

Цифровая экономика: концептуальная архитектура экосистемы цифровой отрасли

Ю.М. Акаткин

*кандидат экономических наук, заведующий лабораторией социально-демографической статистики
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова
Адрес: 117997, г. Москва, Стремянный пер., д. 36
E-mail: u.akatkin@semanticpro.org*

О.Э. Карпов

*доктор медицинских наук, профессор
член-корреспондент Российской академии наук
генеральный директор Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова
Адрес: 105203, г. Москва, ул. Нижняя Первомайская, д. 70
E-mail: nmhc@mail.ru*

В.А. Конявский

*доктор технических наук, заведующий кафедрой защиты информации
Московский физико-технический институт (МФТИ)
Адрес: 117303, г. Москва, ул. Керченская, д. 1А
E-mail: konyavskiy@gospochta.ru*

Е.Д. Ясиновская

*старший научный сотрудник лаборатории социально-демографической статистики
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова
Адрес: 117997, г. Москва, Стремянный пер., д. 36
E-mail: elena@semanticpro.org*

Аннотация

Основной мотив цифровой трансформации определяется стремлением «клиентов нового цифрового поколения» к своевременности, доступности, качеству и персонализации. Базовым для цифровой парадигмы является принцип «все как услуга», причем услуга, ориентированная на данные и совместное использование информационных ресурсов (в том числе государственных) с учетом требований интероперабельности и безопасности. В статье рассматриваются основные подходы к цифровой трансформации на примере наиболее активных с точки зрения инноваций секторов экономики: банковской отрасли и сферы здравоохранения; сравниваются проприетарный подход к созданию цифровых сервисов (продуктов) и возможность построения экосистемы цифровой отрасли, ориентированной на привлечение неограниченного числа участников. Определена цель создания экосистемы — предоставление населению цифровых сервисов, которые формируются «на лету», «по требованию», в реальном времени, с учетом соблюдения всех норм и регламентов, в условиях максимального доверия. Подчеркивается роль открытости для объединения усилий сообщества разработчиков, заинтересованных в развитии цифровой отрасли, развития государственно-частного партнерства и построения конкурентной среды с целью обеспечения стремительного роста числа доступных цифровых сервисов, а также улучшения их качества. Поскольку цифровая экономика основывается на экономике знаний, особенно важным авторы считают формирование семантического ядра, которое выступает носителем знаний в экосистеме цифровой отрасли. Необходимость реализации семантического ядра подтверждается кратким анализом современных семантических подходов к стандартизации взаимодействия в вышеуказанных отраслях, таких как FIBO, BIAN (банки), HL7 и UMLS (медицина). На основе проведенного исследования авторами разработана концептуальная архитектура экосистемы и сформирован ряд предложений по цифровой трансформации отрасли, в том числе по государственной поддержке инновационного развития и формированию условий для создания новых цифровых продуктов на основе принципов доступности, своевременности, персонализации, технологичности и безопасности.

Ключевые слова: цифровизация, цифровая экономика, цифровая услуга, экономический сектор, экосистема, концептуальная архитектура, совместимость, обмен информацией, семантическая интеграция, семантическое ядро.

Цитирование: Акаткин Ю.М., Карпов О.Э., Коляевский В.А., Ясиновская Е.Д. Цифровая экономика: концептуальная архитектура экосистемы цифровой отрасли // Бизнес-информатика. 2017. № 4 (42). С. 17–28. DOI: 10.17323/1998-0663.2017.4.17.28.

Введение

Взрождение и активное включение в трудовую деятельность поколений, родившихся в период с 1980 по 2000 годы, существенно меняют профиль среднего потребителя, который стремится не только получать качественные и своевременные услуги (продукты), но и пользоваться при этом уже привычными мобильными и другими инновационными технологиями. Сейчас, когда речь идет о Четвертой промышленной революции [1], не остается сомнений в необходимости цифровой трансформации и интеграции различных отраслей в цифровой мир и цифровую экономику.

Хотя в отношении целей цифровой трансформации консенсус экспертов в основном достигнут, понятие «цифровая экономика» остается весьма размытым и носит скорее маркетинговый характер, следуя тенденциям рынка в интересах основных игроков. В течение последних нескольких лет информационное пространство наполнили различные обзоры и концепции, выполненные ведущими аналитическими агентствами и лидерами ИКТ-отрасли, посвященные как цифровизации экономики в целом, так и отдельным ее секторам. На основе этих материалов Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации собрал и предоставил экспертам семь определений «цифровой экономики» [2]. Однако более полезно было бы перейти от поиска точных формулировок к реализации конкретных шагов, направленных на развитие цифровых отраслей экономики и государственного управления.

Цифровую трансформацию, которая намечается в сфере государственного управления, следует рассматривать в общем комплексе мер по переходу к цифровой экономике. Предложения по реализации перехода к цифровому правительству, сформулированные авторами в статье «Towards the digital government in Russia: Integrative approach» [3] сохраняют свою актуальность и должны быть учтены в этом комплексе мер. Речь идет, в первую очередь, об обеспечении интероперабельности, в том числе семантической, о построении открытых платформ,

обеспечивающих совместную работу специалистов предметной области и ИТ-специалистов, формировании экспертного сообщества с привлечением ведущих ученых.

В данной статье для определения основных путей и способов цифровой трансформации предложена концепция архитектуры экосистемы цифровой отрасли. Рассмотрение участников и основных составляющих экосистемы, особенностей реализации (на примере банковского сектора и здравоохранения) и роли государства в цифровой трансформации экономики позволили выработать предложения для обеспечения государственной поддержки инновационного развития на основе принципов государственно-частного партнерства, а также создания условий для разработки цифровых сервисов и продуктов, ориентированных на потребителя.

1. Текущее состояние цифровизации в некоторых секторах экономики

Используя новейшие технологии, цифровизация перекраивает картину конкуренции и размывает границы, установившиеся среди игроков того или иного сектора экономики. Переход к цифровой парадигме сегодня диктуется цифровыми лидерами – Google, Apple, Facebook и Amazon – и, соответственно, его значимость определяется уровнем ожиданий «клиентов нового цифрового поколения», которые привыкли не только к постоянной доступности услуг, но и к высокой скорости их доставки (получения). Поэтому усилия крупных ИТ-компаний, поставщиков оборудования и программного обеспечения, а также инновационных стартапов направлены в первую очередь на изменение формы, в которой клиентам предлагаются существующие продукты и услуги.

