

## Архитектурные модели управляемые сервисными соглашениями

М. Л. Аншина

ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Москва, Российская Федерация  
125993, Российская Федерация, г. Москва, Ленинградский пр., д. 49  
anshina@mail.ru

### Аннотация

В последнее время наблюдается рост интереса к дисциплине «Архитектура предприятия». Это связано с общим усложнением архитектурных стилей, используемых в рамках осуществления цифровой трансформации и перехода к цифровой экономике. Вместе с тем растет потребность в гибкости предприятий и, соответственно, их архитектуры, т.е. к стилям, относящимся к Гибкой Архитектуре (Agile Architecture). Ведь Agile давно вышел за рамки принципов управления проектами разработки информационных систем. Однако для того, чтобы при обеспечении гибкости не потерять надежность, безопасность, производительность и другие параметры качества, требуется формализация связей между изменяющимися элементами. Это можно обеспечить с помощью Сервисной Архитектуры, когда отдельные элементы предоставляют друг другу сервисы, реализация которых может быть скрыта, инкапсулирована.

Современные технологии и подходы, и прежде всего облачные вычисления, позволяют создавать, развивать и обслуживать архитектурные элементы разным провайдерам, что приводит к необходимости формализовать отношения между ними. Поскольку в области ITSM есть понятие SLA, которое как раз и отвечает за формализацию отношений между провайдерами различных сервисов, его можно использовать и в более широком смысле как основу для формирования гибких сервисных архитектур. Использование SLA позволяет проконтролировать качество сервисов, что остро необходимо для современных предприятий, строящих свою деятельность и взаимодействие с клиентами на сервисной формализованной основе. Использование сервисной модели положено в основу стандартов ИСО/МЭК референсных архитектур новых технологий: облачных сервисов, Интернета вещей и больших данных. В них вводится понятие измеримого обслуживания, основой которого может стать SLA. Это понятие широко известно в области обслуживания и эксплуатации ИТ, является основой сервисной модели ИТ – ITSM и хорошо подходит для управления качеством сервисов. Стиль, основанный на SLA является разновидностью гибкой сервисной Архитектуры Предприятия и имеет все основания активно использоваться в настоящее время. В статье приводится описание принципов формирования таких SLA, связывающих разные архитектурные слои, разные роли и разные элементы референсной архитектурной модели облачных сервисов, а также пример структуры таких соглашений.

**Ключевые слова:** архитектура предприятия, гибкие архитектуры предприятия, облачные сервисы, договор об уровне сервиса

*Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.*

**Для цитирования:** Аншина, М. Л. Архитектурные модели управляемые сервисными соглашениями / М. Л. Аншина. – DOI 10.25559/SITITO.17.202102.334-344 // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2021. – Т. 17, № 2. – С. 334-344.

© Аншина М. Л., 2021



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.  
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.



## Architectural Models Managed by Service Agreements

**M. L. Anshina**

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation  
49 Leningradsky Prospekt, Moscow 125993, Russian Federation  
anshina@mail.ru

### Abstract

Recently, there has been an increase in interest in the Enterprise Architecture. This is due to the general complication of architectural styles used in the implementation of digital transformation and the transition to the digital economy. At the same time, there is a growing need for flexibility of enterprises and, accordingly, their architecture, i.e. to styles related to Agile Architecture. After all, Agile has long gone beyond the principles of software engineering. However, in order not to lose reliability, safety, productivity and other quality parameters while ensuring flexibility, formalization of relationships between changing elements is required. This can be achieved using the Service Architecture, when individual elements provide services to each other, the implementation of which can be hidden, encapsulated. Modern technologies and approaches, and above all cloud computing, make it possible to create, develop and maintain architectural elements of different providers, which leads to the need to formalize the relationship between them. Since in the field of ITSM there is the concept of SLA, which is precisely responsible for the formalization of relations between providers of various services, it can be used in a broader sense as a basis for the formation of flexible service architectures. The use of SLA allows you to control the quality of services, which is urgently needed for modern enterprises that build their activities and interaction with customers on a service formalized basis. The use of the service model forms the basis of ISO/IEC standards for reference architectures of new technologies: cloud services, the Internet of things and big data. They introduce the concept of measurable service, which can be based on SLA. This concept is widely known in the field of IT maintenance and operation, is the basis of the IT service model – ITSM and is well suited for service quality management. The SLA-based style is a kind of flexible enterprise service architecture and has every reason to be actively used today. The article describes the principles for the formation of such SLAs that connect different architectural layers, different roles and different elements of the reference architectural model of cloud services, as well as an example of the structure of such agreements.

