

УДК: 330.47

Перечень требований архитектуры цифрового пространства Российского бизнеса к технологиям, обеспечивающим её реализацию*

Д-р. экон. наук Ильин И.В. ivi2475@gmail.com

Д-р. экон. наук Светуных С.Г. sergey@svetunkov.ru

Канд. полит. наук Багаева И.В. irinabagaeva1@gmail.com

Борреманс А.Д. alexandra.borremans@mail.ru

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
195251, Россия, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29*

В настоящее время благодаря появлению и развитию таких современных информационных технологий как блокчейн, цифровые двойники, виртуальные ассистенты, Интернет вещей, Большие Данные и многие другие, цифровизация затрагивает всё больше сфер российского бизнеса. Эти изменения отражаются как в государственном секторе и банкинге, так и в сфере здравоохранения и нефтепереработки. Такие преобразования неизбежно отражаются не только на основных бизнес-процессах, но и на архитектуре предприятия в целом. В данном исследовании рассматривается необходимость адаптации стандартного фреймворка проектирования, планирования и внедрения корпоративной архитектуры предприятия - TOGAF для последующего представления в нём новейших технологий. Цель данного исследования – формирование перечня требований архитектуры цифрового пространства российского бизнеса к технологиям, обеспечивающих её реализацию. К ним относятся, в первую очередь, функциональные и нефункциональные требования, описывающие функциональную и графическую реализацию, документирование внедрения и эксплуатации, распределение уровней доступа и многое другое. Более того, для комплексной цифровой трансформации бизнеса необходимо учитывать и организационные требования, описывающие подход к внедрению информационных технологий, например, стандартизация основных бизнес-процессов конкретной отрасли, анализ спроса на технологии и корректное обоснование их выбора, а также формирование критериев для анализа уровня зрелости предприятий. Формирование данного перечня требований является первым шагом для создания цифрового пространства российского бизнеса для последующего бизнес-ИТ выравнивания, создания рефератных моделей и моделей для оценки уровня зрелости организаций относительно их цифровизации.

Ключевые слова: цифровая архитектура, архитектура предприятия, требования к ИТ, цифровая трансформация, диджитализация.

DOI: 10.17586/2310-1172-2019-12-4-72-79

**Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда (проект №19-18-00452)*

List of requirements for the architecture of the digital space of Russian business to the technologies providing its realization*

D.Sc. Ilin I.V. ivi2475@gmail.com

D.Sc. Svetunkov S.G. sergey@svetunkov.ru

Ph.D. Bagaeva I.V. irinabagaeva1@gmail.com

Borremans A.D. alexandra.borremans@mail.ru

*Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University
195251, Russia, St. Petersburg, Polytechnicheskaya str. 29*

**The reported study was funded by RSCF according to the research project № 19-18-00452*

Nowadays, thanks to the emergence and development of modern information technologies such as blockchain, digital twins, virtual assistants, the Internet of Things, Big Data and many others, digitalization affects more and more areas of Russian business. These changes are reflected both in the public sector and banking, as well as in the healthcare and oil refining sectors. Such transformations are inevitably displayed not only on the main business processes, but also on the enterprise architecture as a whole. This research discusses the need to adapt the standard framework for the design, planning and implementation of corporate enterprise architecture - TOGAF for the subsequent presentation of the latest technologies in it. The purpose of this study is to compile a list of requirements of the digital space architecture of Russian business for technologies that ensure its implementation. These include, first of all, functional and non-functional requirements that describe functional and graphical implementation, documentation of implementation and operation, distribution of access levels and much more. Moreover, for a complex digital transformation of a business, it is necessary to take into account organizational requirements that describe the approach to the implementation of information technologies, for example, standardization of the main business processes of a particular industry, analysis of the demand for technologies and the correct justification for their choice, as well as the formation of criteria for analyzing the maturity level of enterprises. The formation of this list of requirements is the first step for creating a digital space for Russian business for subsequent business IT alignment, creating abstract models and models for assessing the maturity level of organizations regarding their digitalization.

Keywords: digital architecture, enterprise architecture, IT requirements, digital transformation, digitalization.

