счет повышения децентрализованности, стоят потребности отдельных бизнес-подразделений и ресурсные ограничения. Рассмотрим отдельный модуль ДАО, пусть он будет централизован (рисунок 5). Этот модуль может представлять отдельного человека, группу людей, алгоритм (вплоть до ИИ) или даже процесс.

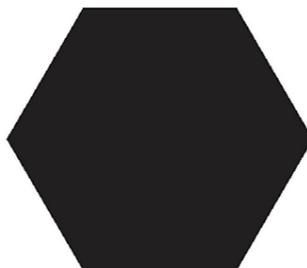


Рисунок 5. Элементарный модуль топологии ДАО.

Теперь «соберем» из таких разнородных модулей структуру, носящую название Hexaflake – фрактал, состоящий из правильных шестиугольников, – следующим образом (рисунок 6):

¹⁴ <https://daostack.io/>



Рисунок 6. Фрактальная структура Hexaflake

Отметим, что, будучи фракталом, Hexaflake может повторять себя такое число раз, которое требуется ДАО для «упаковки» модулей и наборов модулей (рисунок 7):

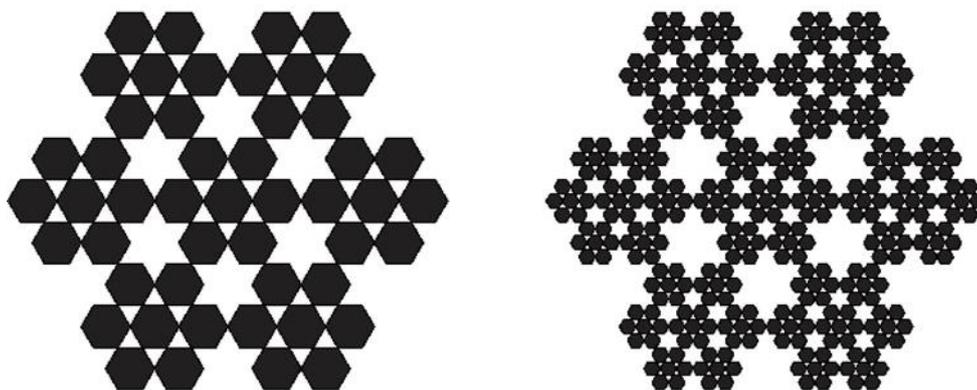


Рисунок 7. Третья и четвертая итерации Hexaflake

В рамках решаемой проблемы ДАО главное интересующее нас свойство Hexaflake в том, что данная структура бесконечно масштабируема. Таким образом:

- На элементарном уровне ДАО (уровне модуля) выбирается такой уровень децентрализации, чтобы обеспечить соответствие потребностей бизнеса и имеющихся ресурсов;
- На уровне фрактала Hexaflake уровень децентрализации растет соразмерно масштабу;
- На уровне взаимодействия организаций ДАО мы, словно, переопределяем каждую ДАО как модуль, и модули «собираем» таким образом, чтобы отразить модель взаимодействия.

В завершение коротко рассмотрим перспективы применения ИИ в ДАО. В основе технологии блокчейн (по мнению автора) лежит решение проблемы необходимости доверия между людьми, что позволяет, помимо прочего, эффективно функционировать распределенным системам. Проблему нельзя было решить, к примеру, простым делегированием прав другим людям, как это происходит в современных демократиях. Но возможно, ее можно решить частичным делегированием или как минимум арбитражем со стороны ИИ. В конце концов, некоторые функции ДАО, наименее креативные, разумно в принципе поручить ИИ. Наконец, т.к. ранее упоминалось о рисках, связанных с зависимостью ДАО от платформ, актуальным видится концепция ИИ-платформы, владение и управление которой также децентрализовано.

Более скромная и уже технически доступная форма интеграции ИИ в ДАО – гибридный консенсус при голосовании, когда часть голосов принадлежит ИИ, оценивающему предложенные инициативы и обучающемуся на результатах от их внедрения.

Литература

1. Ерешко Ф.И. «Модели управления в цифровом обществе» // Цифровая Экономика [Электронный ресурс]. URL: <http://digital-economy.ru/stati/modeli-upravleniya-v-tsfrovom-obshchestve>
2. Ерешко Ф.И. «Размышления на тему технология блокчейн» // Цифровая Экономика [Электронный ресурс]. URL: <http://digital-economy.ru/stati/razmyshleniya-na-temu-tehnologiya-blokchein>
3. Antonopoulos A. M. Mastering Bitcoin // O'Reilly [Электронный ресурс]. URL: https://psv4.userapi.com/c834601/u13808789/docs/d3/94645b127c33/Andreas_M_Antonopoulos_rus-Mastering_Bitcoin_Programming.pdf?extra=tQP6uCgsprGYmYm0ABO9QPczBApYPMPrqZF7VPbtI

- KtOhrKP03kELSrEH3rcpCjTOFF2-TocDprofuqZpBnWWJ-WnUseX7QddNpwmtnL1Az5jvut4R0ChmdX0vdl5s3tWJA6Y&dl=1
4. Dannen C. Introducing Ethereum and Solidity // Apress [Электронный ресурс]. URL: https://psv4.userapi.com/c834603/u13808789/docs/d9/9cb39399ddef/Introducing_Ethereum_and_Solidity_Chris_Dannen.pdf?extra=WilycTqdSw2xBvdBT1jRApbR1MBbvPwTc668uDEK1q92fy4u13RCBE4LuYaQG93J4m_0MPgZ3XbYdRLt-kCF6HbD7r5Ee4Z7I6qYLRwdF3iEADGIXFscrJvqug4-xuaWbLsXXmA&dl=1
 5. De Wilt J. DAO, can it be viable? An exploratory research on the viability of a blockchain based Decentralized Autonomous Organization // Radboud Universiteit [Электронный ресурс]. URL: <http://theses.uhn.nl/bitstream/handle/123456789/4517/Master%20thesis%20DAO%202017-06-08%20Jerom%20de%20Wilt%20%28s4034627%29.pdf?sequence=1>
 6. Norta A. Designing a Smart-Contract Application Layer or Transacting Decentralized Autonomous Organizations // Tallinn University of Technology [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/profile/Alex_Norta/publication/308986556_Designing_a_Smart-Contract_Application_Layer_for_Transacting_Decentralized_Autonomous_Organizations/links/59b94791458515bb9c48678a/Designing-a-Smart-Contract-Application-Layer-for-Transacting-Decentralized-Autonomous-Organizations.pdf?origin=publication_detail
 7. Swan M. Blockchain – Blueprint for a New Economy // O'Reilly [Электронный ресурс]. URL: https://psv4.userapi.com/c816139/u62572084/docs/c346d373f1da/O_39_Reilly_-_Blockchain_Blueprint_for_a_New_Economy_-_2015.pdf?extra=9Oop7L6cRPbRrpJBoLiNeE2uzrYFNxlWMwCKRSKrwoRI_rT3TanK_sdxPN5vct2XYvq_rpU3QVChQwN-KptLv5fK2IF3L4FxBnz_2vg_hRIM0E9cXrP0jiR9STti6NV5A5G9jEQ&dl=1

Кондырев Василий Александрович (vakondyrev@gmail.com)

Ключевые слова

блокчейн, фрактал, теория игр, структура сети

Kondyrev V. Decentralized autonomous organizations: a new way to the decision making

Keywords

Blockchain, fractal, game theory, network structure

Abstract

The new technology as well as the new way to manage the organization are available due to the development of cryptography – decentralized autonomous organization (DAO). The article describes the architecture and evolution of DAO within the game-theoretic model. The existing organizations bearing the status of DAO are analyzed and the main regulatory mechanisms in terms of contracts are described. As a result, the main problem areas of DAO are identified. A number of approaches are proposed with these approaches partially or completely solving the problems of DAO development in the long run.

1.3. КАК НАМ ПОСТРОИТЬ ЦИФРОВУЮ СТРАНУ

Самарин А.В., к.т.н.
Компания «SAMARIN.BIZ»

Системный подход позволяет избежать многих ошибок и дублирования, сэкономить ресурсы при построении Цифровой Страны, которая должна появиться в результате исполнения соответствующего указа Президента РФ. Важность исполнения этого указа, системная основа и предлагаемый подход к реализации обсуждаются в настоящей статье.

Краткий обзор

Построение Цифровой Страны – это системное улучшение всей страны, включая рост уровня жизни населения, повышение эффективности ведения бизнеса и государственного управления. При этом **«цифра» используется только как средство для достижения системности**, т.е.

- цифровые законы будут одинаковы для всех,
- цифровые транзакции не будут подвержены коррупции,
- цифровые бизнес-процессы будут исполняться точно и в установленный срок.

Исполнение Указа «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» – это сложнейшая задача, решение которой критически важно для всей страны. Поэтому надо найти общенациональный и, желательно, рыночный подход, который можно было бы осуществить за счет использования уникальных возможностей страны. Идеально, чтобы такой подход ещё и обладал бы экспортным потенциалом регионального (страны ЕАЭС, ШОС, БРИКС) и мирового масштаба.

Широта охвата социально-экономической проблематики в Указе создает уникальную возможность применения **системного подхода** в масштабе всей страны. При использовании системного подхода можно быстро создавать уникальные цифровые системы из набора стандартных и специальных компонент. Поле деятельности огромно – города, больницы, поликлиники, государственные учреждения, госкорпорации, различные производства, органы государственной власти и т.п. Это позволит реализовать Цифровую Страну по-другому:

- **Дешевле** (путем устранения дублирования работ и изобретения «велосипедов»).
- **Быстрее** (путем концентрации ресурсов на решении сложных задач).
- **Качественнее** (путем создания пула апробированных решений-компонент).
- **Законнее** (путем перевода законов в явную и машинно-исполняемую форму).
- **Интегрированнее** (путем применения общего подхода).
- **Инновационнее** (путем освобождения людей от рутинной и нецелевой работы).

Предлагаемый системный подход является инновационным, уникальным и имеет огромный экспортный потенциал. Дополнительно, **системный подход может стать специализацией страны и это будет реальный рывок**, чтобы выйти в лидеры в сегодняшней гонке цифровизации.

В настоящее время подготовительные работы для предлагаемого системного подхода уже проведены. Коллектив авторов настоящей статьи обладает необходимыми компетенциями для запуска работ по применению предлагаемого системного подхода.

Указ является целеуказанием по построению Цифровой Страны. Системный подход, используя цели и задачи Указа и уже существующих решений по Цифровой Экономике, **инициирует архитектурные работы, которые логически обоснуют**:

- использование различных сквозных цифровых технологий,
- архитектуру платформенных решений,
- использование отечественных разработок,
- полезные разработки с открытым кодом,
- правила моделирования бизнес-процессов,
- способы достижения требуемого уровня информационной безопасности,
- включение инновационных решений в разработанную архитектуру,
- способность к интеграции различных компонент.

Из-за мультидисциплинарного характера и высокой сложности проблемы, предлагается создать **«Архитектурный Центр Цифровой Страны»** для координации, кооперации и контроля работ по созданию Цифровой Страны.

Почему «Цифровая Страна»?

Известно, что для достижения целевых показателей Указа «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» необходимо создать

много цифровых платформ, цифровых «умных фабрик», «умных городов», «цифровых поликлиник» и т.п. А цифровые объекты можно многократно копировать (это свойство идемпотентности, или $1 = 1+1$). Отсюда следует, что, если хорошо сделать цифровой образ, то его можно будет использовать много раз и во многих местах¹.

Таки образом, если **выделить что-то общее** среди цифровых подразделений, среди цифровых предприятий, среди цифровых рынков, среди умных городов, среди цифровых больниц и т.п., то это можно спроектировать и реализовать один раз, хорошо и в масштабах всей страны и, потенциально, группы стран и всей планеты. Но одних только общих компонент (т.е. составных частей систем) недостаточно для создания современных цифровых систем. Все такие цифровые системы отличаются друг от друга в той или иной мере и эти различия невозможно и не нужно контролировать на 100 %. Например, современные мобильные телефоны одной и той же модели одновременно и похожи (массовое производство) и индивидуальны, поскольку каждый владелец устанавливает свои мобильные приложения.

Поэтому следует научиться **индустриально строить уникальные цифровые системы из общих и специальных компонент**. А так как такой подход противоречит миру свободной, ничем не ограниченной и никем не контролируемой конкуренции, то **это исторический шанс, исходящий из национальных особенностей страны – способности к концентрации ресурсов на координированное решение сложнейших задач**.

При этом эталонные цифровые платформы (или прото-платформы) являются важной архитектурной конструкцией для построения сложных цифровых систем по направлениям Цифровой Экономики (ЦЭ) и в территориальном пространстве (см. Рисунок 1).

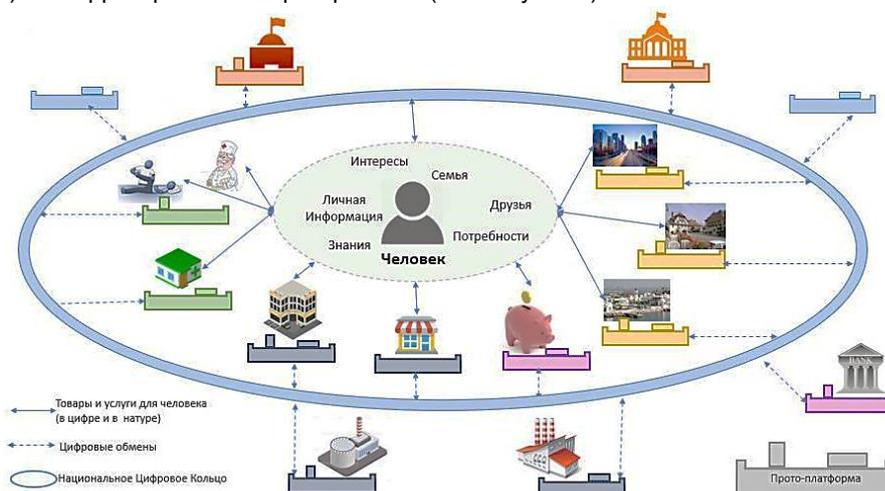


Рисунок 1. Иллюстративная схема Цифровой Страны

Привлекательность системного подхода для построения сложных цифровых систем

Системный подход требует **изначального (by design) создания цифровых систем с гарантируемым уровнем защищенности**, потому что цифровые системы – это очень популярная цель для всевозможных (внутренних и внешних) атак. По причине высокой скорости функционирования современной вычислительной техники, обработки информации в режиме реального времени («как только, так сразу») и обилия связей между цифровыми компонентами системы, ущерб от атак может быть глобальным и колоссальным.

Важнейшие качественные характеристики, которые системный подход требует изначально для всех цифровых систем, сформулированы ниже:

- способность к взаимодействию, интегративность (interoperability),
- безопасность (safety),
- защищенность, включая конфиденциальность, целостность и доступность информации (security, including information confidentiality, integrity and availability),
- защита частной информации (privacy),
- устойчивость (resilience),
- низкая стоимость эксплуатации,
- способность к быстрой адаптации,
- короткое время выхода на рынок.

¹ см. «Главный секрет цифровой экономики» <http://egov-tm.blogspot.com/2017/05/blog-post.html>

Системный подход обладает практически неисчерпаемыми возможностями по **устранению неэффективных посредников** между производителями и потребителями. Разнообразные классические посредники (агенты, брокеры, перепродавцы, юристы и проч.) и новые, довольно мощественные, посредники (некоторые цифровые платформы, такие как, например, Uber и Airbnb), могут быть проверены на наличие конфликта интересов.

Системный подход рассматривает некоторые цифровые платформы с позиций модели «системы посреднических услуг» и анализирует, какие из этих услуг ориентированы на защиту покупателей (например, проверка надёжности поставщика), а какие услуги ориентированы на защиту производителей (например, проверка надёжности покупателя). Понято, что **посредник не может владеть услугами с противоположными интересами**².

Системный подход охватывает **разные типы систем**, что важно при построении систем высокой сложности (например, «Умный город»):

1. социо-технических систем (взаимодействие между людьми и техникой),
2. кибер-физических систем (увязывание материального и цифрового миров),
3. программных систем (доминирующее использование программного обеспечения),
4. информационных систем (управление огромными массивами данных) и
5. системы систем (система, состоящая из более мелких, но операционно- и управленчески-независимых систем).

Системный подход декомпозирует сложные цифровые системы на наборы цифровых компонент, взаимодействующих между собой в соответствии с хорошо определёнными интерфейсами. Это **создает широкие коммерческие возможности для мелких и средних предприятий**, которые могут создавать инновационные реализации цифровых компонент.

Системный подход делает явной логику выбора всех компонент цифровой системы, что **позволяет контролировать стоимость разработки систем** путем относительного сравнения стоимости системы с отраслевыми нормами (benchmarking).

Предлагаемый системный подход

Предлагаемый системный подход основывается на опыте использования системного подхода, который продвигает Международная Электротехническая Комиссия (МЭК); заметим, страна является членом этой организации. Системный подход МЭК используется для **системной стандартизации** таких цифровых систем, как Smart Cities (Умный город), Active Assisted Living (помощь для людей с ограниченными возможностями, включая пожилых людей), Smart Energy (Умная энергия), Smart Homes (Умный дом, планируется) и Smart Manufacturing (Умное производство, планируется).

Для всех этих цифровых систем устанавливаются единая прикладная терминология, принципы, соглашения, компоненты, связи, наблюдаемость, измеримость и т.п. Системный подход МЭК обеспечен практическими советами, приемами и примерами для того, чтобы специалисты в одинаковых ситуациях принимали схожие решения и могли использовать инновации в этой сфере деятельности.

Для цифровых систем, сочетающих разнообразие (свое уникальное) и единообразие (общее унифицированное), создается специальный вариант архитектуры – общая (эталонная) архитектура, которая определяет эталонную цифровую платформу. Такая платформа используется как шаблон для построения конкретных систем за счет повторного использования общих цифровых компонент с возможностью их частичной замены на другие цифровые компоненты для конкретного случая (см. Рисунок 2 на примере «Умный город»).

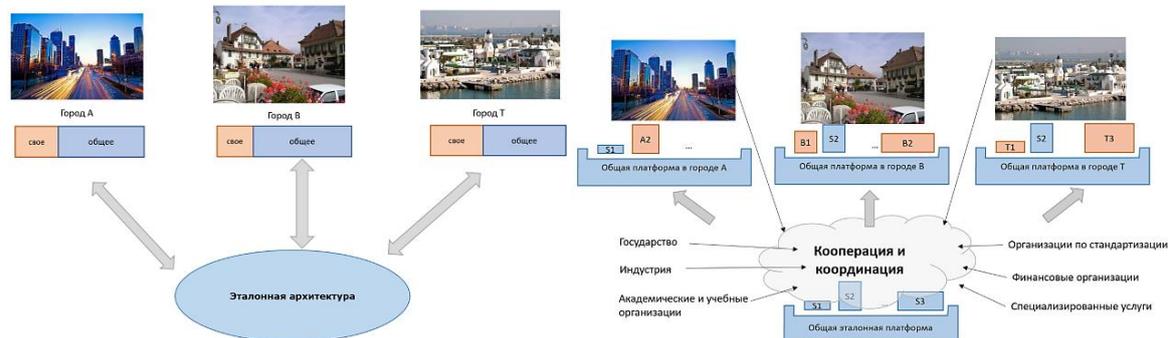


Рисунок 2 Использование системного подхода для «Умных городов»

² см. «Мистерия цифровых платформ цифровой экономики» <http://egov-tm.blogspot.com/2017/08/blog-post.html> и «Национальные особенности цифровых платформ» <http://egov-tm.blogspot.com/2018/05/blog-post.html>

Например, различные программы и проекты «Умный город», используя эталонную цифровую платформу, обеспечивают **эффективную кооперацию и координацию между программами и проектами** и, таким образом:

- снижают общую стоимость программ и проектов «Умный город»,
- сокращают время их выполнения,
- повышают качество их реализации.

Предлагаемый системный подход перерабатывает и расширяет системный подход МЭК «вглубь» и «вширь». Расширение «вглубь» будет охватывать полный жизненный цикл цифровых систем. Подготовительные методологические работы в этом направлении уже проведены³.

Расширение «вширь» будет охватывать специфику Цифровой Страны, включая:

- Цифровую Экономику⁴,
- Цифровое Госуправление⁵ и
- Цифровое Законодательство⁶.

Понятно, что это расширение «вширь» очень важно для создания Цифровой Страны как цифровой системы. Эта системность принципиально возможна, потому что страна – это правовое государство, т.е. все равны перед законом. Однако сейчас тратятся огромные человеческие ресурсы на интерпретацию этих законов. Дополнительный негативный эффект «человеческой» интерпретации законов – это неизбежные ошибки и возможность коррупции.

Поэтому системный подход рекомендует перевести законы и подзаконные (т.е. нормативно-правовые) акты в формальное, явное, машинно-читаемое и машинно-исполняемое (т.е. цифровое) представление. Тогда исполнение законов становится одинаковым для всех объективным действием. Такой перевод законов – это серьезная работа, но ее можно начать с более простого варианта, например, различных экономических контрактов.

Построение Цифровой Страны

Макро-планирование исполнения Указа

Указ является своего рода «постановкой задачи» по построению Цифровой Страны. Указ задает национальные цели, направления их выполнения и необходимые задачи по каждому направлению. Макро-планирование исполнения Указа будет состоять в создании **списка инициатив цифровизации**, которые связаны с целями и задачами Указа и уже существующими решениями по Цифровой Экономике.

Такие **инициативы цифровизации являются результатом выполнения архитектурных работ в соответствии с системным подходом**. Отдельная инициатива цифровизации может относиться к какой-то цифровой технологии, цифровой платформе, отраслевой или территориальной цифровизации. Архитектурные работы логически обоснуют (в масштабах всей Цифровой Страны):

- использование различных сквозных цифровых технологий,
- архитектуру платформенных решений,
- использование отечественных разработок,
- полезные разработки с открытым кодом,
- правила моделирования бизнес-процессов,
- способы достижения требуемого уровня информационной безопасности,
- как включать инновационные решения в разработанную архитектуру,
- способность к интеграции различных компонент,
- и многое другое.

Понятно, что для создания полного списка цифровых инициатив нужно определенное время, информация и участие профильных специалистов. **Ниже приведены только некоторые возможные инициативы цифровизации, для которых у автора настоящей статьи есть определённые наработки.**

Рисунок 3 (это только фрагмент) показывает взаимосвязи между национальными целями, направлениями их выполнения, необходимыми задачами и некоторыми инициативами цифровизации. Первые три колонки взяты из самого Указа, а четвертая – это некоторые (неполный список) цифровые инициативы.

³ см. тематику «Better architecting with» <https://improving-bpm-svsystems.blogspot.com/search/label/%23BAW>

⁴ см. «Снова о цифровой экономике и цифровой трансформации» http://egov-tm.blogspot.com/2018/04/blog-post_21.html

⁵ см. «E-government reference model» <https://www.slideshare.net/samarin/egovernment-reference-model>

⁶ см. «С чего начать нормативное регулирование для цифровой экономики» http://egov-tm.blogspot.com/2017/08/blog-post_5.html

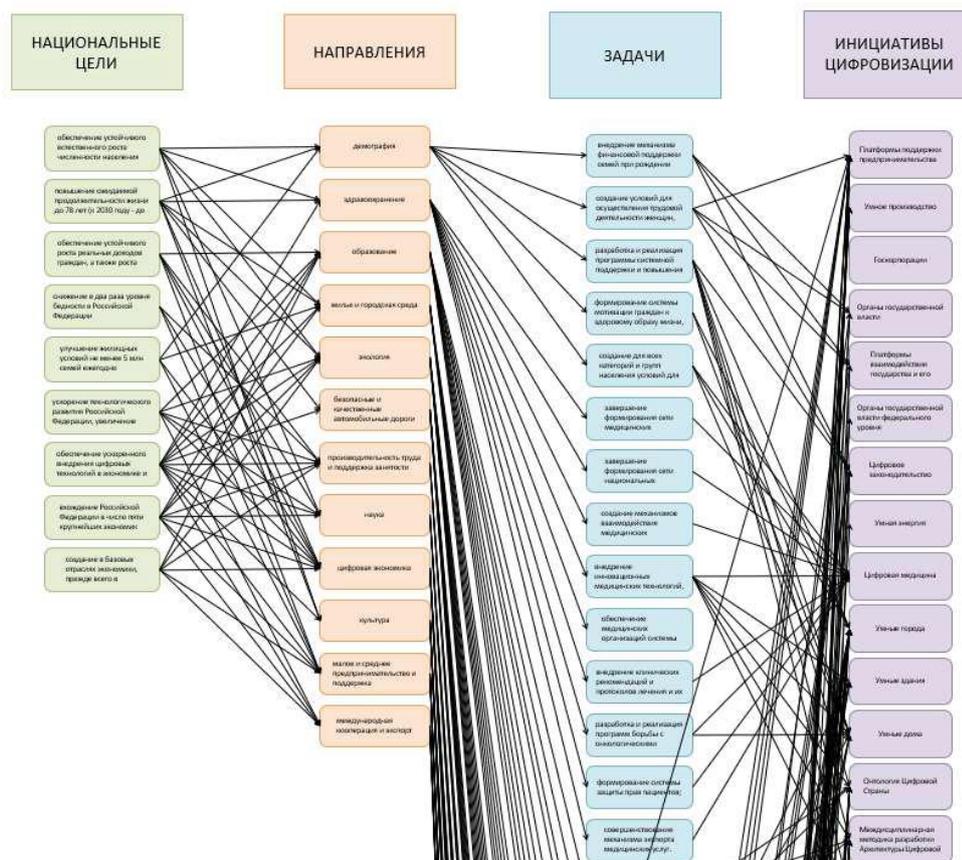


Рисунок 3 Фрагмент взаимосвязей между национальными целями, направлениями их выполнения, необходимыми задачами и некоторыми инициативами цифровизации, которые обеспечивают системное и согласованное решение этих задач.

Как видим, сложность исполнения Указа запредельно высока – все связано со всем. Поэтому следует использовать все возможности для борьбы с этой сложностью, чтобы повысить шансы на успешное и эффективное выполнение Указа. Зная, что все страны сталкиваются с такой сложностью, то ее «укрощение» будет прорывом в лидеры цифрового мира. Именно этому и служит предлагаемый системный подход.

Предлагаемые инициативы цифровизации приведены ниже (и это неполный список). Порядок их перечисления не задает строгий и последовательный характер их исполнения, он задает только логическую связь между некоторыми инициативами цифровизации. А благодаря тому, что по большинству инициатив цифровизации уже есть хорошие наработки, многие инициативы цифровизации могут начать выполняться почти одновременно.

Инициативы цифровизации группы «Цифровая экономика»

Инициатива цифровизации «Платформы поддержки предпринимательства»

Для населения, субъектов малого и среднего бизнеса, включая индивидуальных предпринимателей и самозанятых граждан, правительство предоставляет интернет-платформы поддержки предпринимательства и создает комфортные условия ведения бизнеса на территориальном пространстве страны. Это существенно улучшает социально-экономический климат и стимулирует активность граждан в создании материальных благ и искоренения бедности. Практически всем предлагаются (идеально) бесплатные услуги (удаленно и нет), высокое качество которых:

- гарантируется государством,
- контролируется всеми заинтересованными сторонами и
- наполняется общественными и профессиональными организациями.

Таким образом, устраняется вся черновая, подготовительная и вспомогательная работа, а предпринимателям остается только думать и действовать.

Примерный список услуг для платформы поддержки предпринимательства приводится ниже:

- Справочник хозяйственной деятельности зоны опережающего развития, индустриальной зоны, города, района, области, края, республики, федерального округа (своего рода справочник типа yellow pages или craigslist).

- Государственно-Частное Партнерство (ГЧП) в открытии субъектов малого и среднего предпринимательства с предоставлением финансовых средств на льготных условиях и технологии производства, а также разделения рисков.

- Цифровой кабинет предпринимателя.
- Виртуальный офис для полной администрации предпринимательства.
- Виртуальное предприятие для компаний, работающих удаленно.
- Удаленное обучение, включая библиотеки, курсы, и т.п.
- Профессиональные советы по различным аспектам предпринимательства и хозяйственной деятельности.

- Институт кураторов для активного и пассивного наставничества.
- Инновационный инкубатор для профессиональной оценки инноваций и помощи в их реализации.
- Биржи товаров, услуг, недвижимости, трудовых ресурсов и технологий.
- Аренда средств производства и орудий труда.
- Статистика и всевозможные услуги для сбора и анализа данных.
- Финансовые услуги и банковские продукты.
- Юридические услуги.
- Помощь в сборе средств, включая проведение ICO.
- Медийные и рекламные услуги.
- Логистические услуги, включая таможенно, склады и транспорт.
- Арбитраж.
- Сертификация.
- Аукционы, тендеры и конкурсы.
- Защита потребителя.
- Защита производителя.
- Профессиональная сеть для предпринимателей.
- Проекты социальной ответственности.
- Возможности для местных инвестиций.
- Система местных социальных работ и компенсаций (возможно, с использованием локальной валюты).

- Оценка услуг платформы различными выгодо-получателями.

Такую платформу можно назвать Made In Russia (MIR)⁷.

Инициатива цифровизации «Умное производство»

При разработке Эталонной Архитектуры «Умного производства» предлагается широко использовать опыт МЭК, а именно системного комитета «Smart Manufacturing» (в процессе создания).

Инициатива цифровизации отдельных «Госкорпораций»

Для госкорпораций создается Эталонная Архитектура, на основе которой разрабатываются Архитектуры отдельных госкорпораций.

Инициативы цифровизации группы «Государственное управление»

Основой для Эталонной Архитектуры «Государственного Управления» является документ⁸, из которого следует несколько цифровых инициатив, перечисленных ниже.

Инициатива цифровизации «Органы государственной власти»

Для органов государственной власти всех уровней создается Эталонная Архитектура.

Инициатива цифровизации «Платформы взаимодействия государства и его партнеров (населения, предпринимателей и общественных организаций)»

Одинаковые платформы взаимодействия государства и его партнеров должны функционировать на федеральном, региональном и муниципальном уровнях.

Инициатива цифровизации «Органы государственной власти федерального уровня»

Для каждого органа государственной власти федерального уровня разрабатывается своя архитектура на основе Эталонной Архитектуры органов государственной власти.

Инициатива цифровизации «Цифровое законодательство»

Как уже упоминалось выше (см. раздел «Предлагаемый системный подход»), рекомендуется перевести законы и подзаконные (т.е. нормативно-правовые) акты в формальное, явное, машинно-

⁷ См. <https://drive.google.com/open?id=1PccVqV5DyjN5D3BU3NXIWNis-O2mxxjN>

⁸ Опубликован по адресу <https://improving-bpm-systems.blogspot.com/2013/10/entarch-e-government-and-e-governance.html>

читаемое и машинно-исполняемое (т.е. цифровое) представление. Это позволит сделать исполнение законов одинаковым для всех объективным действием. Это станет основой для доверия между населением, бизнесом и органами государственной власти, т.к. все будут следовать одним и тем же законам.

Такой перевод законов – это серьезная работа, но ее можно начать с более простого варианта, например, различных экономических контрактов.

Примеры такой работы уже существуют, и их можно почерпнуть в Новой Зеландии⁹.

Использование опыта МЭК

При разработке цифровых платформ для энергетики предлагается широко использовать опыт МЭК, а именно системного комитета «Smart Energy».

При разработки цифровых платформ для «Цифровой Медицины» предлагается частично использовать опыт МЭК, а именно системного комитета «Active Assisted Living»¹⁰.

При разработки цифровых платформ для ЖКХ предлагается широко использовать опыт МЭК, а именно системного комитета «Smart Cities»¹¹ и системной группы «Smart Home/Office Building Systems»¹².

При разработки цифровых платформ для «Интернета вещей» предлагается использовать опыт МЭК, а именно технического комитета JTC 1/SC 41¹³.