**Keywords:** Agile Architecture, Cloud Services, Service Level Agreement (SLA), Enterprise Architecture

*The author declares no conflict of interest.*

**For citation:** Anshina M. L. Architectural Models Managed by Service Agreements. *Sovremennye informacionnye tehnologii i IT-obrazovanie = Modern Information Technologies and IT-Education*. 2021; 17(2):334-344. DOI: <https://doi.org/10.25559/SITITO.17.202102.334-344>



## Введение

Современный мир предъявляет к предприятиям и их ИТ серьезные требования, среди которых одним из основных является требование гибкости. Это связано с тем, что скорость изменений постоянно возрастает, особенно при цифровой трансформации. В этих условиях не только добиться успеха, но и просто выжить может только компания, способная быстро перестроиться и извлечь из внешних обстоятельств максимум возможностей.

В области управления проектами для того, чтобы выполнить эти требования используются принципы Agile, сформулированные в Agile Manifesto, и методики, основанные на этих принципах, такие как Скрам и экстремальное программирование. Однако эти методики, используемые прежде всего при разработке программных систем, сталкиваются с проблемой, связанной с Архитектурой предприятия<sup>1</sup>. Дело в том, что классические архитектурные модели довольно статичны. Выбрав Архитектуру системы, её трудно поменять. Гибкость архитектуры должна быть заложена на этапе проектирования, т.е. на начальных стадиях создания программных систем. При этом выбранная архитектура легко может стать тормозом не только гибкой разработки ПО, но и развития предприятия<sup>2</sup>.

Именно поэтому параллельно с развитием гибких методик ведения проектов развиваются архитектурные модели, объединённые этим же термином – Agile Architecture или Гибкая Архитектура.