Основываясь на том, что клиенты быстро привыкают к уровню цифрового обслуживания, предлагаются решения, которые лучше удовлетворяют их потребности, повышают доступность, обеспечивают удобство использования и персонализируют услуги, учитывая индивидуальные характеристики потребителя и его интересы.

Таким образом, переход к цифровой экономике определяют:

- ◆ ориентация на потребности клиента (цифровая услуга или цифровой продукт формируются по требованию потребителя, а не по предложению производителя);

- ◆ ориентация на мобильность и скорость (принципы «здесь и сейчас», любое устройство, любой канал связи);

- ◆ ориентация на данные (получение новых данных из существующих, анализ, принятие решений).

Это приводит к трансформации бизнес-моделей, направленной на индивидуализацию предоставляемых товаров и услуг, а также возникновению принципа «все как услуга», причем услуга, ориентированная на данные. Например, уже сегодня многие рассматривают использование «car-sharing» сервисов наравне с покупкой автомобиля, не говоря об уже ставших популярными «историями успеха» цифрового рынка Uber-подобных службах.

Для удовлетворения высоких ожиданий клиентов компаниям придется ускорить цифровую трансформацию своих бизнес-процессов и выйти за рамки простой автоматизации уже существующих процессов. «Они должны переосмыслить каждый бизнес-процесс, включая сокращение числа необходимых шагов, сокращение количества документов, разработку автоматизированных решений, рассмотрение вопросов нормативного регулирования и борьбы с мошенничеством. Операционные модели, навыки, организационные структуры и роли должны быть переработаны в соответствии с новыми процессами. Модели данных должны быть скорректированы и перестроены так, чтобы обеспечить улучшение качества принятия решений, отслеживание реализации и восприятие потребностей клиентов. Цифровизация часто требует, чтобы старая «мудрость» сочеталась с новыми навыками, например, можно обучить специалистов по выкладке товаров программированию алгоритмов ценообразования. Возможно, потребуются новые роли, такие как специалист по анализу и обработке данных или/и дизайнер пользовательских интерфейсов» [4].

Банковская индустрия — один из показательных примеров стремительного цифрового развития. Консалтинговая компания Deloitte провела исследование применения новых технологий в российских банках, в результате которого эксперты

выбрали 11 инноваций, которые разделили их на несколько групп: безопасность («умная» идентификация), аналитика (Big Data, личные финансовые помощники), цифровые технологии (онлайн-кошелек, бесконтактная оплата и т.д.), автоматизация (роботы в отделениях), геймификация (игры и квесты для клиентов) и P2P-кредитование [5].

Нужно заметить, что лидеры банковского сектора уделяют специальное внимание службам развития информационных технологий — возникают цифровые фабрики.

Так, один из крупнейших банков в Канаде, банк Новой Шотландии или Scotiabank, недавно объявил о разработке новой цифровой фабрики, которая будет разрабатывать и внедрять цифровые инновации и решения для своих клиентов с философией «переосмыслить, как банковское дело служит людям»¹.

В Deutsche Bank также есть собственный центр развития цифровых банковских продуктов: Digital Factory во Франкфурте. Около 400 разработчиков программного обеспечения, ИТ-специалисты и финансовые эксперты из 14 стран совместно работают над разработкой цифровых продуктов с использованием самых современных методов [6].

Кроме того, в ноябре 2016 года Deutsche Bank предоставил разработчикам программного обеспечения из Германии и других стран возможность создавать цифровые решения для банковских клиентов, которые выходят далеко за рамки традиционных финансовых услуг. Такой подход позволил создать экосистему инноваций, объединившую три инновационных лаборатории, на базе которых банк сотрудничает со стартапами всего мира, цифровую фабрику и новый центр исследования и разработки. Банк обеспечивает доступ к проприетарной среде разработки через прикладной программный интерфейс (dbAPI), позволяющий программистам проверять свои идеи для реализации цифровых услуг будущего [7].

Логику открытых интерфейсов в части транзакций поддерживает и революционная для банковской сферы Вторая платежная Директива (Revised Payment Directive, PSD2 EU²). Она на законодательном уровне обязывает банки Европейского Союза бесплатно предоставить API для сторонних разработчиков пользовательских приложений. По поручению клиента и без необходимости заключения до-

¹ <http://digitalfactory.scotiabank.com/> (дата обращения: 19.09.2017)

² https://ec.europa.eu/info/law/payment-services-psd-2-directive-eu-2015-2366_en (дата обращения 19.09.2017)

говора с банком третья сторона сможет совершать платежи и отображать информацию о транзакциях в своих приложениях. Это еще один шаг к открытому банкингу, который с одной стороны пугает многих участников рынка, с другой – представляется новой, стратегически важной, перспективой³.

С другой стороны, довольно традиционно применяется и проприетарный подход к разработке цифровых банковских услуг. Так, в 2011 году российский Сбербанк создал ИТ-компанию «Сбертех». В настоящее время около 7000 сотрудников в 16 городах развивают 350 проектов для Сбербанка, крупнейшими из которых являются три: «Единая фронтальная система» – обслуживание клиента с любого места через любой канал, «Платформа поддержки развития бизнеса» – инструмент для создания бизнес-приложений и «Фабрика данных» – для монетизации данных о клиентах и анализа их поведения [8].

Проекты Сбертех ориентированы на модернизацию собственной банковской системы силами собственных разработчиков. Однако развитие открытых интерфейсов (Open API) также декларируется, как одно из будущих направлений, в том числе в связи с созданием так называемых маркетплейсов или агрегаторов, «когда вместе со своими партнерами начинают продавать не только финансовые, но и смежные услуги, такие как путешествия и страховки. Это особенно актуально в связи с тем, что экосистема банков разрастается и есть много желающих писать собственные приложения, связанные с банковскими сервисами» [9]. Это говорит о стремлении к открытости и к привлечению большого числа независимых ИТ-специалистов, полных ориентированных на клиента стартап-идей. Такой подход диктует парадигма цифровой экономики.

