

Кешелава Амиран Варламович — член Сретенского клуба, эксперт рабочей группы по вопросам исследования цифровой экономики.

Самарин Александр Вадимович — консультирующий корпоративный архитектор.

Амзараков Максим Борисович — руководитель российского отделения Uptime Technology.

Amiran V. Keshelava — Sretensky club.

Aleksandr V. Samarin — corporate architect.

Maksim B. Amzarakov — Uptime Technology, Russian branch.



Инфраструктура цифровой экономики

Платформы как основа инфраструктуры

Основу инфраструктуры ЦЭ составляют платформы цифровой экономики (ПЦЭ).

Платформа цифровой экономики — это цифровая среда (программно-аппаратный комплекс) с набором функций и сервисов, обеспечивающая потребности потребителей и производителей, а также реализующая возможности прямого взаимодействия между ними.

Сегодня существует множество определений платформ, большинство из которых дополняют друг друга. Согласно определению, данному Фондом развития цифровой экономики «Цифровые платформы», платформа цифровой экономики — система алгоритмизированных взаимоотношений значимого количества участников рынка, объединенных единой информационной средой, приводящая к снижению транзакционных издержек, за счет применения пакета цифровых технологий и изменения системы разделения труда.

УДК 338.2

Построение цифровой экономики (ЦЭ) — комплексная задача. На этом пути целый ряд направлений требует качественной проработки, отсутствие которой (на любом из направлений) может свести к нулю все положительные результаты, достигнутые при решении остальных вопросов, таких как нормативное регулирование, кадровое обеспечение, организация и управление, технологические заделы и др.

В статье автор останавливается только на одном из таких вопросов — построении инфраструктуры ЦЭ.

Ключевые слова

Цифровая экономика, экосистема, платформа цифрового бизнеса, эволюция.

Повсеместное внедрение платформ ЦЭ, как ожидается, должно привести в том числе к следующим результатам (перечислены наиболее важные аспекты с точки зрения экономики страны):

- интенсификация и автоматизация существующих бизнес-процессов;
- оптимизация систем управления (включая сокращение издержек);
- создание технологического базиса для образования новых связей и экономических процессов на их основе;
- ускорение экономических циклов;
- освобождение производственных и складских мощностей вследствие сокращения перепроизводства неликвидных товаров.

Еще одно понятие, неизменно сопутствующее подобному рода обсуждениям, — *экосистема*. Мы попробуем внести ясность и показать, как можно соотносить эти термины. Классическое определение бизнес-экосистемы (слово «бизнес» показывает, что речь идет не о живых биологических системах) дал Джеймс Мур в 1993 г.:

«Экосистемы — динамичные и совместно развивающиеся сообщества, состоящие из разнообразных субъектов, создающих и получающих новое содержание в процессе как взаимодействия, так и конкуренции».

Переводя на более современный язык, можно сказать, что экосистема — это модель взаимовыгодного взаимодействия между независимыми хозяйствующими субъектами, способствующая созданию и развитию рынка взаимозависимых товаров и услуг, основанная на совместном использовании инфраструктуры и ресурсов (программно-аппаратных комплексов, информации, компетенций и т.д.).

Необходимо подчеркнуть, что в мире не существует общепринятых определений понятий «платформа» и «экосистема». Исторически концепция платформ получила активное развитие раньше и имеет несколько более технологический аспект. Идея экосистемы, как правило, считается следующим шагом на данной траектории развития, но со смысловым упором на бизнес и пользовательский функционал. Многие исследователи склонны рассматривать платформу несколько шире, и тогда она становится технологическим базисом для построения экосистемы. В такой интерпретации эти термины становятся практически синонимами, отличающимися лишь расстановкой смысловых акцентов: система (включая программное обеспечение и устройства) с точки зрения пользователя, и она же как программный/технологический продукт. Мы будем отталкиваться именно от такого понимания.

Что такое платформа

Термин «платформа» многозначен, его трактовка может существенно зависеть от контекста. Сегодня принято различать множество видов платформ. Основные из них представлены в *таблице*.

ПЦЭ должны обладать признаками последних трех видов платформ. Иллюстративно мы выделим несколько наиболее ярких примеров платформ и экосистем из множества решений, существующих сегодня на рынке.