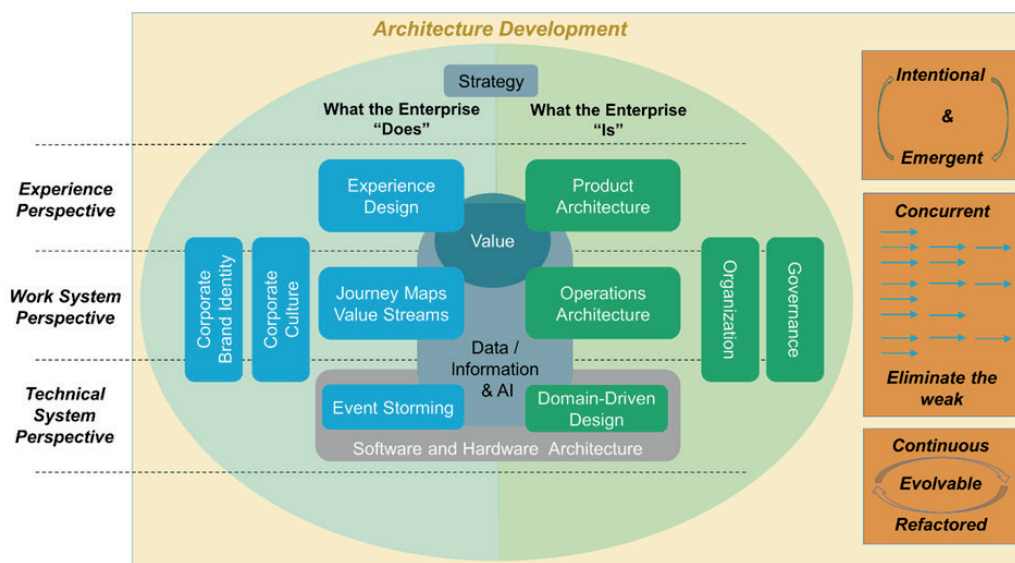
## Agile Architecture

Архитектура Предприятия как область научной деятельности и практического применения в последние десятилетия переживала вполне обоснованный спад. Если в конце прошлого века казалось, что развитие этой области позволит существенно повысить эффективность крупных проектов внедрения корпоративных информационных систем типа ERP и CRM и поэтому государственные и военные организации развитых стран вкладывали в исследования миллионы долларов, то отсутствие понятных и измеримых результатов неизбежно должно было привести и привело к потере интереса и оттоку инвестиций.

Однако как только ИС стали все глубже вращаться в деятельность организаций, что особенно актуально для цифровой трансформации, стала понятна необходимость развития архитектурного подхода. Действительно, если предприятие зависит от ИС, то неучет любой мелочи может привести к катастрофическим последствиям [1-5].

Компания Гартнер прогнозирует, что в ближайшие годы Agile Architecture станет одним из основных трендов развития предприятий, идущих по пути цифровой трансформации<sup>3</sup>.

Важность таких моделей подтверждается тем фактом, что консорциум Open Group, который уже давно является лидером развития методологий архитектурного подхода, продвигая и актуализируя стандарт де-факто в области архитектурного подхода TOGAF, в 2020 г. выпустил стандарт O-AA (Open Agile Architecture). В этом стандарте предложена следующая система взаимодействия основных групп архитектурных элементов.



Р и с. 1. Система взаимодействия элементов в Agile Architecture из O-AA  
F i g. 1. Element interaction system in Agile Architecture from O-AA

<sup>1</sup> Аншина М. Проекты ИТ: как превратить возможности в результаты. М.: ИД «Положевец и партнеры», 2017. 306 с.

<sup>2</sup> How to Win at Digital Transformation: Insights from a Global Survey of Top Executives [Электронный ресурс] // Forbes Insights, 2016. 24 p. URL: [https://images.forbes.com/forbesinsights/hds\\_digital\\_maturity/HowToWinAtDigitalTransformation.pdf](https://images.forbes.com/forbesinsights/hds_digital_maturity/HowToWinAtDigitalTransformation.pdf) (дата обращения: 17.04.2021).

<sup>3</sup> Santos J., Allega P. Hype Cycle for Enterprise Architecture. Gartner, 2018.



При этом отдельные элементы могут создаваться, предоставляться и обслуживаться различными физическими и юридическими лицами. В частности, с использованием облачных сервисов.

Возникает задача обеспечения качества сервисов, предоставляемых бизнесу. Например, для каждой из трех перспектив, приведенных на рис. 1: перспектива опыта, перспектива программных систем и перспектива технических систем и оборудования необходимо определить параметры, которые в свою очередь определяют приведенные в верхней части рисунка области: что предприятие делает и чем оно является. Т.е. текущую ситуацию и возможности развития предприятия<sup>4</sup>.

Поскольку уже существует практика SLA, соединяющих архитектурные слои бизнеса и ИТ, стоит рассмотреть возможности использования SLA для связи и других отдельных слоев, а также отдельных элементов [6-12].

## Связь архитектурных слоев через SLA

Давайте начнем с расширения SLA на связь слоя программных систем и технологического слоя, состоящего из элементов ОС, СУБД, специализированного ПО и оборудования<sup>5</sup>. На рис. 2 представлена модель взаимодействия архитектурных слоев с помощью SLA. SLA0 связывает организацию с клиентами и закреплен в форме договоров. SLA1 связывает слой бизнеса и слой программных систем, а SLA2 – слой бизнес-систем с технологическим слоем. Очевидно, что все три SLA связаны друг с другом. Унифицировав структуру и характеристики SLA, можно достаточно точно определить максимально эффективный SLA нижележащего слоя на основе SLA вышележащего слоя.