Введение

Диджитализация – это трансформация бизнеса. Это использование ИТ для реализации бизнес-процессов и оцифровка всех видов информации, которые могут принести пользу для бизнеса. Диджитализация меняет не только бизнес, но и всё общество в целом, создавая электронные сервисы, продукты, меняя привычный подход к производству, работе, обучению. Например, создание единой цифровой инфраструктуры для получения государственных услуг, продвинутый онлайн-банкинг, электронные медицинские карты, онлайн-университеты и роботизация некоторых профессий, всё это лишь неполный список нововведений, пришедших с появлением цифровизации [1].

Данное изменение бизнеса стало возможным лишь благодаря активному развитию и популяризации новейших технологий. Согласно диаграмме популярности «Hype Cycle for Emerging Technologies», такие технологии как блокчейн, цифровые двойники, виртуальные ассистенты, Интернет вещей и глубокое обучение сейчас находятся на пике завышенных ожиданий, а значит в активной фазе внедрения и использования в различных областях (рис. 1) [2].

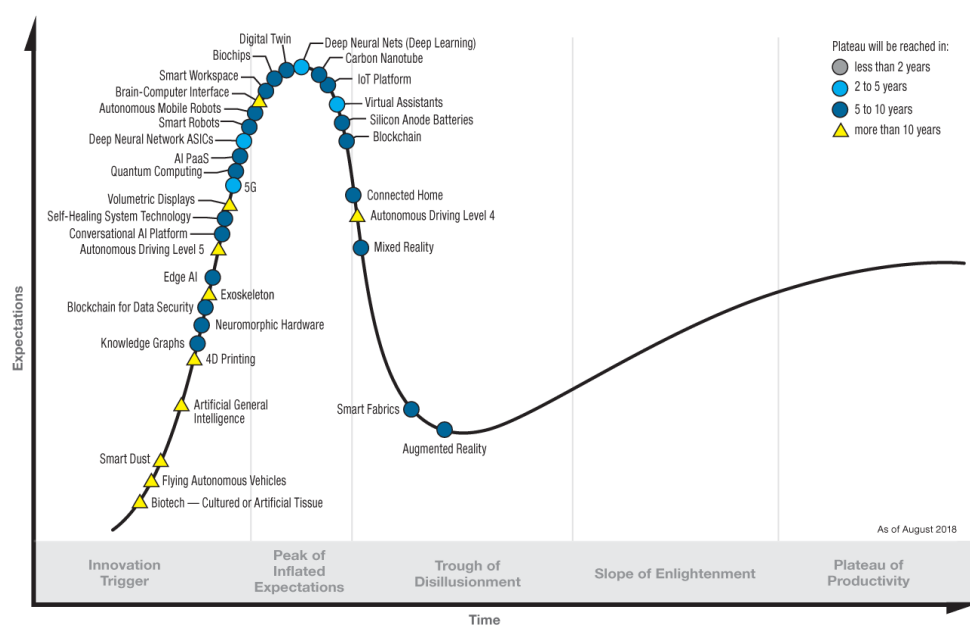


Рис. 1. Кривая ажиотажного цикла для новейших технологий, 2018

Рассмотрим примеры внедрения данных технологий в российском бизнесе. Например, технология блокчейн стала основой проекта регистрации договоров участия в долевом строительстве [3]. Данный проект позволит совершать более прозрачные сделки, как для дольщиков, так и для государства. Также можно отметить и проект первой в России информационной системы для противоопухолевых клинических исследований на базе блокчейна, внедренной НМИЦ онкологии им. Петрова. Такая система позволит сделать не только реестр добровольцев, но и обезопасить их персональную информацию [4]. Технологии цифрового двойника активно используются ПАО «Газпром нефть» для создания единых диспетчерских пунктов для нефтеперерабатывающих и нефтедобывающих предприятий. Это позволяет диагностировать объекты, управлять ими, прогнозировать и оптимизировать их работу удалённо [5]. Говоря о виртуальных ассистентах, стоит в первую очередь отметить голосового помощника Алиса от компании Яндекс, чья ежемесячная аудитория составляет 35 миллионов уникальных пользователей. Данный ассистент может не только отвечать на вопросы и заказывать такси, но и быть основой умного дома, координируя всё интернет-вещи в сети [6]. Говоря об интернете вещей, который является основой многих современных технологий, стоит отметить, что производство и транспорт находятся в лидерах по инвестициям в интернет вещей в России. Более того, интернет вещей активно применяется в сфере ЖКХ, это обеспечивают умные счётчики, передающие и анализирующие данные о показаниях. Также стоит отметить и цифровизацию медицинской сферы, где интернет вещей позволит оптимизировать работу организаций [7]. Глубокое обучение, в свою очередь, является направлением исследований машинного обучения и областью исследований искусственного интеллекта (ИИ). Согласно исследованиям, виртуальные ассистенты, машинное обучение и прогнозный анализ являются наиболее используемыми технологиями ИИ в российском бизнесе (рис. 2) [8].