Инициативы цифровизации для Архитектуры Цифровой Страны

Инициатива цифровизации «Онтология Цифровой Страны»

Практически все инициативы цифровизации будут междисциплинарными. Поэтому критически необходима опережающая разработка онтологии. Хотя это очень кропотливая и сложная деятельность, следует создать минимальный набор понятий и постоянно его расширять. Определенно, появятся системы из нескольких онтологий, относящихся к различным прикладным областям. Некоторые онтологии общего назначения уже существуют.

Инициатива цифровизации «Междисциплинарная методика разработки Архитектуры Цифровой Страны»

С самого начала нужно договориться о том, как разрабатывать архитектуру. Такая методика уже предложена, но необходимо достигнуть определенного согласия внутри экспертного общества.

Инициатива цифровизации «Нормативная база для управления Архитектурой Цифровой Страны»

Для управления Архитектурой Цифровой Страны необходима нормативная база, в которую входят архитектурные процедуры, правила и стандарты, а также отслеживание современных методологий и технологий для их применимости в Архитектуре Цифровой Страны.

Дополнительные возможности для улучшения макро-планирования

Паттерны макро-планирования

Для макро-планирования можно использовать несколько паттернов (проверенных решений для часто встречающихся ситуаций). Во-первых, на все инициативы цифровизации накладываются дополнительные требования:

- системности (т.е. охват всего жизненного цикла) и
- изначального (by design) достижения важнейших качественных характеристик (см. раздел «Привлекательность системного подхода для построения сложных цифровых систем»).

Во-вторых, явно разделяются некоторые фазы жизненного цикла инициатив цифровизации.

- Подготовка архитектуры для данной инициативы цифровизации.
- Собственно исполнение самой инициативы цифровизации.
- Систематический анализ результатов инициативы цифровизации.

В-третьих, если предусматривается реализация нескольких схожих инициатив цифровизации (например, несколько «Умных городов»), то добавляется создание эталонной архитектуры. Это позволяет избежать эффекта «большого скачка», когда массово заставляют людей делать то, что они не умеют.

- Подготовка эталонной архитектуры для группы схожих инициатив цифровизации.
- Подготовка архитектуры для каждой инициативы цифровизации из этой группы.
- Собственно исполнение самой инициативы цифровизации.

⁹ См. https://apolitical.co/solution_article/new-zealand-explores-machine-readable-laws-to-transform-government/ и <https://www.digital.govt.nz/showcase/better-rules-for-government-discovery-report/>

¹⁰ См. «Technology-enabled healthcare transformation: concept paper» <https://www.slideshare.net/samarin/teht-concept-paper-v3>

¹¹ См. «Smart Cities from the systems point of view» <https://www.slideshare.net/samarin/smart-cities-from-the-systems-point-of-view>

¹² См. «Smart-Home as a System-of-Systems reference architecture» <http://improving-bpm-systems.blogspot.com/2016/12/smart-home-as-system-of-systems.html>

¹³ См. «Thing-as-a-System reference architecture for #IoT» <http://improving-bpm-systems.blogspot.com/2016/11/thing-as-system-reference-architecture.html>

- Систематическое обследование результатов инициативы цифровизации.

Способы анализа ландшафта проблемы

Согласно системному подходу, прежде чем предлагать решение, надо хорошо проанализировать ландшафт проблемы, которую необходимо устранить, и понять, чего же хотят главные бенефицианты будущего решения. Для этого существуют различные способы. Один из них, называемый «think tank», был (насколько мы понимаем) использован для создания Указа.

Поэтому было бы логично задействовать еще и другие способы, которые могут дать дополнительные идеи. Например, постоянная обратная связь для учета общественного мнения.

С чего начать построение Цифровой Страны

Принимая во внимание крайнюю важность солидной методологической и архитектурной основы для построения Цифровой Страны, одним из первых действий должно быть развертывание Архитектурного Центра Цифровой Страны.

Работа центра будет производиться на основе обобщения мирового опыта и практик по построению систем сложности «цифровая страна». Такой центр будет состоять из центрального офиса и, потенциально, нескольких отраслевых и территориальных офисов (возможно, виртуальных офисов). Все **необходимые компетенции (создание цифровых систем, управление при помощи процессов, проектное управление, корпоративная безопасность, быстрое прототипирование и т.п.) имеются в наличии у авторов настоящей статьи** и легко распространяются внутри центра. Пополнение большинства компетенций зависит от перечня задач, исполняемых центром компетенций в конкретный момент времени.

Миссия этого центра – архитектурное руководство построением Цифровой Страны, создание национально- и глобально-востребованных цифровых решений, снижение рисков и экономия средств.

Цель этого центра – архитектурное обеспечение построения Цифровой Страны для достижения целевых показателей Указа.

Зона ответственности этого центра – архитектурная и техническая координация работами по построению Цифровой Страны, которые выполняются всей страной (различными министерствами, ведомствами, общественными организациями и коммерческими структурами).

Основные функции этого центра – разработка, реализация, надзор, распространение и расширение архитектур, средств, технологий, методологий, проектов и решений для построения Цифровой Страны.

Возможная структура этого центра приведена ниже:

- Офис главного архитектора.
- Архитектурная группа.
- Методологическая группа.
- Проектный офис (если необходимо).
- Группа новых технологий.
- Группа архитектурного контроля.
- Группа обучения.
- Группы по отраслям экономики.
- Медийная группа.

Задачи центра на первые 3-6 месяцев:

- Самоорганизация центра и определение его связей с другими организациями.
- Создание портфеля проектов на среднесрочную перспективу (1-2 года).
- Макро-планирование выполнения Указа.
- Запуск онтологических работ.
- Запуск методологических работ.
- Подготовка к созданию отраслевых и территориальных офисов центра.
- Запуск работ по Цифровому законодательству.

Почему обязателен этот центр? Потому что он выполняет самые сложные и востребованные функции. Известно, что:

1. «70% проектов не привели к ожидаемому результату»¹⁴. Т.е. проектное управление необходимо, но недостаточно.

2. «Увеличение усилий на архитектуру и управление рисками положительно сказывается на качестве программных систем и успешности проектов»¹⁵.

Организация построения Цифровой Страны

¹⁴ См. <https://www.linkedin.com/pulse/70-all-change-initiatives-fail-dont-panic-fix-intj-plant-smith>

¹⁵ <http://csse.usc.edu/TECHRPTS/2008/usc-csse-2008-808/usc-csse-2008-808.pdf>

Построение Цифровой Страны – это системное улучшение всей страны, включая рост уровня жизни населения, повышение эффективности ведения бизнеса и государственного управления. При этом **«цифра» используется только как средство для достижения системности**, например,

- цифровые законы будут одинаковы для всех,
- цифровые транзакции не будут подвержены коррупции,
- цифровые бизнес-процессы будут исполняться точно и в установленный срок.

Такую системно-цифровую трансформацию можно сравнить с тем, как человек улучшает свое здоровье. Известно, что здоровье нельзя купить, и нельзя заставить человека стать здоровым. Таблетки могут помочь, но БОльший и устойчивый эффект достигается, когда человек сам начинает вести здоровый образ жизни.

Известно, что любая страна – это, в первую очередь, население и бизнес. Также известно, что, к сожалению, уровень доверия населения и предпринимателей к власти находится не на высоком уровне. Таким образом, получается, что **население, предприниматели и общественные организации обязаны быть широко вовлеченными в организацию построения Цифровой Страны**.

Как же создать доверительную атмосферу и мобилизовать население, предпринимателей, общественные организации на построение Цифровой Страны?

Как возможный вариант предлагается создать федеральную общественную целевую организацию построения Цифровой Страны на основе указа Президента Страны. Это **повысит силу влияния** населения, предпринимателей и общественных организаций на Правительство Страны и государственные органы власти при построении Цифровой Страны.

Миссия этой организации – концептуальное, общественное и духовное руководство построением Цифровой Страны.

Цель этой организации – построение Цифровой Страны для достижения целевых показателей Указа.

Членство в этой организации – активное население, предприниматели, общественные и профессиональные организации.

Зона ответственности этой организации – активная и системная координация действий по построению Цифровой Страны, осуществляемых всей страной (различными министерствами, ведомствами, общественными организациями и коммерческими структурами).

Основные функции этой организации – стратегическое управление, разработка пула инициатив цифровизации, создание плана исполнения инициатив цифровизации, операционализация плана, контроль построения Цифровой Страны.

Основная работа этой организации – на основе стратегического планирования эта организация создает пул инициатив цифровизации и для каждой цифровой инициативы предлагает комбинацию различных способов ее финансирования: проведение ICO, венчурный капитал, акции, гранты, займы и т.п. Для реализации каждой инициативы эта организация создает юридическое лицо (типа ООО или АО) и предоставляет различные услуги для помощи таким ООО или АО (проектный офис, отдел кадров, ИТ, закупки, юридический отдел, управление подрядчиками и т.п.). Выбор подрядчиков осуществляется по открытой тендерной процедуре, созданной на основе мировых антикоррупционных практик (например, ISO 37001:2016 «Anti-bribery management systems – Requirements with guidance for use»).

Отметим, что эта организация очень похожа по своему роду деятельности на общественный банк развития.

Возможная структура этой организации приведена ниже:

- Совет Директоров.
- Офис Председателя.
- Архитектурный Центр Цифровой Страны.
- Цифровизация по отраслям экономики.
- Цифровизация территориальная.
- Цифровизация социальная.
- Цифровизация законотворчества.
- Цифровизация органов государственной власти.
- Проектный офис (если необходимо).
- Консультационный центр.

Финансирование этой организации:

- Членские взносы.
- Пожертвования (без налогов).

Дополнительные доходы:

- Реклама.
- Консультации.

Заключение

Специализация страны на быстрое создание цифровых систем, сочетающих разнообразие и единообразие, – это реальный рывок в лидеры сегодняшней гонки цифровизации.

Предлагаемое направление является инновационным, уникальным и имеет огромный экспортный потенциал. Поле деятельности огромно – города, больницы, поликлиники, государственные учреждения, госкорпорации, различные производства и т.п. А это значит, что эффект от системного подхода будет огромный, и накопленный опыт можно будет легко масштабировать на глобальный уровень.

Для быстрого (за 1-2 года) выхода на глобальный уровень необходим Архитектурный Центр Цифровой Страны, чтобы создать синергетический эффект от таких факторов, как:

- координация национальных разработок с национальными ИТ-лидерами и стартапами,
- использование опыта международной стандартизации,
- программное обеспечение с открытым кодом,
- интеграция в рамках ЕАЭС.

Все необходимые компетенции (создание цифровых систем, управление при помощи процессов, проектное управление, корпоративная безопасность, быстрое прототипирование и т.п.) имеются в распоряжении авторов настоящей статьи.

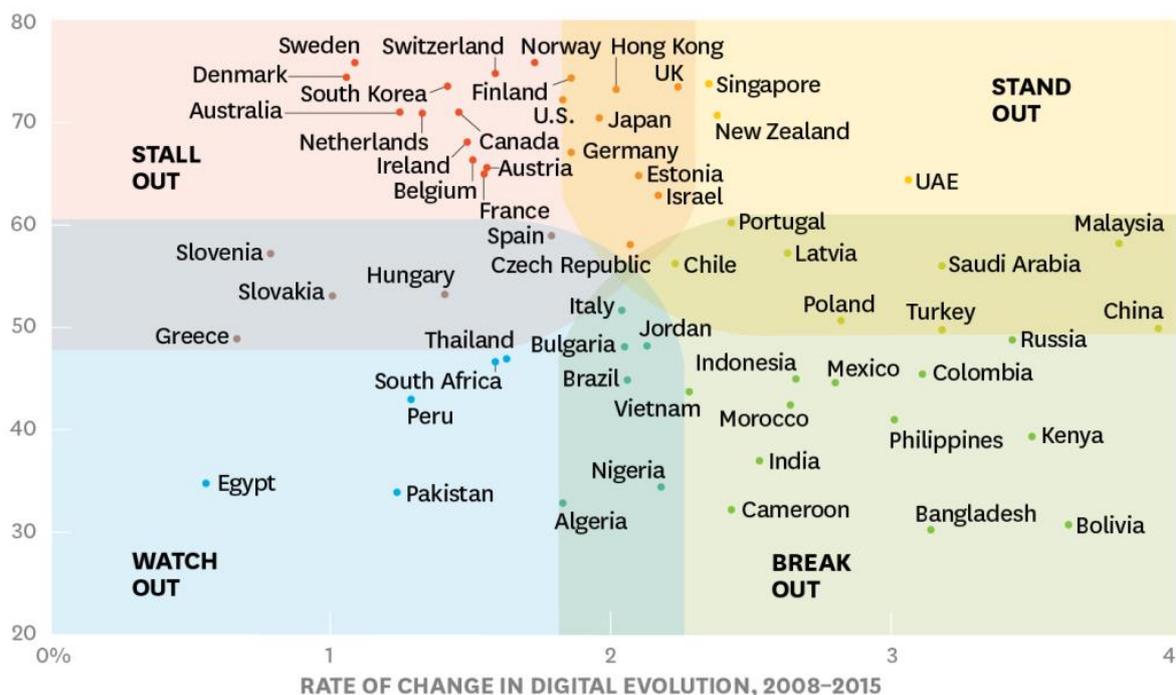
Такое быстрое раскрытие инновационного потенциала Цифровой Страны позволит привлечь национальных и глобальных инвесторов в деятельность центра и инициатив цифровизации.

Значит, есть реальная возможность изменить правила цифровизации, занять достойное лидирующее место в мировой гонке по цифровой трансформации и обогнать лидеров, которые стали притормаживать (см. рисунок 4¹⁶).

Plotting the Digital Evolution Index, 2017

Where the digital economy is moving the fastest, and where it's in trouble.

HOW COUNTRIES SCORED ACROSS FOUR DRIVERS ON THE DIGITAL EVOLUTION INDEX (OUT OF 100)



SOURCE DIGITAL EVOLUTION INDEX 2017, THE FLETCHER SCHOOL AT TUFTS UNIVERSITY AND MASTERCARD

© HBR.ORG

Рисунок 4 Индекс цифровой эволюции (по горизонтальной оси – скорость цифрового преобразования, по вертикальной оси – уровень цифровизации).

¹⁶ Источник <https://www.weforum.org/agenda/2017/07/these-are-the-worlds-most-digitally-advanced-countries>

Самарин Александр Вадимович (alexandre.samarine@gmail.com)

Ключевые слова

системный подход, архитектура систем, цифровизация страны.

Samarin A.V. How to build a Digital Country

Keywords

system approach, system architecture, digitization of the country.

Abstract

The system approach excludes a number of errors, duplication of works and rational resources management when building a Digital Country. The Digital Country is expected to appear as a result of Russian President's decree implementation. We discuss an importance of implementation, underlying system approach in this article as well as suggest some necessary steps to build the Digital Country.

1.4. ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННЫХ ПРОГРАММ НА ОСНОВЕ ЯВНЫХ СХЕМ ПРОГРАММ

Недоря А.Е., к.ф.-м.н.,
Zodiac Interactive

В статье обосновывается необходимость разработки мультиплатформенных систем – таких, части которых работают на разных платформах. Описана концептуальная схема таких систем.

Введение

В настоящее время все меньше смысла в разработке программ, работающих на одной платформе. Собственно, если задуматься, то практически любая современная программа взаимодействует с облачными серверами, сервисами обновлений, продаж и т.д., и является, таким образом, распределенной.

Это понимание не является общепринятым. И мы, как правило, разрабатываем программные системы по частям, используя разные среды разработки, языки и библиотеки на разных платформах, и не видя программную систему, как целое.

В лучшем случае, мы идейно остаемся на уровне кроссплатформенного программирования, то есть изготовления программ, которые могут быть запущены на нескольких платформах.

На мой взгляд, чтобы соответствовать современным требованиям, мы должны перейти на мультиплатформенное программирование, то есть на разработку распределенных программ, части которых работают на разных платформах. Естественно, при этом требовать, чтобы любая часть могла работать на любой платформе, обладающей достаточными ресурсами.

Упомяну несколько областей применения, которые трудно обеспечить программами без мультиплатформенной среды разработки:

- Разработка интернет-объектов для торгово-промышленно-финансового интернета, см. [1]
- Бытовое программирование [2], включая программирование IoT устройств
- И, может быть самое важное, обучение программированию, начиная с детского возраста – «программирование – вторая грамотность»

Постановка задачи

Около года назад мы поставили себе задачу создания экспериментальной технологии разработки мультиплатформенных программ, воплощенную в систему (среду) разработки «Вир-2», на основе ранее созданной среды разработки «Вир-1».

Говоря простыми словами, технология должна позволить разрабатывать мультиплатформенную программу, часть которой работает на сервере/в облаке, часть на мобильных устройствах, часть на специализированных устройствах (фитнес-браслет, смарт-часы), а часть на устройстве IoT. При этом разработка всех частей программы должна вестись в одной среде разработки, так, чтобы разработчик мог «почти» не обращать внимания на то, на каком устройстве части этой программы будут исполняться. Понятно, что нельзя не учитывать наличие специфического оборудования и производительность, но все остальное должно быть несущественно.

Все части программы должны разрабатываться в рамках одного проекта и из одних и тех же компонент. При этом речь не идет о разработке нового языка программирования или о выборе одного из существующих языков.

Мы должны уметь использовать компоненты, написанные на любых языках, при условии, что они «совместимы» со средой разработки (или помещены в совместимую «обертку»). То есть речь идет не о переписывании всего, что уже сделано, а о некоторой объединяющей экосистеме, в которой могут использоваться сильные стороны и части уже существующего ПО.

Очевидно, что создание такой технологии и среды разработки является весьма сложным делом, поэтому надо использовать по максимуму все то, что уже есть.

В первую очередь, это наша среда разработки «Вир-1» [3] – среда сборочного программирования, которая показала свои достоинства в ходе 10-ти летней эксплуатации (подробнее ниже). «Вир-2» – это развитие среды «Вир» с добавлением нескольких новых свойств.

Во-вторых, не менее важным является использование наработок проекта LLVM [4], без которых разработка «Вир-2» в разумное время была бы невозможна.

В-третьих, мы учли опыт, полученный при изучении и использовании инструментов разработки кроссплатформенных программ (Xamarin, Marmelade, Lazarus) и кроссплатформенных библиотек (например, SDL2). Отдельно надо отметить экспериментальный проект Google NaCl (Native Client): технология запуска нативного кода в браузерах, основанная на LLVM и кроссплатформенном Pepper API.

Перед тем, как перейти непосредственно к описанию «Вир-2», опишем, на достаточном уровне, две основные составляющие части «Вир-2»: «Вир» и LLVM.

Среда разработки «Вир» – первая составляющая «Вир-2»

Около 10 лет назад мы начали делать «Вир», решая задачу ускорить и упростить разработку программ, а также повысить надежность за счет максимального использования сборочного программирования. Сборочное программирование позволяет собирать (большую часть) программы из стандартных компонент, дописывая недостающие и постоянно добавляя компоненты в репозиторий стандартных компонент.

Еще одно принципиально важное понимание, повлиявшее на «Вир» - это понимание того, что программа – это не одноразовое изделие, скорее это долгоживущий организм, который существенно модифицируется в ходе своего жизненного цикла. Соответственно, задача модификации программ, это более важная задача, чем начальная разработка. Отсюда несколько существенных требований к Виру с точки зрения модификации программ:

1. Иметь возможность максимально использовать то, что уже было сделано (нужна не только сборка, но и разборка программы на части в любой точке жизненного цикла),
2. Архитектурную целостность программы должна сохраняться в течении всего жизненного цикла,
3. Должно быть обеспечено упрощенное понимание программы за счет явной структуры. Уменьшая потребность в документации и избегая обычного расхождения между документацией и кодом программы и исходной архитектурой, и кодом.

Мы понимали экспериментальный характер разработки, так как идеи, которые проверялись, существенно выходили за рамки традиционных технологий программирования. И это, естественно, приводило к тому, что инструменты и подходы многократно менялись.

При этом основные идеи и подходы, заложенные в начале разработки среды «Вир», сохранялись неизменными, это:

1. Явная схема программы;
 2. Сборка программ из бинарных компонент;
 3. Репозиторий стандартных компонент;
 4. Независимость программы от ОС.
- Разберем подробнее эти идеи и их реализацию.

Явная схема программы

В большинстве случаев, современные программы в бинарной форме слабо структурированы. На стадии проектирования могут быть использованы различные структурные методы представления архитектуры. Далее, вручную или с помощью инструментов, строится исходный код, в котором архитектура размазана. И дальше, компилятор, особенно сильно оптимизирующий, удаляет оставшиеся следы архитектуры.

Как правило, из бинарной программы восстановить архитектуру программы невозможно. Более того, так как далее разработка продолжается, как правило, на уровне исходного кода, то соответствие между архитектурой программы и исходным кодом теряется полностью, в лучшем случае, частично.

Единственным средством явного структурирования программы являются DLL (SO), но использование DLL накладывает существенные ограничения на способы разработки и развития программ. Вплоть до того, что, например, в языке Go постулируется статическая сборка программ, чтобы не сталкиваться с проблемами динамической сборки.

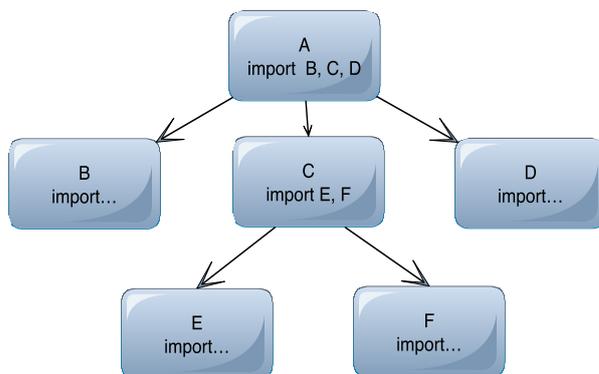


Рисунок 1. Пример модульной схемы, модуль А — головной модуль программы

Альтернатива DLL существовала в реализациях модульных языков программирования, например, в системе Оберон [5] (язык реализации Оберон) или в OS Excelsior iV [6] (Модуля-2). В обоих случаях, использовалась отдельная компиляция модулей и динамическая загрузка. При запуске программы, которая была представлена головным модулем программы, динамически подгружались используемые (импортируемые) модули, кроме тех, которые уже были загружены.

Схема работающей программы при этом сохранялась в виде таблиц импорта для каждого модуля. Схему можно было извлечь из бинарных образов модулей и симфайлов, в которых хранилась информация об экспорте/импорте каждого модуля.

К сожалению, вместо развития модульных языков, которое могло привести к устранению их недостатков, индустрия пошла по пути использования слабоструктурированных языков, ярким примером которых является C++.

Вернемся к схеме программ, характерной для модульных языков. Для них схема – это дерево, корнем которого является головной модуль программы, а переходы к узлам – это использование модуля (импорт), рис. 1.

Перечислим недостатки модульной схемы:

1. Устройство схемы или направление роста дерева. Корень дерева в модульной схеме – это модуль верхнего уровня, то есть модуль, обращенный к пользователю (для нас не важно, пользователь – это человек или другая программная часть). А это приводит к тому, что при любом изменении функциональности, корень дерева меняется. И это еще полбеды, гораздо хуже, что головной модуль становится узким местом при изменениях программы. Гораздо естественнее для «живой» модифицируемой программы схема, в которой корень находится внизу, и из него разворачивается функциональность.

2. Статичность схемы. Во-первых, изменение схемы делается только добавлением импорта в модуль и компиляцией. Динамическое изменение/построение новой схемы невозможно. Во-вторых, для использования компоненты необходимо при разработке иметь доступ к описанию её интерфейса. А если интерфейс изменился, то необходима перекомпиляция. Казалось бы, что этот недостаток преодолевается использованием средств ООП – описанием базового класса и наследованием (и еще нужна фабрика объектов или подобные механизмы). Да, но только частично. Хотя бы базовый класс должен быть описан во время разработки использующей компоненты. А при использовании базового класса мы постоянно сталкиваемся с типичной проблемой CLOP (class-oriented programming) языков – изменение в базовом классе приводит к перекомпиляции всех наследников. Еще более важно, что как только добавляются классы, теряется простота и ясность модульной схемы.

3. Следующий недостаток модульной схемы, о котором подробнее будем говорить позже, это то, что все узлы в модульной схеме одного и того же уровня. Понятно, что модули могут быть разного размера, но это не создает вложенность. В схеме программы должна присутствовать вложенность иерархий (например, дерево деревьев), иначе применимость схемы будет существенно ограничена.

Реализуя явную схему программы в среде «Вир» нам удалось избежать перечисленных выше недостатков модульных схем. Рассмотрим подробнее.

Устройство схемы в среде «Вир»

Схема программы в «Вире» – это дерево деревьев, корень программы – это самая низкоуровневая компонента, содержащая инструменты программы, необходимые для запуска программы. Далее разворачивается дерево компонент высокого уровня. Компоненты высокого уровня мы называем «рабочими столами». При этом каждый рабочий стол – это дерево компонент. Дерево обращено к пользователю кроной. Ближе к корню располагаются более «сервисные» компоненты. Ближе к кроне компоненты, более ориентированные на пользователя, не важно, кто является пользователем – человек либо программа.

Принципиально важно то, что схема отделена от компонент. Схема первична, компоненты вторичны. Если у нас есть схема программы, то любую компоненту можно заменить на другую без изменения или компиляции. Программа продолжит работать, если эти компоненты, старая и новая, «совместимы» (о совместимости надо говорить отдельно).

Рассмотрим пример схемы программы, рис. 2. На верхнем уровне схема состоит из рабочих столов (PC). Каждый рабочий стол определяется поддеревом.

Схема в «Вире» позволяет добавлять функциональность не только статически (во время разработки), но и «на лету», например, за счет скачивания дополнительных компонент из облака. Так можно добавить как

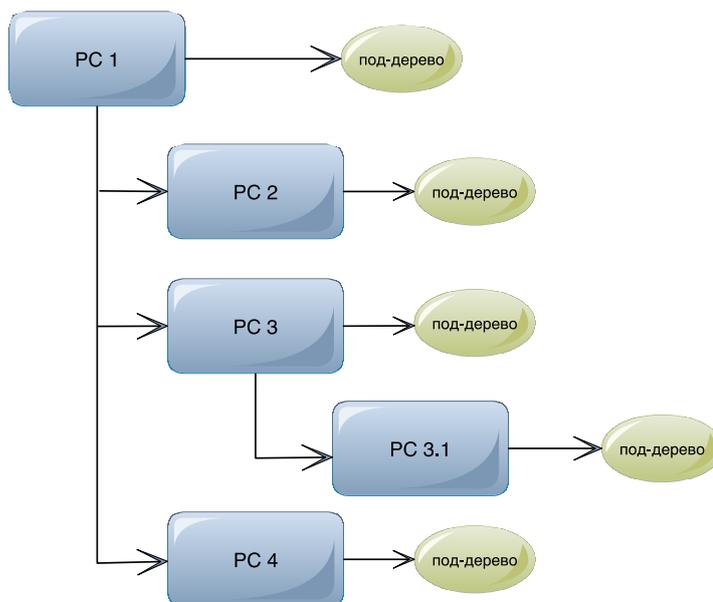


Рисунок 2. Пример схемы программы

PC, так и компоненту в под-дерево PC.

Динамический способ используется, например, для реализации механизма «дополнений» (add-ons), используемых в программах, сделанных в «Вире». Причем, этот механизм работает не для конкретной программы, а может быть применен в любой из создаваемых программ.

Взаимодействие компонент

Ранее упоминался один из недостатков модульной схемы: статичность схемы и статичность подключения компонент через импорт. Этому недостатка нет в «Вире».

Каким образом реализовано взаимодействие компонент в «Вире»? Способ связи компонент, то есть способ, каким компонента подключаются к тем компонентам, которые нужны для её работы, пожалуй, есть принципиальная ноу-хау часть нашей технологии.

Мы не используем статические механизмы подключения, типа import/include. Связь строится на взаимном расположении компонент в схеме (в иерархии).

Как правило, для того, чтобы компонента a могла использовать компоненту b , используется настройка компоненты a через относительный адрес. Настройка записывается в нотации привычной для адресов файлов, например, $./\beta$, хотя семантика перехода несколько отличается. В некоторых случаях используется абсолютный адрес или поиск по тегам, но в этой статье мы не будем их рассматривать.

Как правило, если компонента a использует компоненты β и γ , то, скорее всего, компоненты β и γ будут находиться над ней в дереве – ближе к корню, т.к. дерево схемы мы рассматриваем растущим вниз.

Но если компонента β используется не только компонентой α , а другими компонентами, например, компонентой δ , то компонента β будет сдвинута вверх (к корню дерева), так чтобы быть выше компонент α и δ .

При запуске или при первой необходимости компонента обращается по адресу и получает доступ к используемой компоненте. Первое обращение является динамическим, далее компонента может запомнить адрес (аналогично получению адреса функции из DLL или SO) и далее обращаться напрямую или каждый раз выполнять динамическое обращение. Выбор между способами – это ответственность разработчика компоненты. Для увеличения гибкости, взаимодействие компонент может быть задано на простом скриптовом языке.

Очевидным преимуществом такого способа связи является возможность разработки независимых и заменяемых компонент. Возможный недостаток – это потеря производительности на критических задачах. Но наш подход дает возможности оптимизации, которые были ранее не применимы, которые, на наш взгляд, компенсируют потери. Впрочем, разговор об этом выходит за рамки статьи.

Сборка программ из бинарных компонент

Следующей особенностью «Вира», хотя и не такой необычной, как явная схема программы, является использование при сборке программы компонент в бинарной форме, а не в форме исходных текстов.

Использование бинарных компонент является принятым для component-oriented programming, например, BlackBox [7].

В случае «Вира», если все компоненты, необходимые для программы уже сделаны, программа может быть собрана без программирования. В реальной жизни, всегда есть функциональность, которую имеющиеся компоненты не обеспечивают, поэтому требуется разработка новой компоненты. После изготовления компоненты, она рассматривается с точки зрения полезности для других программ. И помещается в репозиторий стандартных компонент или в репозиторий компонент программы.

Замечу, что я намеренно использовал глагол «сделать» во фразе: «нужно сделать новые компоненты». Здесь скрывается еще одно существенное отличие от других систем разработки, использующих компоненты. В репозитории «Вира» хранятся компоненты разных уровней, которые существенно отличаются по устройству и способам изготовления.

Компоненты низкого (первого) уровня, по сути, являются заранее скомпилированными функциями. Очевидные примеры: поиск по строке или быстрая сортировка. Мы называем такие компоненты «словарными статьями», очевидная аналогия – слово в языке Форт. Такие компоненты пишутся на языке программирования и компилируются в код, к которому прилагается описание интерфейса. Они используются при изготовлении компонент более высокого уровня и не могут быть напрямую использованы в схеме программы (в отличие от Форты, где нет ничего кроме «слов»).

Замечание: в традиционном программировании полезные «словарные статьи» принято собирать в библиотеки. В 50-х годах прошлого века понятия «библиотека» было открытием. В 1967 г. Морис Уилкс (Maurice V. Wilkes) получил премию Тьюринга за совокупность достижений, включающих в том числе концепцию программных библиотек.

Еще более любопытно, что мы используем слово библиотека (library) для очень разных сущностей, в том числе и для того, что вовсе не похоже на «библиотеку» в традиционном понимании.

Если использовать аналогию с книжной библиотекой, библиотека должна содержать только функции без состояния (stateless), что позволило бы использовать каждую (экспортированную) функцию (книгу) отдельно. Пример такой чистой библиотеки: библиотека математических функций.

С другой стороны, если нам нужна одна книга (например, синус), то зачем подключать библиотеку целиком, а потом, за счет использования статического линкера убирать неиспользуемые функции (если, конечно, библиотека не динамическая)?

В «Вире» вместо библиотек используются словарные статьи, то есть если в программе нужен синус, то будет подключена словарная статья «синус», и все статьи, которая эта статья использует (если такие есть). И ничего больше. Для статей используется статическое связывание.