Рынок инноваций в медицине является одним из наиболее активных. Цифровая трансформация этой отрасли направлена на выявление и предотвращение большинства (80/20) угроз для жизни и здоровья за счет своевременных предварительной диагностики и мониторинга состояния здоровья, оказания первичных медицинских консультаций и услуг медицинского персонала по месту требования, инициирования услуг срочной медицинской помощи и направления на углубленные медицинские обследования в высокотехнологичные медицинские центры [10].

«The Accenture Digital Health Technology Vision 2016» [11] подчеркивает, что развитие потребительского опыта и методов предоставления медицинской помощи, а также реализация карьерного роста работников здравоохранения имеют такое же жизненно важное значение, как и необходимость идти в ногу с изменяющимися технологиями. Accenture раскрывает пять тенденций, которые подтверждают, что победа в цифровую эпоху зависит от людей:

1. Интеллектуальная автоматизация: необходимо перейти к действиям, отличающимся от старых, для новых рабочих мест, продуктов и услуг в здравоохранении;

2. Ликвидная рабочая сила: сегодняшние требования к цифровым технологиям требуют высокопрочных навыков управления здравоохранением;

3. Экономика платформ: экосистемы – новая основа цифрового здравоохранения;

4. Предсказуемый разрыв: цифровые экосистемы в обозримом будущем размывают границы здравоохранения;

5. Цифровое доверие: с ростом рисков безопасности данных в области здравоохранения возрастают и возможности заслужить доверие потребителей [11].

Один из лидеров цифровой экономики – Великобритания – активно создает инфраструктуру, обеспечивающую развитие инновационных решений, путем привлечения широкого круга разработчиков, заинтересованных в развитии цифровой отрасли.

Примером такого проекта является «Digital Catapult» (цифровая катапульта)⁴ – площадка для технических специалистов, творческих работников, представителей бизнеса и академических кругов, которые в рамках кооперации развивают новые идеи и представляют свои продукты на рынке Великобритании и в других странах. Это позволяет британским «цифровым» предприятиям внедрять инновации с большей скоростью и с меньшим риском, поэтому выход на рынок новых продуктов и услуг может быть ускорен.

Code4Health⁵ – другая инициатива, поддерживаемая NHS England и NHS Digital, которая позволяет использовать цифровые инструменты и технологии для предоставления безопасных, высококачественных, эффективных и «бережных» услуг удаленного ухода (TeleCare).

³ <https://nordeaopenbanking.com/> (дата обращения 19.09.2017)

⁴ <https://digital.catapult.org.uk/> (дата обращения: 19.09.2017)

⁵ <https://code4health.org/> (дата обращения: 19.09.2017).

Code4Health направлен на просвещение и информирование всех участников сообщества по вопросам TeleHealthCare: граждан, пациентов, опекунов, медицинских работников и специалистов в области цифровых технологий о возможностях использования цифровых технологий и оснащении их инструментами, знаниями и навыками для сотрудничества в разработке и внедрении высококачественных цифровых решений [12].

В состав проекта входят:

❖ **Платформа.** Платформа Code4Health предоставляет среду моделирования, в которой можно получить информацию о ресурсах, размещенных в создаваемой открытой цифровой экосистеме медицины. С ее использованием разработчики могут кодировать, создавать приложения, открывать и создавать контент, а также тестировать свои идеи;

❖ **Обучение.** Объяснение клиницистам сути технологий, которые они используют. Code4Health предоставляет возможности совместного обучения, чтобы помочь в разработке новых передовых сервисов для оказания медицинской помощи;

❖ **Сообщества.** Сообщества Code4Health объединяют людей с общими интересами в области цифровой медицины. Сообщества могут включать людей, заинтересованных в определенном аспекте цифровой медицины, либо объединенных географически.

Таким образом, анализ приведенных фактов и тенденций цифровой экономики в целом и в отдельных отраслях позволяет определить, что основной цифровой трансформации становятся усилия в трех взаимосвязанных направлениях:

1. Модернизация бизнес-процессов, технологий и корпоративной культуры для обслуживания клиентов, находящихся в любом месте и в любое удобное для них время в привычном цифровом формате;

2. Внедрение инновационных технологий как в отрасли, так и в экономике в целом, чтобы обеспечить присутствие на любых цифровых площадках, с использованием мобильных платформ и применением устройств Интернета вещей;

3. Создание организационной формы и нормативной базы для привлечения инноваций и эффективного сотрудничества с разработчиками цифровых решений – приложений и устройств в рамках отраслевого регулирования, обеспечивая снижение административных барьеров, стоящих на пути цифровой трансформации.

Таким образом, также необходимо оперативно решать возникающие проблемы с изменением существующего законодательства, как в отрасли, так и цифровой экономике страны в целом, сохранив разумную степень государственного регулирования и обеспечив достаточный уровень господдержки.

Представленный выше краткий обзор показывает, что сегодня цифровые лидеры используют различные подходы к реализации системы разработки и внедрения цифровых сервисов:

1. Создание проприетарной системы разработки и внедрения цифровых сервисов, а также компании-разработчика цифровых сервисов и ведение самостоятельной разработки и продвижения (например, Сбертех). Вместе с очевидными преимуществами, в этом подходе выделяются следующие минусы:

❖ разработчик (учредитель) проприетарной системы определяет, что хочет клиент, то есть трудно реализовать требования цифровой экономики по клиент-ориентированности;

❖ несмотря на повышение конкуренции в ИТ-сообществе, интеграция с отраслевым сообществом усложняется, и, стало быть, сложно добиться должного качества и своевременности появления цифровых сервисов;

❖ значительные инвестиции в разработку конкретных продуктов и сервисов, которые могут устаревать еще до того, как закончится разработка.

2. Создание экосистемы цифровой отрасли на основе консолидации усилий сообщества разработчиков цифровых технологий и приложений, предприятий отрасли (например, в здравоохранении – медицинских учреждений, оказывающих цифровую медицинскую помощь), а также других заинтересованных лицам.

Существующая практика показывает, что цифровая трансформация диктует необходимость открытости и привлечения широкого круга разработчиков к созданию цифровых сервисов. Поэтому наиболее перспективным является второй подход, который ниже мы рассмотрим подробнее.