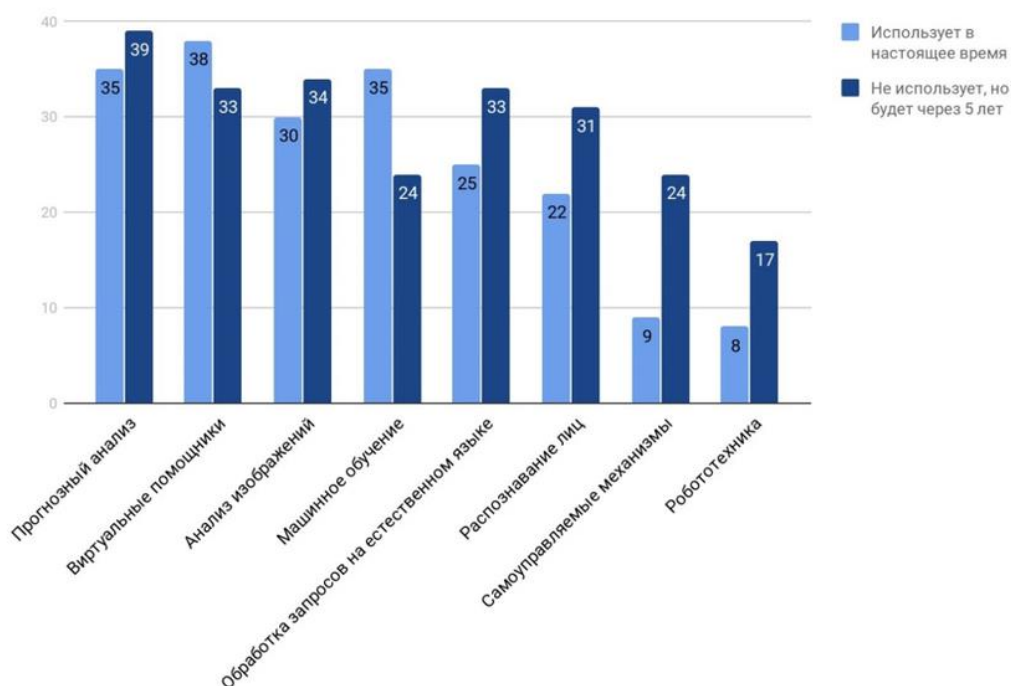


Рис. 2. Технологии ИИ в российских компаниях, %

Так как многие из перечисленных технологий совсем недавно стали применяться на реальных проектах, сейчас достаточно рано судить об успешности и эффективности данных технологий в длительной перспективе, но тем не менее активные изменения бизнеса уже заметны. Более того, изменяющийся бизнес диктует требования к изменению архитектуры предприятия.

На сегодняшний день, самым известным и используемым фреймворком описания архитектуры предприятия является TOGAF. В его основе лежит метод ADM, который пошагово описывает разработку архитектуры. Выделяют три домена архитектуры предприятия по TOGAF, которые можно называть тремя слоями архитектуры: бизнес-слой, слой приложения и технологический слой (рис. 3) [9].