- Компания *Amazon* начинала как онлайн-супермаркет, но в настоящее время сфокусировала свои усилия на предоставлении контента и построила экосистему, предоставляющую компаниям возможность построения облачной IT-инфраструктуры, включающей мно-

Digital Economy Infrastructure

Building digital economy (DE) is a complex task. On this path, a number of directions require qualitative study, the absence of which (in any direction) can nullify all the positive results achieved in solving other issues, such as regulatory controls, staffing, organization and management, technological groundwork, etc. The author dwells only on one of such aspects — building the DE infrastructure.

Keywords

Digital economy, ecosystem, digital business platform, evolution.

Множество видов платформ

Виды платформ	Ключевые характеристики	Примеры
I. Интегрированная/технологическая среда разработки (IDE)	Комплекс программных средств, используемый для разработки программного обеспечения, включающий: – текстовый редактор; – компилятор/интерпретатор; – средства автоматизации сборки; – отладчик	<i>Microsoft Visual Studio, IntelliJ IDEA, NetBeans, Eclipse</i>
II. Операционные системы, комплексы сервисов и приложений	Монолитные продукты, инструменты и средства для автоматизации, контроля, измерения производительности, виртуализации и т.д.	<i>DevOps toolsets, application servers, BPM-suites</i>
III. Функциональные платформы	Конфигурируемые программные продукты для автоматизации бизнес-процессов (в том числе предоставляемые в виде SaaS и PaaS)	Решения классов ERP, CRM, ECM
IV. Посреднические платформы	Комплекс средств, обеспечивающий взаимодействие между производителями, посредниками и потребителями	<i>Uber, Airbnb, Facebook, Alibaba, Paypal</i>
V. Платформы цифрового бизнеса	Совокупность интегрированных программных средств (возможно, различного происхождения), нацеленная на автоматизацию бизнес-процессов и поддержку исполнения корпоративных функций (как правило, является гибридом или расширением платформ третьего и четвертого типов)	Среды, образованные линейками продуктов SAP, Oracle, IBM, 1C

жество сервисов из области хранения данных, обработки данных, предоставления вычислительных ресурсов, обмена данными и сообщениями и т.д.

- Компания *Google* начинала как поисковая машина, но в настоящее время построила экосистему, предоставляющую отдельному пользователю множество сервисов, доступных через единое окно входа: электронная почта, карты, браузер, хранилище данных, офисные приложения, видео- и музыкальные сервисы и т.д.

- Компания *Facebook* начинала как социальная сеть, но в настоящее время построила экосистему, включающую более девяти миллионов приложений и услуг, позволяющих реализовать любые персональные потребности. Интеграция платформ Facebook и Google значительно расширяет возможности каждого пользователя.

- *Alibaba Group* — компания, выстроившая экосистему сервисов, которые осуществляют инфраструктурную поддержку отрасли электронной коммерции, включающую поисковые сервисы, платежную систему, логистические и информационные сервисы, маркетинговые сервисы, услуги внутренней технической поддержки участников и т.д.

- *Uber* — это цифровая платформа для облегчения «обмена» между «желающими воспользоваться такси» и «таксистами».

- *Airbnb* — это цифровая платформа для облегчения взаимодействия между потенциальными арендодателями и арендаторами жилья.

Несмотря на обилие ярких примеров, было бы ошибкой думать, что ПЦЭ могут стать панацеей для российской экономики. Одной из ключевых функций, обуславливающих конкурентные преимущества использования платформ, является «посредничество» между участниками рынка. Такая модель хорошо работает в Китае и на Западе, где развит многосторонний рынок. Другими словами, ПЦЭ помогают развиваться малому и среднему бизнесу, предоставляя очень незначительные преимущества крупным корпорациям и холдингам. В России львиная доля ВВП (около 70%) создается именно крупными компаниями и компаниями с государственным участием. Иначе говоря, внедрение ПЦЭ с экономической точки зрения может быть осмыслено только в некоторых индустриях и регионах.

ЦЭ и ПЦЭ: эволюция или революция?

У всех, кто знакомится с тематикой платформ (и ЦЭ в целом), возникает ряд вопросов:

- Какое новое качество они приносят?

- В чем фундаментальные отличия бизнес-моделей ЦЭ от существующих?

• Почему мы называем *Uber* цифровой платформой, но не готовы применить этот термин, например, к *Supply Chain Management System* (система управления поставками)?