Компоненты второго уровня, мы называем «инструментами». Инструмент программируется и состоит из специфичного кода и обращений к словарным статьям. Об инструменте можно думать как об объекте или модуле, хотя эта аналогия не совсем точна. Инструмент – это минимальная единица, которую можно подключить к схеме программы. Особым видом инструментов являются «стоны» или «верстаки», которые служат для объединения инструментов в компоненту более высокого уровня. Инструмент, как и словарная статья, компилируется один раз и затем используется в бинарной форме.

Компоненты третьего уровня – это «узлы», которые строятся из инструментов и столов. Пример: текстовый редактор.

Узел – это составная компонента, которая является атомарной (черным ящиком), с точки зрения сборщика программы. С другой стороны, разработчик узла видит её как белый ящик и может разобрать и собрать по-другому. При изготовлении узла уже не используется компилятор, разве что для изготовления недостающих инструментов. Устройство узла определяется схемой соединения его компонент.

На этом иерархия компонент не заканчивается, например, есть еще рабочие столы и дополнения, но рамки статьи не позволяют нам говорить о них подробнее.

Репозиторий стандартных компонент

Репозиторий позволяет накапливать компоненты, которые будут использоваться в следующих программах. Он состоит из нескольких слоев:

1) Базовый слой – самые универсальные компоненты. Например, то, что относится к обязательным составляющим программ (логирование, обновление программы, защита, поддержка UI);

2) Тематический слой – раздел разбит на подразделы, например: Локальная сеть, Конструктор сайтов и т.д.;

3) Слой кандидатов на попадание в базовый или один из тематических слоев.

На каждом слое хранятся компоненты всех уровней.

Независимость программы от ОС

Несмотря на то, что «Вир» делался как среда разработки для одной платформы (Windows), мы, с самого начала, считали, что изготавливаемая программа должна быть изолирована от ОС.

И далеко не только потому, что кроссплатформенная разработка была в планах. Но, главное, потому что использование API любой конкретной ОС имеет свою специфику, которая, если не принять меры, просачивается в код программы, искажая архитектуру.

Поэтому, изоляция от ОС – это не только способ повышения переносимости, но и архитектурной чистоты.

Как сделана изоляция? В репозитории есть словарные статьи, которые позволяют обратиться к функционалу ОС. С точки зрения разработчика инструментов эти статьи ничем не отличаются от остальных, а при исполнении они обращаются к компоненте «Переходник», которая переводит эти обращения в вызовы одной или нескольких функций ОС. Реализация «Переходника» различная для разных платформ.

Словарные статьи переходника добавлялись по требованию, то есть мы не пытались полностью закрыть ОС (например, Win32), а исходили из потребностей разрабатываемых программ.

История разработки среды «Вир» и результаты

Приведем историческую справку развития проекта среды разработки «Вир»:

- начало разработки среды – 2006: конструктор программ и компилятор;
- первая программа, сделанная в «Вире» – «Картмейстер» с началом продаж в 2007 году;
- в «Вире» сделан конструктор сайтов «Сайткарафт» – начало продаж 2008 г., сейчас в продаже 11-я версия программы «Сайткарафт-Студия»;
- проверка подхода на различных прикладных задачах (несколько десятков программ) и доработка среды – до 2016;
- сейчас «Вир» (5-я версия) используется для разработки «Вир-2» и быстрого прототипирования в рамках проектов ООО «Синергетик Лаб»;
- размер репозитория компонент на текущий момент: 1200 компонент 1-го уровня, 4400 компонент 2-го уровня, 200 компонент 3-го уровня.

Статистика использования компонент в последних разработках:

- «DoReMind» – прототипирование перед разработкой мобильного приложения.

Из 194 компонент, используемых в программе, 184 было взято из репозитория, разработано 10 новых компонент. Процент использования готовых компонент: 95%.

- «Анализатор текстов» для проекта «Лекса»

Из 176 компонент, используемых в программе, 172 было взято из репозитория, разработано 4 новых компоненты. Процент использования готовых компонент: 98%. Заметим, что программы существенно отличаются по назначению друг от друга и от тех программ, которые делались до этого в «Вире».

«DoReMind» – программа конвертирующая данные от нейро-интерфейса в мелодические ритмы.

«Анализатор текстов» используется для сбора статистики использования словоформ (слоги, слова) по заданному набору текстов (необходимо для выстраивания последовательности обучения чтению детей с дислексией).

Использование «Вира» позволило сделать программы быстро с небольшими затратами времени/ресурсов. Принципиально то, что работа шла в уютном режиме как для команды разработчиков (разработчик, дизайнер, музыканты для DoReMind, логопеды и педагоги для «Анализатора текстов»). Цикл: изготовление прототипа, тестирование, уточнение требований, изготовление нового прототипа занимал не недели, как в случае традиционных систем разработки, а дни или часы. Важно и то, что разработчик, в основном, думал не о том, как сделать, а о том, что сделать.

LLVM – вторая составляющая «Вир-2»

Так как, возможно, не все хорошо знакомы с проектом LLVM, приведу краткое описание с официального сайта (llvm.org): "The LLVM Project is a collection of modular and reusable compiler and toolchain technologies".

Любопытно, что изначально название проекта «LLVM» было аббревиатурой от "Low-Level Virtual Machine". Но проект ушел так далеко, что исходное название ему совсем не подходит. LLVM теперь – это не аббревиатура, а полное название проекта, как бы странно оно не звучало без гласных. Заметим, что подход авторов к названию хоть и, несомненно, оригинальный, но не дотягивает до оригинальности рекурсивных аббревиатур. Например: GNU, как известно, это рекурсивная аббревиатура GNU's Not Unix. Впрочем, llvm звучит вполне похоже на команды внутреннего представления (LLVM IR), которое является основой всего проекта, например: lshg или strxchgng. Так что, на самом деле, чувство вкуса авторам LLVM не изменило.

Чтобы от шуток перейти к серьезному разговору, напомним, что в 2012 году основные разработчики LLVM (Chris Lattner, Evan Cheng, Vikram Adve) были удостоены премии ACM Software System Award, которая присуждается только одной программной системе в год.

Что же все-таки такое LLVM? Говоря простым языком, LLVM – это набор технологий, библиотек и утилит для построения компиляторов, оптимизаторов, верификаторов и других подобных программ. Основой LLVM является внутреннее представление – LLVM IR (Intermediate Representation) [8].

С использованием LLVM для реализации любого языка программирования на любую, поддерживаемую проектом платформу (а это все современные платформы), достаточно разработать только анализатор (front-end), который строит IR. Далее, достаточно подключить оптимизаторы и генераторы кода, входящие в LLVM Core Library.

Известным примером использования LLVM для построения компилятора является Clang (LLVM native C/C++/Objective-C compiler), который, собственно, и есть анализатор, строящий IR, и, далее, запускающий оптимизатор и генератор кода для целевой платформы.

Кроме C/C++/Objective-C LLVM используется в компиляторах языков Ruby, Python, Haskell, Java, D, PHP, Pure, Lua и других.

Как архитектор многоязыковой компилирующей системы XDS (eXtensible Development System) [9] я могу оценить высокое качество решений, заложенных в основу LLVM. В том числе, качество IR, уровень которого, на мой взгляд, удачно выбран (не слишком высокий и не слишком низкий). В XDS, в качестве внутреннего представления, использовалось абстрактное синтаксическое дерево, что приводило к сложностям из-за слишком высокого уровня промежуточного языка.

LLVM существенным образом упрощает разработку мультиплатформенных программ, так как избавляет от необходимости искать решения для генерации кода на разные CPU.

Вир-2

После того, как рассмотрели составляющие части, вернемся к разговору о технологии разработки мультиплатформенных программ.

В «Вир-2» мы используем отработанную технологию сборки программ, с очевидными изменениями, связанным с использованием LLVM. Перечислим их кратко:

- На этапе разработки словарные статьи переводятся в LLVM IR (а не в код CPU)
- Каждый инструмент переводится в IR для специфического кода со ссылками на IR для используемых словарных статей
- На этапе сборки готовой программы, для каждой кодовой части проверяется наличие и актуальность кода в кэше для конкретной платформы и при необходимости выполняется генерация кода по IR.

Соответственно, в репозитории хранится IR, а готовый код компонент кэшируется для ускорения сборки программы.

Работа, связанная с переходом на LLVM является достаточно простой с точки зрения понимания. Существенно более сложной является задача по созданию среды исполнения, которая позволит исполнять полученные программы (части программ) на разных платформах.

Очевидно, что:

- Среду исполнения **нельзя сделать, её можно только делать**, добавляя новое, и убирая совсем старое;
- Для разных предметных областей среда приложения будет частично пересекаться, а частично различаться;
- Среда исполнения должна легко расширяться;
- В ней должны быть разные варианты интерфейсов, не должно быть единственной альтернативы — только так и не иначе.

То есть, мы изначально должны говорить не о наборе неких функций или модулей (POSIX, WIN32, NaCl Pepper), а о том, **каким способом должен строиться «переходник» (abstraction layer)** между приложением и базовым слоем софта на устройстве.

Мы полагаем, что переходник не должен быть монолитом, а должен собираться (автоматически) под каждое приложение (часть приложения) с грануляцией на уровне функций. Некоторый функционал добавляется в переходник, если он нужен для работы хотя бы одной компоненты приложения.

На первом этапе мы предполагаем в «Вир-2» создание сред исполнения для трех платформ: Windows, Linux, Android. Для реализации используются насколько возможно кроссплатформенные библиотеки, покрывающие нужную функциональность. После проверки работы среды «Вир-2» на этих платформах, мы планируем увеличить количество платформ.

Обучение программированию

Одно из потенциальных использований «Вир-2», которое мы собираемся активно продвигать – это обучение программированию, начиная с детского возраста – «программирование вторая грамотность».

Принципиальная особенность Вира – это сборка, которой можно обучать раньше, чем традиционному программированию. Упомянем, в качестве примера, Scratch-2 – среду визуального сборочного программирования для детей.

В отличие от систем, подобных Scratch-2, мы собираемся сделать открытую среду разработки для детей, то есть среду, позволяющую использовать окружающие детей устройства. Частично об этом говорится в [2].

Любопытно, что использование Вир-2 позволит ребенку оставаться в одной среде разработки.

Если привести аналогию, то ребенок сначала делает детскую машинку из LEGO, а потом собирает настоящий автомобиль из настоящих деталей. В виртуальном мире это возможно, как и возможна программа, которая начата, как система управления детской машинкой, а потом развивается до управления автомобилем или космическим кораблем.

Переходя от аналогии к Вир-2: ребенок сначала собирает программу из готовых компонент в визуальном редакторе, а потом переходит к программированию компонент и сборке их любым удобным для себя образом.

Заключение

Разговор о технологии разработки мультиплатформенных программ должен быть практическим. В целом мы понимаем, что комбинация проверенных технологий, подходов и инструментов позволит сделать систему разработки мультиплатформенных программ. Но только на практике можно убедиться в качестве решения и в том, что технология даст существенный прирост скорости разработки и качества программ. Задачу проверки подхода мы решаем разработкой «Вир-2».

Разработка «Вир-2» носит экспериментальный характер, и мы намерены выкладывать результаты наших экспериментов в открытый доступ для того, чтобы желающие могли подключиться к работе, как с критическими замечаниями, так и с практическим вкладом.

Для начала, мы выкладываем ознакомительную версию «Вир-1» [10]. Для получения версии, напишите заявку на сайте: <http://vir.synergetic-lab.ru>

Литература

1. Недоря А.Е., Буняк В.В. "Интернет — в поиске чистого воздуха" // <http://digital-economy.ru/stati/internet-v-poiske-chistogo-vozdukha>, 2017
2. Недоря А.Е. "Забытое 40 лет назад новое, и как оно может изменить нашу жизнь" // Сборник трудов SoRuCom-2017, М.:ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2017, стр. 243-250.
3. Недоря А.Е. «Вир» // заметки в блоге <http://алексейнедорья.рф/?cat=13>
4. The LLVM Compiler Infrastructure, <http://llvm.org/>, 2017
5. N. Wirth and J. Gutknecht. Project Oberon. Addison-Wesley, 1992. 488 p

6. Кузнецов Д.Н., Недоря А.Е., Тарасов Е.В., Филиппов В.Э. КРОНОС: семейство процессоров для языков высокого уровня. Микропроцессорные средства и системы, 1989.
7. Warford, Stanley. Computing Fundamentals. The Theory and Practice of Software Design with BlackBox Component Builder, 2002. 611 p
8. LLVM Language Reference Manual, <http://llvm.org/docs/LangRef.html>, 2017
9. Недоря, А. Е., Расширяемая переносимая система программирования, основанная на биязыковом подходе : диссертация кандидата физико-математических наук : 05.13.11. - Новосибирск, 1993. – 139 с.
10. Вир-1, сайт поддержки // <http://vir.synergetic-lab.ru/>

Недоря Алексей Евгеньевич (aleksei.nedoria@synergetic-lab.ru)

Ключевые слова

технология разработки программ; мультиплатформенные программы; сборочное программирование; схема программы; бинарные компоненты.

Nedorya A.E. A technique for the multiplatform software development based on the explicit software schema.

Keywords

Software development, multiplatform software, assembly programming, software schema, binary components.

Abstract

The article underpins the development of multiplatform software. Parts of the software in context operate on different platforms. A conceptual schema of the software is discussed.

1.5. К ВОПРОСУ О ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ И ПРОБЛЕМАХ РЫНКА ТРУДА

Сологубова Г.С., к.э.н.,

доцент кафедры сервисной и конгрессно-выставочной деятельности
Санкт-Петербургского государственного экономического университета

Цифровые прорывы в технологиях, экономике и организационной сферах в 21-ом веке не имеют исторического прецедента. Экспоненциальный темп развития предвещает трансформацию всего. Широкие дискуссии, развернутые по этой теме на самых высоких общественных уровнях, свидетельствуют о серьезной озабоченности людей перспективами в сфере занятости, в областях существующих неравенств (гендерного, расового, материального) и нового неравенства - в доступе к ИТ. Проблемы занятости населения в условиях «цифровой революции» в экономике приобретают новый смысл. «Выдалбливание» середины рынка труда, апатичная реакция населения на растущие разрывы, новые, весьма конфликтные сегрегации рынков труда противоречат ожиданиям цифровой экономики в отношении грядущих трансформаций и ожидаемой авангардной и творческой роли человека труда. Человеческий капитал и социальный капитал в цифровой экономике рассматриваются в качестве ключевых источников богатства, что требует концептуального «переключения» сознания людей с позиций «максимизации прибыли» и «неизбежности истощения природных ресурсов» на позиции «максимизации полезности» и «люди способны найти альтернативы любой ресурсной нехватке». Мышление, выстроенное на ценностях, открывающих перед каждым человеком возможность реализовать свой интеллектуальный и творческий потенциал, становится тактической целью цифровизации (без такого мышления – цифровизацию экономики ждёт судьба построения коммунизма к 1980-му году). Развитие человеческого капитала в условиях ускоряющейся эволюции технологий может быть сосредоточено на кадровых стратегиях: планирования, перепрофилирования, внешнего найма и переобучения, «подгонки» специалиста под конкретные условия и необходимости их одновременного применения. Проблемы найма и проблемы обучения в цифровой организационной среде будут только возрастать и создавать реальные препятствия в реализации крупных цифровых проектов. Всё чаще речь заходит об «ИТ-талантах» с опытом ведения бизнеса / проекта, т.е. сотрудниках, способных работать на удовлетворение спроса и быстро реагировать на технологические обновления, постоянно не только совершенствоваться, но и изменять профессиональные навыки и операционные процедуры, создавать собственные цифровые компетенции. Запрос «цифровой экономики» на универсальные знания обуславливает подготовку универсальных работников, способных переqualificироваться, перепрофилироваться, адаптироваться и развиваться на протяжении всей жизни.

Согласно выводам технического анализа Форекс относительно прогноза, касающегося роста и спада ВВП на 2018 г., в список стран с самыми мощными экономиками войдут США (18124,7 трлл. долл.), Китай (11211,9 трлл. долл.), Япония (4210,4 трлл. долл.), Германия (3413,5 трлл. долл.) и Великобритания (2853,4 трлл. долл.). Ежегодный рост ВВП в этих странах на протяжении последних трёх лет в среднем составляет: 0,4% в Германии, 1,5% в Японии, 2,2% в США, 10 % в Китае. Великобритания, вытеснив Францию с пятого места в рейтинге пятёрки самых развитых стран планеты по уровню ВВП, из-за политико-экономической неопределённости, сложившейся в результате брексита, в последнее время роста не демонстрирует [10]. Такой же состав списка мировых экономических лидеров с ростом ВВП подтверждают оценки международных организаций МВФ, ВБ и ООН [15, 28, 34]. Оживление экономик развитых стран после экономического кризиса 2007-2009 г. можно рассматривать как предвестие нового долгосрочного подъема, который отечественные экономисты Глазьев, Акаев, Коротаев связывают с началом повышательной волны 6-го большого цикла Кондратьева. В качестве базисных технологий экономического развития 6-й длинной кондратьевской волны Акаев называет NBIC¹–технологии, по версии Коротаева и Гринина речь может идти о МАНБРИК–технологиях — комплексе мер, включающем медицинские, аддитивные, нано – и биотехнологии, робототехнику, информационные и когнитивные технологии [2]. США, Германия, Япония и Южная Корея признаны лидерами в исследованиях и разработке базисных технологий 6-го цикла Кондратьева, и именно инновации помогают им преодолевать глобальный экономический кризис и депрессию. Неслучайно при всех политических, экономических и финансовых перипетиях кризиса США не только вошли в состав списка стран с самым высоким уровнем ВВП, но и возглавили этот список с показателем дохода на душу населения в 55 000 долл. Эксперты отмечают, что США заняли такую позицию в рейтинге благодаря корпорациям Microsoft и Google [10], развивающим концепции «Промышленный интернет» и «Интернет

¹ **NBIC технология**, или NBIC-конвергенция, — это акроним слов nano, bio, info и cogno. Иначе говоря, это взаимопроникновение, или конвергенция, четырех фундаментальных отраслей знаний, касающихся нанотехнологий, биотехнологий, информационной технологии и когнитивной (примеч. автора).

вещей». Германия удерживает внушительное экономическое лидерство в Европейском союзе благодаря стратегии развития для немецких промышленников «Индустрия 4.0».

Особое значение в обозначенных стратегиях экономического развития отводится искусственному интеллекту (AI), интернету вещей (IoT) и вовлечению данных технологий во множество практических областей, таких как распознавание образов, медицинская диагностика, управление собственностью, разработка компьютерных игр и многое другое. Информационно-коммуникативные технологии, являясь технологиями общего назначения, которые используются всеми отраслями экономики, стали «мостом, связывающим 5-ый и 6-ой большие циклы Кондратьева» [2]. Утратив своё базисное значение (2000-2003 гг.) и исключительное воздействие на рост мировой экономики², информационно-коммуникативные технологии (IT или ИКТ), определили запрос рынков на формирование **магистральной IT инфраструктуры**, целью которой является не повышение совокупной производительности факторов производства, что было характерно для пятого цикла Кондратьева (1980-2008 гг.), а безопасное обеспечение надёжных средств обработки «озёр данных» и внедрение базисных инноваций (NBIC, МАНБРИК) шестого большого цикла, начало которого в контексте теории длинных волн прогнозируют в 2017-2018 гг. [1, 2, 3]. Повышательная стадия цикла (2018-2040 гг.) будет сопровождаться умеренными ценами на сырьевые товары, благоприятные условия развития продлятся до 2030 года.

На вероятность масштабного инновационного прорыва в экономике в этот же период времени указывает исследование, проведённое в соответствии с инновационной парадигмой Хирооки³ [2]. Сразу после окончания технологической траектории – траектории развития NBIC-технологий (1985 - 2007 гг.), начнется масштабная диффузия инновационных продуктов на рынки (2016 - 2024 гг.). О влиянии наукоёмких (KI) и высокотехнологических (HT) отраслей на мировой ВВП свидетельствуют данные из доклада «Научно-технические показатели 2018» Национального научного фонда США (NSF – англ. National Science Foundation), согласно которым в 2016 г. объём глобального производства в КТИ⁴ (добавленная стоимость) составил 24 трилл. долл., что соответствует 1/3 мирового ВВП: коммерческие KI - услуги внесли 11,6 трилл. долл. (15,4%); общественные KI-услуги внесли 7,0 трилл. долл. (9,4%); средне-технологичная промышленность внесла 3,3 трилл. долл. (4,4 %); высокотехнологичные индустрии внесли 1,6 трилл. долл. (2,2%) [29].

Кроме внушительной и растущей доли в ВВП, список отраслей, относящихся к наукоёмким и высокотехнологичным производствам, отличается расширением и взаимопроникновением: КТИ проросл пятью среднетехнологическими отраслями (автотранспортные средства и их части, химические вещества, исключая фармацевтические препараты, электрические машины и приборы, машины и оборудование, а также железнодорожное и другое транспортное оборудование), которые тоже тратят на НИОКР относительно большую долю своих доходов и производят смежную продукцию для внедрения передовых технологий. И хотя эти среднетехнологические отрасли тратят меньше на НИОКР, чем высокотехнологичные индустрии, они производят довольно большой объём продукции, которая включает наукоёмкие передовые решения. Например, автомобили и грузовики содержат сложные датчики и программное обеспечение с использованием зондирования, измерений и информационно - коммуникационных технологий для предотвращения аварий, оптимизации производительности двигателя и максимальной экономии топлива.

Наблюдение. Мировой тренд. Соединенные Штаты являются крупнейшим мировым производителем (31% глобальной доли) в высокотехнологичных промышленных отраслях (2015 г. США - 505 трилл. долл., Китай – 363 трилл. долл., Еврозона – 259 трилл. долл.; 2016 г. США – 495 трилл. долл., Китай – 380 трилл. долл., Еврозона – 264 трилл. долл.) [34, 29]. При этом на высокотехнологичные отрасли США приходится небольшие доли промышленного производства и занятости в промышленности США. Однако, они финансируют непропорционально большую долю американского

² К середине 2000-х годов ускоренный рост совокупной производительности факторов в ИКТ закончился. Производство и капиталовооруженность в секторе заметно снизились в годы, предшествовавшие мировому финансовому кризису 2007-2008 годов [6]. Все это означает, что ИКТ исчерпали свои потенциальные возможности для дальнейшего повышения совокупной производительности факторов (СПФ), что, в свою очередь, свидетельствует о завершении повышательной стадии пятого большого цикла Кондратьева и о начале поиска новых базисных технологий [2].

³ Инновационная парадигма М. Хирооки выстроена на предпосылке о существовании магистральных трендов (инфратраекторий) длинноволновой динамики. Инновационная парадигма имеет каскадную структуру, состоящую из трех логистических траекторий: технологической, развития и диффузии, отстоящих друг от друга на определенном фиксированном расстоянии, установленном эмпирическим путем. Это замечательное свойство инновационной парадигмы позволяет осуществлять довольно точное прогнозирование траектории диффузии инновационных продуктов на рынок по заранее установленной траектории развития фундаментальной технологии. Инновационная парадигма М. Хирооки указывает на исторический и статистический феномен – экономический прогресс в долгосрочном плане немалозначим без независимого национального научно-технического развития [1,2].

⁴ КТИ – (англ.) knowledge- and technology-intensive industries – согласно классификации OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) в эту категорию включены высокотехнологичные производства и наукоёмкие услуги [29].

бюджета на НИОКР. Так, коммерческие наукоёмкие услуги производят 29% расходов на НИОКР при доле в производстве 22% и занятости 17%. В высокотехнологичном производстве расходы на НИОКР составляют 46% при вкладе в производство продукции 3% и занятости 2%. В среднетехнологичном производстве расходы на НИОКР составляют 11%, при доле промышленного производства 4% и занятости 3%. Для сравнения, все остальные отрасли тратят на НИОКР 14% при доле в производстве 71% и доле занятости 79%.

Наукоёмкие, средне- и высокотехнологичные отрасли создают принципиально новые рабочие места, количество которых растёт линейно, сокращая экспоненциально традиционные профессии и компетенции.

Скорость, всеобъемлющий охват и глобальный масштаб современных технологических, экономических и организационных прорывов не имеет исторического прецедента. В сравнении с предшествующими промышленными революциями⁵ четвертая революция развивается в экспоненциальном темпе. Она разрушает почти все отрасли в каждой стране. Широта и глубина этих изменений предвещают трансформацию целых систем в производстве, в институциональном регулировании и в управлении. В 2016 г. на Всемирном экономическом форуме была развёрнута широкая дискуссия о четвёртой промышленной революции [30], вскрывшая её потенциалы в разрушении рынков труда и усугублении проблем неравенства, а уже в 2017 г. форумом был представлен доклад, подготовленный в сотрудничестве с Бостонской консультационной группой «На пути к революции переквалификации: будущее всех рабочих мест». Проблемы занятости и растущего социально-экономического неравенства обостряются чрезвычайно, требуя от человека больших, а может, других усилий⁶ для сохранения жизни и среды своего обитания.

Констатируя положительные и отрицательные последствия цифровизации экономических отношений (таблица 1), следует сказать и о наметившихся парадоксах в этой сфере.

1. Цифровая революция многократно окупится. Вопрос окупаемости актуален и для общества, и для капитала. Этот тезис обнажает рост социального неравенства. Распределение дохода происходит однозначно в пользу капитала, так как автоматизация и информатизация бизнес- и трудовых процессов приводит к замещению живого труда трудом автоматизированным (роботов), цифровых помощников (чат-ботов). Потребность в кадрах, выполняющих рутинные операции, резко сокращается, сокращается и количество людей, участвующих в распределении дохода. Увеличение оплаты труда высококвалифицированных специалистов в результате переобучения для работы и обслуживания цифровых помощников в среднем составляет 15-25% от существующего заработка [22], для США средний рост составит 15000 долл. к 2026 г. [27]. Многие виды рабочих мест подлежат ликвидации, а это означает, что работникам даже после переобучения могут предложить работу с меньшей оплатой труда [27]. Расходы предприятий на переквалификацию малочисленного персонала не сопоставимы с доходами от цифровизации труда и всего делового оборота.

2. Растёт потребность в технических специалистах, инженерах, проектировщиках, в людях творческих и инициативных, способных генерировать идеи и воплощать их в жизнь. Нужны инноваторы. Нужны «talents». Но рутинные операции (подать пальто в гардеробе) и устаревающие профессии (водители транспортных средств) тоже нужны. Больше всего нужен взвешенный подход.

3. Паутина разрывов и разломов, спровоцированная цифровой революцией, раскалывает общество в поиске эволюционного пути. Возникли новые сегрегации рынков труда по уровню компетенций, специфике профессиональных знаний, формам оплаты труда, гендерному доминированию в занятости (высоко феминизированные сферы⁸), по принадлежности к типу поколения. Низкая квалификация – низкая оплата труда; высокая квалификация – высокая оплата труда. Женщины – сервисный сектор (самый растущий в цифровой экономике), мужчины – промышленный и сырьевой секторы (много умирающих отраслей, высокая доля трансформаций всего). Поколения X, Y (Boomers, Millennials, Gen Zens) – демонстрируют мозаику высокой профессиональной мобильности, пресыщенное отношение к работе по найму и выбор в пользу низкооплачиваемых ролей, стремление избежать общественного давления, пассивную реакцию на быстрые реформы. И поколение Z (Centennials, Next, Indigo) – первое поколение, которое родилось в эпоху интернета, оно не помнит, какой была жизнь без

⁵ Первая промышленная революция использовала энергию воды и пара для механизации производства. Вторая революция создала массовое производство, применяя силу электроэнергии. Третья революция на основе открытий в электронике и информационных технологиях привела к автоматизации производства. Четвертая промышленная революция базируется на фундаменте цифровых технологий, стирает грани между физической, цифровой и биологической сферами жизни. Мы еще не знаем, как это будет происходить [30].

⁶ Учение академика В.И. Вернадского о ноосфере – единой сфере разума, подсказывает путь не ускорения, а целесообразности использования накопленного знания (примеч. автора).

⁸ Сферы деятельности, где доля женской занятости превышает 50%, в основном, сосредоточены в сервисном секторе: офисная и административная деятельность, торговля, финансовые и бизнес- операции, ресторанное производство и сервис, медицинское обслуживание, образование, библиотечное дело, консультационный бизнес, персональный уход и услуги, социальные и общественные услуги [33].

Таблица 1. Прогнозы и реалии эффектов и последствий индустриальной революции 4:0

Эффекты	Последствия
<ul style="list-style-type: none"> ● Повышение уровня глобального дохода ● Улучшение качества жизни населения ● Доступ к цифровому миру, появление нового типа потребителя – «цифрового» ● Технология предложила новые продукты и услуги, которые повышают персональную эффективность и личное удовольствие от жизни ● Возможность осуществлять множество контактов, транзакций, операций удаленно, в режиме реального времени, в распределенном регистре (блокчейн – Интернет 2-го поколения, новый Интернет) ● Инновации приведут к «чуду» в сфере предложения – долгосрочное повышение эффективности и производительности, снижение транспортных и коммуникационных расходов, повышение координационного эффекта в ЛЦ поставок, снижение торговых издержек, открытие новых рынков, стимулирование экономического роста ● Увеличение числа безопасных, полезных рабочих мест за счет автоматизации и цифровизации промышленного производства ● «Талант» в большей степени, чем Капитал, будет решающим фактором производства 	<ul style="list-style-type: none"> ● Усиление неравенства: возрастут разрывы в доходах, в знаниях, в доступе к ИТ; обострятся гендерные, демографические и социальные противоречия Усложнение проблемы взаимопонимания между поколениями ● Разрушение существующих рынков труда. Феминизация старости ● Рост рисков неопределенности. Баланс между работой и жизнью. «Господство труда». Уровень «человеческого» в труде ● Цифровизация труда усугубит разрыв между долей прибыли капитала и долей прибыли труда в национальном доходе⁷. Доход, распределяемый на Труд, будет меньше, чем доход на Капитал ● «Демократические недомогания и расстройства» [30]: (1) ограниченное предложение цифровых рынков труда «среднему классу» – снижение или исчезновение их доходов и доходов их детей; (2) взаимодействия в социальных сетях порождают «нереалистичные ожидания» относительно успеха индивидуального или группового; (3) латентность, бескровность, анонимность и массовость коммуникаций в сети способствуют распространению экстремальных идей и идеологий

⁷ Так как Труд (L) и Капитал (K) взаимозаменяемые ресурсы, то с увеличением доли капитала (а цифровизация производства предполагает использование высокотехнологичного оборудования) доля труда будет уменьшаться - производственная функция Кобба — Дугласа имеет вид: $Y = A \cdot L^\alpha \cdot K^{1-\alpha}$, где Y – доход, определяемый объемом производства; A – технологический коэффициент, отражающий общую факторную производительность, исключая труд L и капитал K; α – коэффициент эластичности по труду (примеч. автора).

гаджетов, и проводит со смартфонами и планшетами больше 8 часов в день. Оно не делит мир на цифровой и реальный, для каждого случая у него предусмотрено мобильное приложение, его жизнь плавно перетекает на экран и обратно. Самое молодое трудовое поколение называют digital native, они собираются много работать и зарабатывать: 72% выпускников задумываются о предпринимательстве [9, 16].

4. Наблюдается апатичная реакция населения на растущие разрывы между богатыми и бедными, высокооплачиваемыми и низкооплачиваемыми категориями работников, сообществами и индивидами с высоким и низким уровнем доступа к цифровым технологиям. Многие, в том числе, молодые люди чувствуют себя беспомощными и отставшими, безропотно принимающими свою пассивную участь в жизни. Для многих «утомительно конкурировать» и стремиться к большему, опираясь на «зарплатный менталитет». Очень многих устраивает «средний уровень» жизни, при этом, не имея больших амбиций, люди настроены оптимистично [8, 16, 24]. Пассивное, непатриотичное, вызывающее сомнения в лояльности поведение людей противоречит ожиданиям цифровой экономики в отношении грядущих трансформаций всего и рынков труда, в частности.