Р и с. 2. Связь архитектурных слоев с помощью SLA  
F i g. 2. Connecting architectural layers with SLA

Например, если время восстановления сервиса, предоставляемого клиенту, по SLA0 T0, то время восстановления связанных с ним сервисов слоя программных систем T1 достаточно точно определяется на основе T0.

$T1 = T0 +$  Время на выявление причины инцидента + Время на передачу информации об инциденте на нижележащий слой. Аналогично

$T2 = T1 +$  Время на выявление причины инцидента + Время на передачу информации об инциденте на нижележащий слой.

Такая связь в свою очередь определяет ответственность служб сопровождения за нарушения SLA, а также за «футбол» – неправильную идентификация причины инцидента и попытку снять ответственность и передать её службе эксплуатации нижележащего слоя.

Особенно такой подход важен для новых технологий, которые обычно включают в понятие цифровой трансформации, таких как облачные технологии и Интернет вещей.

## Облачные сервисы

Если организация использует модель облачных сервисов, элементы слоя ПС могут предоставляться по модели SaaS (Software as a Service), а Технологического слоя – по моделям PaaS (Platform as a Service) и/или IaaS (Infrastructure as a Service). В этих условиях между SLA и, соответственно службами эксплуатации отдельных элементов, которые могут относиться к различным организациям – облачным провайдерам, могут существовать намного более сложные взаимосвязи, чем простые равенства, приведенные выше. Кроме того, в такой ситуации становится намного сложнее строить эффективные, надежные и безопасные взаимоотношения и выявлять «футбол».

Этой сложностью приходится расплачиваться за гибкость облачных архитектурных моделей. Именно поэтому международные организации по сертификации, и прежде всего ИСО и МЭК, а также национальные организации, такие как NIST, уделяют такое внимание архитектурным моделям. Еще в 2014 году появилась серия стандартов ИСО/МЭК 17788 «Информационные технологии – Облачные вычисления – Общие положения и словарь» и ISO/IEC 17789 «Информационные технологии – Облачные вычисления – Эталонная архитектура», описывающие ролевые и функциональные архитектурные модели облачных сервисов<sup>6</sup>.

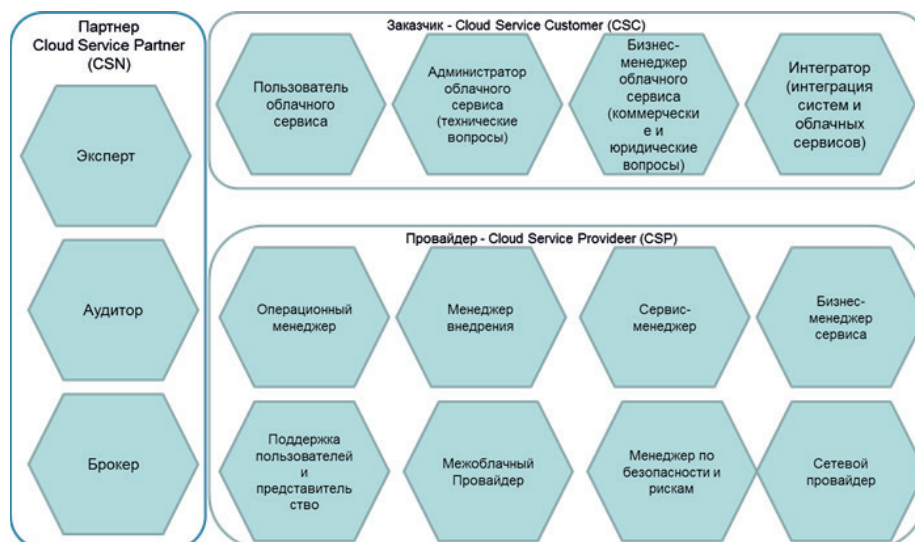
В приведенной в этих стандартах ролевой архитектурной модели выделяются 3 роли, каждая из которых состоит из подролей, как показано на рис. 3.