Существует множество характерных признаков систем и моделей ЦЭ, но ни один из них не является уникальным. Чаще всего исследователи фокусируют внимание на таких моментах, как эффективность управления ресурсами, сетевая организация, разнообразие и обилие связей, большое число независимых участников и т.д. Но, несмотря на всемирный ажиотаж (и даже истерию) по поводу ЦЭ, однозначных и убедительных ответов на данные вопросы не существует. Невозможно однозначно провести границу между системами и формами организации сегодня и завтра.

Возможно, в недалекой перспективе при помощи ретроспективного анализа мы сможем выделить те характерные черты, которые определяют ЦЭ и ПЦЭ, но сегодня данная траектория развития видится скорее как эволюция, которая повлечет за собой качественные изменения. На данный момент у человечества нет конкретного понимания предстоящих подвижек, но ясно, что они в первую очередь коснутся систем управления.

Одним из качественных изменений, которое с большой долей вероятности мы сможем наблюдать, станет сдвиг в сторону коллективного сознания и кооперативных форм взаимодействия взамен индивидуализма. Поясним тезис примером, рассматривая следующую цепочку: производитель заготовок → производитель комплектующих → сборщик → реализатор (это может быть любая другая производящая цепочка, например производитель удобрений → частный виноградарь → вино-

➤ Было бы ошибкой думать, что платформы цифровой экономики могут стать для нее панацеей.

дельческий завод → магазин). Сегодня эта цепочка устроена таким образом, что каждый участник закладывает в цену своего продукта определенные риски и продает этот продукт с соответствующей маржой. При этом каждый следующий участник цепочки «выкупает» риски, заложенные предыдущими участниками цепочки, прибавляет свои и снова закладывает в маржу, которая, таким образом, постоянно возрастает. В результате реализатор конечной продукции (магазин) аккумулирует все риски и «продает» их рыночному потребителю. Такое взаимодействие (с постоянной аккумуляцией риска) делает цепочку инновационно не восприимчивой. Каждый участник думает только о своем бизнесе, не интересуясь полной картиной.

Технологии ЦЭ и ПЦЭ (в том числе блокчейн) могут в корне изменить ситуацию. Современные инструменты позволяют прозрачным и корректным образом оценить и учесть вклад каждого из участников цепочки в себестоимость конечного продукта. В таком случае становятся возможными принципиально иные модели взаимодействия. Например, все участники цепочки становятся участниками «умного контракта» и, работая в единой информационной системе, отдают свой полупродукт следующему по себестоимости (не закладывая ни рисков, ни маржи) либо на реализацию (бесплатно). При этом в системе фиксируется объективный вклад каждого участника. Магазин также берет конечную



продукцию у сборщика (или винодельческого завода) по себестоимости/бесплатно, но реализует по рыночной цене (тогда маржа формируется автоматически) либо заранее оговоренной. И в момент продажи, когда деньги появляются в системе, все участники цепочки получают прибыль, которая автоматически распределяется между ними пропорционально их вкладу в конечный продукт.

Такая форма организации позволяет равномерно распределить риски между всеми участниками, что приводит к снижению издержек и возрастанию инновационной восприимчивости системы. Каждый из участни-

работка полного и непротиворечивого набора высокоуровневых требований для инфраструктуры ЦЭ является самостоятельной и актуальной задачей, которую необходимо включить в список высокоприоритетных вопросов. Для формирования требований в первую очередь необходимо учесть:

- 1) требования, предъявляемые ключевыми заинтересованными лицами (*stakeholders*), в том числе организациями и гражданскими институтами;
- 2) требования, продиктованные особенностями проблемной области (*problem space*);
- 3) требования, продиктованные необходимостью построения системного решения.

➤ Одним из качественных изменений, которое с большой долей вероятности мы сможем наблюдать, станет сдвиг в сторону коллективного сознания и кооперативных форм взаимодействия взамен индивидуализма.

ков получит экономическую выгоду от подобной кооперации, которая будет выражаться либо в повышении операционной прибыли, либо в снижении рисков, либо и в том, и в другом. Но самое главное то, что это приведет к фундаментальному сдвигу в мышлении участников: каждый из них будет уже не сам по себе, но частью единого «организма». Будет понимать общую цель, свое место в системе, на равных разделять все успехи и провалы общего дела.