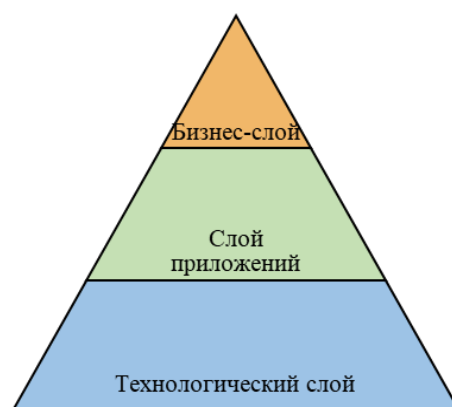


Рис. 3. Домены TOGAF

Сам TOGAF это комплексный фреймворк, который может быть адаптирован под разработку конкретной корпоративной архитектуры. Однако, с точки зрения современных ИТ, данный фреймворк не может считаться универсальным.

Несмотря на то, что в TOGAF упоминаются и описываются бизнес-сервисы на Бизнес-слое, сервисы приложений на слое Приложений, сервисы платформ на Технологическом слое, а также существует специальная нотация «Mobile IT Category» и API упоминается в слое Приложений и Технологическом слое, облачные элементы в этом фреймворке отсутствуют [10].

Целью данной статьи является формирование перечня требований к информационным технологиям для последующего описания нового фреймворка архитектуры цифрового пространства российского бизнеса.

Методология и анализ современного состояния исследований

Требования к информационным технологиям подразумевают под собой описание свойств и качеств информационных систем, программного и аппаратного обеспечения. Говоря о требованиях к ИТ в целом, выделяют два типа требований: функционального и нефункционального характера. Первый тип описывает требования к поведению системы, второй – показывает требования к характеру поведения системы. Рассмотрим подтипы требований и их кейс-примеры подробнее (табл. 1).

Таблица 1

ИТ требования

Тип характера требований	Подтип требований	Характеристика и пример требований
1. Функциональный	1.1 Бизнес-требования	Описание высокоуровневых целей предприятия, которые будут достигнуты путём внедрения ИТ. Пример: интеллектуальная транспортная инфраструктура (ИТС) в рамках концепции Smart City должна автоматически сообщать участникам движения актуальную информацию с помощью информационных табло [11].
	1.2 Пользовательские требования	Описание способа использования продукта конечным пользователем. Пример: пользовательская история (User Stories), описывающая водителя, который сменил маршрут, узнав актуальную информацию с табло.
	1.3 Функциональные требования	Описание функциональности, которая может быть реализована в данной системе. Пример: Табло должно отображать оптимальную скорость движения, рассчитанную с учётом погодных условий и загруженностей трасс [12].

2. Нефункциональный	2.1 Бизнес-правила	Положение, определяющее или ограничивающее какие-то стороны бизнеса. Пример: Размещение табло должно соответствовать стандарту.
	2.2 Системные требования	Описание конкретного способа реализации функционала продукта. Пример: система по анализу актуальной ситуации на дороге должна располагаться на облачной платформе, где будут обрабатываться неструктурированные большие данные [13].
	2.3 Требования к документированию	Описание содержания документов, необходимых для реализации. Пример: документация на разработку ИС должна соответствовать международному стандарту IEEE Std 1016-1998 «IEEE Recommended Practice for Software Design Descriptions» [14].
	2.4 Требования к дизайну и юзабилити	Описание графических, визуальных и навигационных аспектов, разрабатываемых ИТ. Пример: Шрифт, используемый в табло, должен читаться при плохой видимости.
	2.5 Требования к безопасности и надёжности	Описание создаваемых уровней безопасности, уровней доступа, процесса идентификации и информационных потоков. Пример: Доступ к внесению изменений в алгоритм системы могут иметь только ведущие программисты.
	2.6 Требования к показателям назначения	Описание показателей производительности, устойчивости к сбоям и т. п. Пример: система может обновляться (простаивать) только в ночное время.
	2.7 Требования к эксплуатации и персоналу	Описание необходимого уровня навыков персонала и требований для работы с ИТ. Пример: После каждого крупного обновления ИС необходимо проводить обучение персонала [15].
	2.8 Прочие требования и ограничения	Описание возможности интеграции, мобильности, автономности. Пример: система должна быть интегрирована со всеми системами Smart City.