2. Экосистема цифровой отрасли

Достаточно давно эксперты и консультанты [13, 14] подчеркивают, что цифровая экономика становится одним из ключевых явлений, влияющих на рост ВВП. Она также имеет важные последствия для измерения ВВП, производительности и благо-

состояния домохозяйств в секторе розничной торговли и во всех секторах экономики, связанных с оказанием услуг [15].

Вопросы цифровой экономики стали в этом году одной из основных тем Санкт-Петербургского экономического форума, на котором подчеркивалось, что России нужно наращивать кадровые, интеллектуальные и технологические преимущества в сфере цифровой экономики, и для этого власти будут действовать по направлениям, имеющим системное значение. Под этим подразумевалась и необходимость формирования гибкой нормативной базы для внедрения цифровых технологий во все сферы жизни⁶. При этом все решения должны приниматься с учетом обеспечения информационной безопасности государства, бизнеса и граждан⁷.

Цифровая трансформация поддерживается заинтересованными сторонами:

- государством – с точки зрения отраслевого регулирования, установления норм и правил, обеспечения мер государственной поддержки, а также стимулирования отраслевых лидеров к переходу на цифровую парадигму;

- ведущими предприятиями отраслей экономики – в рамках консолидации усилий экспертного сообщества, совместного использования информационных ресурсов и обеспечения доступа к ним для разработки цифровых сервисов, стандартизации и обеспечения достаточного уровня доверия и безопасности;

- инновационными компаниями – как основным драйвером появления новых цифровых услуг и продуктов, ориентированных на потребителя.

Таким образом, принципы открытости и объединения усилий сообщества для перехода к цифровой экономике принципиально важны, а формирование экосистем цифровых отраслей становится базовым решением цифровой экономики.

Экосистема цифровой отрасли – это среда, обеспечивающая условия для инновационного развития и распространения цифровых сервисов, цифровых продуктов, приложений и устройств в конкретном секторе цифровой экономики.

Цель создания экосистемы – предоставить населению цифровые сервисы, которые формируются «на лету», «по требованию», в реальном времени, с учетом соблюдения всех норм и регламентов, а также в условиях максимального доверия. Такие сервисы

позволят потребителям получать услуги и продукты, не задумываясь о том, как устроена работа отрасли в целом и как работают обеспечивающие ее информационные системы.

Экосистема создает основу для государственно-частного партнерства (ГЧП) при цифровизации различных отраслей экономики, предоставляя возможность присоединения для множества сторонних разработчиков – создателей новых приборов, продуктов, инструментов и новых цифровых услуг. Открытость для участия, государственное стимулирование и конкурентная среда сформируют условия для роста числа доступных цифровых сервисов и улучшения их качества. При этом государство может избежать затрат на массовую разработку и продвижение прикладных сервисов, создавая среду для участия малого и среднего бизнеса, поддержки российских производителей сервисов, приборов и устройств.

Рассматривая варианты реализации экосистемы, следует учесть, что ни одна технология не может одновременно решить все проблемы отрасли. Задачи отраслевой цифровизации слишком велики и сложны для какой-либо одной компании. Поэтому следует говорить не о разрозненных системах и сервисах, а о платформе, обеспечивающей возможность совместной работы разрозненных систем и организаций, как с технической, так и с коммерческой точек зрения.

Любая отрасль (подотрасль) цифровой экономики основывается на экономике знаний. Носителем знаний в экосистеме цифровой отрасли должно являться семантическое ядро, поддержка и развитие которого является крайне важным и наукоемким видом деятельности в цифровой экономике. Например, в банковском секторе, в котором семантическая интероперабельность имеет особое значение [16], в настоящее время внедряется Financial Industry Business Ontology, FIBO⁸. Онтология разработана в конце 2015 года OMG (Object Management Group) совместно с EDM (Enterprise Data Management) и является отраслевой инициативой для определения терминов, определений и синонимов финансовой индустрии, основываясь на использовании принципов Semantic Web, таких как RDF/OWL, а также широко применяемых стандартов моделирования OMG, таких как UML. Основой для создания и развития FIBO являются требования Базельского комитета по банковскому надзору (BCBS), направленные на эффективную агрегацию данных и формирование отчетности о рисках [17].

⁶ <https://sputniknews.com/business/201706021054244434-russia-economy-putin-spief-2017/> (дата обращения 19.09.2017)

⁷ <https://ria.ru/economy/20170602/1495725962.html> (дата обращения 19.09.2017)

⁸ <https://www.edmcouncil.org/financialbusiness> (дата обращения 19.09.2017)

С целью сокращения затрат на интеграцию, повышения гибкости ИТ-решений и оптимизации банковской ИТ-архитектуры создана и развивается эталонная модель, представляемая международной некоммерческой ассоциацией банков и поставщиков ИТ-решений, – Banking Industry Architecture Network e.V.(BIAN)⁹. BIAN – это совместная некоммерческая экосистема, состоящая из ведущих мировых банков, поставщиков технологий, консультантов и ученых. Она может стать хорошим примером второго подхода, когда члены сообщества объединяют свои отраслевые знания для создания революционной системы банковских технологий, которая обеспечивает стандартизацию и упрощает основную банковскую архитектуру, которая зачастую может быть устаревшей и запутанной. Основываясь на принципах сервисной архитектуры, всеобъемлющая модель предоставляет банкам ориентированные на будущее решения и способствует сотрудничеству в отрасли. BIAN планирует использовать FIBO, рассматривая ее как ключевую дополняющую инициативу¹⁰.

Текущая 5-я версия BIAN включает 7 бизнес-направлений, 36 бизнес-доменов (предметных областей), около 300 сервисов в различных доменах, более 700 бизнес-сценариев и около 2000 типовых бизнес-операций в этих сервисах. В состав разработчиков входят 27 финансовых организаций (ABN AMRO Group, Credit Suisse, Societe Generale Group, Deutsche Bank, Unicredit Group, ING, Achmea, Rabobank, UBS, Banco Galicia и другие) и 43 производителя программного обеспечения (Temenos, Diasoft, Infosys, Sopra Banking Software, TCS Banks, IBM, SAP, Microsoft и другие).