<sup>4</sup> Архитектура предприятия и ИТ-архитектура / М. Аншина [и др.] [Электронный ресурс] // Учебник 4СЮ: коллективный учебник / рук. авт. колл. С. Кирюшин, ред. К. М. Зимин. М.: Клуб 4СЮ, 2017. URL: <https://book4cio.ru/#page-6> (дата обращения: 17.04.2021).

<sup>5</sup> Anshina M. Service Level Agreements Glue Together Multiple Service Providers with Customers Creating Collaborative Outsourcing Relationships [Электронный ресурс] // PULSE Magazine. 2015. Issue 18. P. 18-21. URL: [https://s3.amazonaws.com/pageturnpro2.com/Publications/201507/2904/66808/PDF/130809548410530000\\_IAOPPulse18JulAug2015\\_070915\\_final.pdf](https://s3.amazonaws.com/pageturnpro2.com/Publications/201507/2904/66808/PDF/130809548410530000_IAOPPulse18JulAug2015_070915_final.pdf) (дата обращения: 17.04.2021).

<sup>6</sup> ГОСТ ISO/IEC 17788-2016 Информационные технологии – Облачные вычисления – Общие положения и терминология = ISO/IEC 17788:2014 Information technology – Cloud computing – Overview and vocabulary: национальный стандарт РФ: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 ноября 2016 г. № 1665-ст: введен впервые: дата введения 2017-11-01 / подготовлен ТК 22, 000 ИАВЦ. – М.: Стандартинформ, 2019; ISO/IEC 17789:2014 International Standard – Information technology – Cloud computing – Reference architecture // ISO/IEC 17789:2014(E). First edition 2014-10-15. ISO/IEC, 2014.





Р и с. 3. Ролевая модель облачных сервисов стандарта ИСО/МЭК 17789 – 2014

Fig. 3. Role model of cloud services of the ISO/IEC 17789 – 2014 standard

Здесь:

**Потребитель** – сторона, которая находится в деловых отношениях в целях использования облачных сервисов;

**Поставщик** – сторона, которая обеспечивает доступ к службам облачных вычислений;

**Партнер** – сторона, которая занимается поддержкой или вспомогательной деятельностью по отношению к деятельности поставщика или потребителя, либо обоих;

**Аудитор** – Партнер облачных сервисов, ответственный за проведение аудита предоставления и использования служб облачных вычислений;

**Брокер** – Партнер облачных сервисов, который согласовывает отношения между потребителями и поставщиками облачных сервисов<sup>7</sup>.

В стандартах 17788 и 17789 вводится понятие измеримого обслуживания, которое определяется как измеримое предоставление облачных сервисов, осуществляемое таким образом, что его использование можно отслеживать, управлять, отчитываться, и по нему можно выставить счет. Те. SLA в широком смысле слова является основой измеримого обслуживания, определяющего управление и договорные отношения в области облачных сервисов [13-20].

На уровне ролей понятен и общепринят SLA, который связывает Заказчика и Провайдера. Возможно менее употребителен SLA, связывающий каждую из этих ролей с Партнером.

Однако и тут все чаще SLA или его отдельные элементы становятся частью договоров, связывающих Заказчика и Партнера, и Провайдера (Поставщика) и Партнера. Примеры элементов таких SLA приведены в Табл. 1.