Крупные корпорации нацелены на извлечение сиюминутной прибыли, человек чувствует себя винтиком в машине, не осознавая причастности к общему делу, не понимая всей картины. Целью «цепочек-организмов» будет не максимизация сиюминутной прибыли, но создание конкурентного преимущества. Еще одно отличие от корпоративного стиля ведения бизнеса будет заключаться в децентрализованном (сетевом) управлении таких цепочек.

Системный подход к построению инфраструктуры цифровой экономики

Решение задачи построения инфраструктуры ЦЭ необходимо начать с выявления высокоуровневых требований. Очевидно, что раз-

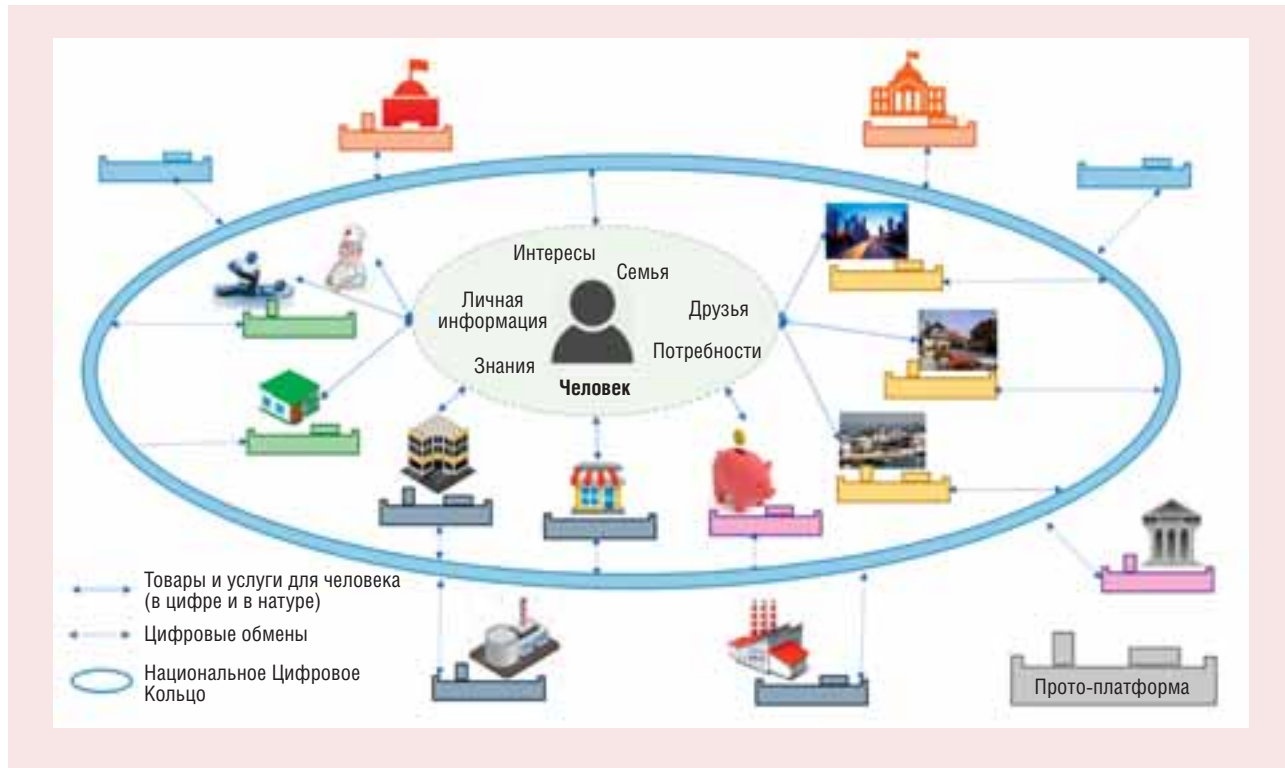
В первом приближении эти требования можно сформулировать, опираясь на лучшие практики построения цифровой архитектуры. Так, по нашему мнению, к инфраструктуре ЦЭ следует предъявлять следующие требования:

- *interoperability* (операционная совместимость);
- *safety* (безопасность);
- *security, including confidentiality, integrity and availability* (безопасность, включая конфиденциальность, целостность и доступность);
- *resilience* (помехоустойчивость);
- *low cost of operation* (эффективность функционирования);
- *short time to market* (быстрота выхода на рынок);
- *combining diversity and uniformity* (совмещение разнообразия и единообразия).