5. «Выдалбливание» середины рынка труда. Новаторы цифровой экономики (акционеры и инвесторы) – поставщики интеллектуального и физического капитала, являются бенефициарами инноваций. При этом инновационные технологии становятся причиной снижения спроса на «средний класс», в таких сферах как машиностроение и станкостроение этот спрос исчезает вовсе (спрос на операторов, контролёров) [29]. Рынок труда демонстрирует сильный спрос на «высоком» и «низком» концах, но без «середины» [33, 34].

6. Фундаментальная роль человеческого разума в эволюции (прогрессе) не может быть оспорена искусственным интеллектом. Стратегии цифрового развития должны быть гораздо шире стратегий развития ИКТ. «Цифра» бессмысленна без «аналоговых» дополнений [14]. Ключевой тезис «цифровой экономики» заключается в том, что слаженное взаимодействие в сообществе⁹ (социальный капитал) является главным источником богатства, и достигается такое взаимодействие не накоплением физического капитала посредством оцифровывания всего, а развитием капитала человеческого. Слаженность взаимодействия в сообществе усиливает эффект высокой производительности творческого труда человека, инструментально подкреплённого «цифровыми помощниками».

Влияние социального капитала (хорошо функционирующее сообщество или нация) на экономику очевидно велико, но мало изучено.

В контексте поиска заменителя ВВП для измерения экономики многие экономисты мира Benjamin Mitra-Kahn (Австралийское ведомство интеллектуальной собственности), Joseph E. Stiglitz (Колумбийский университет), Jean-Paul Fitoussi (центр исследования экономики в Париже), Diane Coyle (Манчестерский университет), Jonathan Haskel (бизнес-школа Королевского колледжа Великобритании) [28], в том числе и Нобелевский лауреат Amartya Sen (Гарвардский университет) [20] рассматривают в качестве альтернативы тезису о «максимизации полезности» тезис о «возможности» человека вести ту жизнь, которую он хочет. Учёные предлагают оценивать эффективность экономики с точки зрения доступа человека к базовым видам активов: к финансовому капиталу (деньгам), физическому капиталу (инфраструктуре, такой как дороги, жильё), человеческому капиталу (образованию и навыкам), природному капиталу (чистому воздуху, зелёному пространству, здоровой экосистеме) и социальному капиталу. Акцент в оценке (цели измерения) эффективности переносится с итоговых данных по активам на знание о доступе к этим активам разных групп людей, в разных точках Земли. А понятия «благосостояние» и «благополучие» в таком случае совпадают в интерпретациях как экономики, так и философии, и этики, чего не наблюдалось на протяжении последних десятилетий. Сдвиг в концептуальном мышлении в экономике ставит задачи (1) формирования инструментальных панелей для измерений по каждому активу, (2) приложения усилий по сбору данных и проведению исследований. Для стимулирования решения поставленных задач была учреждена премия Индиго [32] – новая экономическая премия, предлагающая подумать о способах измерения экономической активности в 21 - ом веке – «эре Индиго» [23] – когда аномально талантливые люди и организации нового поколения Индиго могут реализовать новые уровни человеческого потенциала и экономических достижений. Эта премия призвана инициировать активную научную дискуссию о факторах, влияющих на технологии, навыки, экономику; результатом дискуссии должны стать метрики для параметрической оценки глобальной экономики, признающей не только традиционные социальные и экономические факторы, но и влияние творчества, предпринимательства и цифровых навыков на экономический результат, измеряемый официальной статистикой.

Экспансия цифровых технологий в экономику постепенно (довольно быстро) обеспечивает учёное сообщество достаточными данными на этот счёт. Актуальные национальные итоговые данные всех стран по любому из «базовых» активов, предложенных в качестве заменителя ВВП, не отражают

⁹ «Сотня больше тысячи, если сотня организована» (Эмерсон Г., 1912), «Организация удесятеряет силы» (Ленин В.И., 1914), «Партия - рука миллионопалая, сжатая в один громающий кулак» (Маяковский В., 1924) (примеч. автора).

благополучия [20]. Самая большая проблема кроется в неспособности и невозможности одновременно, по указанию переключить сознание людей – концептуально перестроить мышление с позиций «максимизации прибыли» и «неизбежности истощения природных ресурсов» на позиции «максимизации полезности», когда «люди способны найти альтернативы любой ресурсной нехватке». А ведь именно это «переключение» позволит признать основным источником национального богатства не аренду ресурсов, а социальную инфраструктуру, открывающую перед каждым человеком возможность реализовать свой интеллектуальный и творческий потенциал. Цифровые помощники за короткий промежуток времени обеспечат масштабируемость новых сервисов, возникших в союзе творческого нелинейного мышления и случайных идей. И темпоральность развития как этап эволюции, из зоны неопределённости и риска переместит человечество в зону комфорта и стабильности¹⁰ (не навсегда).

Переключение мышления является первым шагом, самым трудным для человека и самым длительным¹¹. Агенты отношений (государство, бизнес, наука, семья или товарищество), от которых ожидается такое «переключение», переплетены в межотраслевых и организационных форматах национального, международного, глобального уровня. Создать и растражировать чёткие алгоритмы действий по «переключению» мышления можно, но эффективность продукта стремится к нулю вследствие его зависимости от истинной воли и желания исполнителя этого алгоритма [13]. Так, например, захлестнувшие РФ форумы, саммиты и другие мероприятия, пропагандирующие перспективы цифрового развития демонстрацией структурных иерархий, вялых докладов по устаревшим и чужим материалам, лишь «прикрывают» традиционную эксплуатацию общественных ресурсов в личных целях, ведь инициирует и проводит их «старое поколение». Это пуговицы, посаженные вместо зерен, они никогда не прорастут. Ожидания цифрового прорыва должны подкреплять иные действия, нежели «спектакль о цифровизации России» (Славин Б., 2017).

Это действия, направленные на доступность и качество образования, создание общественной атмосферы ответственности за все происходящее и способности каждого, если не изменить, то повлиять на условия своей жизни и жизни близких людей.

Существующая правовая система представляет собой институциональную «ловушку»¹², поддерживающую доминирующий в обществе класс «управленцев, администраторов, чиновников, министров, президентов», находящихся в содержании этого общества и присвоивших себе права делить чужое без какой-либо реальной серьезной ответственности за творимые беззакония и безнаказанно обеспечивать одних за счёт других. Никогда доминирование и власть не признавались синонимами, всякое доминирование не предполагает сообщества. Эффективная правовая система, способная действительно и своевременно защищать физические права, интеллектуальную собственность и свободы людей самым действенным образом, сможет поддержать «цифровые прорывы», создать «подушку безопасности» новаторам, талантам, предприятиям – «амбидекстрам»¹³ [12, 14].

Необходимы перемены в осознании на государственном уровне институциональной роли конкуренции. Конкурентная среда позволяет небольшим предприятиям превращаться в гигантов, не опасаясь быть поглощенными более крупными компаниями в начале своего пути. Конкуренция означает свободу выбора участников: ресурсов, рынков, цены. Конкуренция позволяет развиваться хозяйственным связям по типу экосистемы, предоставляя конкурентоспособные, высококачественные услуги от венчурного финансирования до веб-дизайна на условиях аутсорсинга, извлекая выгоду из новых технологий без необходимости глубоких знаний или опыта работы с ними, оптимально используя собственные ресурсы и горизонтально распределяя прибыль. Конкуренция повышает эффективность за счет наращивания деловой активности, роста уровня организационной зрелости, совершенствования

¹⁰ Активное движение технологического развития по траектории диффузии [27] при прочих равных условиях с некоторым временным лагом неизбежно приведет к подъему экономик развитых стран, а затем и всей мировой экономики [2]. Правительства развитых стран, являясь ключевыми авторами в сфере глобальной экономики, должны концентрировать все ресурсы и усилия на практическом освоении кластера NBIC-технологий, формирующих шестой технологический уклад — новую структуру мировой экономики. Период с 2016-го по 2020–2024 годы является самым благоприятным временем для освоения и распространения новой волны базисных инноваций на основе NBIC-технологий. Если правительства развитых стран смогут обеспечить реализацию новых технологических решений в промышленных масштабах и обеспечить им институциональную поддержку, тогда можно будет ожидать долгосрочный стабильный рост развитых экономик с потенциально высокими темпами вплоть до 2040-х годов [3]. В случае если этот благоприятный сценарий будет дополнен достижениями в рамках G-20 относительно справедливых условий торговли между развитыми и развивающимися странами, вся мировая экономика сможет развиваться устойчивыми темпами и повторить картину повсеместного процветания, наблюдавшуюся в послевоенные 25 лет (1948–1973 годы) [1].

¹¹ «Сознание в эпоху перемен оставалось прежним, а декларации никогда ничего не изменяли. Да, был революционный подъем, был слом всего устоявшегося. Но для того, чтобы обрести действительно новое, требуется новое поколение, поскольку старое поколение смотрит на мир и, соответственно, конституирует и форматирует этот мир по-старому. Не случайна притча о Моисее, который 40 лет водил по пустыне еврейский народ, рожденный в египетском рабстве, «выжидая» смены поколения, обладавшего рабским сознанием и не способного создать иной мир» [11].

¹² «Институциональная ловушка» VS «Аналогового дополнения» [14].

¹³ Амбидекстры предприятия одновременно управляют бизнесом и изобретают его (примеч. автора).

институционального регулирования – тех самых процессов, которые обеспечивают эволюционное переключение сознания, концептуальную перестройку мышления. И делают это значительно быстрее, чем театрализованная пропаганда инноваций, а самое главное, они это делают.

7. Действия по созданию высокотехнологичной коммуникативной инфраструктуры, распределённой по всей планете (стране), и обеспечение доступа к ней также влияют на «переключение» мышления, скорее даже, на повсеместность такого переключения [7]. Высокотехнологичная инфраструктура связей и отношений (интернет, мобильные средства связи, облачные технологии) создает условия для распространения новых продуктов (мобильных приложений, интернета вещей, больших данных) и накопления информации о потребительском, клиентском и партнёрском поведении, архивирования данных, что выводит на новый уровень превентивную (предупредительную), предиктивную (прогнозную) и смарт- («умную») диагностику состояний обследуемых субъектов/объектов/регионов – аналитику, которая, собственно, и обеспечивает темпоральность развития человека.

Известно, что глобальный цифровой мир уже существует. Интернет и сотовые сети достигают самых удалённых уголков мира. Трудно даётся корпоративный электронный документооборот.

8. Если главный источник богатства – социальный капитал, взаимообусловленный и взаимодополняемый человеческим капиталом, то почему основные дивиденды от цифровой экономики получает не общество, а IT-компании? Почему бенефициарами цифровой экономики стали прежде всего, IT-компании США¹⁴: Apple, Alphabet, Microsoft, Amazon и Facebook - входят в список самых дорогих компаний в мире по рыночной капитализации?

К вопросу о развитии человеческого капитала. Целеполагание и Тактика.

Новые технологические решения начинают изменять существующий экономический ландшафт. При этом цифровые технологии не удаляют человека из делового оборота и цифровой среды, а обеспечивают безопасность и эффективность операций на всех уровнях взаимодействия, во всех ролевых и сценарных интерпретациях событий. Они предлагают лучшие решения и с точки зрения эколого- социально-экономических выгод, и с точки зрения общественного блага, и с позиций запросов индивида, и в условиях персонализированного таргетирования... Цифровые технологии создают новые рабочие места и преобразовывают существующую типологию рабочих мест. Эти технологии меняют представления людей о комфорте, конфиденциальности, безопасности, производительности, потребностях. Они предлагают иные способы коммуникаций и вовлекают нас в иной образ жизни. Трансформация, разрушение, хаос – часто встречающиеся в современной научной литературе дефиниции, характеризуют состояние современного общества и, в частности, экономики.

Цифровая экономика – это новая среда взаимодействий, порождающая и новых агентов отношений. Она претендует на открытые, прозрачные связи и на более латентные эффекты от них. Она ещё более динамична, чем индустриальная экономика, и эволюция в ней происходит с ещё большим ускорением.

Цифровая организация, являясь агентом отношений в цифровой экономике, приоритетным преимуществом в конкуренции считает IT-лидерство [12]. Трансформация традиционной организации до уровня цифровой – немалый подвиг. Даже осознавая неизбежность цифровизации, её значение с позиций конкурентоспособности и, собственно, бизнес- присутствия на современных рынках, предприниматели и менеджеры сталкиваются с целым рядом проблем – от ограниченных бюджетов и технических решений, не адаптированных к оригинальным моделям ведения бизнеса, до отсутствия IT-навыков на рынках труда, навыков, которые могли бы обеспечить быстрое внедрение цифровых преобразований в организации. Ведь реальный приз от трансформационных возможностей цифровой экономики и цифровой организации не столько в стремительном развитии технологий, сколько в развитии новых бизнесов во всех секторах [17, 18]. И эти возможности могут быть использованы только с эффективно обученным искусственным интеллектом и аналитикой растущих объёмов данных.

Нехватка IT- навыков обусловлена несколькими взаимозависимыми причинами:

- высокая конкуренция и быстрая сменяемость научно-технических достижений в IT-сфере создаёт инструментальный бум – каждое следующее решение эффективнее и комфортнее предыдущего, а период ожидания нового решения стремится к нулю;
- образовательная сфера в силу своего природного консерватизма не успевает адекватно реагировать на научно-технические и социально-экономические вызовы информационного века;
- предпринимательская культура эволюционирует вместе с технологиями и постоянно генерирует новые модели ведения бизнеса, эти модели создают новые профессии и требуют новых навыков;

¹⁴ По данным NSB, 8 из 14 крупнейших в мире высокотехнологичных компаний находятся в США. Вклад цифровой экономики в ВВП США, оцененный в 7% ВВП, представляет собой совокупную капитализацию раскрученных гигантов сектора ИКТ [29].

- пользовательский опыт работы в цифровой среде исторически ещё не достаточен, чтобы говорить о переходе количества в качество;
- и наука, и образование, и предпринимательство зависят от состояния ИТ-инфраструктуры, от институтов – «аналоговых дополнений», обеспечивающих и регламентирующих доступ к такой инфраструктуре [14].

Тактика предполагает решение задач в кадровой сфере.

Кадровые проблемы цифровых организаций–агентов хозяйственных отношений в условиях ускоряющейся эволюции технологий

Кадровая стратегия: переучивать или нанимать.

Число новых проектных решений по цифровой трансформации в организациях растёт, технологии стремительно обновляются и мутируют /перекрёстно опыляются. Резкий рост числа рабочих мест, требующих проектно-ориентированных навыков, обнаруживает значительный разрыв между потребностью работодателей в квалифицированных работниках по управлению проектами и наличием профессионалов, способных заполнить эти роли. Разрыв актуален в мировом масштабе.

Квалифицированные кадры в дефиците, переобучение требует времени и денег и не всегда работает.

Цифровая трансформация предъявляет спрос на ИТ-специалистов со специфическими навыками, особенно акцентируя потребность в экспертах в области больших данных, кибер-безопасности и аналитики. Даже если рынки труда и в состоянии предложить таких кандидатов, то всё равно возникает сверхзадача – «подгонки», «адаптации» специалиста под конкретные условия (версии программных продуктов, пулы социальных сетей, облачные вычисления и мобильные технологии, разнообразные мобильные устройства), используемые работодателем. Перепрофилирование специалистов в этих областях дело не простое, что обязывает руководителей предприятий серьёзно относиться к ресурсу людей и кадровому планированию.

Планирование рабочей силы для многих современных организаций не является приоритетной задачей. Так, исследование **Gartner 2010 года** показало, что менее трети ИТ- организаций формально подходили к обоснованию решений о том, когда, где и какие виды ИТ-навыков им понадобятся [19]. **Опрос 2016 года**, проведенный кадровой и обучающей компанией TEKsystems, показал, что **68%** респондентов считают, что кадровое планирование в современных условиях неопределённости и разрушения традиционной экономики стало ещё более сложным. **53%** из числа опрошенных заявили, что у них есть официальный стратегический план развития профессиональной карьеры своих сотрудников; **74%** отметили, что ответственность за этот стратегический план несет операционный менеджер или руководитель подразделения, а не директорат; **73%** сообщили, что они начинают планирование потребности в персонале для проекта за 90 дней до инициации.

«Есть желание быть более стратегическим, но трудность в том, как на самом деле сделать это» (Кевин Холланд, TEKsystems, 2017).

В 2017 году технический прогноз, составленный Computerworld – экспертом в области бизнес-технологий, на основе выборочного опроса менеджеров, директоров и руководителей 196 ИТ-организаций, выделил в качестве дефицитных (наиболее трудно нанимаемых) компетенций такие как: безопасность (25% опрошенных), программирование/разработка приложений (15%) и бизнес-аналитика (14%). На вопросы о том, как руководители планируют справиться с обозначенной трудностью (и нехватка специалистов, и неоднозначность отбора, и риски ошибки профпригодности), 49% респондентов заявили, что передадут на внешний подряд (аутсорсинг) найм сотрудников или будут нанимать в зависимости от обстоятельств; 42% сказали, что они усилят текущую подготовку сотрудников; 28% заявили, что пересмотрят процесс рекрутинга; 28% нацелились на гибкие командные оргструктуры и бизнес-модели [19].

Тем не менее, технические менеджеры и отраслевые наблюдатели Computerworld отмечают **необходимость применения всех возможных кадровых стратегий**, так как и проблема найма, и проблема обучения в цифровой организационной среде будут только возрастать и создавать реальные препятствия в реализации крупных цифровых проектов. Успех цифровых преобразований зависит от ИТ-компетенций и пользовательского опыта, навыков работы в цифровой среде. Всё чаще речь заходит об «ИТ – талантах» с опытом ведения бизнеса / проекта, т.е. сотрудников, способных работать на удовлетворение спроса и быстро реагировать на технологические обновления, постоянно не только совершенствовать, но и изменять профессиональные навыки и операционные процедуры. Компании всё больше борются за получение правильного (оптимального) сочетания «ИТ- таланта» и «бизнес-опыта».

Технологические лидеры о проблеме кадровой стратегии

Кадровая стратегия организации тесно связана с размером предприятия.

Крупные компании, как правило, наращивают обучение – у них на эти цели предусмотрен бюджет и, как правило, уже есть инфраструктура для обучения – собственные учебные лагеря и центры.

Средние и малые компании, которые редко имеют свободные ресурсы и не имеют опыта в проведении такого рода обучения, вынуждены быть креативными, всякий раз изобретать новый подход к найму необходимых сотрудников.

Так, например, компания Accenture [25], бизнес которой основан на консультировании клиентов при внедрении новых технологий и обучении персонала, с численностью собственной рабочей силы в 400 000 человек и собственным годовым бюджетом на обучение в 800 млн. долл., при переводе своего бизнеса в облако поставила в качестве самой приоритетной своей задачи переподготовку сотрудников по новым ИТ-навыкам: ИТ-специалисты, которые стояли на локальных серверах, стали проектировать облачную архитектуру. В результате возросла потребность в навыках надзора за сервисами платформ от таких компаний, как SAP или Microsoft. Уйдя полностью в облако, Accenture стала управлять экономикой платформ. И это уже другая организация. Кадровые стратегии в Accenture имеют несколько направлений: (1) массовый характер программ переподготовки рабочей силы; (2) выявление навыков, которые можно получить только путём найма; (3) чёткий план поиска необходимых предприятию навыков внутри страны; (4) использование новых сотрудников с новыми навыками для переобучения имеющегося персонала.

Пример реализации стратегии (4). В проектах электронной коммерции нужны люди с сочетанием навыков в таких сферах как: веб-дизайн, веб-аналитика, маркетинг и реклама. Подобная комбинация представляет собой **новый тип должности**, предполагает мультидисциплинарные компетенции. Их необходимо сформировать, и без внешнего найма торговой организации не обойтись. Через некоторое время реальной практической деятельности в контуре новой должности, накопленный опыт подлечит тиражированию, на предприятии можно проводить внутренние тренинги по освоению новой компетенции.

Телекоммуникационные предприятия нуждаются в сотрудниках, обладающих навыками работы с искусственным интеллектом, дополненной и виртуальной реальностью. Внутренний кадровый состав современных предприятий демонстрирует дефицит людей, обладающих опытом работы в этой области. Необходимость внешнего найма очевидна.

Когда предприятие находится на этапе создания и накопления компетенций, без внешнего найма не обойтись.

На этапе масштабирования бизнеса целесообразнее тренировать и обучать персонал внутри компании.

Иногда найм нужных сотрудников вовне предприятия не даёт точного соответствия искомым навыкам, например, поиск специалистов, обладающих глубокими знаниями фреймворка больших данных в Hadoop¹⁵ или Spark. В этих случаях нанимают людей, которые имеют «смежный опыт работы» и готовы учиться, готовы «сделать себя».

В отчёте Job Growth and Talent Gap 2017-2027 отмечена важная **характеристика хорошо развитого цифрового профессионала** – наличие опыта в области мягких цифровых навыков (клиентоориентированность) и страсть (энтузиазм) **к обучению**.

Перспективные ниши рынка труда

В ближайшем будущем работодатели самым активным образом будут искать навыки управления проектами.

По оценкам аналитиков, к 2020 году только в Соединенных Штатах будет создано 700 000 новых рабочих мест в сфере **project management** (управления проектами) [27]. Эти рабочие места будут в первую очередь в коммунальном хозяйстве, строительстве, информационных службах, нефтегазовой и природоохранной сферах, производственных отраслях и бизнес-отраслях, таких как конгрессно-выставочная и ярмарочная деятельность или банковский, страховой и финансовый секторы.

Серьёзная нехватка рабочей силы с компетенцией управления проектами и процессами создаёт целый пул упущенных возможностей: (1) потери валового национального продукта из-за несостоявшихся или незавершённых проектов во всех возможных отраслях; (2) затраты, связанные с неспособностью, обусловленной непредсказуемостью запроса, подготовить новые «таланты» для будущих вакансий в потенциальных проектах; (3) риски дефицита квалифицированной рабочей силы при прогнозируемом увеличении потребности в проектно-ориентированных навыках на 33%¹⁶.

Компетенция управления проектами и процессами, являясь продуктом индустриального уклада, несёт в себе ставшие уже традиционными навыки, в числе которых отмечают: эффективное управление временем, рациональное мышление в организационных вопросах, множество специальных технических

¹⁵ Hadoop и Spark — это платформы больших данных. Но они служат для разных целей и обладают разным функционалом, их можно использовать отдельно друг от друга или можно запустить Spark на Hadoop (*примеч. автора*).

¹⁶ Anderson Economic Group (AEG) в исследовании перспектив рынков труда в 11 странах, представляющих развитые или растущие экономики, на пяти континентах, отмечает ожидания на совокупный рост рабочих мест, связанных с проектами, на 33%, к 2027 году работодателям потребуется 87,7 миллиона человек, работающих в управлении проектами [27].

и финансово-экономических навыков: управление запасами, затратами, уровнем сервиса, отходами, вторичными ресурсами и др. Эти навыки хорошо отработаны в образовательной сфере и по-прежнему пользуются спросом работодателей на рынках труда.

Однако, быстрое создание и расширение новых услуг, сопутствующих цифровой экспансии, заставляют работодателей искать или создавать новые компетенции, легитимируя новые профессии (энергоаудит, сетевой врач, ГМО-агроном) и новые должности (модератор, медиатор, ментор) [4].

Такие услуги, как регистрация и мониторинг состояния внеоборотных активов предприятия (например, мониторинг состояния оборудования энергетической компании), управление жизненным циклом активов (или организации, территории, продукта), оптимизация затрат (или операций, производительности) в режиме реального времени с использованием мобильных приложений, представляют собой аналитический продукт, управляемый данными. Такой продукт снижает риски сбоев, например, в обслуживании сложного оборудования или многофункционального мероприятия, улучшает информированность лиц, принимающих решения, ускоряет развитие агентов в партнёрских отношениях, позволяет им создавать новаторские портфолио и формировать длительные комплементарные отношения, обеспечивая высокий уровень конкурентоспособности. Столь полезный и всегда разный интеллектуальный продукт предъявляет новые требования к навыкам руководителей проектов. Востребованными становятся «перекрёстно-опылённые навыки», такие как: (1) кросс-отраслевая специализация; (2) умение работать с софтом, виртуальной реальностью и искусственным интеллектом; (3) клиентоориентированность в отношении запросов потребителей и «бережливое производство»; (4) мультиязычность и мультикультурность; (5) управление сетевыми сообществами и траекториями индивидов. Необходимость выпуска специалистов, обладающих навыками с антагонистичными целями, ставит перед образованием задачу трансформации не только в мультидисциплинарной и межотраслевой комбинации, но, в большей степени, в преобразовании учебной инфраструктуры, функционального распределения обучения во времени и ролевого обмена знаниями. В данном контексте следует отметить, что предприятия – ИТ- лидеры, обладая необходимой инфраструктурой – обширной экосистемой с тысячами установок и системных интеграторов и миллиардами девайсов, поддерживаемой достижениями в области IoT, мобильных приложений, облачных технологий, аналитики, кибербезопасности, – могут создавать в образовании «фабрики услуг» полного цикла. Они могут, а, значит, и должны обучать, информировать и направлять современную образовательную траекторию. Перефразируя известную маркетинговую инструкцию, можно сказать: ИТ–лидеры в современном образовании – это не **те, кого пригласили** на первое собрание – они **назначают это собрание**.

Показательным в этом смысле может быть пример компании Schneider Electric, запустившей на своих производственных мощностях совместно с консалтинговой группой Accenture аналитический центр Digital Services Factory с целью ускорить развитие и внедрение новых технологических решений и услуг. На базе данного центра новые идеи культивируются, вынашиваются, затем проектируются и проходят тестирование потенциально возможные предложения. После этого эффективные предложения активно развёртываются и масштабируются в ускоренном режиме. Использование технологий искусственного интеллекта, интернета вещей и больших данных в аналитике ускоряет разработку приложений, поддерживающих новые решения. Подобная научно-тестовая и внедренческая площадка позволяет Schneider Electric создавать собственные цифровые компетенции в таких областях, как научные исследования, стандартизация, промышленная разработка, развёртывание облачных решений. Для привлечения и удержания сотрудников, работающих над формированием внутренних компетенций, предоставляющих организации свои интеллектуальные возможности и опыт, разработана стратегия вознаграждения, учитывающая персональные ценности каждого сотрудника. Предлагая сотрудникам то, что действительно ценно для них в обмен на новаторские профессиональные навыки, организация привлекает и удерживает «talents» в рамках стратегии более высокого порядка – планирования трудовых ресурсов предприятия, обеспечивая себя подготовленным персоналом, обладающим опытом работы в цифровой среде и владеющим специальными навыками, а также апробированными навыками, подлежащими масштабированию.

Заключение

1. «Цифровые» перемены и вызванные ими революционные трансформации всего являются эффектами и последствиями эволюции. Что закономерно.

2. Своевременное осознание неизбежности «цифровых» перемен позволит проактивно управлять процессом и снизить риски.

3. Амбициозные сообщества имеют шанс «возглавить» процесс, или, по крайней мере, войти в состав тех, «кто назначает собрание». Амбициозная позиция может претендовать на институциональное лидерство, а не только на роль собеседника за столом переговоров. Важно, чтобы амбиции были подкреплены социальным капиталом – не только хочу, но и могу.

4. Основным ресурсом богатства «цифровой экономики» является социальный капитал – способность сообщества к слаженному взаимодействию. Ключевым ресурсом «цифровых» перемен

признан человеческий капитал – способность познавать и накапливать знания, компетенции, навыки. «Компетентные кадры решают всё!».

5. Подготовка и переподготовка трудовых ресурсов для «цифровой экономики» – приоритетная задача любого сообщества, желающего самосохранения.

6. Образование, обучение, переподготовка, переквалификация – перманентные действия индивидов, коллективов, организаций. «Век живи – век учись!».

7. Новые формы переобучения в наставничестве! «Новое – хорошо забытое старое».

8. Инновации «цифровой экономики» – это не технологии или исключительно новые продукты, а это новые бизнес-модели и персонифицированно-ценностные предложения.

9. «Новый бизнес» — это гипотезы и экспериментирование. Только одна из множества идей может оказаться удачной, но узнать, какая это идея, можно только в процессе экспериментирования.

10. И, пожалуй, самое главное – сохранение и воспитание бережного традиционно уважительного отношения к накопленному знанию через классическое образование, через преемственность поколений, признание опыта и благодарности предшественникам за горизонты настоящего. Творчество человека, проявляющееся в структурном разнообразии фундаментальных знаний, рождает жажду экспериментирования в поиске Софии – красоты и мудрости жизни. Универсальные знания позволяют готовить универсальных работников, способных переквалифицироваться, перепрофилироваться, адаптироваться и развиваться на протяжении всей жизни.

В этом контексте хотелось бы продолжить работу над понятийным аппаратом «цифровой экономики» и дать уточняющие рекомендации по таким терминам, как «талант», «роль», «прорыв», «трансформация», «разрыв», «рабочее место», «рабочая профессия», «наставничество», «наставник».

Есть желание провести корреляционный анализ смыслов между новыми ценностями «цифровой экономики» и ценностями русского космизма.

Проблема распределения «цифровых дивидендов» подтверждает принципы равновесия по Вальрасу, Парето, Нэшу, доказывает дуальную природу человеческого сознания и бытия: «для себя» vs «для всех». Любопытным представляется исследование – сопоставление на предмет научной новизны ценностей «цифры» в экономике и социологии обоснования справедливости (социологии градов Болтански Л. и Тевено Л., 2013 [5]).

Ну и, конечно, обоснование теории о том, как социальный капитал влияет на экономический результат, может стать работой на долгие годы.

Литература:

1. Акаев А. А., Пантин В. И., Айвазов А. Э. Анализ динамики движения мирового экономического кризиса на основе теории циклов // Доклад на Первом Российском экономическом конгрессе, МГУ им. М. В. Ломоносова, 10.12.2009.

2. Акаев А. Коротаяев А. К прогнозированию глобальной экономической динамики ближайших лет // Журнал Экономическая политика. 2017. Т. 12. №1. С. 8-39

3. Акаев А., Сарыгулов А., Соколов В. О динамической оптимизации роста ВВП путём изменения уровня неравенства доходов // Журнал Экономическая политика. 2017. Т. 12. № 6. С. 8-23

4. Атлас новых профессий. 2014. // URL:

<http://www.skolkovo.ru/public/media> (дата обращения 14.02.2018)

5. Болтански Л., Тевено Л. Критика и обоснование справедливости: Очерки социологии градов / Люк Болтански, Лоран Тевено; пер. с фр. О.В. Ковенева; науч. ред. перевода Н.Е. Колосов. — М.: Новое литературное обозрение, 2013. — 576 с.

6. Бюллетень «Перспектив развития мировой экономики» / Перспективы развития мировой экономики. Адаптация к снижению цен на биржевые товары. 2015. / Международный валютный фонд // URL: <http://www.imf.org/ru/publications/weo> (дата обращения 24.02.2018)

7. Горенбургов М.А., Коген О.И. Роль интернета в процессе глобализации. С. 95-99 // Актуальные проблемы развития медиаиндустрии на современном этапе: материалы IV Междунар. Науч. - практич. конф. 22 декабря 2015 г. / редкол. А.Д. Евменов (отв. ред.) [и др.]. – СПб: – СПбГИКиТ, 2015. – 269 с.

8. Меркулова Т. В. Экономический рост и неравенство: институциональный аспект и моделирование взаимосвязи // Мир России. 2010. № 2. С. 59-77.