Как можно заметить, все требования, перечисленные выше, относятся к различным слоям архитектуры предприятия: от целей и инициатив бизнеса (1.1, 2.1, 2.3, 2.7, 2.8) и конкретных приложений (1.2, 1.3, 2.4.), заканчивая требованиями к сетям и ИТ инфраструктуре (2.2, 2.5, 2.6).

Результаты

Архитектура предприятия представляет собой комплексное видение организации. Именно поэтому фреймворк, на основе которого она строится, должен отображать все аспекты бизнеса, стратегии, новые информационные технологии в том числе [16]. Для создания этого нового фреймворка построения архитектура цифрового пространства необходимо учитывать не только существующие стандарты и содержать не только основные требования к ИТ, но и включать в себя целый ряд дополнительных организационных требований [17]. К перечню таких требования можно отнести:

1. Стандартизация основных бизнес-процессов выбранной отрасли.

Одним из таких требований можно выделить стандартизацию основных бизнес-процессов конкретной отрасли и создание гибких платформ управления данными [18]. Такая стандартизация позволит разрабатывать больше «коробочных» ИТ решений, что ускорит темпы диджитализации пространства. Более того, это позволит создавать адаптированные версии референтных моделей архитектуры предприятия для конкретных отраслей.

2. Создание и включение в организацию Architecture Board.

Следующим требованием стоит отметить обязательное включение Architecture Board в организацию, который бы позволил создавать качественные и гибкие модели, а также понимать необходимый уровень внедрения ИТ технологий в конкретном кейсе [19].

3. Анализ спроса на ИТ.

Данный анализ и последующее управление в конкретной области также должно стать основой для построения архитектуры цифрового предприятия. Это позволит не только снизить уровень затрат на внедрение новых ИТ в отрасли, но и позволит прогнозировать риски, связанные с их внедрением [20].

4. Оценка уровня зрелости предприятия относительно применения ИТ.

Также важным аспектом может стать уровень зрелости предприятия для внедрения современных технологий. Созданная модель оценки позволит выстроить модели внедрения различных ИТ для конкретных кейсов.

Описанные выше требования должны стать основой развития предприятий наравне с функциональными и нефункциональными требованиями. Именно совокупность организационных, функциональных и нефункциональных требований позволит выстроить экосистему архитектуры предприятия для последующего создания референтных моделей и нового фреймворка.

Заключение

Цифровизация и развитие современных предприятий неразрывно связано с изменением архитектуры предприятий. Новая архитектура цифрового пространства ставит новые требования к информационным технологиям. Теперь эти требования должны иметь не только функциональный характер, например, описание стратегии и технические средства её реализации, основанные на пользовательских требованиях. Также должны учитываться требования нефункционального характера, а именно требования к документированию, интерфейсу, стандартизации, персоналу и др. Более того, важнейшим требованием архитектуры цифрового пространства становятся организационные требования, описывающие подход к внедрению ИТ.

В следующих исследованиях может быть рассмотрен вопрос формирования референтной модели цифрового пространства российского бизнеса, основанный на описанных требованиях к ИТ, а также поднят вопрос о формализации организационных требований, например, путём создания модели оценки зрелости предприятий и их готовности к внедрению современных ИТ.