Данный список должен стать системообразующим, то есть перечисленные требования должны быть заложены в проектируемую архитектуру ЦЭ, тем самым будет гарантироваться их исполнение.

Ниже мы рассмотрим часть элементов инфраструктуры ЦЭ. В качестве наглядной модели инфраструктуры ЦЭ используется *рис. 1*, на

Архитектура, представляющая интеграцию разнообразных цифровых платформ (индустриальных, региональных и социальных) в единое национальное цифровое кольцо



котором изображена архитектура, представляющая интеграцию разнообразных цифровых платформ (индустриальных, региональных и социальных) в единое национальное цифровое кольцо.

Основное требование к ПЦЭ: объединение типового и уникального

Все компании постоянно делают акцент на собственной уникальности, в чем бы она ни выражалась: в культуре, организационной структуре, особенностях бизнес-процессов и т.д. Но, как показывает опыт изучения процессов и внедрения систем, уникальность значительно завышается. В рамках одной отрасли игроки могут отличаться от силы на 30%. Аналогичным образом весьма схожей оказывается по большей части инфраструктура городов. Это означает, что при создании очередной платформы (индустриальной или умного/безопасного города) от 70 до 90% базового функционала может (и должно) быть использовано повторно, а не разрабатывать-

ся каждый раз с нуля. Такой подход позволяет не только сэкономить время и ресурсы (до 70%), но и сразу сфокусироваться на тех уникальных особенностях компании, города или индустрии, которые должны обеспечиваться платформой.

Примерный жизненный цикл ПЦЭ таков:

- создание начального варианта платформы из нескольких технических компонентов общего назначения;
- внедрение варианта платформы в различных организациях;
- скоординированная разработка новых решений;
- расширение платформы и выпуск ее следующего варианта.

Отметим, что внедрение платформы в различных организациях не означает немедленной полной замены всей информационной системы предприятия. Каждое предприятие выбирает свой путь, например все новые проекты выполняются на основе платформы, что

со временем приведет к естественному замещению устаревшего программного обеспечения и переходу всего предприятия на работу в новых условиях.

Для достижения высокого уровня интегрируемости ПЦЭ и всевозможных приложений на ее основе ПЦЭ использует явные и машинно-исполняемые бизнес-процессы (методология *Business Process Management*, BPM) и сервисно ориентированный подход (методология *Services-Oriented Architecture*, SOA) в его современной трактовке (методология *microservices*).

Ключевые достоинства ПЦЭ

Ключевыми достоинствами ПЦЭ, как и многих других видов модульных платформ, являются:

- возможность органично сочетать типовые и уникальные характеристики отдельных клиентов, индустрий и даже стран;
- возможность параллельного развития функционала и последующей интеграции наиболее удачных решений;
- возможность реализации в сжатые сроки;
- простота развития и масштабирования (по сравнению с альтернативными решениями), а также связанная с ними значительная экономия масштаба.

Помимо этого различные участники схожих платформ будут по-разному формулировать свои приоритеты в развитии функциона-

ла платформы, но в конечном итоге придут к весьма схожему спектру функциональных решений. Применение типовых прототипов (основанных на использовании единых подходов и стандартов) позволит впоследствии интегрировать блоки функционала нескольких платформ, развивавшихся параллельно.

Пример: платформа «умный город» — от общего к уникальному

Рассмотрим проект построения системы «умный город» как пример развития системы, сочетающей разнообразие и единообразие. Вначале (в процессе реализации первого подобного проекта) создается максимально универсализированный вариант архитектуры — «эталонная архитектура». На ее основе строится типовое решение — «эталонная платформа» типа V (платформа цифрового бизнеса, см. *таблицу*). Такое типовое решение в будущем может использоваться любым проектом «умный город» как заготовка для создания и развития собственной уникальной системы «умный город» (*рис. 2*) посредством:

- анализа разницы между эталонной архитектурой системы «умный город» и желаемой архитектурой своей уникальной системы;
- повторного использования типовых цифровых компонентов эталонной платформы;
- настройки, адаптации и частичной доработки типовых цифровых компонентов платформы с учетом местной специфики;

Рисунок 2

Заготовка для создания и развития собственной уникальной системы «умный город»





- создания своих уникальных (желательно инновационных) цифровых компонентов, предназначенных для решений локальных специфических задач.