9. Пивоварова А. Центениалы: поколение, которое сотрёт нас с лица Земли. 2016. / Лайфхакер // URL: <https://lifehacker.ru/2016/09/19/centennials/> (дата обращения 03.03.2018)

10. Самые развитые государства. Рейтинг // URL: <http://foreck.info/books/-technical-analysis.html> (дата обращения 16.02.2018)

11. Соколов Б.Г. Философия XIX века. Введение. С.2-7 // Философия XIX века. Персоналии. Часть 1. Учебное пособие под редакцией Соколова Б.Г.: СПб. 2007. Издательство ФО СПб., 79 с.

12. Сологубова Г.С. Цифровые организации определяют будущее. С. 15-74 // Современные цифровые организации. Проблемы и перспективы цифровых организаций в конгрессно-выставочной

деятельности / И.М. Байкова [и др.]; под ред. канд. экон. наук, проф. О.Н. Кострюковой, канд. экон. наук, доц. Г.С. Сологубовой. - СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017. - 177 с.

13. Сологубова Г.С. Умение справляться с неопределённостью или сценарное управление, С. 201-207 // История управленческой мысли и бизнеса: истоки, проблемы, решения. XVIII Международная конференция. Москва, МГУ имени М. В. Ломоносова, экономического факультета. Материалы конференции 29-30 июня – 1 июля 2017 / Под науч. ред. В.И. Маршева. - М.: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2017. - 230 с.

14. Сологубова Г.С. Феномены цифровой экономики, С. 13 -26 // Развитие внутреннего и въездного туризма в России и за рубежом: сб. статей / под ред. д. э. н. М. Ю. Шерешевой. — М.: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2017. — 192 с.

15. ООН и мировой финансово-экономический кризис. /Документы и доклады / Доклад Генерального секретаря «Выход из мирового финансово-экономического кризиса: Глобальный пакт о рабочих местах» [E/2011/92] // URL: <http://www.un.org/m/development/fmcrisis/> (дата обращения 18.02.2018)

16. Шевяков А. Ю., Кирута А. Я. Неравенство, экономический рост и демография: неисследованные взаимосвязи. М.: М-Студио, 2009.

17. Шерешева М.Ю. Прилепская О.А. Ориентация клиента и цифровые технологии: уроки омниканального подхода в ритейле для выставочных компаний. С. 86-111 // Современные цифровые организации. Проблемы и перспективы цифровых организаций в конгрессно-выставочной деятельности / И.М. Байкова [и др.]; под ред. канд. экон. наук, проф. О.Н. Кострюковой, канд. экон. наук, доц. Г.С. Сологубовой. - СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017. - 177 с.

18. Шипилов В. На прошлой неделе был на «Innov8rs» Innov8rs Tel Aviv — конференции по корпоративным инновациям в Израиле. 25.02.2018 // Vladislav Shipilov on Facebook / URL: <https://www.facebook.com/vladshipilov/posts/2078553485503156/> (дата обращения 06.03.2018)

19. Carlton A. The future is not the cloud or the fog: it is actually the SEA! 2017. // URL: <https://www.computerworld.com/article/3200847/software-defined-networking/the-future> (дата обращения 12.02.2018)

20. Coyle D. Good-bye, GDP. Hello, six-part balance sheet? 2018. / URL: <https://www.weforum.org/agenda/2018/01/here-is-a-better-way-to-measure-growth-than-gdp> (дата обращения 06.03.2018)

21. Device Virtualization: Less Than a Decade Away? 2017. // URL: <https://www.interdigital.com/post/device-virtualization-less-than-a-decade-away> (дата обращения 10.02.2018)

22. Employment and Wages from Occupational Employment Statistics (OES) survey, 2018. /The Bureau of Labor Statistics occupational outlook date // URL: <https://www.bls.gov/data/> (дата обращения 04.03.2018)

23. Fridman M. The Indigo Era / Global Perspectives, volume № 1, 2016. // URL: <http://global-perspectives.org.uk/volume-one/as-global-instability-spreads-the-indigo-economy-rises/> (дата обращения 07.03.2018)

24. Get Ready for a Future of Virtualized Devices. 2017. / Digital Workspace // URL: <https://biztechmagazine.com/article/2017/11/get-ready-future-virtualized-devices> (дата обращения 10.02.2018)

25. Harnessing Revolution: Creating the Future Workforce. 2018. // URL: <https://www.accenture.com> (дата обращения 09.02.2018)

26. Hirooka M. Innovation dynamism and economic growth. A Nonlinear Perspective. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2006. - P. 457

27. Job Growth and Talent Gap 2017-2027. // URL: <https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf> (дата обращения 10.02.2018)

28. Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress. 2009. // URL: <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/118025/118123/Fitoussi+Commission+report> (дата обращения 06.03.2018)

29. Science & Engineering Indicators 2018. / Chapter 6]. Industry, Technology, and the Global Marketplace // National Science Foundation / URL: <https://www.nsf.gov/statistics/> (дата обращения 21.02.2018)

30. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution: What It Means, How to Respond. 2016. // URL: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond> (дата обращения 10.02.2018)

31. Stewart T.A. Intellectual Capital. The New Wealth of Organizations. N.Y.- L., Doubleday / Currency, 1997. - P. 278

32. The Indigo Prize / Global perspective Series: Indigo Era // URL: <http://global-perspectives.org.uk/indigo-prize/> (дата обращения 06.03.2018)

33. The Future of Jobs / Report / World Economic Forum // URL: <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016/shareable-infographics/> (дата обращения 03.03.2018)

34. World Development Indicators. 2017. / Data Bank Microdata Data Catalog // URL: <https://data.worldbank.org/products/ids/> (дата обращения 28.02.2018) References in English:

Сологубова Галина Сергеевна (en-consalt@mail.ru)

Ключевые слова

базисные технологии 6-го цикла Кондратьева, цифровая трансформация, ИТ- талант, сегрегации рынков труда, обучение и переквалификация

G. S. Sologubova. ON THE QUESTION OF THE DIGITALIZATION OF THE ECONOMICS AND THE PROBLEMS OF THE LABOUR MARKET**Keywords**

basic technologies of Kondratiev's 6th cycle, digital transformation, IT- talent, segregation of labor markets, training and requalification

Abstract

Digital breakthroughs in technology, economics, and organizational spheres in the 21st century have no historical precedent. The exponential temp of development predetermines the transformation of everything. The wide - ranging discussions on this topic at the highest levels of society demonstrate people's serious concern about their employment prospects, about existing inequalities (gender, race, material) and about new inequalities in access to IT. Employment problems in the context of the digital revolution in the economy are acquiring a new meaning. The "hollow out" of the middle of the labor market, the population's apathetic response to the growing gaps, new, very conflict segregation of labor markets contradict the expectations of the digital economy about impending transformations and the expected role of the labor person. Human capital and social capital in the digital economy are seen as key sources of wealth, requiring a conceptual "switching" of people's minds from "maximizing profits" and "the inevitable depletion of natural resources" to "maximizing utility" and "people can find alternatives to any resource shortage". Thinking, built on values that give every man the opportunity to realize their intellectual and creative potential, it becomes a tactical goal of digitization (no such thinking - digitalization of the economy will be the fate of building communism by 1980-th year). The development of human capital in the context of the accelerating evolution of technology can be focused on personnel strategies: planning, re-profiling, external recruitment and retraining, "fitting" a specialist under specific conditions and the need for their simultaneous use. The problem of hiring and learning in a digital organizational environment will only increase and create real obstacles to the implementation of large-scale digital projects. Increasingly, it comes to the "IT talents" with business / project experience, i.e. employees who are able to work to meet demand and respond quickly to technological updates, constantly improve, but also change professional skills and operational procedures, create their own digital competencies. The request of the "digital economy" for universal knowledge determines the training of universal workers who are able to retrain, reorient, adapt and develop throughout life.

2. ОБЗОРЫ

2.1. СОЦИАЛЬНЫЙ КРЕДИТ: ОБЗОР ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПИЛОТНЫХ ПРОЕКТОВ

Белянов А.А.

Центральный экономико-математический институт РАН

Система социального кредита представляет собой инструмент разносторонней оценки граждан с вычислением интегрального показателя. Этот показатель определяет, может ли человек претендовать на определённые должности, получать преференции, или же, напротив, для него уготовлены многочисленные ограничения. Проект реализуется множеством подрядчиков, которых можно разделить на два основных класса: частные компании и государственные структуры. Частные компании-участники проекта представляют собой технологических гигантов, обладающих огромными массивами данных, и знающих практически всё о своих клиентах. Государственные структуры [пока] ограничены в объёмах информации, позволяющей оценивать «репутацию» граждан. Однако на стороне государства находится вся мощь существующей правоохранительной и бюрократической системы, что позволяет использовать социальный кредит в качестве продолжения уже установленных норм и регулирования, а также для более широкого применения взыскательных мер. Впрочем, как будет показано ниже, социальный кредит позволяет также реализовать или развить систему поощрений.

Жунчэн

Некоторые государственные пилотные проекты уже обрели черты законченности. Так, журнал Foreign Policy приводит¹ пример города Жунчэн. Там система уже работает в рамках всего города. Перед запуском каждому взрослому жителю Жунчэна было начислено 1000 баллов социального кредита. Далее, как и в других рейтинговых системах, начинается динамическое изменение начального показателя. Например, штраф за нарушение ПДД снимает пять баллов, а за героический поступок начислят 30 баллов. Серьёзные правонарушения, такие, как вождение в пьяном виде, больно ударят по рейтингу. Как отмечается в статье, высокие показатели рейтинга позволяют получать преференции: скидку на оплату отопления в \$50, беззалоговую бесплатную аренду велосипеда на полтора часа, а также более привлекательные условия займов. Как и у международных рейтинговых агентств, помимо балльной системы, существует и буквенное представление: от максимального «A+++» до минимального «D». Большая часть населения города (90%) попадает в категорию A и выше. Все изменения основываются на официальных документах (штрафы, сертификаты и т.д.), дабы исключить субъективность. Жители отмечают, что внедрение системы положительно сказалось на качестве жизни в городе. Однако, авторы статьи указывают, что помимо успешных проектов, вроде Жунчэна, были и провальные, такие как эксперимент в Суйнине.

Суйнин

Эксперимент в районе Суйнин провинции Цзянсу начался в 2010 году по схожей схеме. Следуя описанию эксперимента в публикации Washington Post², всем жителям начислили те же 1000 баллов, и точно так же впоследствии значение рейтинга корректировалось на основании тех или иных действий граждан. Балльные штрафы заметно отличались от тех, что можно наблюдать сейчас в Жунчэне. Так, штраф за незначительное нарушение ПДД наказывался лишением 20 баллов (в четыре раза больше!), а за проезд на красный свет, вождение в нетрезвом виде или дачу взятки – всеми 50. Участие в религиозных обрядах или неспособность позаботиться о пожилых родственниках карались вычетом ещё в 50 баллов. По словам авторов статьи, в Суйнине точно так же баллы конвертировались в некоторый буквенный индекс от «A» до «D», который определял условия распределения государственных услуг. Так, если люди с рейтингом «A» могли рассчитывать на государственную поддержку при открытии предприятий, а также на различные преференции при вступлении в партию, при устройстве на государственную или военную

¹ Simina Mistreanu "Life Inside China's Social Credit Laboratory" <http://foreignpolicy.com/2018/04/03/life-inside-chinas-social-credit-laboratory/>

² Simon Denyer "China's plan to organize its society relies on 'big data' to rate everyone" https://www.washingtonpost.com/world/asia_pacific/chinas-plan-to-organize-its-whole-society-around-big-data-a-rating-for-everyone/2016/10/20/1cd0dd9c-9516-11e6-ae9d-0030ac1899cd_story.html?noredirect=on&utm_term=.9f272938cae2

службу или же при запросе повышения, то наличие рейтинга «D» гарантировало исключение из списков получающих материальную помощь. Отмечается, что проект вызвал масштабное обсуждение и острую критику со стороны общественности. Тем не менее, эксперимент продолжился, хотя и с внесёнными изменениями. Например, было принято решение отказаться от буквенного представления рейтинга.

Заключение

Как отмечают исследователи Mercador Institute from China Studies³, подобные эксперименты проводятся по всей стране:

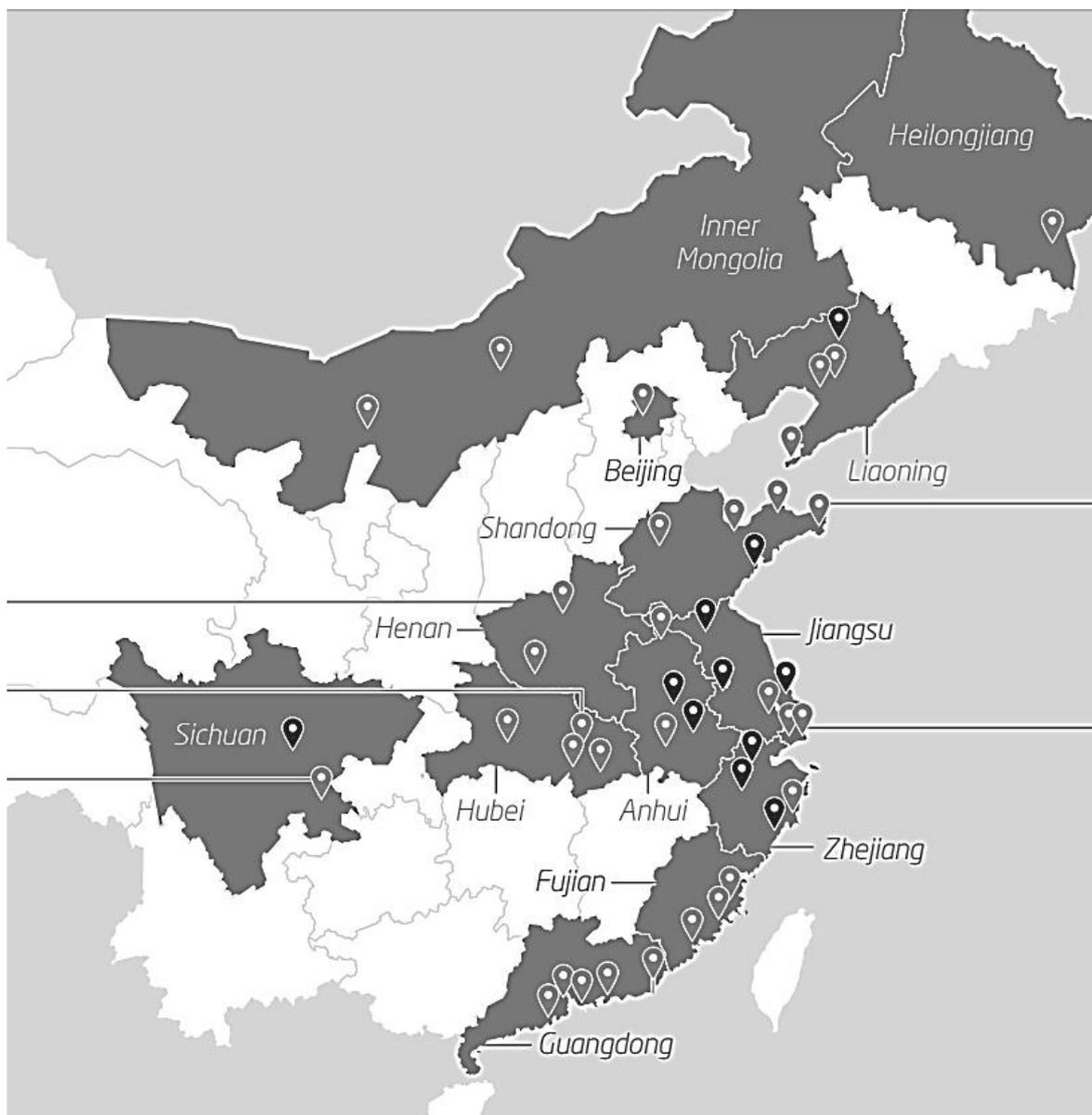


Рисунок 1. Иллюстрация из отчёта MERICS. Выделены населённые пункты Китая, проводящие эксперименты с Системой Социального Кредита.

³ MERICS China Monitor – Mareike Ohlberg, Shazeda Ahmed, Bertram Lang “Central planning, local experiments: The complex implementation of China’s Social Credit System”/ December 12, 2017. https://www.merics.org/sites/default/files/2017-12/171212_China_Monitor_43_Social_Credit_System_Implementation.pdf

Данные пилотные проекты можно считать калибровкой системы, отработкой возможных мер поощрения и наказания. Проекты будут подвергнуты конкурентному отбору с целью выявления наиболее перспективных систем для развёртывания на национальном уровне.

Белянов Александр Александрович (abelyanov@cemi.rssi.ru)

Ключевые слова

социальный кредит, оценка человеческого капитала, Китай.

Belyanov A.A. Social credit: a review of the state pilot projects.

Keywords

social credit, assessment of the human capital, China,

Abstract

The social credit system is a tool for a comprehensive assessment of citizens with the calculation of one general indicator. This indicator determines whether a person can apply for certain positions, receive preferences or, on the contrary, numerous restrictions could be imposed on him. The project is realized by a number of firms of two main classes: private companies and state structures. Private companies are technological giants with huge data sets capable to build a complete image of their customers. State structures [at the moment] are limited in the amount of information needed to assess the "reputation" of citizens. As shown below, social credit also enables the implementation of reward system.

2.2. ЦЕНТРЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ – ВЗГЛЯД НА ГОРИЗОНТ

Кононенко А.А.
генеральный директор ООО «К-консалтинг»

Мир, как известно, развивается по спирали. И по логике вещей в ближайшем будущем нас ожидает этап концентрации информационных ресурсов в больших вычислительных центрах или центрах обработки данных нового поколения. Проанализировать основные тенденции и некоторые аспекты этой темы и предлагается в этом очерке.

Введение

История вычислительных систем насчитывает всего-навсего несколько десятилетий. Проследим развитие компьютерных технологий, начиная от больших машин 60-70х, с переходом к персональным компьютерам (ПК) в 80х. В 90х началось интенсивное объединение ПК в локальные сети (LAN), а потом и глобальные сети, далее - бурный расцвет всемирной сети Интернет (web- сервисы, соцсети, распределенные вычисления и базы данных). 10-е годы нового века – распространение мобильных компьютерных устройств (смартфонов, планшетов и прочих умных гаджетов). Сегодня мы живем в эпоху облачных технологий хранения, майнинговых компьютерных ферм и виртуальных сервисов, предоставляемых агрегаторами электронной торговли.

Мир, как известно, развивается по спирали. И по логике вещей в ближайшем будущем нас ожидает этап концентрации информационных ресурсов в больших вычислительных центрах или центрах обработки данных нового поколения. Проанализировать основные тенденции и некоторые аспекты этой темы и предлагается в этом очерке.

Современный *Центр обработки данных (ЦОД, дата-центр)* предоставляет инфраструктуру с набором базовых услуг: размещение серверного оборудования, электропитание, охлаждение, безопасность, а также связность, т.е. доступность оборудования по телекоммуникационным сетям. Предусматривается техническая 24x7x365 и многоязыковая сервисная поддержка. При этом облачные услуги, хостинг различных сервисов, а также услуги системной интеграции предоставляются клиентами и партнерами дата-центра – в соответствии с принципом нейтральности. Примеры: Interxion, Cologix, Equinix с десятками мощных дата-центров по всему миру.

Давайте теперь разберемся с понятием *нейтральности*. Независимость от предоставляемых центром сервисов – это, безусловно, важный момент. «Кем-то настойчиво рекомендуемый» и «фактически доступный для выбора» – совсем не одно и то же. Но концепт нейтрального ЦОД необходимо дополнить еще одним существенным условием: невозможностью получения третьими лицами (владельцами, административным персоналом Центра, органами власти отдельно взятого царства-государства и пр.) полного доступа к «информационному депозитарию» клиентов. При этом, в идеале, нужно сделать эту процедуру технологически невыполнимой – как вариант, отказавшись от стандартных решений размещения данных на серверах (colocation) или виртуальных машинах (VM) в пользу распределенной «мозаичности» данных в различных сегментах ЦОД или даже в сети из нескольких ЦОД и применением сложных алгоритмов шифрования данных.

Но начнем по порядку. *Архитектурные решения и аппаратная часть*. Центр обработки данных создается по принятым международным стандартам, основным из которых является TIA-942.

Вопреки обывательскому мнению, дата-центр – это не только машинный зал (*computer room*), в его состав включаются также и другие помещения:

- комната(ы) ввода для провайдеров;
- комнаты для электрического и механического оборудования;
- комнаты для телекоммуникаций, обслуживающих ЦОД;
- операционный центр (NOC – network operations center);
- офисы вспомогательного персонала;
- складские помещения и погрузочные платформы.

Кроме того, аппаратные помещения системы связи, общая офисная зона за пределами контура ЦОД.

К сожалению, стандарт TIA-942 не содержит информации о возможностях взаимодействия отдельно стоящих кампусов Центра (модульное масштабирование для увеличения общей вычислительной мощности), нет требований по внутрисетевому взаимодействию между ними. Совсем не рассмотрен вопрос об *особенностях включения в ЦОД супервычислителей* с производительностью десятки-сотни Петафлоп/с – суперкомпьютеров типа TitanCray, K Computer, Tianhe и пр.

Действующим стандартом выделяются 4 уровня, отличающиеся различной степенью готовности и обеспечения безопасности инфраструктуры дата-центра. Общий рейтинг дата-центра определяется

рейтингом самого слабого компонента. Из таблицы 1 (см. ниже) видно, что высоконадежным и отказоустойчивым можно считать ЦОД 4 уровня, удовлетворяющий следующим основным требованиям: отдельное здание; двойной подвод электропитания и наличие двух отдельных систем бесперебойного питания с резервированием N+1 (Need plus One); горячая замена оборудования; круглосуточная техподдержка; увеличенный объем вспомогательных площадей; отсутствие точек отказа (за исключением человеческого фактора); допустимое время простоя в год – менее 20 минут.

Таблица 1. Параметры уровней надежности ЦОД

	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4
Пути охлаждения и ввода электричества	Один	Один	Один активный и один резервный	Два активных
Резервирование компонентов	N	N+1	N+1	2*(N+1)
Деление на несколько автономных блоков	Нет	Нет	Нет	Да
Возможность горячей замены	Нет	Нет	Да	Да
Здание	Часть или этаж	Часть или этаж	Отдельно стоящее	Отдельно стоящее
Персонал	Нет	Не менее одного инженера в смене	Не менее двух инженеров в смене	Более двух инженеров, 24-часовое дежурство
Загрузка мощностей, %	100	100	90	90
Вспомогательные площади, %	20	30	80-90	100+
Высота фальш-пола, см	40	60	100-120	100-120
Нагрузка на пол, кг/м ²	600	800	1200	1200
Электричество	208-480 В	208-480 В	12-15 кВ	12-15 кВ
Число точек отказа	Много + ошибки	Много + ошибки	Мало + ошибки оператора	Нет + ошибки оператора
Допустимое время простоя в год, ч	28,8	22	1,6	0,4
Время на создание инфраструктуры, мес	3	3-6	15-20	15-20
Год создания первого ЦОД подобного класса	1965	1975	1980	1995

Даже судя по последней строке, уровень 4 несколько устарел (это мягко говоря) и уже пора задуматься о требованиях для ЦОД 5 уровня.

Для увеличения общей надежности предлагаются оригинальные решения, например – роботизированная платформа обслуживания активного оборудования ЦОД с применением конвейерной системы на основе автоматизированных технологий хранения и RFID идентификации оборудования. Присутствие человека в машинном зале не требуется. Как следствие – минимизация ошибок «человеческого фактора», возможное увеличение серверных стивов в вертикальной плоскости (100U и более) и пр.

Также отметим, что уже приняты новые современные стандарты: по волоконно-оптическим линиям со скоростями 100 Гбит/с и выше, которые придадут импульс для оптимизации топологии дата-центра; по кабельным слаботочным линиям с возможностью передачи питания PoE+ и PoE++ (~50Вт), которые позволят использовать СКС в том числе для LED-электроосвещения помещений; по автоматизации и мониторингу IoT устройств, что в целом скажется на управляемости и экологичности дата-центра. Интересно также применение технологий виртуальной реальности (VR) для регулярной тренировки навыков технического персонала при проведении регламентных, аварийных и ремонтно-восстановительных работ.

Но все это как бы факультативно. Наиболее «весомые» системы в ЦОД: электроснабжение и охлаждение. И именно здесь необходимо сосредоточить основные усилия для поиска эффективных технологических и конструкторских решений, таких как применение альтернативных и/или автономных источников энергии (например, газогенераторные и микротурбинные установки) и фрикулинг, т.е. использование естественного охлаждения, особенностей климата. Наверное, уже пора анализировать

экосистему окружения дата-центра, и вместо того, чтобы бороться с избыточным теплом, использовать его для обогрева расположенных неподалеку агро-парников или технопарков.

Программная составляющая. Система управления дата-центром. В классическом ЦОД функционируют отдельные системы мониторинга и управления для ИТ-инфраструктуры, для телекоммуникаций, инженерных систем, систем безопасности. Безусловно, это создает ряд проблем и снижает общую надежность. Специалистами предлагаются различные концепты, в том числе *Программно-определяемый дата-центр (SDDC)*, в котором все системы интегрируются в единый логический слой, с абстрагированием от физических ресурсов и возможностью их динамического варьирования, с более тесной интеграцией сервисов с бизнес-процессами пользователей. При этом, операционная система дата-центра (DCOS) обеспечит:

- управление единой средой и всеми ресурсами ЦОД;
- управление информационной и физической безопасностью;
- управление жизненным циклом хранения информации;
- развертывание и оркестровку приложений и сервисов;
- диагностику и оптимизацию потребления ресурсов;
- анализ и предупреждение неисправностей;
- самовосстановление при сбоях.

Тема отдельного разговора, которую мы не коснемся в данном обзоре – информационное и программное наполнение. Дата-центры нового поколения должны будут поддерживать работу с несколькими слоями данных (финансовых, технологических, аналитических, персональных и т.д.) в *новой информационной среде будущего – интернете активно взаимодействующих объектов.*

Экономика ЦОД. Анализ стоимости создания среднестатистического дата-центра дает примерно следующую картину (по статьям затрат):

- 70-80% инженерные системы;
- 12-15% вычислительная и сетевая инфраструктура;
- 8-10% общестроительные работы и фальшпол,
- единицы %% на все остальное.

Если проанализировать стоимость владения, то окажется, что существенной долей затрат по текущей эксплуатации будут затраты на персонал (40%), амортизационные отчисления (20%) и электроэнергию (17%). Сразу же сделаем оговорку, что приведены экспертные данные и в зависимости от конкретного случая распределение долей может быть иное.

Итак, при *проектировании современного дата-центра* необходимо учитывать целый ряд факторов: географическое расположение, доступность и низкая себестоимость ресурсов, архитектурные требования к пространствам, окружающей среде и экосистемам, рабочим характеристикам компьютерного и телекоммуникационного оборудования, к кабельным системам и кабелепроводам, энергоснабжению и заземлению, охлаждению (вентиляции и кондиционированию), контролю доступа, видеонаблюдению, пожарной безопасности и пожаротушению, газодымоудалению и т.д. Для решения такой достаточно сложной комплексной задачи логично *применять моделирование*, в том числе – онтологическое моделирование, т.е. глубокое первичное осмысление сущности объекта, его структуры и взаимосвязей. На основе обобщения мирового опыта и практик важно обеспечить единство подходов при проектировании ЦОД и сетей ЦОД для построения унифицированной, эталонной архитектуры дата-центров. Моделирование позволит в несколько раз сократить общие затраты на проектирование и создание распределенной группы ЦОД. Кроме того, цифровая модель центра обработки данных даст возможность динамически анализировать состояние всех компонентов и сервисов, прогнозировать развитие событий и возникновение перспективных бизнес-запросов.

Вместо заключения

Вы можете сказать – ну, все это «жюль-верн» и какие-то далекие фантазии. Хорошо, приведем несколько интересных фактов:

1. Интернет-гигант Facebook разместил свой европейский *дата-центр «Узловой полюс» (The Node Pole)* в небольшом шведском городе всего в 60 милях от Полярного круга. Здание имеет габариты 300х90 метров, высоту 15 метров. Среднегодовая температура составляет +1,3С и серверы охлаждаются наружным воздухом с минимальным использованием электричества. Кроме того, чтобы избежать статического электричества, необходимо поддерживать определенный уровень влажности воздуха в машинном зале. Вода же берется из расположенной неподалеку реки Луле. Течение реки также приводит в движение турбины ГЭС, благодаря чему в местной электросети имеется постоянный избыток «зеленого» и дешевого электричества, при этом уровень энергоснабжения стабильный.

2. Еще один из самых ярких примеров экологичного ЦОД – дата-центр Citigroup во Франкфурте. На крыше объекта посажены растения, которые помогают поддерживать нужный уровень температуры и влажности в серверных. Такое решение позволяет использовать около 30% энергии, которую используют дата-центры такого масштаба, и экономить ежегодно около 50 млн. литров воды.

Кононенко Александр Александрович (aak@k-consulting.ru)

Ключевые слова

дата-центр, информационные ресурсы.

Kononenko A.A. Data centers of new generation – a view of frontier.

Keywords

data-center, information resources.

Abstract

The world, as is known, develops in a spiral. And logically, we are waiting for the stage of concentration of information resources in the near future. The centers of the expected concentration are large data centers or data centers of a new generation. We analyze the main trends and some aspects of this topic in this essay.

3. РЕЦЕНЗИИ

3.1. РЕЦЕНЗИЯ НА ДОКУМЕНТ «ГОСУДАРСТВО КАК ПЛАТФОРМА»

Самарин А.В., к.т.н.,
Компания «SAMARIN.BIZ»

В статье рассматривается документ «Государство как платформа»¹. При рецензировании используется системный подход, в силу того, что государство – это сложная система. Различные заинтересованные лица, группы людей и организации «видят» сложную систему различным образом. И, соответственно, ждут от нее разного. Системный подход предполагает, что части чего-то сложного лучше понимаются в отношениях и связях друг с другом. Поэтому, государство, в данном случае, сложная цифровая система, представляется с разных точек зрения – в виде различных моделей и отношений между моделями. Системный подход обеспечивает целостное восприятие: рассматривая систему с какой-то одной точки зрения, мы можем мысленно дополнить ее до целого теми частями и связями, которые мы в данный момент не наблюдаем. Это дает преимущество. Понятно, что любая взятая отдельно точка зрения ущербна.

Рассмотрим каждый раздел документа и дадим комментарии с позиции профессионала, имеющего большой опыт в качестве корпоративного архитектора в государственных, финансовых, спортивных и гуманитарных организациях.

Предисловие

стр. 3, первый параграф, содержит два взаимоисключающих тезиса: «*трансформации государственного управления с использованием возможностей, которые нам дают новые технологии*» и «*должна измениться сама госслужба во время цифровой трансформации оказания государственных услуг, ведения разрешительной и контрольно-надзорной деятельности и принятия управленческих решений*».

Согласно словарю², государственное управление – это «осуществляемая на основе законов и других нормативных актов организующая, исполнительная и распорядительная деятельность государственных органов, органов местного самоуправления, общественных и иных негосударственных формирований, наделенных соответствующими государственно-властными полномочиями. Государственное управление или управление делами государства вообще осуществляют все ветви государственной власти: законодательная, исполнительная и судебная власть. Государственное управление имеет четко выраженный публичный характер: проводит в жизнь (исполнение) содержащиеся в законодательных актах юридически властные предписания, осуществляет функции текущего управления, представляя собой государственную деятельность по управлению делами общества». Понятно, что цифровая бизнес-трансформация нужна всему государственному управлению, а выбор конкретной ветви власти для начала такой трансформации – это вопрос приоритетов. Неявное навязывание приоритетов вызывает вполне оправданное сопротивление.

Кроме того, отсутствует явное указание на то, что все работы по реализации ГкП обязаны следовать Конституции и законам. Это вызывает шквал обоснованной критики, типа обзывания авторов «маньяками контроля»³. Отметим, что в документе присутствует вольная интерпретация существующих законодательных норм. Также продемонстрировано отсутствие механизмов, помогающих обеспечить следование существующим законам.