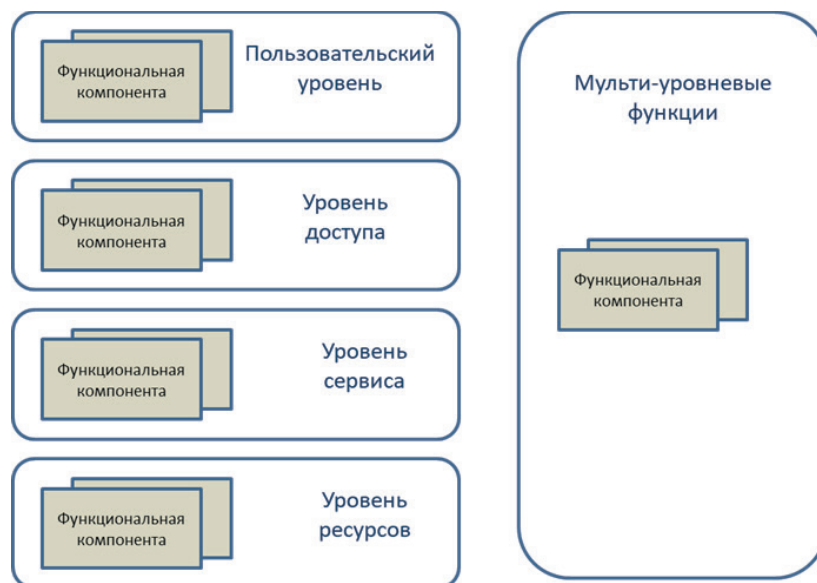
Таблица 1. Пример элементов SLA между ролями облачных сервисов

Table 1. Example of SLA elements between cloud service roles

Партнер/Роль	Заказчик	Провайдер
Эксперт	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сроки экспертизы</li> <li>Качество экспертизы</li> <li>Соответствие достигнутого результата поставленным перед экспертом целям</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сроки экспертизы</li> <li>Качество экспертизы</li> <li>Соответствие достигнутого результата поставленным перед экспертом целям</li> </ul>
Аудитор	<ul style="list-style-type: none"> <li>Качество аудита</li> <li>Улучшение качества сервиса после устранения замечаний аудита</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Качество аудита</li> <li>Улучшение качества сервиса после устранения замечаний аудита</li> </ul>
Брокер	<ul style="list-style-type: none"> <li>Удовлетворенность Заказчика Провайдером</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Удовлетворенность Провайдера Заказчиком</li> </ul>

<sup>7</sup> Облачные вычисления / М. Аншина, Г. Мегрелишвили [Электронный ресурс] // Учебник 4СЮ: коллективный учебник / рук. авт. колл. С. Киришин, ред. К. М. Зимин. М.: Клуб 4СЮ, 2017. URL: <https://book4cio.ru/#page-37> (дата обращения: 17.04.2021).

Функциональные компоненты стандарта 17789 разбиты уже не на 3, а на 4 архитектурных уровня, которые можно увидеть на рис.4.



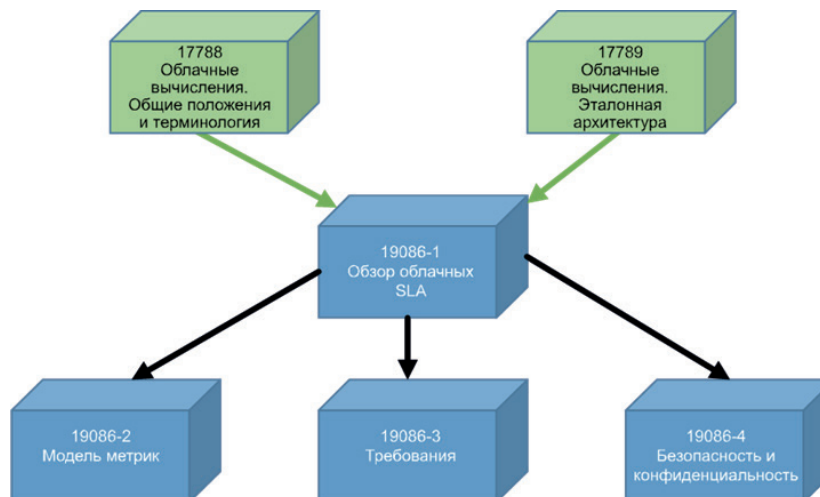
Р и с. 4. Уровни функциональных компонент эталонной архитектуры облачных сервисов  
F i g. 4. Functional component levels of cloud services reference architecture

Однако и для такой модели справедлив подход, основанный на SLA, связывающих различные слои. Справедлива также достаточно точно описываемая зависимость между этими SLA, аналогичная приведенной выше.