Унификация информационного взаимодействия в сфере здравоохранения развивается с 70-х годов XX века в рамках стратегической медицинской инициативы, в числе направлений которой необходимо выделить Health Level Seven International (HL7) и Unified Medical Language System (UMLS). HL7 создавали как стандарт обмена данными между информационными системами медицинских учреждений. В настоящее время HL7 – это не только стандарт, но и некоммерческая, аккредитованная ANSI организация, занимающаяся разработкой стандартов, посвященных обеспечению всесторонней структуры и соответствующих стандартов для обмена, ин-

теграции, совместного использования и извлечения электронной медицинской информации, которая поддерживает клиническую практику и управление, доставку и оценку медицинских услуг¹¹.

Unified Medical Language System (UMLS) объединяет и распространяет ключевые термины, стандарты классификации и системы кодирования, а также связанные с ними ресурсы для содействия созданию более эффективных и совместимых биомедицинских информационных систем и услуг, включая электронные медицинские карты. UMLS является примером создания универсального справочника медицинских знаний в самом широком возможном смысле с использованием наиболее эффективных методов, созданных в области компьютерной обработки знаний. Разработка UMLS была начата в 1986 году в национальной Медицинской Библиотеке США. В UMLS используются такие понятия как семантическое представление и обработка медицинских знаний, созданы и постоянно развиваются онтологии для описания всех возможных предметных областей, составляющих универсум медицинских знаний¹².

В UMLS входят три инструмента, которые называют источниками знаний:

- ◆ **Метатезаурус:** термины и коды из многих словарей, включая CPT®, ICD-10-CM, LOINC®, MeSH®, RxNorm и SNOMED CT®;

- ◆ **Семантическая сеть:** расширенные категории (семантические типы) и их отношения (семантические отношения);

- ◆ **Лексикон и лексические инструменты SPECIALIST:** инструменты для обработки естественного языка.

Учитывая международные подходы в построении платформ цифровой экономики в здравоохранении и финансовом секторе, авторы разработали концептуальную архитектуру цифровой отрасли.

3. Концептуальная архитектура экосистемы цифровой отрасли

Концептуально архитектура экосистемы цифровой отрасли может быть представлена набором уровней, взаимодействующих между собой по согласованным правилам (*рисунок 1*). К этим уровням относятся:

⁹ <https://bian.org/> (дата обращения 19.09.2017)

¹⁰ <http://fibo2017.dataversity.net/sessionPop.cfm?confid=116&proposalid=10193> (дата обращения 19.09.2017)

¹¹ <http://www.hl7.org/> (дата обращения 19.09.2017)

¹² <https://www.nlm.nih.gov/research/umls/> (дата обращения 19.09.2017)

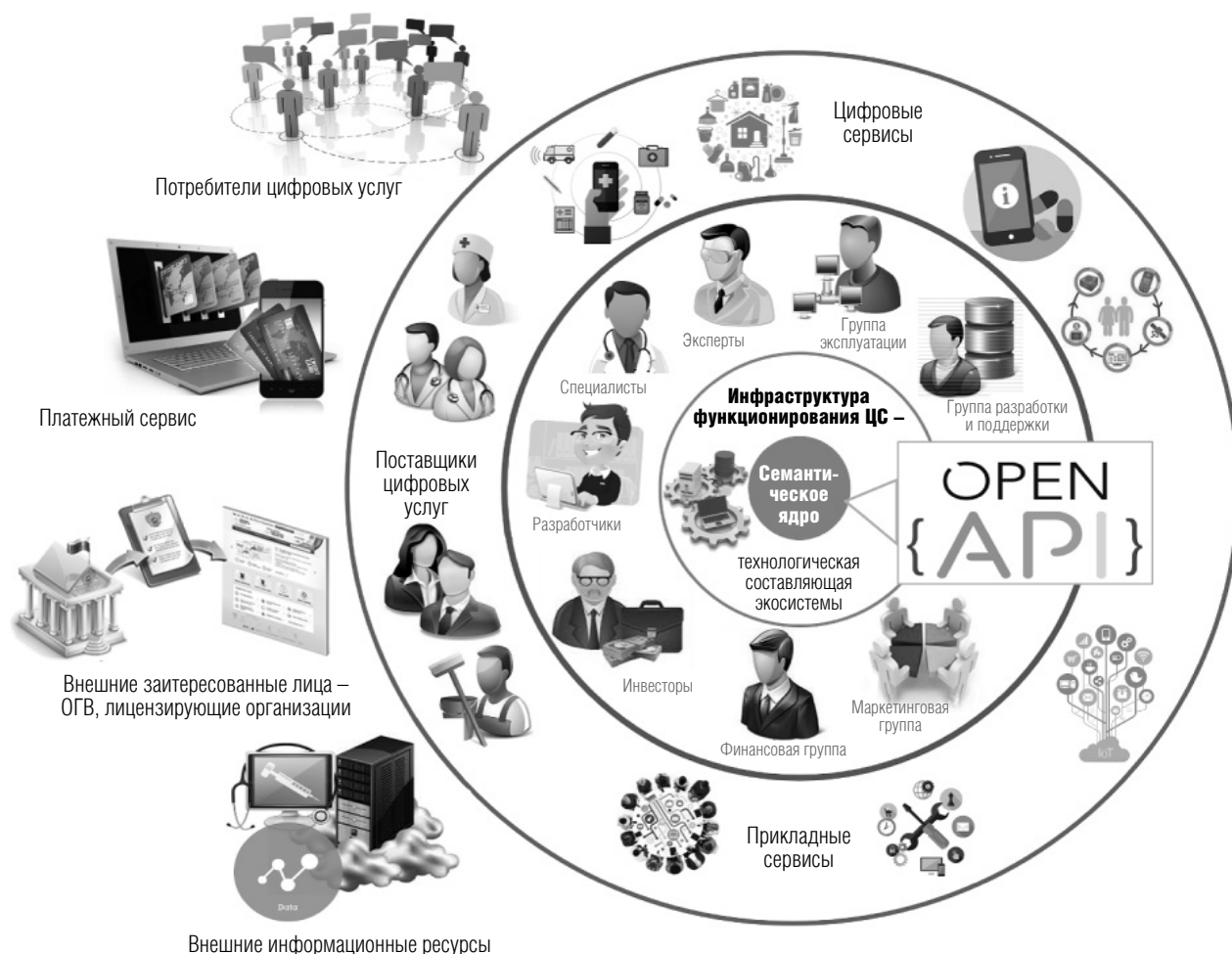


Рис. 1. Концептуальная архитектура экосистемы цифровой отрасли

1. Семантическое ядро;
2. Инфраструктура функционирования цифровых сервисов – технологическая составляющая экосистемы;
3. Пользовательские и прикладные цифровые сервисы, в том числе визуальные интерфейсы и магазин (маркетплейс) приложений, открытые инструменты для разработчиков;
4. Персонализированные приборы и устройства Интернета вещей.