Executive Summary (стр. 5-9)

стр. 5 «*В фокусе развертывания Платформы находится гражданин в условиях новой цифровой реальности*».

- **Так, пока что была только концептуальная ГкП, которую «развернуть» нельзя – это только идея. А тут автоматически появляется ГкП как программный продукт, которую предлагается развертывать. Очень неожиданный переход.**

стр. 6 «*Государство перейдет от предоставления единичных «точечных» сервисов при помощи государственных (ведомственных) информационных систем (ГИС) и баз данных к комплексному решению жизненных ситуаций человека, которое основано на едином массиве данных и алгоритмах работы с ними, совместно разработанными федеральными органами исполнительной власти*».

¹ https://www.csr.ru/wp-content/uploads/2018/05/GOSUDARSTVO-KAK-PLATFORMA_internet.pdf

² <https://dic.academic.ru/>

³ <https://www.apn.ru/index.php?newsid=37259>

- Использование неопределенного компонента «единого массива данных» вызывает большое количество как законодательных, так и технических вопросов. Нет ясности, насколько легально хранить все данные вместе, как предполагается осуществлять защиту персональных данных (подобно GDPR) и самое главное – как все это будет реализовано в масштабах страны. Введение в других главах нового понятия «хранилище данных» вызывает сомнения в концептуальной целостности рассматриваемого документа.

стр. 7 «При этом благодаря использованию современных технологий данные граждан будут более эффективно защищены от несанкционированного доступа, а надежное резервирование предотвратит их утрату»

- К сожалению, убедительных доказательств в пользу того, что будет осуществлена защита информации и данных граждан, в документе не представлено. Более того, присутствует принципиальное отрицание выработанных и существующих в настоящее время рекомендаций по защите данных.

стр. 7 «Платформа поможет исполнять большинство функций управления не при помощи органов власти, а на основе платформенных решений. Переход от одной формы исполнения к другой возможен на основе следующих ключевых принципов...»

- Юридически ГкП не является органом власти, не является она также и посредником. Возникает сомнение в законности передачи функций государственного управления программному продукту. Нет ясности, означает ли передача функций управления платформенным решениям исчезновение информационных систем органов исполнительной власти. Если да, то как будут решаться вопросы, в которых платформенная система будет выдавать явную ошибку.

стр. 8 фрагмент рис. 3 Цифровая трансформация: ключевые изменения «Главный ИТ-архитектор и CDO в каждом ведомстве, подчиненные вице-премьеру по цифровой трансформации»

- Неупоминание корпоративного архитектора – это звоночек, что предлагаемая цифровая бизнес-трансформация – это о создании программного продукта. Другой звоночек – неявное подтверждение, что все органы исполнительной власти будут иметь свои ИТ системы. Таким образом, ГкП как программный продукт будет существовать отдельно, а органы исполнительной власти отдельно.

стр. 9 «система государственного управления должна будет действовать как передовая ИТ-корпорация».

- Похоже на ошибку перевода – не «передовая ИТ-корпорация» а «передовая в ИТ корпорация».

Стр. 9 «Модель государственного участия: государство как координатор возьмет на себя управление взаимодействием всех участников платформы, но должно будет выступать создателем экосреды взаимодействия, а непостоянным запретительным регулятором»

- Тут нет ясности, кто, как и с чем предполагает взаимодействие. Будут ли граждане взаимодействовать между собой, как в Facebook или LinkedIn. Нет ясности также и о роли государства – предполагается присутствие государства в качестве координатора или же активного участника платформы. В данном случае возможен конфликт интересов.

Стр. 9 «Государственные процессы: 1) государственная инфраструктура станет единой точкой для всех обращений за государственными сервисами (там, где сохранится государственное участие); 2) вместо цифровизации устаревших процессов – ориентация на цифровую трансформацию: умение создавать наиболее эффективный процесс достижения цели с системой быстрого, постоянного и с минимальными затратами улучшения; 3) использования достоверных и единых данных для принятия решений даст новые возможности для определения целей, оценки результатов, позволит снизить коррупцию».

- Вновь сложность с терминологией и, как следствие, с концептуальной целостностью. Что означает термин «государственная инфраструктура» и почему ГкП не выступает как программный продукт.
- Упоминание процессов ссылается на стандарты ISO 9000 и предлагается «управлять процессами», что не является актуальным в настоящее время. Правильное использование процессов – это управление организацией при помощи бизнес-процессов с использованием методологий BPM, ACM и RPA.

Стр. 9 «Государственная служба: 1) разовьется «цифровой менталитет»: принятие цифровой реальности, умение в ней эффективно работать, цифровые навыки и персональное развитие; 2) возникнет единая цифровая платформа взаимодействия для государственных служащих, бизнеса и граждан; 3) предиктивный анализ и искусственный интеллект станет помощником для выполнения рутинных операций, государственные служащие сфокусируются на выводах, а не на рутине».

- «единая цифровая платформа взаимодействия для...» – это что государственный аналог Telegram или Facebook? Опять проблема с концептуальной целостностью рецензируемого документа.

Введение (стр. 10-15)

Стр.10 «Государство-как-Платформа» (ГкП, Платформа) – качественно новая система организации и исполнения функций органов государственной власти (ОГВ) Российской Федерации (РФ)»

- вновь декларируется, что в центре стоит цифровая бизнес-трансформация, а не создание программного продукта.

Стр. 12 «...во время этого «переходного периода» «старые» и «новая» системы сосуществуют параллельно»

- Предлагаемый подход – это не «brown field» и не «green field», что не соответствует заявленному выбору «этот путь и предлагает для реализации Центр стратегических разработок в данном документе» (стр. 11). Предлагаемый подход является паттерном «eclipse» и, похоже, что авторы изобретают «велосипед», так как они не указали некоторые важнейшие характеристики этого подхода. Тем самым создаются огромные риски. Не уделено достаточного внимания обсуждению перехода от исходного состояния к целевому.

Стр. 13 «Введение роли главного архитектора Платформы и концентрацию управленческих и финансовых ресурсов мы считаем принципиальным решением, которое может позволить успешно провести цифровую трансформацию»

- Чтобы принять такое решение, необходимо более полно обозначить итоги и подходы к осуществлению задуманного. И только после этого выбирать оптимальную организационную структуру. Пока что более-менее понятна концептуальная ГкП, а вот ГкП как программный продукт – нет. Еще больше вопросов о целевой архитектуре органов государственной власти и их цифровой бизнес-трансформации, трансформации информационных систем органов государственной власти и, собственно, представление ГкП в качестве программного продукта. Опыт подобных трансформаций показывает, что сначала необходимо создать единый департамент информационных и телекоммуникационных технологий для всех органов государственной власти и далее внедрять данную схему по всей стране. В противном случае цифровая бизнес-трансформация «погибнет» во внутри-правительственных трениях. А потому все рассуждения об организационной структуре для цифровизации в рецензируемом документе пока не имеют должного обоснования и выглядят, как попытка создать программный продукт без наличия общего понимания его будущей работы.

Стр. 14 «Процесс внедрения Платформы должен быть поддержан институтом назначаемых в ОГВ Chief Digital Officer (CDO)».

- Возникает вопрос, почему для внедрения выбирается CDO, а не CDTO. И в продолжение – какие функции будет выполнять CDO, если в платформе не предусмотрен корпоративный архитектор.

Стр. 15 «В результате внедрения Платформы Россия получит гибкий, объективный, быстрый механизм принятия стратегических решений и государственного управления».

- Этот тезис вызывает объективные сомнения. Документ предлагает всего лишь создание платформы, что является только инструментом цифровой бизнес-трансформации, но никак не механизмом и тем более, не целью. Такая подмена понятий опасна.

1.1. Предпосылки создания платформы (стр. 16-18)

Стр. 16 «Нарастает «уберизация» экономики – устранение посредников, переход к прямым транзакциям между поставщиком и потребителем товаров/услуг благодаря широкому внедрению современных информационных систем».

- Опасное заблуждение на основе поверхностного анализа. Правильный подход – это системный анализ проблемной области (см. «Мистерия цифровых платформ цифровой экономики⁴»). В настоящее время происходит замена существующих посредников на посредников новых, более мощных.

⁴ см. <http://egov-tm.blogspot.com/2017/08/blog-post.html>

Стр. 18 «Для повышения конкурентоспособности экономики жизненно необходимо новое качество государственного управления. Его можно достигнуть только при переходе на новые модели управления процессами и данными»

- Это фундаментальное заблуждение: во-первых, надо управлять не процессами, а управлять с помощью процессов; во-вторых, данные без их моделей бесполезны; данные не возникают из ниоткуда, а создаются в результате работы систем, и в-третьих, несколько методологий и технологий должны быть скомбинированы для достижения ожидаемых результатов цифровизации.

1.2. Что должна делать платформа» (стр. 19-22)

Стр. 19 «от документов – к данным»

- В реальности, никакого перехода к «данным» документ не предлагает. Предлагает лишь перейти с бумажных носителей на машинно-читаемые цифровые носители. Данные без специальных форм представления, без обработки, бесполезны: люди и компьютеры работают с информацией.

Стр. 19 «решения принимаются на основе данных»

- Нет. Решения принимаются на основе информации.

Стр. 19 «обеспечена возможность создания независимыми поставщиками приложений/ сервисов для пользователей»

- В документе нет определения термина «пользователь». Вновь можно делать вывод о проблеме с концептуальной целостностью.

Стр. 20 «будет основываться на достоверных и надежных данных и человеко-независимых алгоритмах, включая искусственный интеллект»

- Основа основ правового государства – это, то что все равны перед законом, но пока что ИИ может принимать необъяснимые решения, поэтому с применением ИИ следует повременить.

Стр. 21 «Рис. 7. Основные элементы экосистемы ГкП»

- ГкП выглядит равноудаленной от граждан, бизнеса и органов государственной власти. Нет ясности, является ли ГкП частью государства, одним из подразделений государства или же программным продуктом государства.

Стр. 22 «Создание к 2024 г. не менее десяти отраслевых (индустриальных) цифровых платформ для основных предметных областей экономики (в том числе для цифрового здравоохранения, цифрового образования и «умного города»), предусмотренное программой «Цифровая экономика Российской Федерации», необходимо также проводить в парадигме развертывания ГкП»

- Судя по количеству замечаний и тому, что «парадигма развертывания ГкП» упоминается в рецензируемом документе только один раз, очень непонятно, как можно предлагать реализацию таких важных компонент цифровой экономики на столь зыбком обосновании.

2. Основные элементы экосистемы платформы (стр. 22-24)

Стр. 23 «Государство-как-Платформа» – это прежде всего экосистема из трех основных групп»

- В рассматриваемом документе понятие «экосистема» используется очень вольно. Например, встречаются следующие словосочетания: «цифровой экосистемой», «новой экосистемы ИТ-государства», «информационные экосистемы», «элементы экосистемы ГкП», «экосистемы платформы», «экосреды взаимодействия». Если понимать платформу как систему услуг, выражение «экосистема платформы» выглядит логически неверным.

Стр. 24 «Государственная Цифровая Платформа (ГЦП). Единая программно-аппаратная среда, которая поддерживает алгоритмизированные взаимоотношения значимого количества участников (см. выше – государства, граждан, бизнеса), обеспечивает их интегрированными бизнес-процессами, сервисами, информацией и аналитикой»

- Становится явным, что ГЦП – это программно-аппаратная реализация ГкП как посредника, который находится вне государства. Таким образом, предлагается независимый посредник между органами государственной власти и партнерами государства. Аналогия «цифрового» МФЦ, а не цифровая бизнес-трансформация органов государственной власти.

Стр. 24 «Использование ГЦП приводит к снижению транзакционных издержек и предоставляет возможности для подключения новых участников (посредством API и др.)»

- Акцент на снижение транзакционных издержек выглядит нелепым: у государства нет конкурентов и одновременно существует много задач, которые являются более важными. Например, информационная безопасность и защита личной информации.

Похоже, что авторы документа механически перенесли концепцию посреднической платформы в государственное управление⁵.

3. Бизнес-архитектура (стр. 25-30)

Стр. 25. «Рис 8 – Бизнес-архитектура ГЦП»

- Эта иллюстрация проясняет многое. Рис. 8 – это прикладная архитектура (точка зрения, которая акцентирует ИТ сервисы, приложения и взаимосвязи между ними) программного продукта ГЦП для оказания органами государственной власти государственных услуг. Такие услуги – это только одна из областей деятельности органов государственной власти. Декларируемой в документе обещанной цифровой трансформации органов государственной власти, на самом деле, нет. Есть лишь создание независимого цифрового посредника между органами государственной власти и партнерами государства.
- Прикладная архитектура ГЦП вызывает смешанную реакцию, а именно: 1) использование понятия «жизненной ситуации» приветствуется; 2) примитивность набора «базисных универсальных сервисов» удивляет отсутствием некоторых широко используемых технологий (business process management, business decision management, business document management, knowledge management, business event management и т.п.)⁶. Это создает подозрение, что предлагается заняться изобретением велосипедов; 3) очевиден перекося архитектуры в сторону данных, хотя хорошо известно, что цифровая бизнес-трансформация – это не о технологиях⁷, умные города – это не о больших данных и мобильном доступе⁸, а большие данные не привязаны к данным, которые характеризуют работу предприятия⁹.

Стр. 26 «В то же время обеспечивается защита данных от несанкционированного доступа и разграничивается доступ к данным в зависимости от их владельца и разрешаемого им уровня».

- Это утверждение вызывает большие сомнения, так как система имеет проблемы с безопасностью. Кроме того, доступ к данным зависит еще и от самих данных, а не только от их правообладателя.

Стр. 29 «В результате сам государственный аппарат (в идеале) превратится в малочисленную и высокопрофессиональную службу, обеспечивающую наиболее сложные функции и профессионально работающую с автоматизированными системами. Существенное число госслужащих будут специалистами по работе с данными и машинному обучению для того, чтобы обеспечивать функционирование и совершенствование интеллектуальных систем, и подготовку правил для их работы».

- Для этого необходимо провести цифровую бизнес-трансформацию органов государственной власти. Это обещано в рецензируемом документе, но не отражено в нем.

4. Технологическая архитектура (стр. 31-32)

Стр. 32 «должна использоваться OpenAPI Specification»

- Этот стандарт поддерживает только REST протокол. Нет объяснений почему приняты такие ограничения

5. Технологический инструментарий (стр. 33-34)

Стр. 33 «Т.к. в области разработки платформ для государственного управления не существует готовых типовых функциональных решений (что, например, имеет место на рынке корпоративных информационных систем, предназначенных для управления коммерческими компаниями)».

- Этот вывод основывается на выбранной архитектуре ГЦП, которая пропустила много широко используемых технологий.

Стр. 34. «Создание ГЦП должно быть контролируемо, институционализировано, иметь четко заданные цели и сроки».

- К сожалению, забыта индустриализация.

⁵ см. <http://egov-tm.blogspot.com/2018/05/blog-post.html>

⁶ см. <http://improving-bpm-systems.blogspot.com/2015/10/enterprise-patterns-peas-example-cube.html>

⁷ см. <https://www.cio.com/article/3245106/it-industry/digital-transformation-it-isn-t-a-technology-thing.html>

⁸ см. <https://www.forbes.com/sites/federicoquerrini/2016/09/19/engaging-citizens-or-just-managing-them-smart-city-lessons-from-china>

⁹ см. <https://www.theguardian.com/science/political-science/2018/apr/18/smart-cities-need-thick-data-not-big-data>

6. Система управления развитием платформы (стр. 35-42)

Стр. 35 «Система управления развитием платформы»

- Само название раздела подчеркивает, что рецензируемый документ сфокусирован на реализации программного продукта ГЦП, а не на цифровой бизнес-трансформации органов государственной власти.

Стр. 35 «Управление программой создания ГкП на верхнем уровне должно осуществляться согласно принципам управления портфелем проектов»

- Еще одна фундаментальная ошибка. Создание ГЦП (а не ГкП, которая является концепцией) обязано производиться на основе жизненных циклов как самой ГЦП, так и ее программно-аппаратных компонент. Управление проектами вторично.

7. Подход к развертыванию платформы (стр. 43-45)

Стр. 43 «Затем, исходя из принципиальной архитектуры Платформы, каждый орган власти должен подготовить свою программу развития цифровых сервисов и цифровой трансформации»

- Предполагается, что информационные системы органов государственной власти будут заменены ГЦП, что фундаментально неверно, так как деятельность органов власти более широка и разнообразна, чем только взаимодействие с гражданами, бизнесом и общественными организациями. Это значит, что требования разных органов власти более разнообразны, чем предлагаемая ГЦП. Поэтому идея общей ГЦП порочна, т.к. государственное управление рассматривается весьма однобоко – только в перспективе предоставления услуг партнерам. Дальнейшее рассмотрение этой главы не имеет смысла.

8. Показатели успеха развития платформы (стр. 46-47)

- Рассмотрение этого раздела не имеет смысла.

9. Ключевые риски и методы реакции (стр. 48-51)

По результатам прочтения документа, можно смело делать вывод, что в предлагаемой системе сделано все возможное для роста всех упомянутых рисков. Рассмотрим их.

- 1) «Медленное принятие необходимых нормативных актов»
 - Что подтверждает непонимание авторов рецензируемого документа того, как работать в среде, управляемой законами.
- 2) «Сопrotивление существующих структур управления»
 - Сопrotивление закономерно в силу того, что предлагается насильственная унификация без учета специфики каждого органа государственной власти.
- 3) «Недостаток финансирования»
 - Документом предлагается «локальная» оптимизация только одной из сторон государственного управления, а не рассмотрение более широкой системы, например, всего государственного управления или, даже, всей цифровой экономики. Локальная оптимизация в стране заключается в огромном дублировании работ каждым регионом как они умеют и с тем, что они умеют – отсюда и недостаток финансирования.
- 4) «Недостаток опыта в построении подобного рода платформ»
 - Рецензируемый документ является наглядным подтверждением этого риска.
- 5) «Инертность населения»
 - Что является естественной реакцией на уровень вовлеченности граждан в разработку рецензируемого документа (который является элитной разработкой).
- 6) «Низкое качество данных в существующих хранилищах»
 - Еще предстоит заниматься осушением многочисленных «data swamp» (болота данных), в которые обычно превращаются «data lake» (озера данных).

Выводы

1. Рецензируемый документ «Государство как Платформа» (ГкП) сосредоточен исключительно на «видимой» деятельности государственного управления. То есть, все государственное управление – это, концептуально, система услуг для партнеров государства, включая бизнес, общественные организации и отдельных граждан. Это точка зрения потребителей услуг. Вся остальная деятельность органов государственной власти в документе практически не рассматривается.

2. Предлагаемая Государственная Цифровая Платформа (ГЦП) – это техническая точка зрения на ГкП. ГЦП позиционируется как независимый цифровой посредник между органами государственной власти и партнерами государства, куда предлагается переносить часть информационных систем органов государственной власти.

3. Обещания провести цифровую трансформацию органов государственной власти ничем не подкреплены.

4. В документе присутствуют и морально устаревшие и современные методы и технологии.

5. Документ обладает низкой концептуальной целостностью, что может свидетельствовать о заимствовании из интернета части документа.

Рекомендации

1. Следует рассмотреть со всех необходимых точек зрения государство как цифровую компанию (со своей бизнес-моделью).

2. Посредническая платформа – это только один из компонентов цифрового государства. Для вычленения остальных компонентов, необходимо провести архитектурные работы.

3. Цифровая бизнес-трансформация государства должна отхватывать как органы государственной власти, так и предоставление государственных услуг. Первый шаг в такой трансформации – это создание единого ИКТ департамента для всех органов государственной власти.

4. Необходимо создать архитектурный центр цифровой экономики, который бы, в том числе, производил тщательный и объективный отбор методологий и технологий для цифровой трансформации.

5. Единая онтология, методология разработки и архитектура цифровой экономики являются обязательной основой для всех предложений по цифровизации. Они должны быть разработаны архитектурным центром цифровой экономики.

Самарин Александр Вадимович (alexandre.samarine@gmail.com)

Ключевые слова

Архитектура сложных систем, платформы, цифровая трансформация

Samarin A.V. A review of «The state as a platform» document

Keywords

complex systems architecture, platforms, digital transformation

Abstract

This article is a review of a document «Government as a platform»¹⁰. A systems approach has been used for this review, because any government is a complex system. Different stakeholders “see” a complex system differently and have different expectations. Therefore, a modern government as a complex digital system is described from a few various points of view. This allows us to construct an integral and coherent understanding of a government as the whole via a set of views, while each view is rather limited.

¹⁰ https://www.csr.ru/wp-content/uploads/2018/05/GOSUDARSTVO-KAK-PLATFORMA_internet.pdf

3.2. СЕТЕВАЯ ПРАВООХРАНИТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ БУДУЩЕГО

Тагиров З.И.,
Институт диалектики, консультант

Объектом исследования является Стратегия развития России на 2018-2024 годы, представленная некоммерческой организацией «Центр стратегических разработок» в апреле 2018 года. Данный документ интересен своим новаторским и всеобъемлющим характером, охватывающим почти все социально-экономические сферы жизни нашей страны. Определенную актуальность данная стратегия демонстрирует в разделе 7 «Защита и справедливость». В нем предпринята попытка тезисно рассмотреть развитие судебной, прокурорской, правозащитной и правоохранительной деятельности с позиции системного подхода как совокупности действий различных государственных органов, согласованных по целям, а не только по достигаемому (промежуточному) результату. Между тем, отдельные положения данной стратегии (в части развития правоохранительных органов) в целях совершенствования правоохранительной деятельности должны быть осмысленны критически с учетом перспективных направлений и возможностей развития отечественного общества. В данном направлении, по мнению автора, рассматриваемая стратегия содержит ряд недоработок, рассмотрение которых является предметом данного исследования.

Контраргументы и предложения к Стратегии развития России 2018-2024

«Экономические успехи невозможны и не нужны, если граждане чувствуют себя незащищенными», – таким суждением эксперты АНО «Центр стратегических разработок» (далее – ЦСР) открывают раздел, посвященный «силовому» блоку Стратегии развития России на 2018-2024 годы (далее – Стратегия) [1]. Стоит заметить, что на протяжении последних 100 лет большинство социально-экономических реформ в нашей стране проходило как раз на фоне повышенной социально-криминальной напряженности и правовой незащищенности широких слоев общества. Представляется, что научно-обоснованный и прагматичный стратегический подход к обеспечению внутренней защищенности общества должен исходить из суждения, что безопасность – это не только свойство социально-экономической системы, но и экономическая модель, «компромисс между правоохранительными целями социальной системы, предпринимаемыми действиями (правоохранительными механизмами) и затратами на их исполнение (в виде экономических ресурсов, ограничения прав и свобод)» [2, с.41]. С этой позиции безопасность должна рассматриваться как управляемая кибернетическая система, объект менеджмента.

В продолжение экономического подхода к безопасности, необходимо упомянуть программу отечественной цифровой экономики [3] в контексте информационного общества [4]: основные перспективы развития нашего государства и социума определены официально. Развитие цифровой экономики оказывает существенное влияние на всю социально-экономическую систему. Цифровая экономика затрагивает все стороны общественной жизни: государственное управление, здравоохранение, образование и правоохранительную сферу, что наглядно демонстрируется в докладе ЦСР о цифровой трансформации государства [11].

Большинство сфер общественной жизни существенно приблизились к цифровой модели организации. Отстает только сфера правоохраны. Для развития общества уже недостаточно лишь соответствия правоохранительной деятельности актуальным социальным условиям: остро стоит проблема развития правоохранительной системы на основе опережающих технологий управления. Применение цифровых информационно-коммуникационных технологий открывает большие перспективы в сферах борьбы с преступностью и совершенствования правоохранительной деятельности. Для трансформации традиционной правоохранительной деятельности и интеграции ее в цифровую экономику, необходимо полностью оцифровать правоохранительную оперативную обстановку, которая должна управляться правоохранительной организацией, независимой от правоохранительных органов, но поднадзорной прокуратуре.

Цифровая оперативная обстановка – это максимально приближенная к реальности пространственно-временная информационная модель, работающая на основе сочетания нечетких и четких множеств данных о значимых правоохранительных криминальных и административно-деликтных событиях, связанных с ними лиц и географических мест. Критерии правоохранительной значимости очень важны, но в условиях развития big data могут использоваться полицейской разведкой расширительно [6]. Необходимо расширять механизмы сетевой координации и кооперации правоохранительных сил в борьбе с преступностью, которые в совокупности с цифровой оперативной обстановкой создадут информационно-правовые основы сетевой (цифровой) правоохранительной деятельности – модели организации совместных действий различных субъектов государственного управления, согласованных по целям и направленных на получение общих правоохранительных результатов, дополненной единой сетевой распределенной средой правоохранительной коммуникации и общими цифровыми объектами правоохранительной информации.

Критические замечания к разделу стратегии «Защита и справедливость» будут сосредоточены на блоке «Правоохранительные органы». Для объективности аргументации представляется необходимым

привести его дословной цитатой: «Электронный документооборот и упрощение отчетности разгрузят полицейских от бумажной волокиты. Участковые смогут уделять больше времени и сил борьбе с преступностью, профилактике, а также работе с пострадавшими от преступлений. Эксперименты по созданию муниципальной милиции покажут: города в состоянии обеспечить безопасность граждан эффективней чем федеральная полиция. Тюремь и колонии будут перенастроены на возвращение заключенных к полноценной жизни в обществе. Для этого условия содержания заключенных станут более гуманными, а ФСИН поможет сохранять связь заключенных с семьей и создавать современные и качественные рабочие места. Это снижает рецидивы, помогает возвращать людей к нормальной жизни. Людей, которых сажают в тюрьму за нетяжкие и ненасильственные преступления, станет меньше, потому что их можно наказывать иначе. В экономических преступлениях приоритетом станет возмещение ущерба пострадавшим и экономическое наказание. Борьба с наркопреступностью будет сфокусирована на тех, кто действительно торгует наркотиками, а не на жертвах наркомании и случайных потребителях препаратов». [1].

Стратегия предлагает «вернуть доверие к правоохранительной системе». Однако доверие населения к правоохранительной системе невозможно создать без ответного доверия государства к населению. Доверие – это всегда взаимные отношения. Доверие должно выражаться в различных аспектах, даже самых бытовых: доверие к выбору, доверие к принятым решениям, доверие к оценке и многими иными независимыми от государства «довериями». Это доверие к выбору населением ключевых фигур правоохранительной системы, доверие к решению житейских вопросов безопасности, доверие к вневедомственной социологической оценке правоохранительной системы. Система властных отношений в открытом обществе должна рассматриваться как «делегированное доверие», которое проявляет себя в лояльности населения. Цифровая экономика – это определенный уровень взаимного доверия (приемлемого недоверия) личности, бизнеса, общества и государства. Социальное согласие или консенсуальное общественное спокойствие – основа устойчивого социально-экономического развития – как лояльность государству.

Среди ключевых результатов (KPI) Стратегии к 2024 году обозначено «возросшее доверие к полиции, выраженное через количество обращений потерпевших». При этом в качестве методологической основы берется лишь один классический закон диалектики. Для справедливости напомним и про остальные. Например, отрицание отрицания. Возросшее количество обращений потерпевших может также означать и рост преступности, и снижение правоохранительной активности. Заявленный количественный показатель в полиции формален и учитывается строго по журналу КУСП – книге учета заявлений и сообщений о преступлениях, об административных правонарушениях, о происшествиях [5]. Любой формализм в служебной оценке полиции оставляет возможность для виртуализации реальности (единство и борьба противоположностей). Доверие к полиции – это эмоционально-психологическая характеристика. Полиция – собирательный образ административных полицейских в униформе, антикриминальных оперативных сотрудников и следователей. Такая собирательная оценка не позволяет оценить эффективность деятельности полиции с выделением конкретных направлений, подразделений и сотрудников. Критерий оценки «количество обращений потерпевших» никак не выявляет дефекты управления и правоприменения полиции, не разрешает имеющиеся противоречия. А значит, полиция обречена на недоверие населения.

Взамен показателя «количество обращений потерпевших» целесообразнее оценивать доверие к полиции по количеству целевых обращений граждан и предоставленной ими информации. Объем правоохранительной информации должен получить количественную оценку в определенных подтвержденных «разведывательных выводах» [6]. Именно такая информация, оцифрованная и распределенная во внутренних системах, интегрированных между различными правоохранительными службами, многократно используемая различными специалистами, повышает вероятность ее значимого использования и вероятность реализации принципа неотвратимости наказания. Правоохранительная информация должна перестать «принадлежать» добывшему ее сотруднику и органу, в котором она хранится на бумажном носителе.

Тезис стратегии о том, что «электронный документооборот и упрощение отчетности разгрузят полицейских от бумажной волокиты», не выдерживает никакой критики. Следует делать различие в типах электронного и цифрового документооборота. Существующий электронный документооборот представляет собой оцифровку традиционных бумажных носителей и документов, а не оцифровку информационной среды. Кроме того, возможности рассылки электронных поручений формируют удобство и видимость дистанционного управления. В реальности же создается дополнительная бюрократическая нагрузка, так как в архитектуре электронного обмена информацией не пересмотрена внутренняя информационная стратегия, не оптимизированы информационные потоки, не созданы удобные механизмы и аппараты для обработки цифровой информации. Принципы бумажного делопроизводства электронным документооборотом не отменены. В перспективе, при переходе к цифровой информационной модели функционирования полицейской вообще должен быть избавлен от необходимости подготовки отчетов, все они должны формироваться автоматически. Цифровое делопроизводство должно предполагать ведение электронно-цифровых уголовных дел [7, с. 42] и

производств по административным правонарушениям, материалы которых должны являться частью цифровой оперативной обстановки.

Тезис стратегии о том, что «участковые смогут уделять больше времени и сил борьбе с преступностью, профилактике, а также работе с пострадавшими от преступлений» без пересмотра подходов к линейному и участково-территориальному правоохранительному обслуживанию [8, с.30] останется очередной декларацией. Работа с жертвами преступлений – важная социальная практика, к которой российские участковые уполномоченные полиции на сегодняшний день не готовы [9, с. 929].

Самым противоречивым является тезис о том, что «эксперименты по созданию муниципальной милиции покажут: города в состоянии обеспечить безопасность граждан эффективней чем федеральная полиция». Эксперименты с различными формами участия граждан в охране общественного порядка проводятся, например, в Республике Татарстан [10]. Они показывают, что в большинстве случаев для содействия федеральной полиции на муниципальном уровне вполне бывает достаточно правового статуса дружинника или внештатного сотрудника полиции. Определяющими факторами эффективности такого сотрудничества являются ценностно-мотивирующий и материально-стимулирующий, которые, к сожалению, не достигаются только лишь созданием дополнительного параллельного правоохранительного органа. Без концептуального определения уровней правоохранительной деятельности и разграничения предметов их ведения, без разумного разделения трех полицейских моделей – полиции административной, полиции уголовной и гвардейской полиции, разрешить существующие дефекты управления в правоохранительной сфере невозможно.

В заключение необходимо отметить, что затраты переходного процесса от современной субординационной к сетевой модели правоохранительной деятельности должны обеспечиваться не дополнительным финансированием, а перераспределением существующего финансирования. Это должно осуществляться за счет организационных изменений в архитектуре правоохранительных органов. Необходимо переориентировать финансовые ресурсы с использования летального оружия и сильно травмирующих специальных средств на разработку новейших инструментов правоохранительной деятельности, в том числе цифровых.