Таким образом, различные проекты «умный город», используя эталонную архитектуру и построенную на ней эталонную платформу, могут осуществлять действенную и эффективную кооперацию и координацию между собой для того, чтобы:

- снизить общую стоимость программ и проектов «умный город»;
- сократить время их выполнения;
- повысить качество их реализации.

Архитектура ПЦЭ

В первую очередь необходимо сказать, что каждая ПЦЭ должна строиться вокруг одного рынка — одного вида деятельности. Если ПЦЭ обеспечивают взаимодействия на близких рынках и оперируют схожей информацией (о пользователях, поставщиках, ресурсах и т.д.), то они должны объединяться в кластер или экосистему цифровых платформ. В идеале ПЦЭ должны проектироваться целыми кластерами. Именно это обеспечит экономию ресурсов при создании платформ, их масштабировании и интегрировании. В качестве примера можно рассмотреть автокластер, в который могут входить следующие платформы: *Uber*, *Bla-Bla-Car*, *Car-sharing*, *Car-fix*, платформа автострахования и пр. Очевидно, что схожая архитектура баз данных и предоставляемых сервисов могла бы значительно

снизить затраты на развитие всего кластера и повысить качество реализации.

Кластеры и ПЦЭ как программный и функциональный продукт строятся на следующих принципах:

- платформа упрощает использование своих типовых компонентов (модулей) и обеспечивает взаимодействие между ними. Таким образом, платформа освобождает ресурсы, чтобы сосредоточиться на решении уникальных проблем;
- новые решения реализуются как компоненты вне платформы с использованием техники быстрой разработки (методология *agile*) и функционала платформы;
- планирование новых решений координируется в рамках платформы, чтобы свести к минимуму дублирование усилий при решении одних и тех же проблем;
- успешные новые решения постепенно включаются в платформу для их широкого применения;
- постоянное улучшение платформы достигается за счет прозрачности, обратной связи, результатов использования и систематической оценки существующих компонентов платформы;
- платформа строится постепенно путем наращивания ее функционала, как внутреннего (типовых технических компонентов), так и пользовательского (прикладных решений);
- все взаимодействия внутри и вне платформы используют стандартизированные интерфейсы (методология API);
- платформа может предусматривать наличие нескольких взаимозаменяемых типовых вариантов для некоторых компонентов;
- платформа предлагает не только богатый функционал, но и методологии построения разнообразных решений на ее основе.

Типичные технические компоненты начального варианта платформ (составляющие эталонного решения):

- фабрика ПО (*software factory*);
- фабрика приложений (*services factory*);
- фабрика мобильных приложений (*mobile factory*);
- управление безопасностью, включая авторизацию и идентификацию (*security management, including identification and authorization*);

➤ Решения по абсолютному большинству вопросов могут и должны приниматься в соответствии с формализованным набором критериев.

- управление мастер-данными (*master and reference data persistence data storage*);
- управление оперативными данными и аналитикой (*operational and analytical information storage*);
- управление документами (*document, content and record management*);
- управление бизнес-процессами (*business process management*);
- управление и поддержка принятия решений (*business decision management*);
- управление бизнес-событиями (*business event management*);

Типичные прикладные компоненты начального варианта платформ:

- управление взаимоотношениями с клиентами (*customer relation management*);
- управление кадрами и компетенциями (*talent management*);
- управление ИТ (*IT governance, including ITSM*).

Корректные бизнес-процессы как базис для построения ПЦЭ

Задача абсолютного большинства корпоративных управленческих систем — поддержка процессов принятия решений. В исключительно редких случаях внедряемые информационные системы облегчают работу линейных (рядовых) специалистов среднего и нижнего уровней. Как правило, они, наоборот, влекут за собой дополнительную бюрократизацию исполняемых бизнес-процессов, сопровождаемую бесконечным и избыточным сбором и ручной фиксацией мало востребованной (в работе самого специалиста) информацией.

Направленность ПЦЭ должна иметь принципиально иной характер: E2E автоматизация бизнес-процессов, в том числе процессов, выходящих за рамки одной организации (требующих межведомственного взаимодействия).