Литература

1. Воронова О.В., Харёва В.А., Хныкина Т.С. Современные тенденции развития рынка услуг Российской Федерации в условиях цифровой трансформации на примере индустрии гостеприимства // Международный научный журнал. 2019. Vol. 1. P. 19–25.
2. Miraz M.H. et al. Emerging Technologies in Computing: Second International Conference, ICETiC 2019, London, UK, August 19-20, 2019: Proceedings. Springer, 2019. 323 p.
3. Петренко С.А., Петренко А.С. ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН // Финансово-экономическое и информационное обеспечение инновационного развития региона. 2019. P. 330–335.
4. Дюдина Е.М., Шабаршин А.А. Технология блокчейн как фактор развития рынка медицинских биотехнологий // Гуманитарий Юга России. 2019. Vol. 8, № 3.
5. Еремин Н.А., Еремин А.Н. Цифровой двойник в нефтегазовом производстве // Нефть Газ Новации. 2018. № 12. P. 14–17.
6. Громов И.А. Влияние цифровых технологий на сферу государственных и бизнес-услуг в России // Проблемы Современной Экономики. 2018. № 3 (67).
7. Тихонов А.И., Коновалова В.Г. Отношение российских работодателей к автоматизации в сфере управления персоналом: технологии искусственного интеллекта и подбор персонала // Управление Персоналом И Интеллектуальными Ресурсами В России. 2019. Vol. 8, № 2. P. 79–84.
8. Ильин И.В., Лёвина А.И., Дубгорн А.С. Цифровая трансформация как фактор формирования архитектуры и ИТ-архитектуры предприятия // Научный Журнал НИУ ИТМО Серия «Экономика И Экологический Менеджмент». 2019. № 3.
9. Masuda Y., Shirasaka S., Yamamoto S. Integrating Mobile IT/Cloud into Enterprise Architecture: a Comparative Analysis. // PACIS. 2016. P. 4.
10. Илларионов Т.Д., Климонтова Е.Д., Корчагина Е.П. Концепция развития "Умного города" в России // Наука, образование и экспериментальное проектирование. Труды МАРХИ. 2016. P. 111–115.
11. Дубгорн А.С., Ильин И.В., Левина А.И. Технология «Интернет вещей» в архитектуре интеллектуальных транспортных систем // Наука И Бизнес Пути Развития. 2017. № 6. P. 99–103.
12. Иванов А.Ю., Комашинский В.И., Малыгин И.Г. Концепция построения единого информационного пространства интеллектуальной мультимодальной транспортной системы // Транспорт Российской Федерации Журнал О Науке Практике Экономике. 2016. № 6 (67).
13. Ilin I.V. et al. ITIL® and PRINCE2® in practice // St Petersburg Fed. State Auton. Educ. Inst. High. Prof. Educ. «Saint Petersburg State Polytech. Univ. Peter Gt. 2014.
14. Багаева И.В., Салахов Р.Р. Анализ действующей системы адаптации персонала на промышленном предприятии // Теория И Практика Современной Науки. 2016. № 6–1. P. 76–82.

15. Зайченко И.М., Смирнова А.М. Анализ инновационных стратегий в условиях цифровой трансформации бизнеса // Научный Вестник Южного Института Менеджмента. 2019. № 2.
16. Ильин И.В., Широкова С.В., Лёвина А.И. Управление проектами в сложных социально-экономических системах. 2016.
17. Платунов Д.М., Зайченко И.М. Совершенствование бизнес-процессов в компании на основе внедрения порталного решения // ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЕРСПЕКТИВА В РАМКАХ ЕВРАЗИЙСКОГО ПРОСТРАНСТВА: НОВЫЕ РЫНКИ И ТОЧКИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА. 2019. P. 366–369.
18. Masuda Y., Viswanathan M. Evaluation of Architecture Board Review Process with Knowledge Management // Enterprise Architecture for Global Companies in a Digital IT Era. Springer, 2019. P. 99–116.
19. Ильин И.В., Ростова О.В. Методы и модели управления инвестициями - СПб // Изд-во Политехн Ун-Та. 2015.