В рассмотренном 7 разделе Стратегии по отношению к Вооруженным силам РФ предполагается, что «каждый солдат и офицер будут мотивированы, прежде всего, достойным вознаграждением за их труд. Для военных и их семей будет создан полноценный жилищный фонд. Расходы на оборону и вооружение будут гибко планироваться и корректироваться каждый год, что позволит и тратить меньше, и защищаться эффективнее. Появится четкий список нужных военных технологий». Подобные обещания для полиции и правоохранительных органов в Стратегии не упоминаются, а фиксированное денежное содержание не позволяет профессионально-личностным развитием повышать уровень жизни сотрудников полиции. При использовании компетентного подхода труд сотрудника полиции должен оплачиваться на индивидуально-дифференцированном уровне в зависимости от результативности службы: денежно-временным соотношением затрат и экономической эффективности труда. Наиболее удобным соотношением при этом является стоимость часовой ставки. Уровень оплаты труда полицейского должен зависеть от его компетентности: чем большую гибкость и эффективность применения своих компетенций он демонстрирует в системе служебных отношений (индивидуальным вкладом в коллективный результат), тем выше должна быть оплата службы. В материальном стимулировании именно этого индивидуального вклада раскрывается использование надежных соревновательных психологических инструментов формирования необходимой мотивации у личностно-ориентированных лиц среднего возраста.

Выводы

1. Существующая организационная система правоохранительной деятельности должна быть существенным образом реформирована путем усиления информационной кооперации различных несоподчиненных правоохранительных органов (и их служащих). При этом должно происходить расширение механизмов координирующего управления правоохранительными органами.

2. Результативность всей правоохранительной деятельности необходимо оценивать на основе персонального вклада каждого служащего государственной правоохранительной службы в коллективный правоохранительный качественный результат, определяемый на основе генеральных целей социальной системы.

3. Цифровая экономика и сетевая правоохранительная деятельность – это элементы единой модели социальной системы будущего.

Литература

1. Стратегия развития России на 2018-2024 годы / АНО «Центр стратегических разработок». Режим доступа [свободный] по URL: <https://strategy.csr.ru/content/7/> (дата обращения 03.05.2018).
2. Тагиров З.И. Модель системы оценки конечных социально-значимых результатов деятельности органов внутренних дел и иных субъектов правоохранительной системы с позиции сетевого подхода (на опыте организации деятельности полиции стран Европейского союза) // Полицейская и следственная деятельность. – 2018. – № 1. – С.27-41.

- Режим доступа [свободный] по URL: http://e-notabene.ru/pm/article_23262.html (дата обращения 03.05.2018).
3. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации»: распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р // Сайт Правительства РФ в сети Интернет. Режим доступа [свободный] по URL: <http://government.ru/docs/28653/> или <http://government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79i5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения 31.07.2017).
 4. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы: Указ Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 // Официальный Интернет-портал правовой информации [электронный ресурс]. Режим доступа [свободный] по URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201705100002> (дата обращения 09.05.2017).
 5. Книга учета заявлений и сообщений о преступлениях, об административных правонарушениях, о происшествиях: приложение № 1 к Инструкции о порядке приема, регистрации и разрешения в территориальных органах МВД России заявлений и сообщений о преступлениях, об административных правонарушениях, о происшествиях, утвержденной приказом МВД России от 29.08.2014 № 736 (ред. 07.11.2016) // Доступ [по подписке] из СПС «Страс Юрист» [ведомственный ресурс] (дата обращения 13.07.2017).
 6. Разведывательное право полиции: перспективы развития отечественной оперативно-розыскной деятельности в связи с новыми сетевыми механизмами противодействия терроризму (на опыте организации деятельности полиции и спецслужб стран Европейского союза) / Материалы второй международной научной интернет-конференции «10 лет становления сыскаологии: реальность и перспективы». Режим доступа [свободный] по URL: http://www.oper-ord.ru/forum2017/#_ftnref163 (дата обращения 03.05.2018).
 7. Познанский Ю.Н. Электронное уголовное дело в решении проблем расследования уголовного дела в разумные сроки // Труды Академии управления МВД России. – 2015. – № 1 (33). – С.41-44.
 8. Тагиров З.И. Перспективные возможности совершенствования дежурного управления оперативной обстановкой по ее отклонениям на основе сетевого подхода// Полицейская и следственная деятельность. – 2017. – № 4. – С.16-33. DOI: 10.7256/2409-7810.0.0.23129. Режим доступа [свободный] по URL: http://e-notabene.ru/pm/article_23129.html (дата обращения 03.05.2018).
 9. Тагиров З.И. Организация работы полиции и институтов гражданского общества с потерпевшими и свидетелями в зарубежных странах (на опыте Великобритании и США) / Сборник материалов всероссийской научно-практической конференции (57-е криминалистические чтения). – М.: Академия управления МВД России, Академия ФСИН России, 2016. – С. 922-929. Режим доступа [свободный] по URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27362090> (дата обращения 03.05.2018).
 10. Илющенко Р. Кто выписывает рецепты безопасности? / Сайт Объединенной редакции МВД России. Режим доступа [свободный] по URL: <http://ormvd.ru/pubs/100/who-prescribes-for-security/> (дата обращения 03.05.2018).
 11. Государство как платформа: (кибер)государство для цифровой экономики. Цифровая трансформация [текст] / Доклад АНО «Центр стратегических разработок». – М., 2018. – 52 с. Режим доступа [свободный] по URL: https://www.csr.ru/wp-content/uploads/2018/05/GOSUDARSTVO-KAK-PLATFORMA_internet.pdf (дата обращения 04.05.2018).

Тагиров Зуфар Ильдарович (79778057331@mail.ru)

Ключевые слова

теория социального управления, сетевая правоохранительная деятельность, полиция, цифровая трансформация полиции, стратегия 2024

Tahirov Z.I. The law network enforcement activity of the future

Keywords

social management theory, network law enforcement, police, digital police transformation, strategy 2024

Abstract

The object of the study is the Russian Development Strategy for 2018-2024, presented by the non-profit organization Center for Strategic Research in April 2018. This document is interesting for its innovative and comprehensive character, covering almost all socio-economic spheres of our country's life. This strategy

demonstrates a certain urgency in section 7 «Protection and Justice». It attempted to consider abstractly the development of judicial, prosecutorial, human rights and law enforcement activities from the standpoint of a systematic approach as a set of actions of various state bodies agreed upon by goals, and not only on the achieved (intermediate) result. Meanwhile, certain provisions of this strategy (with respect to the development of law enforcement agencies) in order to improve law enforcement activities should be interpreted critically, given the perspective directions and opportunities for the development of domestic society. In this direction, in the author's opinion, the strategy in question contains a number of defects, the consideration of which is the subject of this study.

4. МНЕНИЯ

4.1. ВОЗМОЖНЫЕ ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ПЕРСОНАЛА В ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Белянов А.А.

Центральный экономико-математический институт РАН

Обсуждаются методы сетевого анализа и источники данных для расчёта индивидуального рейтинга сотрудников в исследовательской организации. В том числе упомянуты библиометрические показатели и граф корпоративных коммуникаций.

Введение

В эпоху цифровизации экономики всё больше организаций старается внедрить компьютеризированные системы управления персоналом. Данные системы должны ускорить и упростить поиск подходящих кандидатов, помочь с оценкой деятельности сотрудников, а также отделить тех, кто представляет особую ценность для организации, от тех, кому предстоит её покинуть. Нужно отметить, что в настоящее время цифровые технологии уже нашли самое широкое применение в работе сотрудников отделов кадров. Искусственный интеллект помогает отбирать присланные резюме кандидатов на вакансии, подбирать наиболее подходящие позиции внутри фирмы из пула претендентов в соответствии с их навыками и компетенциями, а также отслеживать эффективность труда работников и проводить оценку их деятельности, которая в дальнейшем может влиять (как положительно, так и отрицательно) на их премирование.

Данные как опорный элемент построения системы

Алгоритмам, которые стоят за таким функционалом, требуются данные. Эти данные могут включать в себя видеозаписи с собеседований для последующего анализа мимики, результаты прохождения игровых тестов, оценивающих склонность человека к риску [1], или же просто весь сетевой трафик, генерируемый сотрудником на рабочем месте. Наличие данных заданного типа во многом и определяет механизм построения системы.

В рамках данной работы рассматривается исключительно вопрос оценки деятельности сотрудников исследовательской организации. Подходы к оценке труда и сотрудников прорабатывались веками, однако данное направление по-прежнему динамично развивается. Причиной тому является внедрение всё более совершенных технологий, позволяющих работодателям использовать инструменты для контроля деятельности сотрудников организации качественно иного уровня.

Ниже рассматриваются основные типы данных, на основе которых может строиться система профессиональной оценки сотрудников.

- Результаты тестирования

Традиционный подход к изучению различных проблем, получивший широкое распространение в психологии — это тестирование. Правильно составленный тест может помочь обнаружить скрытые особенности личности работника. Метод хорошо изучен, опробован в самом обширном круге организаций, для него доступны практические указания по реализации. Однако, у данного подхода имеются и недостатки. Тестирование невозможно проводить без отвлечения от производства. Тестирование сложно сделать регулярным в обычной организации. Как следствие, информация, полученная в ходе тестирования, может быстро устаревать, её сложно поддерживать актуальной. Но самое главное — всеобъемлющее тестирование всех сотрудников организации может вызвать озбоченность коллектива целями, преследуемыми руководством, а также поставить под сомнение целесообразность такого сбора данных.

- Данные отдела кадров и бухгалтерии

Данные отдела кадров и бухгалтерии могут содержать такие характеристики, как образование, стаж работы как внутри организации, так и в конкурирующих структурах, частоту смены мест работы, участие в грантах и проектах, роль сотрудника в рамках работы по грантам (исполнитель/руководитель), должностные инструкции и проч. Данный перечень параметров позволяет сделать некоторые выводы о человеке. Недаром приём на работу начинается именно с отправки резюме. Проблема же заключается в том, что за этой информацией порою сложно увидеть человека, этот набор фактов не позволяет сделать вывод о многих личностных характеристиках человека, его коммуникационных способностях

прямым образом. Иными словами, отличить карьериста и любителя интриг от добродушного профессионала представляется невозможным на основе этого блока данных. Как следствие, возникает вопрос оценки важности данного сотрудника для организации в целом. Например, любитель интриг может всё время оказываться в выигрышном положении, но создавать помехи работе всего остального коллектива.

- Информация о публикациях сотрудника и его соавторов

Данный вид информации позволяет проводить подробные исследования профессиональной деятельности сотрудника научной организации. Очевидным подходом будет оценка публикаций с помощью балльной системы. Более подробно данный подход будет рассмотрен на примере CRIS-системы (Current Research Information System) «ИСТИНА» («ИСТИНА» – Информационная Система Тематического Исследования Наукометрических данных для подготовки принятия управленческих решений. Здесь и далее – информация по материалам сайта «ИСТИНЫ» – <https://istina.msu.ru/about/>), разработанного и внедрённого в МГУ им. М.В. Ломоносова.

Основу системы составляет постоянно пополняемая база публикаций сотрудников (Система построена по восходящему принципу, когда сотрудники сами заполняют информацию о себе и своей деятельности. На различных уровнях осуществляется верификация данных. Существует разграничение прав доступа). За публикации и преподавательскую деятельность начисляются баллы. Разумеется, реализована дифференциация премирования баллами в зависимости от важности публикации и других факторов. В системе используется достаточно гибкий подход, в рамках которого каждый факультет обладает возможностью использовать собственную формулу расчёта баллов, а также выставлять свою шкалу оценок. Структурным подразделениям и сотрудникам сообщаются требуемые нормативы по баллам. Заработанные баллы влияют на продление контрактов. Помимо этого, в рамках системы осуществляются различные конкурсы, в том числе с материальным поощрением. Конкурсы могут проводиться среди ограниченного набора лиц, например, только среди молодых учёных и т.д.

Для примера ниже приводятся избранные графы таблицы расчёта персонального рейтинга научных сотрудников физического факультета¹:

- ◆ Научная деятельность:
 - Статья в международном журнале, индексируемом в Web of Science – 100 баллов, делённые на корень числа авторов
 - Статья в международном журнале, индексируемом в Scopus – 100 баллов, делённые на корень числа авторов
 - Статья в российском журнале из перечня ВАК – 80 баллов, делённые на корень числа авторов
- ◆ Педагогическая деятельность:
 - Руководство защищённой работой бакалавра – 75 баллов
 - Руководство защищённой работой магистра – 100 баллов
 - Руководство защищённой кандидатской диссертацией – 200 баллов
- ◆ Педагогическая нагрузка:
 - Лекции по общим курсам – число академических часов * 8
 - Лекции по специальным курсам – число академических часов * 4

Безусловно, дискуссии относительно формул, нормативов и начисляемых баллов не прекращаются. Однако данный подход действительно работает, позволяя осуществлять управление процессами в больших организациях в соответствии с заданными целями (например, с целью соответствия предписаниям надзорных организаций, государственной стратегии и т.д.). «ИСТИНА» могла бы послужить хорошим фундаментом для построения аналогичных по функционалу систем в научно-исследовательских организациях РФ вне МГУ, где такие системы отсутствуют.

- Метаданные

При наличии метаданных коммуникаций появляется возможность использования методов анализа социальных сетей. Они позволяют извлекать динамическую структуру взаимодействий внутри организации и оценивать роль агентов внутри сети. Количество полезной информации, полученной путём интерпретации результатов анализа, может быть впечатляющим, равно как и спектр применения такого подхода: это и поиск потенциальных угроз для системы (как то: шпионаж, утечка кадров и проч.), и выявление ключевых членов организации с целью их удержания, и осуществление безболезненного переноса операций при устранении некоторых узлов сети (например, подготовка к уходу на пенсию) и т.д. Данные подходы были тщательно проработаны не только в рамках организационных исследований [2], но и в рамках контртеррористической деятельности [3], что говорит о высокой степени доверия к подходу.

Дисциплина «анализ социальных сетей» изучает сети, узлами которых являются люди, а связями в которых являются отношения между людьми. Отношения могут иметь различный характер в зависимости от способа построения сети. Это может быть общение, родственные отношения,

¹ <https://istina.msu.ru/pmodel/view/52221394/>

соавторство в публикациях и т.д. Связи могут быть направленными, например, когда один человек другому отправляет сообщение. Могут быть и ненаправленными, например, родственные отношения. В рамках данной работы рассматриваются две простейшие переменные, рассчитываемые на основе социальной сети для конкретного узла (агента):

о Центральность по степени (total degree centrality) – исторически первая и наиболее простая метрика. Определяется количеством связей узла.

о Центральность по посредничеству (betweenness centrality) – определяется путём поиска наиболее кратких путей между каждыми двумя узлами сети. Для данного узла центральность по посредничеству будет количеством раз, которое данный узел входил в эти кратчайшие пути.

Даже эти две простейшие характеристики могут сказать многое о сети. Например, персоналии с высокой центральностью могут быть лидерами коллективов, а люди с высоким значением центральности по посредничеству могут способствовать взаимодействию между структурными подразделениями, и их исключение из сети может нанести ущерб совместной работе нескольких групп над одним проектом (или же, в обратном случае, остановить утечку информации).

Помимо определения роли человека в коллективе, сетевой анализ проливает свет на личностные характеристики (что показано, например, в мета-анализе 138 независимых исследований [4]). Например, установлено [5], что люди, отображаемые в сети как узлы с большой центральностью, кажутся окружающим более харизматичными. Также показано [5], что люди, испытывавшие чувство незащищённости в детстве, в итоге обладают большим стремлением к достижению успеха, а потому – и к занятию определённых ролей в сети.

На этом возможности сетевого анализа не заканчиваются. Анализ социальных сетей позволяет выявлять аномальные связи внутри организации. Например, изучая коррупционные и нормальные проекты внутри корпорации Enron, а также сопутствующую им коммуникацию (корпоративная переписка Enron стала доступна благодаря проводимому в отношении компании расследованию. Этот блок данных стал популярным среди исследователей), исследователи научились [6] выявлять аномалии, служащие индикаторами коррупционной активности.

Примером реализации инструмента сетевого анализа коммуникаций внутри организации может служить приложение Compass² для популярного облачного сервиса корпоративной коммуникации Slack³. По заявлениям разработчиков⁴, данное приложение позволяет «открыть глубинную структуру вашей команды».

Сервис позволяет выявлять ценных связующих сотрудников с целью их удержания или же обратить внимание менеджмента на работников, не участвующих во взаимодействиях с другими членами сети. Однако функционал «Компаса» не ограничивается исключительно сетевым подходом. В частности, он предлагает анализ содержимого бесед.

- Анализ содержимого коммуникаций

Анализ содержимого коммуникаций позволяет получить ещё более детальную информацию как о каждом сотруднике по отдельности, так и о настроениях в группе. Анализ тональностей позволяет установить сплочённость коллектива и дополнить сетевой анализ важной информацией. Например, интенсивные обсуждения, выявленные сетевым подходом, могут быть как признаком активного и конструктивного взаимодействия, так и банальным выяснением отношений.

Помимо установления эмоционального окраса, анализ содержимого помогает выявлению актуальных вопросов, заботящих коллектив, актуальных тем исследований и т.д. Данный подход представляет собой как мощнейшее средство анализа происходящего в организации, так и чрезвычайно эффективный инструмент в вопросе составления психологического портрета сотрудника как в ручном, так и в автоматических режимах.

- Иные данные

Данные о физических перемещениях, аудио- и видеозаписи и прочая информация также могут послужить важной информацией, характеризующей работника. В данном обзоре такого типа данным не будет уделено должного внимания, поскольку реализация сбора данных и их интерпретация потребуют значительных затрат. Безусловно, в ряде случаев они оправданы – например, на режимных объектах. Однако автор полагает, что на такого рода объектах уже осуществляется сбор и учёт данных такого рода. В случае удешевления систем распознавания речи, дополнительные данные помогут собирать больше информации о коммуникациях, которые происходят вне цифрового поля, что позволит применять рассмотренные выше методы анализа сетей и тональностей. Анализ мимики позволит контролировать эмоциональную стабильность сотрудников, а также общий эмоциональный фон организации.

Расчёт интегрального показателя

² <https://compasshq.com>

³ <https://slack.com>

⁴ <https://blog.kumu.io/how-compass-uses-slack-to-help-you-build-healthy-and-effective-teams-cbe3f8ea06ea>

После осуществления сбора и анализа данных может встать вопрос расчёта интегрального показателя для упрощения принятия решений в отношении того или иного сотрудника. Данная задача является чрезвычайно сложной. Помимо определения приоритетов конкретной организации для формулирования формулы расчёта, потребуется тестирование и калибровка системы. С учётом комбинированных типов входных данных основная сложность будет состоять в определении весов для различных полученных показателей. Выбор баланса между количеством публикаций в международном рецензируемом журнале и выраженностью лидерских качеств в любом случае остаётся на усмотрение руководства организации.

Вопросы морали

Одним из важнейших вопросов, которые следует учитывать при разработке таких систем, является вопрос морали и неприкосновенности частной жизни. В настоящее время многие работодатели не видят ограничений в контроле деятельности сотрудников на работе. Очень сложно отделить частное от рабочего в рабочие часы. Работодатели отталкиваются от того, что раз всё время сотрудника на рабочем месте оплачивается, то и права на любую деятельность на рабочем месте принадлежат работодателю. И поэтому у него есть права изучать интернет-трафик работника, анализировать коммуникации, вести видеорегистрацию и т.д., и т.п.

Исходя из общечеловеческих суждений, считаю важным отметить, что любая система, основанная на сборе данных, не должна злоупотреблять ими. Анализ содержимого переписки может выявлять как горячо обсуждаемые темы исследований, так и острую критику руководства. Очевидно, что наиболее активный участник дискуссии в этом случае рискует стать жертвой корпоративных репрессий. Актуален вопрос, как выстроить здоровые отношения и эффективное делопроизводство намного шире, нежели простое выявление наиболее талантливых работников.

Выводы

Оценка деятельности персонала в такой творческой области деятельности, как исследования – это всегда непростая задача. Попытки свести её к написанию статей и набору цитируемости вполне вписываются в современные тенденции. Технологии позволяют при этом как повысить эффективность организации в целом, так и попытаться понять структуру отношений внутри коллектива. Однако решающая роль по-прежнему остаётся за руководством. Именно от него зависит, превратится ли работа научной организации в постоянный забег за баллами или в слаженные действия мотивированных команд, направленные на достижение общей цели.

Литература

1. The Economist, "Hire education" March 31st 2018
2. Martin Kilduff, Wenpin Tsai "Social Networks and Organizations" SAGE Publications 2003
3. Carley, Reminga, Kamneva "Destabilizing Terrorist Networks" <http://repository.cmu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1031&context=isr>
4. Fang, Landis et al. "Integrating Personality and Social Networks: A Meta-Analysis of Personality, Network Position, and Work Outcomes in Organizations" Organization Science 26(4):1243-1260. <http://dx.doi.org/10.1287/orsc.2015.0972>
5. Burt, Kilduff et al. "Social Network Analysis: Foundations and Frontiers on Advantage" The Annual Review of Psychology. 2013. 64:527-47
6. Brandy L. Aven "The Paradox of Corrupt Networks: An Analysis of Organizational Crime at Enron" Organization Science 201526:4 , 980-996

Белянов Александр Александрович (abelyanov@cemi.rssi.ru)

Ключевые слова

сетевой анализ, научные информационные системы, индивидуальный рейтинг.

Belyanov A.A. Prospective general approaches to the employee assessment system in research organisation.

Keywords

network analysis, current research information systems, personal assessment.

Abstract

The paper discusses methods of network analysis as well as data sources for the personal rating calculation in the research organization. Bibliometric indicators and graph of corporate communications are also in focus of our analysis.

4.2. БИТКОИН, А НЕ БЛОКЧЕЙН

Колодин Н.А.
Codest International S.r.l

Многие говорят о перспективности технологии блокчейна и о том, как она может помочь решить многие насущные проблемы. Предсказываемые эффекты от использования блокчейна слишком хороши, чтобы быть правдой, и не содержат никакой конкретики насчет своей реализации. Самому слову «блокчейн» при этом не дается никакого четкого определения, из-за чего область его применения становится неограниченной, а приписываемые свойства сколь угодно фантастическими. Однако, даже при таком раскладе самым успешным и надежным воплощением блокчейна на протяжении девяти лет остается биткоин, и вряд ли другие подобные проекты ожидает успех. Скорее, смысла в существовании большинства из них вовсе нет.

Биткоин, а не блокчейн

Преобладающее мнение заключается в том, что внедрение блокчейна поможет сделать многие системы безопасными, дешевыми, надежными и прозрачными. Однако, реальность этого понятия такова, что, во-первых, блокчейн сам по себе едва ли может решить какую-то из этих проблем, а во-вторых, крайне плохо подходит для тех сфер, в которых его пытаются применить. Во многих смыслах, биткоин остается почти единственным и самым удачным экспериментом по применению блокчейна в то время, как множество других так и не показали свою жизнеспособность или провалились: например, R3, крупнейшая в мире блокчейн-исследовательская фирма, ведущая консорциум из 200 компаний, за все время своего существования смогла представить только один продукт, который, при этом, по их же заявлениям, никак с блокчейном не связан, а сама сейчас находится на грани разорения.

Блокчейн впервые был внедрен в работающую систему — биткоин в 2009 году. В самом описании биткоина термин «блокчейн» (blockchain) не употреблялся, вместо этого использовалось понятие «цепь блоков» (chain of blocks). Сама цепь блоков не была и не является основным компонентом работы или безопасности биткоина: последняя достигается совмещением множества разных решений. Смотреть только на блокчейн, отмечая или изменяя сопутствующие ему механизмы обеспечения безопасности — фундаментальная ошибка, которую совершают желающие внедрить блокчейн в свои процессы, отбрасывая при этом все остальное.

Для того, чтобы подробно разобраться в вопросе применимости блокчейна, сперва следует установить его понятие и свойства. Блокчейн, в общем виде, — криптографически связанная последовательность блоков, где каждый блок особым образом ссылается на предыдущий. Если информация в предыдущем блоке меняется уже после создания следующего, то ссылка становится недействительной: из представленной информации становится очевидно, что последующий блок ссылается не на тот предыдущий, что нам представлен. В таком виде блокчейн — не более, чем особенная вариация базы данных со своими правилами их хранения и внесения (возможно только добавление).

Поэтому использование блокчейна неразрывно связано с некоторыми представлениями о том, как должна работать окружающая его система и какими свойствами она должна обладать. Например, если блокчейн хранится только в одном месте, то внести изменения в предыдущие блоки можно путем пересоздания всей цепочки; поэтому важным его свойством является безопасность хранимых в нем данных, достигаемая через децентрализацию: записи должны храниться у многих участников системы и быть легко аудируемыми, чтобы никто не мог совершить подмену.

В связи с особенностями системы, у данных, хранимых в ней, есть вполне определенные свойства: они должны быть неизменными (возможно только добавление, перезапись старых данных невозможна), непротиворечивыми (существует определенная внутренняя логика системы, которой все данные должны следовать для избежания внутренних конфликтов), иметь информацию о владельце (любые данные в блокчейн кто-то добавляет, они не могут появиться из ниоткуда) и являться каноничными (все участники системы считают истинной информацию, записанную в блокчейне).

Последнее свойство, скрепляющее и дополняющее все остальные — это децентрализация, означающая отсутствие единой точки отказа в системе. Если такая точка есть, то система централизована. Централизация и децентрализация — не бинарные понятия, а скорее спектр, на котором к тому же крайне сложно ориентироваться: даже на первый взгляд децентрализованная система может считаться централизованной, если кто-то имеет возможность вмешаться в ее работу. Децентрализованной можно считать систему, которая, во-первых, распределена настолько, что шансы вмешаться в ее работу ничтожно малы, во-вторых, со временем благодаря своему устройству стремится к еще большей децентрализации.

Стоит отметить, что децентрализация — не самоцель, а лучший из ныне известных нам способов добиться доказуемой правдивости, неизменности и общедоступности данных. Если бы мы могли построить абсолютно защищенный центральный сервер с защищенными и гарантированными соединениями или положиться на абсолютно честных и независимых доверенных лиц, то, вероятно, так и стоило бы сделать. Однако, вся история компьютерных систем говорит нам о том, что ни то, ни другое на практике недостижимо. Имея в виду, что любой отдельный узел сети достаточно легко скомпрометировать, идея децентрализации диктует нам необходимость иметь такое число узлов, обменивающихся информацией по определенным надежным правилам, чтобы скомпрометировать сколь-либо значимую их часть было бы практически невозможно, а значит, система в целом оставалась бы работоспособной.

Блокчейн во всей этой парадигме — лишь одна из составных частей, обеспечивающих децентрализацию. Использование блокчейна в централизованной системе не несет никакого смысла: получившийся продукт будет одновременно совмещать риски доверенных третьих лиц и недостатки блокчейна, а не комбинировать их достоинства. Гораздо проще и дешевле использовать обычную базу данных.

Биткоин

Практика показывает, что самым продолжительным, удачным и востребованным экспериментом по использованию блокчейна является биткоин. Сеть биткоина успешно работает уже девять с половиной лет, и за все это время перебои в ее работе составили в сумме всего лишь несколько часов. За это же время никто ни разу не смог взломать сам протокол системы, нанеся другим участникам вред, и никто не смог изменить фундаментальных правил ее работы или установить над ней контроль. Платежи в биткоине по-прежнему транснациональны, нецензурируемы, абсолютно надежны и необратимы. Все эти характеристики поддерживаются за счет широкой децентрализации биткоина, подкрепленной огромным количеством оборудования и затрачиваемой электроэнергии. В некотором смысле, биткоин — это самая большая в мире премия за обнаружение уязвимостей: любой, кто обнаружит хотя бы один критический баг, имеет в своем распоряжении систему стоимостью более ста миллиарда долларов.

Биткоин минимизирует доверие между участниками, так как весь программный код и сам блокчейн биткоина доступны для аудита любому желающему. Заинтересованный участник сети может самостоятельно, с помощью своего компьютера, проверить состояние сети вплоть до последней транзакции и единолично убедиться в том, что все правила работы по-прежнему соблюдаются и ни одна транзакция не является мошеннической. В биткоине нет необходимости обращаться к доверенным лицам или серверам, чтобы вести свою экономическую активность. За счет полной проверяемости и непрекращающегося мониторинга участниками по всему миру, биткоин остается платежной системой, производящей достоверный результат несмотря на отсутствие доверия между участниками.

Работа сети

Однако, такой эффект, как доверие, не достигается даром: для этого в устройстве биткоина приняты множественные компромиссы, которые существенно отягощают систему исключительно в угоду децентрализации и безопасности. Один из таких компромиссов — пропускная способность биткоина на уровне базового протокола. В блокчейн биткоина в лучшем случае можно записать около пяти тысяч транзакций каждые 10 минут — примерно в десять раз меньше, чем проходит в мировых платежных системах каждую секунду. Если бы вся система находилась на одном-единственном стареньком ноутбуке, то он без проблем смог бы обрабатывать тысячи транзакций в секунду, однако, ради того, чтобы любые, даже самые слабые, компьютеры участников по всему миру успевали получать и проверять последнее состояние сети, ни на кого не полагаясь, лимит было необходимо снизить до таких значений. Повышение лимита (то есть, увеличение пропускной способности) сузит круг участников, способных независимо аудировать сеть, приводя ее к централизации. «Выпавшие» из процесса участники отныне будут вынуждены полагаться на свидетельства оставшихся в сети и тем самым потеряют свою независимость. Таким образом, десятиминутный интервал записи и ограниченная пропускная способность сети — компромисс между безопасностью и удобством. Более быстрый темп приведет к централизации и другим техническим проблемам, а более медленный — к нецелесообразности использования такой системы.

Примерно раз в десять минут в сети биткоина появляется новый блок, содержащий в себе набор недавно выпущенных участниками транзакций. Каждый следующий блок определенным образом ссылается на предыдущий; цепь таких блоков в контексте биткоина и называется блокчейном. Блокчейн биткоина берет свое начало 3 января 2009 года и непрерывно тянется до нынешнего момента, демонстрируя наличие связной и непротиворечивой истории на протяжении более чем девяти лет. Производитель блока, помимо наполнения его корректными транзакциями, также вынужден потратить определенное количество энергии на его создание: такой принцип называется доказательством работы (proof-of-work). Наличие доказательства работы предотвращает жульничество: у производителя нет никакого более простого способа создать корректный блок, кроме затрат определенного количества энергии, а проверяющий может довольно легко в этом убедиться, посмотрев только на конечный результат.

Блок, в котором хотя бы одна транзакция нарушает общепринятые правила, не пройдет проверку ни у одного из независимых участников сети и довольно скоро исчезнет из нее (никто не желает далее пересылать или хранить некорректную информацию), а сам производитель блока не получит за него награды, за счет которой он мог бы компенсировать затраченные ресурсы. Такая же судьба ждет и блок, на который было потрачено недостаточно много энергии. Наличие такого дисбаланса между трудоемкостью производства и проверки приводит к тому, что производителям блоков становится крайне невыгодно пытаться обмануть окружающих: цена каждой попытки невероятно высока, а шанс ее успеха ничтожно мал.

За счет наличия в блоках указателей на их предшественников, блокчейн формирует неразрывную цепь блоков, вмешательство в которую становится затруднительным. Каждый блок (кроме самого первого) содержит ссылку не просто на номер предшествующего блока, а на его уникальный идентификатор, который зависит от содержания блока. Попытка поменять его приведет и к изменению уникального идентификатора блока, поэтому ссылка от следующего блока к данному станет недействительной. Попытка поменять ссылку, в свою очередь, меняет уникальный идентификатор следующего блока, так как ссылка на предыдущий блок также является частью содержания.

Безопасность

Таким образом, общая безопасность сети достигается только за счет существенных материальных затрат ее участников. Попытка снизить последние приведет и к удешевлению попыток мошенничества, в то время как затраты на верификацию дальше снизить уже невозможно (кроме как полностью отказаться от верификации и оказаться в доверенной системе). Неизменность блокчейна биткоина является следствием вышеописанных экономических стимулов, а не его особой структуры. С помощью доказательства работы ресурс из реального мира (электроэнергия) трансформируется в неизменяемую цифровую историю. Именно использование доказательства работы для решения проблемы подлога в открытых сетях, не полагающихся на доверие, является настоящей инновацией — и именно ее почему-то больше всего стараются не замечать или упразднить, что, в совокупности с непониманием реальной области применимости блокчейна, способно привести только к трате времени впустую.