В основу логики работы платформы должно лечь формализованное описание существующих бизнес-процессов, на основе которых будет создаваться пользовательский функционал (микросервисы). Эта огромная по своим масштабам задача (описания процессов) должна быть решена качественно. Было бы большой ошибкой возлагать фиксацию плохо формализованных процессов на плечи команды программистов, поскольку описание и оптимизация процессов требуют соответствующих знаний, опыта, собственных методологий и, что немаловажно, занимают огромное количество времени. К счастью, описание процессов и развитие пользовательского функционала платформы могут происходить параллельно. Причем каждая из этих задач может быть разбита на блоки и разделена между несколькими командами консультантов или разработчиков.

За последние 45 лет были хорошо проработаны и освещены в соответствующей литературе вопросы о том, что есть «корректное описание» и «оптимальный дизайн» бизнес-процессов. При описании и оптимизации процессов для нужд формирования ПЦЭ необходимо также учесть несколько дополнительных требований:

- все процессы должны подчиняться идеологии «одного окна»;



- дизайн процессов должен соответствовать идеологии микросервисов.

Очень важно помнить: задача описания и оптимизации процессов значительно осложняется тем, что в случае ПЦЭ речь идет не о процессах внутри компании, а о процессах рыночного, межведомственного и государственно-частного взаимодействия (B2B, B2C, B2G и т.д.). Иначе говоря, платформа должна предоставлять рыночным участникам множество сервисов наподобие «умного контракта» и выступать его арбитром.

Одной из основных проблем, резко ограничивающих эффективность стандартных проектных методологий, является невозможность (нереализуемость на практике) сбора требований всех заинтересованных сторон при описании процессов, проектировании системы и составлении ТЗ, так как у подобных процессов нет ни единого обладателя, ни потребителя, ни заказчика, ни ключевого интересанта.

Процессы, требующие многократного межведомственного взаимодействия, являются одним из самых существенных препятствий (на пути развития как обычной, так и цифровой экономики). Существуют такие вопросы, для решения которых частной компании не-

обходимо получить разрешения сразу в нескольких госструктурах (например, в Минсельхозе, Минприроды и Роснедрах). Возможно два следующих подхода к решению данной проблемы.

1. Полностью автоматизировать процессы, включающие межведомственные взаимодействия на основании объективных критериев.

В настоящее время существует распространенное мнение, что принятие решений в условиях волатильности рынка, отсутствия исчерпывающей и достоверной информации — это искусство, процесс, не поддающийся алгоритмизации. Подобные рассуждения могут быть частично справедливы только для очень небольшого количества верхнеуровневых стратегических решений. Решения по абсолютному большинству вопросов могут и должны приниматься в соответствии с формализованным набором критериев. Таким образом, даже межведомственные взаимодействия могут происходить без участия людей.

2. Изменить бизнес-процесс и распределение полномочий и обязанностей между госорганами таким образом, чтобы принятие решения по каждому конкретному вопросу полностью входило в юрисдикцию только одного из них.

Несмотря на всю политизированность и очевидную болезненность данных вопросов, принятие волевых решений по ним является задачей стратегической важности.

Построение отечественных ПЦЭ

В первую очередь платформа — это функциональный комплекс, позволяющий решать задачи бизнеса. Правильная архитектура и стандарты необходимы для целей тиражирования, развития и последующей интеграции платформ в единое цифровое пространство. Сегодня на рынке есть ряд проектов, которые могут вырасти в полноценные платформы. Также есть множество решений, способных обеспечить значительную часть функционала будущих платформ (как промышленных, так и социаль-



ных). Вопрос возможности использования подобных иностранных решений активно обсуждается в свете цифрового суверенитета страны.

У России есть все необходимые ресурсы и компетенции, чтобы со временем создать требуемое количество и разнообразие ПЦЭ без привлечения западных корпоративных решений. Но в процессе формирования ЦЭ одним из ключевых факторов успеха будет время. Это значит, что на первом этапе разрабатываемые ПЦЭ неизбежно должны включать модули от иностранных разработчиков, которые со временем будут заменяться отечественными решениями.

Безусловно, платформы во всех областях, не имеющих прямого отношения к военной промышленности и объектам критической важности, должны развиваться в рамках парадигмы *Open Source*. Такой подход позволит максимально задействовать интеллектуальный ресурс не только страны, но и всего мира.