Основной для создания и развития экосистемы цифровой отрасли может стать отраслевой кластер, созданный как самостоятельная единица на основе объединения ведущих предприятий, заинтересованных в развитии цифровой отрасли (например, в здравоохранении – национальных научно-медицинских центров), в рамках государственного регулирования, реализации кластерной политики и других мер государственной поддержки [18].

Ядром кластера должно стать специально организованное предприятие – институт развития, поддержки и распространения экосистемы, в том числе:

1. Для организаций, входящих в кластер – это проектный офис, центр компетенции, центр R&D, осуществляющий:
 - упреждающее проектирование и апробацию новых технологий;
 - проектирование трансформации существующих процедур и бизнес-процессов, встраивание в существующие бизнес-процессы;
 - тестирование разработок на площадке, имитирующей бизнес-процедуры цифровой отрасли для встраивания сервисов;
 - разработку платформы экосистемы, включая OpenAPI и инфраструктурные сервисы;
 - создание системы мониторинга качества цифро-

вых сервисов отрасли на всех этапах жизненного цикла.

2. Для отраслевых предприятий, учреждений и структур – это центр цифровой трансформации и адаптации продуктов и услуг к цифровому рынку, обеспечивающий:

- цифровизацию существующих процессов и внедрение лучших решений в рамках цифровой отрасли;
- легитимность существующих мобильных сервисов, объединение с другими предприятиями, организациями или учреждениями для улучшения качества услуг;
- упрощение процедур защиты информации.

3. Для потребителей – это центр доступа к приложениям, поддерживающий:

- расширенные механизмы доступа, скрывающие от клиентов сложность процедур и не требующие применения дополнительных аппаратных средств, а также упрощающие доступ к сервисам различным категориям потребителей;
- публикацию приложений сторонних разработчиков;
- внедрение и интеграцию устройств Интернета вещей и соответствующих приложений для их использования в жизни.

4. Для компаний-разработчиков – это площадка контроля качества и распространения разработок, центр компетенции и бизнес-акселератор, позволяющий:

- использовать инфраструктурные сервисы и инструменты для разработчиков;
- создавать приложения, которые могут работать с OpenAPI с другими цифровыми системами и сервисами в рамках экосистемы;
- проводить тестирование разработанных приложений, их публикацию и продажу через магазины приложений;
- облегчить поиск инвесторов и создание первичной репутации стартапов;
- участвовать в экспертном сообществе для развития семантического ядра, стандартизации требований к приложениям и сервисам.

Заключение

Таким образом, для успешного перехода к цифровой экономике в ключевых отраслях целесообразно сформировать систему государственного регулирования цифровой отрасли (подотрасли), а также:

◆ обеспечить легитимность оказания цифровых услуг и, при необходимости, регистрацию цифровых устройств (это особенно важно в отраслях с высоким уровнем государственного регулирования, таких как медицина, образование, финансы);

◆ разработать систему мер государственной поддержки цифровой отрасли (в том числе создание пилотных проектов, развитие ГЧП, формирование бизнес-инкубаторов и стимулирование внедрения цифровых сервисов на отраслевых предприятиях);

◆ обеспечить формирование и развитие экосистемы цифровой отрасли;

◆ разработать методологию формирования семантического ядра – носителя полных и непротиворечивых знаний о предметной области (гlossариев, классификаторов, тезаурусов, онтологий, моделей, стандартов, схем взаимодействия, в том числе международных) и создать экспертное сообщество;

◆ обеспечить наполнение семантического ядра на основе гармонизированных российских и международных справочников, классификаторов, тезаурусов и онтологий, для совместного использования информационных ресурсов и стандартизации взаимодействия поставщиков и потребителей цифровых услуг;

◆ разработать инфраструктуру функционирования цифровых сервисов, в том числе с использованием существующих отраслевых информационных ресурсов;

◆ создать пилотные цифровые сервисы и обеспечить их тестирование с использованием инструментальных средств инфраструктуры функционирования, а затем обеспечить их бесшовную интеграцию с существующими системами для последующей цифровой трансформации бизнес-процессов отраслевых предприятий;

◆ обеспечить трансфер инновационных решений в отраслевые предприятия и поддержку отечественных старт-ап компаний в этой области.

На основе представленных подходов авторами статьи были подготовлены детальные предложения по цифровой трансформации медицинской отрасли, базовые положения которых вошли в блок «Цифровое здравоохранение» проекта программы «Цифровая экономика», которая разрабатывалась в соответствии с Перечнем поручений по реализации Послания Президента Федеральному Собранию (утв. Президентом РФ 05.12.2016 № Пр-2346) [19].

По мере расширения принятой программы «Цифровая экономика» [20] реализация предложенной отраслевой стратегии цифровой трансформации создаст значительные преимущества за счет быстрого создания новых, ориентированных на клиентов, продуктов и решений, высокой гибкости

и адаптивности к меняющимся потребностям. Эффективность стратегии в значительной мере определяется созданием экосистемы, обеспечивающей благоприятные условия для внедрения инноваций развивающихся компаний, ориентированных на цифровые сервисы. ■