Что не может блокчейн

- **Правдивость**

Блокчейн не решает проблемы правдивости или уникальности хранимых в нем внешних данных. Никто не мешает кому-то записать в блокчейне, что автор Мона Лизы — он, а не Леонардо да Винчи; в качестве демонстрации британский программист Теренс Иден так и сделал, навеки оставив лжесвидетельство в блокчейне биткоина. Иметь голосование на блокчейне бессмысленно, если списки голосующих, внесенные в систему, сфальсифицированы. Использовать блокчейн для хранения документов бесполезно, если кто-то выдает липовые справки.

Проблема внесения достоверных данных в блокчейн известна как «проблема оракула». Оракулом называют некую сущность, способную вносить в систему достоверные данные из реального мира. Полагаться на централизованных оракулов, помимо очевидной проблемы доверия, проблематично: во-первых, по сути, система централизуется вокруг такого участника, так как новые данные в блокчейне всецело от него зависимы, во-вторых, каждый независимый участник вынужден обращаться к оракулу за информацией, что создает существенную нагрузку на оборудование последнего. Остается только использование децентрализованных систем установления внешней истины, но такой подход порождает множество других проблем, решения которых еще не изобретены или пока не считаются достаточно надежными. В целом, по сей день проблема оракула остается нерешенной.

Хранение значимой информации на блокчейне связано и с другой проблемой: поначалу это не кажется очевидным, но, кроме представленности самой информации, нам нередко нужно быть уверенными, что в системе нет другой информации, опровергающей эту или нивелирующей ее ценность. Например, если мы ведем учет неких документов на блокчейне, то нам недостаточно иметь справку о том, что, например, А подчиняется X; мы также должны быть уверены в отсутствии справок о том, что А теперь не подчиняется X, или А подчиняется Y (при условии, что А не может подчиняться X и Y одновременно), и так далее. Так как в блокчейне хранится вся история системы, ничто не мешает злоумышленнику предъявить оттуда достаточно старые данные, заявив, что они являются актуальными. Чтобы проверить такое утверждение, мы должны иметь возможность просмотреть весь блокчейн, а это требует хранения всех данных в открытом виде, что либо недопустимо, либо ставит вопрос о том, зачем в случае полной открытости вообще нужен блокчейн.

Более простой пример — предсказание исходов каких-либо событий. Кто-то может указать прогнозы всех возможных реалистичных исходов футбольного матча, а потом указать только на сбывшееся предсказание: другие люди ничего не смогут узнать о существовании несбывшихся, пока им кто-нибудь явно на них не укажет.

- **Неизменность данных**

Блокчейн сам по себе также не способен обеспечить неизменность данных: если он достаточно централизован, то заинтересованное лицо или злоумышленник может произвольно добавлять или удалять данные, сохраняя весь блокчейн валидным. Это достигается путем пересоздания всей цепочки с момента желаемого изменения. Конечно, в таком случае кто-то из следящих за блокчейном может забыть тревогу. Но, во-первых, тогда осведомителю самому придется доказывать, что он не злоумышленник (то есть что он не пытается, наоборот, подменить «правильный» блокчейн своей вариацией), а, во-вторых, даже при успехе такого мероприятия, возвращение к старому состоянию может оказаться непростым: нужно договориться, какое состояние является правильным, и у кого-то оно должно до сих пор храниться. В любом из этих случаев мы вынуждены всецело положиться на социальные способы установления истины, в то время как основной смысл блокчейна заключается в ее установлении преимущественно технологическим путем, без социальных взаимодействий.

Внутренняя непротиворечивость данных также не может обеспечиваться сама по себе: она должна независимо валидироваться каждым из заинтересованных участников. Если мы в этом вопросе вынуждены полагаться на заверения других лиц, то мы лишь скрываем проблему доверия к посторонним лицам за магией блокчейна. При этом, если блокчейн достаточно громоздок для полной валидации отдельными участниками, то владельцы более мощного оборудования смогут записывать в блокчейн невалидные данные — иным словом, мухлевать, — не опасаясь того, что это раскроют владельцы более слабых компьютеров.

Как уже описывалось выше, блокчейну мало свойства очевидного обнаружения вмешательства: нужна также и устойчивость к нему, которую сам по себе блокчейн не обеспечивает. Для этого нужна устойчивая экономическая модель, воплощение которой за пределами использования блокчейна в качестве платежной системы, возможно, и не реализуемо.

- **Цифровые активы**

Владение цифровыми активами также вызывает много вопросов, особенно тех, что предоставляют права владения на реальные объекты. Как поступать, если владельцу цифрового актива отказывают в доступе к привязанному к нему имуществу? Каким образом будут исполняться судебные решения? Как человек, потерявший доступ к цифровому активу, может восстановить доступ к нему? Ответ на все эти вопросы приводит к необходимости существования некоего обеспечителя или арбитра, обладающего расширенными полномочиями в системе. Однако, опять же, если такое лицо существует, то оно фактически является средоточием централизации. Зачем тогда использовать блокчейн?

Похожей проблемой будут обладать и так называемые обеспеченные криптовалюты, на которые возлагают надежды многие участники традиционных финансовых рынков: наличие обеспечения неминуемо подразумевает сам факт наличия обеспечителя, который вправе отказать в обмене криптовалютой на товар обеспечения любому пользователю, будь то по своему желанию или вследствие государственных законов или судебных решений. Наличие такой уязвимости ставит под сомнение идею децентрализации такой криптовалюты, по сути превращая ее в традиционную банковскую систему, в том числе позволяя обеспечителю практиковать частичное резервирование своей криптовалюты.

Несмотря на несколько лет своей истории, цифровые активы получили применение только в качестве продаваемых так называемых «токенов» блокчейн-проектов, собирающих деньги рядовых пользователей фактически под одни обещания. До сих пор ни один из этих проектов так и не показал реального и значимого функционала, кроме, возможно, Ethereum, который и стал главной площадкой для таких распродаж. Вопрос о том, имеет ли какую-то полезность существование подобных активов на блокчейне, поднимается многими участниками, равно как и необходимость блокчейна в этом сценарии в принципе.

- **Обновления и работоспособность**

Функционал блокчейнов также не может быть статичным: скорее всего, кто-то захочет внести в них какие-либо обновления или исправления уязвимостей. В отличие от традиционных программ, обновление программы для использования блокчейна опционально: пользователь имеет право его не устанавливать, и никто не может его заставить это сделать. Если такое обновление к тому же предполагает изменение самого протокола, то оно требует установки у абсолютно всех пользователей во избежание разделения сети: иначе обновившиеся и оставшиеся на старой версии программы пользователи окажутся в двух системах, работающих по взаимоисключающим правилам. Таким образом, вопрос согласия пользователей на обновления и их обратной совместимости становится достаточно существенным фактором, наделяющим систему огромной инерцией и исключаящим любую возможность оперативно вмешаться в работу блокчейна ради исправления каких-то моментов.

Это также означает и то, что злоумышленник, обнаруживший определенную уязвимость, может безнаказанно ее использовать, и ни у кого нет полномочий его исключить или как-то ему помешать. Поэтому программирование блокчейна предъявляет высокие требования к его отказоустойчивости и продуманности на будущее. Богатая статистика сбоев и успешных атак в существующих блокчейнах говорит о том, что многие разработчики не справляются с этой задачей. Более того, излишнее усложнение блокчейна в попытке добиться поддержки новых функций или большей безопасности

зачастую приводит к обратным эффектам: сложная система содержит в себе больше компонентов, каждый из которых может дать сбой, и труднее проверяется. Видимое отсутствие уязвимостей в протоколе может достоверно означать только, что таковые пока не были обнаружены. Свидетельством отказоустойчивости протокола может являться только испытание временем. Самый лучший результат в последнем по-прежнему демонстрирует биткоин.

Чего, на самом деле, хотят все

Желание использовать блокчейн для решения проблем в самых различных сферах, прежде всего, говорит о кризисе модернизации в них. Из-за своей специфичности и множественных ограничений блокчейн вряд ли сможет им помочь. Вместо него нужно просто использовать современные технологические решения, способные снизить издержки, повысить эффективность, улучшить прозрачность, и т.д. Или, например, работать над законодательством в определенных сферах, или принимать на вооружение современные управленческие практики. Иными словами, все это — долгий и комплексный процесс, который нельзя заменить одним взмахом волшебной блокчейн-палочки.

Однако, неудивительно, что в ответ на такой запрос появляется множество продавцов блокчейна, обещающих решение любых проблем бизнеса или общества. Они встречаются с директорами фирм, знающими о блокчейне только по обзорным статьям — зачастую содержащими в себе множественные ошибки — и лишь подкрепляют их неинформированное мнение, тем самым продолжая раздувать ажиотаж. Примечательно, что на фоне всеобщего роста надежд и многочисленных блокчейн-конференций только разработчики реально работающих применений блокчейна пытаются сказать, что «король-то голый».

Из-за проблемы достоверности внешних данных блокчейн может только обеспечивать правдивость информации о самом себе. Вкупе с экономическими стимулами такая система имеет больше всего смысла именно для работы с деньгами. Для всего остального у нас есть довольно сносно работающая система законов, договоров и судов с тысячелетней историей, и глупо пытаться отказаться от всего этого в пользу новой технологии. Увы, технологические революции проходят стремительно и плавно только на страницах учебников, но в реальной жизни это долгие годы упорной работы многих людей. И сейчас, скорее, стоит направить эту работу туда же, куда и обычно: на совершенствование социальных институтов и технологическую модернизацию, но никак не на бездумное копирование внутренней структуры биткоина в надежде таким образом решить все проблемы.

Колодин Никита Алексеевич (nkolodin@protonmail.com)

Ключевые слова

Блокчейн, биткойн, криптовалюта, цифровая экономика

Kolodin N.A. Bitcoin, but not a blockchain

Keywords

Blockchain, bitcoin, cryptocurrency, digital economy

Abstract

Many people say about prospects of technology of a blockchain and about how she can help to solve many pressing problems. The predicted effects of use of a blockchain are too good to be the truth, and do not contain any reality about the realization. The word "blockchain" at the same time is given no accurate definition because of what the field of its application becomes unlimited, and the attributed properties as much as fantastic. However, even in this situation the bitcoin remains the most successful and reliable embodiment of a blockchain for nine years, and hardly other similar projects are expected by success. More likely, there is no sense in existence of most of them at all.

4.3. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК СМЕРТНЫЙ ГРЕХ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА¹

А.Н. Козырев, д.э.н., к.ф.-м.н.,
руководитель научного направления в Центральном Экономическом институте РАН
Рисунки Елизаветы Вершиной

Развитие искусственного интеллекта сопровождается широким освещением успехов по каналам СМИ. Информационные сообщения подпитывают ожидания на скорое появление сверхмощного искусственного интеллекта. Детальный анализ показывает, что эти ожидания являются завышенными, а связанные с ними страхи едва ли реализуются в ближайшем будущем. Скорее, стоит опасаться косвенного влияния искусственного интеллекта на разрушение отрицательных обратных связей, которые поддерживают человеческое общество. Конкретные примеры таких нарушений указаны Конрадом Лоренцом, к которому и отсылает название данной статьи.

Искусственный интеллект (далее – ИИ) стал важным фактором геополитики благодаря в основном двум важным обстоятельствам. Во-первых, сейчас как никогда раньше реально возможность использовать ИИ в военной сфере, в том числе, в качестве оружия. Задачи распознавания шумов, производимых винтами подводных лодок, и другие инженерные по сути задачи военного назначения решались и раньше, но сегодня речь идет о создании роботов, которые будут убивать людей. Во-вторых, стремительно растут вложения в ИИ гражданского назначения, прежде всего, вложения частных средств в развитие коммерческих приложений ИИ.

Тенденции развития ИИ и ожидания в оптимистическом ключе рассмотрены в докладе (CD Insights, 2018)², подготовленном специалистами CD Insights. Вместе с тем, далеко не все тут однозначно. Влияние вложений в ИИ на экономический рост в настоящее время скорее отрицательно, то есть постоянно возникает несоответствие между ожиданиями и статистикой. Таков главный вывод отчета Национального бюро экономических исследований, озаглавленного «Искусственный интеллект и современной парадокс производительности: столкновение ожиданий и статистики» (NBER, 2017). Еще более ярко разрыв между реальными достижениями ИИ и ожиданиями показан в публикации двух авторов (Marcus & Davis, 2018)³, один из которых психолог, второй – специалист по информационным технологиям.

Не меньшее разочарование на сегодняшний день вызывает рост затрат вычислительных мощностей на глубокое обучение. В недавнем исследовании (Amodei & Hernandez, 2018)⁴ приведены цифры, показывающие, что с 2012 года количество вычислений, используемых в крупнейших тренировочных прогонах AI, растет экспоненциально с 3,5-месячным периодом удвоения (для сравнения, закон Мура имел 18-месячный период удвоения). При таком росте затрат вычислительной мощности развитие вычислительной техники не успевает за потребностями.

Настоящая публикация посвящена другим не менее важным и гораздо более тревожным аспектам развития технологий ИИ. Речь идет о влиянии ИИ на людей и нашу цивилизацию в целом. Обращение к понятию смертного греха в названии доклада на мировом форуме и этой публикации – не попытка эпатажа, а всего лишь следование традиции, заложенной Конрадом Лоренцом – величайшим естествоиспытателем и философом 20-века. Название одной из его книг (Lorenz, 1973) – «Восемь смертных грехов цивилизованного человечества» ассоциируется с библейским текстом о семи смертных грехах. Но речь идет не о грехах отдельного человека, а об опасных тенденциях в политике развитых стран и развитии человечества в целом, способных привести человечество к гибели.

Общее у восьми смертных грехов по Лоренцу – то, что все они связаны с нарушением отрицательных обратных связей в природе и обществе как результатом целенаправленных действий людей с благими намерениями. В частности, речь идет об уничтожении отрицательных обратных связей, обеспечивающих гомеостаз в биологической системе, частью которой является человечество, но не только о них. Отрицательные обратные связи обычно воспринимаются как неудобства или даже зло. Обрыв таких связей в каждом отдельном случае легко оправдать, поскольку он вызван либо необходимостью решения каких-то серьезных, в том числе, геополитических проблем, либо соображениями гуманности, либо желанием повысить качество жизни именно в том смысле, как это понимается здесь и сейчас – на момент принятия конкретного решения. Но каждый из таких обрывов

¹ Доклад на панельной сессии: Искусственный интеллект и геополитика в рамках 7-го Всемирного форума за мир в Пекине (7th World Peace Forum (WPF), July 14-15, 2018, at Tsinghua University in Beijing, China).

² <https://www.cbinsights.com/research/report/top-tech-trends-2018/>

³ <https://www.nytimes.com/2018/05/18/opinion/artificial-intelligence-challenges.html>

⁴ <https://goo.gl/CaZCZ8>

обратной связи имеет отдаленные последствия, причем не всегда предсказуемые и, возможно, фатальные для человечества в конечном итоге.

Каждому из названных Лоренцем смертных грехов соответствует отдельная глава в его книге. Всего в ней девять глав. Первая глава посвящена гомеостазу, обратным связям и другим общим вопросам, развиваемым в последующих восьми главах применительно к каждому из явно названных восьми грехов. Ниже они перечислены в порядке, выбранном Лоренцем, чтобы потом было удобно ссылаться.

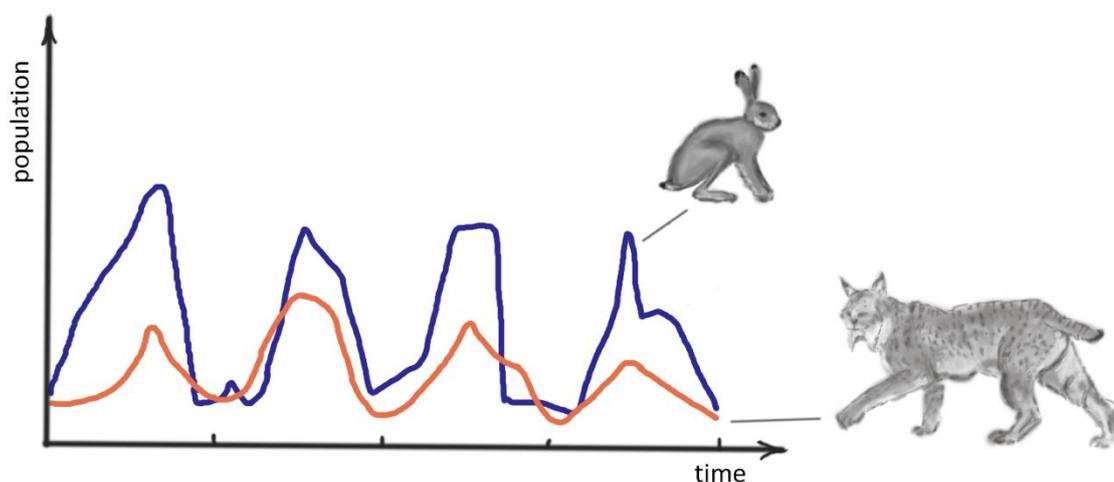


Рисунок 1. Простейший пример гомеостазиса

Глава 1. Структурные свойства и нарушения функций живых систем.

Глава 2. Перенаселение.

Глава 3. Опустошение жизненного пространства.

Глава 4. Бег наперегонки с самим собой.

Глава 5. Тепловая смерть чувства.

Глава 6. Генетическое вырождение.

Глава 7. Разрыв с традицией.

Глава 8. Индоктринируемость.

Глава 9. Ядерное оружие.

Среди перечисленных явно восьми грехов (главы 2-9) не упомянут ИИ. Не упоминается он и в тексте книги. Однако легко заметить, что ИИ явно имеет отношение, как минимум, к трем упомянутым грехам – бег наперегонки с собой (глава 4), разрыв с традицией (глава 7) и, как следует из публикации (RAND, 2018)⁵, ядерное оружие (глава 9). Более глубокий анализ показывает, что связей гораздо больше. Возможно, хотя и это спорно, нет связей ИИ с перенаселением Земли (глава 2) и опустошением жизненного пространства (глава 3). В остальном связь просматривается достаточно ясно. Постоянное общение с ботами не может не сказаться на чувствах и способности чувствовать (глава 5), избавление от рутинных операций оборачивается деградацией в том, что не является рутинной (глава 6). Так, постоянное пользование навигатором при вождении автомобиля приводит к неспособности ориентироваться на местности в реальной обстановке. Но самое интригующее – это связь ИИ с тем, что в книге Лоренца получило название Индоктринируемость. В случае с ИИ эта специфическая болезнь современной науки проявляется ярко, как нигде больше, если не считать экономическую науку.

Отдельным смертным грехом могло бы стать создание искусственного интеллекта, превосходящего по своей мощи человеческий интеллект. Возможные проблемы, возникающие или, точнее, ожидаемые в этой связи, активно обсуждаются в некоторых аудиториях и организациях. Например, этому вопросу посвящены публикация (Yudkowsky, 2008) и библиография к ней, а также многие более поздние публикации. Но в основном внимание привлечено к реальным или мнимым успехам в области построения нейросетей и глубокого обучения.

Также надо учесть, что в далеком уже 1972 году, когда Лоренц писал свою книгу, реальные достижения ИИ были еще слишком скромны, чтобы ставить их разрушительную силу в один ряд с ядерным оружием и генетическим вырождением. Например, робот с ИИ мог сложить башенку из 4-х кубиков, используя «руку» – манипулятор. На 5-й кубик интеллекта уже не хватало.

⁵ <https://www.rand.org/pubs/perspectives/PE296.html>

Но в произведениях фантастов еще задолго до того (в 1950-60-х) роботы умели не только служить человеку, но также выходить из-под его контроля и даже любить, рискуя сжечь в любовном порыве все лампы своего электронного «мозга».

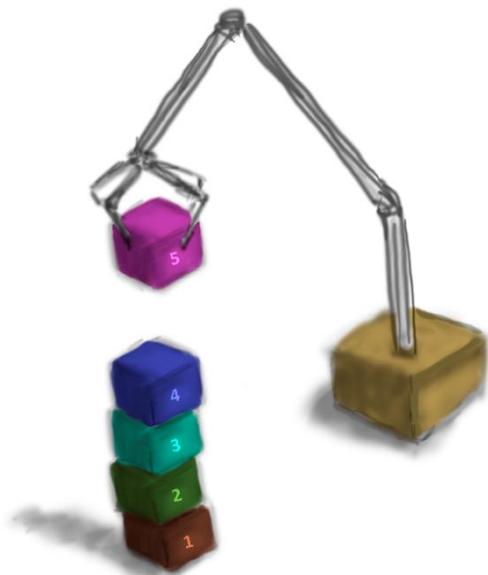


Рисунок 2. Реальность 1972 года

Отчасти эти настроения разделяли и сами исследователи. Как вспоминает в одном интервью С.В. Карелов – один из отечественных исследователей: «Я помню ожидания после рывка 1950–60-х. Казалось, вот-вот — еще 3 года! Еще 5 лет! — и будет создан искусственный интеллект общего назначения, способный себя осознавать, самостоятельно ставить цели, сотрудничать с человеком на равных. А потом стало ясно, что исследователи топчутся на месте, и ничего важного не происходит».

Сейчас ситуация с применением ИИ во многих аспектах отличается от той, что была в шестидесятые и начале семидесятых годов 20-го века. Сегодня ИИ— своеобразный технологический агрегатор, вошедший в себя множество разных направлений, от добычи данных до робототехники. Он привлекает максимальный интерес инвесторов и бизнеса. И все же сходство в некоторых фундаментальных проблемах самого ИИ разительно. Тут самое время вспомнить про Индоктринируемость (глава 8) – одну из болезней современной науки и научного сообщества. В разных странах эта болезнь имела тогда и имеет сегодня свои оттенки, в частности, это касается ИИ.

У нас в 1960-70-х (в СССР) тематика ИИ была окружена особым ореолом, в котором явно присутствовал своего рода декаданс. Среди интеллигенции считалось, что кибернетику у нас «разгромили» по политическим мотивам, снабдив непристойным ярлыком – «Продажная девка империализма». Так ли было на самом деле? Вопрос более, чем спорный, поскольку на связанные с обороной и космосом направления кибернетики тратились очень значительные средства. Велись и вполне мирные исследования. Однако в глазах широкой публики и гуманитарной интеллигенции транслируемая «сарафанным радио» передача про «девку» вполне объясняла причины довольно скромных успехов кибернетики и, прежде всего, ИИ в гражданском секторе, который у всех на виду. Но то же самое было за океаном, только без идеологического оттенка. Кибернетику «громили» представители точных наук, видевшие ее эклектичность и несоответствие достижений обещаниям. В частности, знаменитый доклад математика сэра Джеймса Лайтхилла, подготовленный по заказу парламента в 1973 году (Lighthill, 1973), привел к почти полному демонтажу исследований ИИ в Англии. Примечательно, что доклад обсуждался публично, дискуссия по нему транслировалась ББС, а запись сохранена. Ее можно посмотреть на ЮТубе^{6, 7, 8, 9, 10, 11}. Суть доклада, если ее формулировать одной фразой, состояла в том, что не существует такой дисциплины, как ИИ. Все решаемые ИИ реальные задачи могут быть решены в других дисциплинах. А в объединяющей их части реальных достижений фактически нет.

Нечто подобное происходит и сейчас, но все теперь выстроено вокруг денег. Разрыв между реальными достижениями и фантазиями на тему ИИ стал родовой травмой ИИ, более того, он стал злокачественным, когда фантастов заменили маркетологи. Развивается только то, что приносит быстрые деньги, а потому «Социальные сети распознают котиков, «умные дома» — открывают котикам нижние дверки и, отметим, справедливости ради, помогают хозяевам утилизировать мусор. «Немереные деньги вкладываются в системы, способные в реальном времени подменять голоса и мимику политиков и просчитывать поведение избирателей» (С.В. Карелов, там же)¹². Но все это – частные задачи.

Сенсации при ближайшем рассмотрении оборачиваются не вполне добросовестной подачей материала. Типичный пример – подача в некоторых источниках (Gerbert, 2018)¹³ информации о победе AlphaZero над Stockfish в матче из 100 партий как сенсации мирового уровня.

⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=yReDbeY7ZMU> часть 1

⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=FLnqHzpLPws> часть 2

⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=RnZghm0rRII> часть 3

⁹ <https://www.youtube.com/watch?v=pyU9pm1hmYs> часть 4

¹⁰ <https://www.youtube.com/watch?v=LRgSiKkWFJE> часть 5

¹¹ <https://www.youtube.com/watch?v=3GZWFnWOqkA> часть 6

¹² <https://officelife.media/article/people/sergey-karelov-winter-of-artificial-intelligence-is-near/>

¹³ <https://sloanreview.mit.edu/article/ai-and-the-augmentation-fallacy/>

Game	White	Black	Win	Draw	Loss
Chess	AlphaZero	Stockfish	25	25	0
	Stockfish	AlphaZero	3	47	0

Рисунок 3. Результаты матча между AlphaZero и Stockfish

При попытке объективного рассмотрения выясняется, что «для выравнивания условий» у Stockfish были отключены базы данных по дебютам и эндшпилям при том, что именно они у Stockfish были «фишкой», определявшей силу игры. На рисунках 4 и 5 показано, что может означать такое «выравнивание».

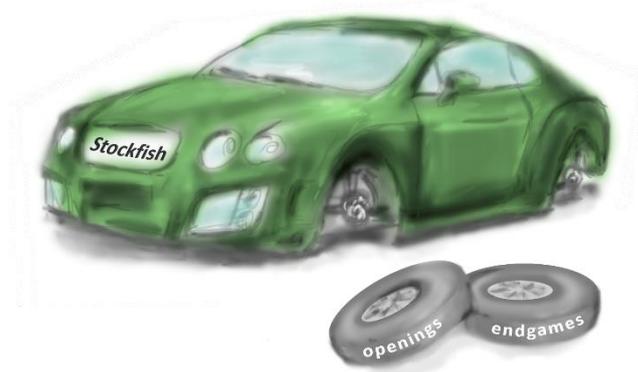


Рисунок 4

Тут при желании можно снова сказать, что тематику ИИ «громят» представители точных наук. Типичный пример – лекция известного физика Фримена Дайсона о человеческом мозге (Dyson, 2014)¹⁴. В частности, он рассказал упоминавшуюся выше поучительную историю с докладом его давнего, но к 2014 уже покойного сэра Джеймса Лайтхилла. Еще тогда в 1973 году все работы по ИИ (в широком смысле) четко делились на три категории, обозначенные в докладе А, В и С. Согласно докладу, категории А и С имеют четко определенные мотивы: каждая из них имеет четко определенное общее направление своих предполагаемых целей, но эти два направления совершенно разные. В обеих этих категориях в течение двадцати пяти лет (начиная со статьи Тьюринга 1947 года "Интеллектуальный механизм" и кончая публикацией доклада в 1973) был достигнут определенный прогресс, хотя ожидания часто не оправдывались. Категорию А составляли чисто прикладные инженерные исследования типа распознавания речи, машинного перевода и некоторые другие практические задачи, решаемые обычно людьми. Категория С - все, что связано с когнитивным, нейроморфным, мозгоподобным компьютерингом. Были отмечены некоторые перспективные исследовательские работы в области нейронауки.



Рисунок 5

(категория В), где цели и задачи гораздо труднее различить, но которая в значительной степени опирается на идеи как из А, так и из С и, наоборот, стремится влиять на них. Исследования в категории В, если приемлемые аргументы для этого могут быть согласованы, работают на основе его взаимозависимости с исследованиями в категориях А и С, чтобы обеспечить единство и согласованность всей области исследований ИИ. Вместе с тем прогресс в этой промежуточной категории В вызвал еще большее разочарование как в отношении фактически проделанной работы, так и в отношении установления веских причин для такой работы и, таким образом, для создания какой-либо единой дисциплины, охватывающей категории А и С.

В течение того же периода проводилась исследования еще одной категории

¹⁴ <https://sureshemre.wordpress.com/2014/11/28/are-brains-analogue-or-digital/>

Далее Фримен Дайсон говорит, что спустя еще почти 50 лет, то есть к моменту его лекции, раскладка не изменилась. По-прежнему бурно развивается первое направление: компьютер уже неплохо распознает и переводит. На третьем направлении успехи также заметны: исследователи картировали мозг и стали лучше разбираться в его функциях. А на втором направлении — по-прежнему полный ноль.

В итоге приходим к выводу, что опасаться появления сверхмощного искусственного интеллекта пока не следует. Человечество гораздо быстрее сумеет убить себя, продолжая следовать другим восьми обозначенным Конрадом Лоренцом греховным традициям. А потому опасность ИИ скорее косвенная, связанная с педалированием тех восьми традиций. Это касается и возможности нечаянно спровоцированной ядерной войны, и гонки человечества с самим собой, и утраты чувств, и разрушения традиций. Но главная опасность — Индоктринируемость — болезнь разума цивилизованного человечества.

Литература:

1. Amodei & Hermander (2018) AI and Compute, by Dario Amodei and Danny Hermander <https://goo.gl/CaZCZ8>
2. CB Insights (2018), 15 Trends Shaping Tech In 2018
3. Dyson, F. (2014) Are brains analogue or digital? Lecture at the University College Dublin
4. Gerbert, Philipp, (2018) AI and the 'Augmentation' Fallacy May 16, 2018
5. IBM (2009) The Cat is Out of the Bag: Cortical Simulations with 109 Neurons, 1013 Synapses Rajagopal Ananthanarayanan¹, Steven K. Esser¹ Horst D. Simon², and Dharmendra S. Modha¹
6. Lorenz, Konrad (1973), Die acht Todsünden der zivilisierten Menschheit. R. Piper & Co. Verlag, München, 1973.
7. Lorenz, Konrad (1974), Civilized man's eight deadly sins. "A Helen and Kurt Wolff book", 1974.
8. Marcus & Davis (201), A.I. Is Harder Than You Think by Gary Marcus and Ernest Davis. (Mr. Marcus is a professor of psychology and neural science. Mr. Davis is a professor of computer science. May 18, 2018)
9. NBER (2017) ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE MODERN PRODUCTIVITY PARADOX: A CLASH OF EXPECTATIONS AND STATISTICS, by Erik Brynjolfsson, Daniel Rock, Chad Syverson, Working Paper 24001 NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH 1050¹⁵ Massachusetts Avenue Cambridge, MA 02138, November 2017
10. RAND (2018) How Might Artificial Intelligence Affect the Risk of Nuclear War? by Edward Geist, Andrew J. Lohn, Perspective EXPERT INSIGHTS ON A TIMELY POLICY ISSUE
11. Yudkowsky, Eliezer (2008), Artificial Intelligence as a Positive and Negative Factor in Global Risk Machine Intelligence Research Institute, Edited by Nick Bostrom and Milan M. Ćirković, 308–345. New York: Oxford University Press.

Анатолий Николаевич Козырев (kozzyrevant@mail.ru)

Ключевые слова

искусственный интеллект, комбинаторный взрыв, отрицательная обратная связь

Kozyrev A.N. Artificial intelligence as civilized man's deadly sin.

Keywords

artificial intelligence, combinatorial explosion, negative feedback

Abstract

Success stories from mass-media accompany the development of artificial intelligence. Messages fuel the expectations about rapid creation of superpowerful artificial intelligence. A detailed analysis reveals these expectations to be overstated, and the associated fears are unlikely to realize in the near future. Rather, it is worthwhile to fear the indirect influence of artificial intelligence on the destruction of negative feedback that supports human society. Konrad Lorenz listed the specific examples of such violations and the title of this article refers to his work.

¹⁵ <http://www.nber.org/papers/w24001>

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 ещё 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](#).