Де-факто термин SLA, наряду с Agile, становится общеупотребительным в различных областях деятельности, выходя далеко

за пределы ИТ. В частности, и экспертную, и аудиторскую деятельность все чаще делают на основе SLA [20-25].

Поэтому логично, что вслед за стандартами 17788 и 17789 разрабатываются стандарты серии 19086 – SLA для участников облачных вычислений<sup>8</sup>. Структура этих стандартов приведена на рис. 5.



Р и с. 5. Уровни функциональных компонент эталонной архитектуры облачных сервисов  
F i g. 5. Functional component levels of cloud services reference architecture

<sup>8</sup> ГОСТ Р ИСО/МЭК 19086-1-2019 Информационные технологии – Облачные вычисления – Структура соглашения об уровне обслуживания (SLA). – Часть 1. Обзор и концепции = ISO/IEC 19086-1:2016 Information technology – Cloud computing – Service level agreement (SLA) framework – Part 1: Overview and concepts: национальный стандарт РФ: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 октября 2019 г. № 1006-ст: введен впервые: дата введения 2021-01-01 / подготовлен АО «ВНИИС», ООО ИАВЦ. – М.: Стандартинформ, 2019.



Таблица 2. Содержание SLA для архитектурной модели облачных сервисов  
Таблица 2. SLA content for the architectural model of cloud services