Литература

1. Шваб К. Четвертая промышленная революция / Пер. с англ. М.: Эксмо, 2016.
2. Митин В. Семь определений цифровой экономики / CRN, 2017. [Электронный ресурс]: <https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=116780> (дата обращения 19.09.2017).
3. Akatkin Y., Yasinovskaya E., Drozhzhinov V., Konyavskiy V. Towards the digital government in Russia: Integrative approach // International Conference on Electronic Governance and Open Society: Challenges in Eurasia (EGOSE'16). St. Petersburg, Russia, 22–23 November 2016. N.Y.: ACM New York, 2016. P. 41–48.
4. Markovitch S., Willmott P. Accelerating the digitization of business processes / McKinsey, 2014. [Электронный ресурс]: <http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/accelerating-the-digitization-of-business-processes> (дата обращения 19.09.2017).
5. Стогней А., Седов Д. Банки для гиков: эксперты назвали лидеров финансовых инноваций / РБК, 2016. [Электронный ресурс]: <http://money.rbc.ru/news/57bb7ffe9a7947340fa28c1f> (дата обращения 19.09.2017).
6. Pertlweiser M. For the banking of the future – Deutsche Bank’s digital factory / Deutsche Bank, 2016. [Электронный ресурс]: https://www.db.com/newsroom_news/16_09_29_Digital_Factory_Opening_final_Englisch.pdf (дата обращения 19.09.2017).
7. Deutsche Bank opens its data store to external software developers (October 2016). [Электронный ресурс]: https://www.db.com/newsroom_news/2016/medien/deutsche-bank-opens-its-data-store-to-external-software-developers-en-11735.htm (дата обращения 19.09.2017).
8. Кантышев П. «Сбертех» стал первым по головам // Ведомости. 2016. № 4173 (03.10.2016).
9. Сбербанк рассказал на TAdviser SummIT о революционной трансформации ИТ-систем / TAdviser, 2016. [Электронный ресурс]: <http://tadviser.ru/a/318028> (дата обращения 19.09.2017).
10. Карпов О.Э., Акаткин Ю.М., Коняевский В.А., Микерин Д.С. Цифровое здравоохранение в цифровом обществе. М.: Деловой экспресс, 2016.
11. Accenture digital health vision 2016 / Accenture, 2016. [Электронный ресурс]: <https://www.accenture.com/us-en/insight-healthcare-technology-vision-2016> (дата обращения 19.09.2017).
12. Personalised health and care 2020 / GOV.UK, 2017. [Электронный ресурс]: <https://www.gov.uk/government/publications/personalised-health-and-care-2020> (дата обращения 19.09.2017).
13. The new digital economy. How it will transform business / Oxford Economics (June 2011). [Электронный ресурс]: <http://www.pwc.com/mt/en/publications/assets/the-new-digital-economy.pdf> (дата обращения 19.09.2017).
14. 21% GDP productivity growth – Why the digital economy is important! / European Parliamentary Research Service Blog, 2013. [Электронный ресурс]: <https://epthinktank.eu/2013/11/11/21-gdp-productivity-growth-why-the-digital-economy-is-important/> (дата обращения 19.09.2017).
15. Betancourt R.R. Distribution services and the digital economy: Implications for GDP measurement, productivity and household welfare. 2017. [Электронный ресурс]: <http://economics.fiu.edu/events/2017/seminar-roger-betancourt-2/betancourt2017.pdf> (дата обращения 19.09.2017).
16. Рейнгольд Л.А., Волков А.И., Копайгородский А.Н., Пустозеров Е.Ю. Семантическая интероперабельность в решении финансовых задач и способы ее измерения // Прикладная информатика. 2016. Т. 11. № 4 (64). С. 115–134.
17. Zaino J. Banking on FIBO: Financial institutions turn to semantic standard / DATAVERSITY (October 2016). [Электронный ресурс]: <http://www.dataversity.net/banking-fibo-financial-institutions-turn-standard-value-compliance/> (дата обращения 19.09.2017).
18. Скворцов Е.Н., Гуськова Н.Д. Анализ организационных структур систем управления инновационными промышленными кластерами в России / Экономический портал, 2016. [Электронный ресурс]: <http://institutions.com/innovations/2806-analiz-organizacionnyh-struktur.html> (дата обращения 19.09.2017).
19. Перечень поручений по реализации Послания Президента Федеральному Собранию [Электронный ресурс]: <http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/53425> (дата обращения 19.09.2017).
20. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 года № 1632-р. [Электронный ресурс]: <http://ac.gov.ru/files/content/14091/1632-r-pdf.pdf> (дата обращения 19.09.2017).

Digital economy: Conceptual architecture of a digital economic sector ecosystem

Yury M. Akatkin

Head of Laboratory of Social-Demographic Statistics
Plekhanov Russian University of Economics
Address: 36, Stremyanny Lane, Moscow, 117997, Russian Federation
E-mail: u.akatkin@semanticpro.org

Oleg E. Karpov

Corresponding Member, Russian Academy of Sciences
General Director of Pirogov National Medical-Surgical Center
Address: 70, Nizhnyaya Pervomaiskaya Street, Moscow, 105203, Russian Federation
E-mail: nmhc@mail.ru

Valery A. Konyavskiy

Head of Information Security Department
Moscow Institute of Physics and Technology
Address: 1A, Kerchenskaya Street, Moscow, 117303, Russian Federation
E-mail: konyavskiy@gospochta.ru

Elena D. Yasinovskaya

Senior Researcher, Laboratory of Social-Demographic Statistics
Plekhanov Russian University of Economics
Address: 36, Stremyanny Lane, Moscow, 117997, Russian Federation
E-mail: elena@semanticpro.org

Abstract

The main objective of digital transformation is to fulfill the needs of a “new digital generation customer” for on-demand delivery, quality and personalization. “Anything as a service” has become the key principle of the digital paradigm. This is about a data-oriented service which relies on sharing information resources (including public ones) and the requirements for interoperability, security and trust. This paper presents the main approaches to digital transformation based on the example of the most innovatively active sectors such as banking and healthcare. We compare the proprietary development of digital services (products) to the building of a digital sector ecosystem aimed at attracting an unlimited number of participants. We defined the purpose of creating an ecosystem that is to provide the population with digital services formed on demand, in real time, in compliance with legislation and regulations, as well as in the context of maximum trust. We emphasize the role of openness for uniting the efforts of the community interested in the development of a digital industry, extension of public-private partnerships and building a competitive environment in order to ensure the rapid growth of available digital services, as well as to improve their quality. Since the knowledge economy is the basis for the digital economy, the authors consider it especially important to form a semantic core which acts as the carrier of knowledge in a digital sector ecosystem. We confirmed the necessity to implement the semantic core by a brief analysis of modern semantic approaches to standardization of information sharing in the above-mentioned industries, such as FIBO, BIAN (banking), HL7 and UMLS (health). The research carried out allowed the authors to design the conceptual architecture of the ecosystem and to suggest several proposals for digital transformation of an industry. The proposals express the necessity of state support for innovation and providing the conditions for the entry of new digital products based on the following principles: accessibility, timeliness, personalization, adaptability and security.