Reference

1. Voronova O.V., Khareva V.A., Khnykina T.S. Sovremennye tendentsii razvitiya rynka uslug Rossiiskoi Federatsii v usloviyakh tsifrovoi transformatsii na primere industrii gostepriimstva) // *Mezhdunarodnyi nauchnyi zhurnal*. 2019. Vol. 1. P. 19–25.
2. Miraz M.H. et al. Emerging Technologies in Computing: Second International Conference, ICETiC 2019, London, UK, August 19-20, 2019: Proceedings. Springer, 2019. 323 p.
3. Petrenko S.A., Petrenko A.S. PRAKTIKA PRIMENENIYA TEKhnOLOGII BLOKChEIN // *Finansovo-ekonomicheskoe i informatsionnoe obespechenie innovatsionnogo razvitiya regiona*. 2019. P. 330–335.
4. Dyudina E.M., Shabarshin A.A. Tekhnologiya blokchein kak faktor razvitiya rynka meditsinskikh biotekhnologii // *Gumanitarii Yuga Rossii*. 2019. Vol. 8, № 3.
5. Eremin N.A., Eremin A.N. Tsifrovoy dvoynik v neftegazovom proizvodstve // *Neft' Gaz Novatsii*. 2018. № 12. P. 14–17.
6. Gromov I.A. Vliyanie tsifrovyykh tekhnologii na sferu gosudarstvennykh i biznes-uslug v Rossii // *Problemy Sovremennoi Ekonomiki*. 2018. № 3 (67).
7. Tikhonov A.I., Konovalova V.G. Otnoshenie rossiiskikh rabotodatelei k avtomatizatsii v sfere upravleniya personalom: tekhnologii iskusstvennogo intellekta i podbor personala // *Upravlenie Personalom I Intellektual'nymi Resursami V Rossii*. 2019. Vol. 8, № 2. P. 79–84.
8. Il'in I.V., Levina A.I., Dubgorn A.S. Tsifrovaya transformatsiya kak faktor formirovaniya arkhitektury i IT-arkhitektury predpriyatiya // *Nauchnyi Zhurnal NIU ITMO Seriya «Ekonomika I Ekologicheskii Menedzhment»*. 2019. № 3.
9. Masuda Y., Shirasaka S., Yamamoto S. Integrating Mobile IT/Cloud into Enterprise Architecture: a Comparative Analysis. // *PACIS*. 2016. P. 4.
10. Illarionov T.D., Klimontova E.D., Korchagina E.P. Kontsepsiya razvitiya " Umnogo goroda" v Rossii // *Nauka, obrazovanie i eksperimental'noe proektirovanie. Trudy MARKhI*. 2016. P. 111–115.
11. Dubgorn A.S., Il'in I.V., Levina A.I. Tekhnologiya «Internet veshchei» v arkhitekture intellektual'nykh transportnykh sistem // *Nauka I Biznes Puti Razvitiya*. 2017. № 6. P. 99–103.
12. Ivanov A.Yu., Komashinskii V.I., Malygin I.G. Kontsepsiya postroeniya edinogo informatsionnogo prostranstva intellektual'noi mul'timodal'noi transportnoi sistemy // *Transport Rossiiskoi Federatsii Zhurnal O Nauke Praktike Ekonomike*. 2016. № 6 (67).
13. Ilin I.V. et al. ITIL® and PRINCE2® in practice // St Petersburg Fed. State Auton. Educ. Inst. High. Prof. Educ. «Saint Petersburg State Polytech. Univ. Peter Gt. 2014.
14. Bagaeva I.V., Salakhov R.R. Analiz deistvuyushchei sistemy adaptatsii personala na promyshlennom predpriyatii // *Teoriya I Praktika Sovremennoi Nauki*. 2016. № 6–1. P. 76–82.
15. Zaichenko I.M., Smirnova A.M. Analiz innovatsionnykh strategii v usloviyakh tsifrovoi transformatsii biznesa // *Nauchnyi Vestnik Yuzhnogo Instituta Menedzhmenta*. 2019. № 2.
16. Il'in I.V., Shirokova S.V., Levina A.I. Upravlenie proektami v slozhnykh sotsial'no-ekonomicheskikh sistemakh. 2016.
17. Platonov D.M., Zaichenko I.M. Sovershenstvovanie biznes-protsessov v kompanii na osnove vnedreniya portal'nogo resheniya // *TEKhNOLOGICHESKAYA PERSPEKTIVA V RAMKAKH EVRAZIISKOGO PROSTRANSTVA: NOVYE RYNKI I TOChKI EKONOMICHESKOGO ROSTA*. 2019. P. 366–369.

- 18 Masuda Y., Viswanathan M. Evaluation of Architecture Board Review Process with Knowledge Management // *Enterprise Architecture for Global Companies in a Digital IT Era*. Springer, 2019. P. 99–116.
19. П'ин I.V., Rostova O.V. Metody i modeli upravleniya investitsiyami - SPB // *Izd-Vo Politekhn Un-Ta*. 2015.

Статья поступила в редакцию 12.09.2019 г.