Представляется целесообразным создать единый центр компетенций, который будет решать две ключевые задачи:

- проверка и сертификация предлагаемых решений (как от разработчиков платформ, так и от сторонних команд);
- определение требований безопасности и ограничительных мер, необходимых к применению при использовании функциональных модулей западных корпоративных решений.

ПЦЭ и переход к единому цифровому пространству (ЦЭ как система платформ)

Один из наиболее сложных и неочевидных вопросов состоит в том, как обеспечить межплатформенное и межкластерное взаимодействие, чтобы в будущем можно было перейти к единому цифровому пространству всей страны (стран СНГ, АТЭР и т.д.). Представляется, что ключевую роль в этом процессе должны играть единые стандарты внутренних и внешних интерфейсов (API), обязательные к применению при построении всех платформ. Разработка таких стандартов — отдельная масштабная задача, которая должна быть

решена «на берегу», до начала стихийного и бесконтрольного строительства промышленных и региональных ПЦЭ.

Ввиду стратегической важности проблемы развития ЦЭ представляется целесообразным создать единую группу, ответственную за ЦЭ в рамках системы федеральной исполнительной власти (например, выделение профильного вице-преьера). Создание комитетов, отделов, подгрупп и любых других организационных образований в рамках министерств должно быть запрещено с целью предотвращения неконтролируемого развития систем и стандартов. В непрофильных министерствах могут существовать только временные функциональные группы (проектные офисы), ответственные за реализацию промышленных/региональных проектов в рамках поставленных задач и с использованием заданных стандартов. Данный список является необходимым, но недостаточным набором мер, которые должны способствовать созданию единого информационного пространства.

В ближнесрочной перспективе важнейшей задачей станет формирование ряда промышленных, региональных и социальных эталонных платформ (протоплатформ). Наиболее оптимальным представляется поручить исполнение данной задачи федеральным профильным министерствам и госкорпорациям. В среднесрочной перспективе реализованные решения будут клонированы и доработаны с учетом местной специфики. Для осуществления этого этапа работ могут привлекаться в том числе частные компании, региональные представительства органов исполнительной власти или госкорпораций.

Сколько нужно ПЦЭ для обеспечения экономической деятельности

С точки зрения математики при использовании идеальной внутренней архитектуры платформ (которая никому не известна) сложность и ресурсоемкость поддержания и развития, выраженные в количестве необходимых людей и вычислительных мощностей, должны возрастать линейно по каждому из ключевых параметров: количество пользователей, гранулярность информации и ко-

личество измерений, ее общий объем. Но из-за, во-первых, невозможности построить идеальную архитектуру, во-вторых, наложения требований безопасности, шифрования, постоянной верификации данных и, в-третьих, неоптимального построения бизнес-процессов (логика которых будет транслирована в логику работы платформы), а также в силу ряда менее значимых причин сложность и ресурсоемкость работы с платформой будут возрастать существенно не линейно.

Таким образом, необходимо взвесить все связи и процессы (оценить интенсивность их использования и экономическую значимость), которые должны быть перенесены в цифровое пространство, и определить максимально возможные целесообразные границы кластеров ПЦЭ. В результате подобного подхода будут получены естественные границы кластеров, которые в каких-то случаях окажутся индустриальными, в каких-то — региональными. С большой долей вероятности можно предположить, что данный анализ выявит, что нужды добывающих, металлургических, нефтедобывающих, нефтеперерабатывающих и энергетических компаний могут (и должны) обеспечиваться единой национальной цифровой платформой. Для развитых регионов будет характерно большое количество платформ и кластеров, разделяющих индустрии на отдельные сегменты. В то же самое время для промышленно менее развитых регионов кросс-индустриальные региональные платформы могут оказаться более подходящим решением (например, торгово-промышленная платформа).

Резюмируя все вышесказанное, еще раз отметим, что формирование качественной дорожной карты ЦЭ является сегодня одной из задач первостепенной важности для всех мировых держав. Россия пока еще не упустила свой шанс включиться в эту гонку на равных с другими лидерами. Изучение вопроса развития инфраструктуры ЦЭ, проектирования и построения кластеров ПЦЭ является одним из ключевых аспектов в создании собственного цифрового пространства и сохранении экономического, технологического и информационного суверенитета.

□

ПЭС 17053 / 10.04.2017