Key words: digitalization, digital economy, digital service, economic sector, ecosystem, conceptual architecture, interoperability, information sharing, semantic integration, semantic core.

Citation: Akatkin Y.M., Karpov O.E., Konyavskiy V.A., Yasinovskaya E.D. (2017) Digital economy: Conceptual architecture of a digital economic sector ecosystem. *Business Informatics*, no. 4 (42), pp. 17–28. DOI: 10.17323/1998-0663.2017.4.17.28.

References

1. Schwab K. (2016) *Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya* [The fourth industrial revolution]. Moscow: Eksmo (in Russian).
2. Mitin V. (2017) *Sem' opredeleniy tsifrovoy ekonomiki* [Seven definitions of digital economy]. Available at: <https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=116780> (accessed 19 September 2017) (in Russian).
3. Akatkin Y., Yasinovskaya E., Drozhzhinov V., Konyavskiy V. (2016) Towards the digital government in Russia: Integrative approach. Proceedings of *International Conference on Electronic Governance and Open Society: Challenges in Eurasia (EGOSE'16)*. St. Petersburg, Russia, 22–23 November 2016. N.Y.: ACM New York, pp. 41–48.
4. Markovitch S., Willmott P. (2014) *Accelerating the digitization of business processes*. Available at: <http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/accelerating-the-digitization-of-business-processes> (accessed 19 September 2017).
5. Stogney A., Sedov D. (2016) *Banki dlya gikov: eksperty nazvali liderov finansovykh innovatsiy* [Banks for geeks: experts listed the leaders of finance innovations]. Available at: <http://money.rbc.ru/news/57bb7ffe9a7947340fa28c1f> (accessed 19 September 2017) (in Russian).
6. Pertlweiser M. (2016). *For the banking of the future – Deutsche Bank's digital factory*. Available at: https://www.db.com/newsroom_news/16_09_29_Digital_Factory_Opening_final_Englisch.pdf (accessed 19 September 2017).
7. Deutsche Bank (2016) *Deutsche Bank opens its data store to external software developers* (October 2016). Available at: https://www.db.com/newsroom_news/2016/medien/deutsche-bank-opens-its-data-store-to-external-software-developers-en-11735.htm (accessed 19 September 2017).
8. Kantyshev P. (2016) «Sbertekh» stal pervym po golovam [Sbertech became a headhunting leader]. *Vedomosti*, no. 4173 (3 October 2016) (in Russian).
9. TAdviser (2016) «Sberbank rasskazal na TAdviser SummIT o revolyutsionnoy transformatsii IT-sistem [Sberbank told on TAdviser SummIT about revolutionary transformation of IT systems]. Available at: <http://tadviser.ru/a/318028> (accessed 19 September 2017) (in Russian).
10. Karpov O., Akatkin Y., Konyavsky V., Mikerin D. (2016) *Tsifrovoe zdavoookhranenie v tsifrovom obshchestve* [Digital healthcare in digital society]. Moscow: Delovoy Express (in Russian).
11. Accenture (2016) *Accenture digital health vision 2016*. Available at: <https://www.accenture.com/us-en/insight-healthcare-technology-vision-2016> (accessed 19 September 2017).
12. GOV.UK (2017) *Personalised health and care 2020*. Available at: <https://www.gov.uk/government/publications/personalised-health-and-care-2020> (accessed 19 September 2017).
13. Oxford Economics (2011) *The new digital economy. How it will transform business*. Available at: <http://www.pwc.com/mt/en/publications/assets/the-new-digital-economy.pdf> (accessed 19 September 2017).
14. European Parliamentary Research Service Blog (2013) *21% GDP productivity growth – Why the digital economy is important!* Available at: <https://epthinktank.eu/2013/11/11/21-gdp-productivity-growth-why-the-digital-economy-is-important/> (accessed 19 September 2017).
15. Betancourt R.R. (2017) *Distribution services and the digital economy: Implications for GDP measurement, productivity and household welfare*. Available at: <http://economics.fiu.edu/events/2017/seminar-roger-betancourt-2/betancourt2017.pdf> (accessed 19 September 2017).
16. Reingold L.A., Volkov A.I., Kopaygorodsky A.N., Pustozherov E.Y. (2016) Semanticheskaya interoperabel'nost' v reshenii finansovykh zadach i sposoby ee izmereniya [Semantic interoperability in solving financial problems and ways of measuring it]. *Applied Informatics*, vol. 11, no. 4 (64), pp. 115–134 (in Russian).
17. Zaino J. (2016) *Banking on FIBO: Financial institutions turn to semantic standard*. DATAVERSITY (October 2016). Available at: <http://www.dataversity.net/banking-fibo-financial-institutions-turn-standard-value-compliance/> (accessed 19 September 2017).
18. Skvortsov E.N., Guskova N.D. (2016) *Analiz organizatsionnykh struktur sistem upravleniya innovatsionnymi promyshlennymi klasterami v Rossii* [Analysis of organizational structures of management systems for innovative industrial clusters in Russia]. Economics Portal (14 June 2016). Available at: <http://institutiones.com/innovations/2806-analiz-organizacionnyx-struktur.html> (accessed 19 September 2017) (in Russian).
19. The President of Russia (2016) *Perechen' porucheniy po realizatsii Poslaniya Prezidenta Federal'nomu Sobraniyu* [Assignment list for realization of the President's Message to the Federal Assembly]. Available at: <http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/53425> (accessed 19 September 2017) (in Russian).
20. The Government of the Russian Federation (2017) *Programma «Tsifrovaya ekonomika Rossiyskoy Federatsii»* [The Digital Economy of the Russian Federation Program]. Approved by the Government of the Russian Federation in its resolution No. 1632-r, 28 July 2017. Available at: <http://ac.gov.ru/files/content/14091/1632-r-pdf.pdf> (accessed 19 September 2017) (in Russian).