Содержание SLA между текущим и нижележащим уровнем					
Уровень	Доступность сервиса	Поддержка сервиса	Изменения сервиса	Управление сервисом	Надежность сервиса
Пользовательский уровень	<p>SLA0_доступность</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Время доступности сервиса для пользователя</li> <li>• Максимальная длительность единовременной недоступности сервиса</li> <li>• Максимальная суммарная длительность недоступности в течение периода (месяц, квартал, год)</li> <li>• Период, за который следует подавать заявку на изменение доступа</li> <li>• Информация по плановым прекращением доступности сервиса (например, для ТО и ППР)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SLA0_поддержка</li> <li>• Время поддержки сервиса для пользователя</li> <li>• Максимальная длительность обработки заявки</li> <li>• Период, за который следует подавать заявку на изменение времени поддержки</li> <li>• Прозрачность обработки заявки для пользователя</li> </ul>	<p>SLA0_изменения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Время регистрации запроса на изменение сервиса для пользователя</li> <li>• Среднее время обработки запроса на изменение сервиса для пользователя</li> <li>• Максимальная длительность обработки жалоб и предложений</li> <li>• Доступность руководства сервисом для пользователя</li> </ul>	<p>SLA0_управление</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Прозрачность управления сервисом для пользователя</li> <li>• Максимальная длительность обработки жалоб и предложений</li> <li>• Доступность руководства сервисом для пользователя</li> </ul>	<p>SLA0_надежность</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вероятность безотказной работы сервиса</li> <li>• Нарботка на отказ сервиса</li> <li>• Интенсивность отказов на доступ к сервису</li> <li>• Среднее время восстановления доступа к сервису</li> <li>• Коэффициент готовности</li> <li>• Коэффициент технического использования</li> </ul>
Уровень доступа	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SLA1_доступность</li> <li>• Время работоспособности сервиса</li> <li>• Максимальная длительность единовременной неработоспособности сервиса</li> <li>• Максимальная суммарная длительность неработоспособности сервиса в течение периода (месяц, квартал, год)</li> <li>• Время обработки запроса на изменение доступности сервиса</li> <li>• Информация по плановому обслуживанию сервиса (например, для ТО и ППР)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SLA1_поддержка</li> <li>• Время осуществления поддержки сервиса</li> <li>• Максимальная длительность классификации и приоритизации заявки по сервису</li> <li>• Период, за который следует подавать заявку на изменение времени поддержки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SLA1_изменения</li> <li>• Время регистрации запроса на изменение сервиса</li> <li>• Среднее время обработки запроса на изменение сервиса</li> <li>• Максимальная длительность обработки заявки на изменение</li> </ul>	<p>SLA1_управление</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Прозрачность управления сервисом для пользователя</li> <li>• Максимальная длительность обработки жалоб и предложений</li> <li>• Доступность руководства сервисом для пользователя</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SLA1_надежность</li> <li>• Вероятность безотказной работы сервиса</li> <li>• Нарботка на отказ сервиса</li> <li>• Интенсивность отказов на доступ к сервису</li> <li>• Среднее время восстановления работоспособного состояния сервиса</li> <li>• Коэффициент готовности</li> <li>• Коэффициент технического использования</li> </ul>
Уровень сервиса	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SLA2_доступность</li> <li>• Время доступности ресурсов для сервиса</li> <li>• Максимальная длительность единовременной неработоспособности ресурсов в течение периода (месяц, квартал, год)</li> <li>• Период обработки заявки на изменение ресурсов</li> <li>• Информация по плановым прекращением работоспособности ресурсов для сервиса (например, для ТО и ППР)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SLA2_поддержка</li> <li>• Время осуществления обслуживания ресурсов</li> <li>• Максимальная длительность идентификации ресурсов по заявке</li> <li>• Период, за который следует подавать заявку на изменение времени обслуживания ресурсов</li> <li>• Прозрачность взаимодействия ресурсов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SLA2_изменения</li> <li>• Время регистрации запроса на изменение ресурса</li> <li>• Среднее время обработки запроса на изменение ресурса</li> <li>• Максимальная длительность обработки заявки на изменение ресурса</li> </ul>	<p>SLA2_управление</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Максимальная длительность обработки жалоб и предложений по работе ресурса</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SLA1_надежность</li> <li>• Вероятность безотказной работы ресурса</li> <li>• Нарботка на отказ ресурса</li> <li>• Интенсивность отказов на доступ к ресурсу</li> <li>• Среднее время восстановления работоспособного состояния ресурса</li> <li>• Коэффициент готовности ресурса</li> <li>• Коэффициент технического использования ресурса</li> </ul>
Уровень ресурсов					



В соответствии со стандартом ISO/IEC 19086-1 «Информационные технологии. Облачные вычисления. Соглашение об уровне обслуживания (SLA) Часть 1 Обзор и концепции» – 2016 были выделены основные области SLA, приведенные на рис. 6.



Р и с. 6. Компоненты и основные предметные области SLA  
Fig. 6. Components and main subject areas of SLA

Примеры элементов SLA, связывающих архитектурные уровни модели облачных сервисов, приведенной на рис. 4, по основным областям SLA для ролей облачных сервисов приведены в Таблице 2. В строках таблицы приводится SLA, связывающий уровень, приведенный в первой колонке строки, с нижележащим уровнем.

Аналогично можно определить SLA в других областях, определенных стандартами 19086, таких как ИБ, производительность, защита персональных данных<sup>9</sup>.

Соотношение между SLA, относящимися к различным уровням, подчиняется неравенству вида  $SL0 > SLA1 > SLA2$ , как описано выше. Строгие неравенства показывают неизбежные «затухания» качества сервисов при переходе от вышележащих архитектурных слоев к нижележащим. Одновременно тут кроются резервы для повышения качества сервисов: улучшение взаимодействия слоев позволяет снизить коэффициент «затухания». По мере развития сервисных архитектур, управляемых соглашениями, и в, частности, облачных сервисов, рост конкуренции приведет к тому, что компании начнут всячески бороться с «затуханиями» качества. И выиграют те, кто сможет это «затухание» максимально сократить.

Одним из важных моментов стандартов 19086 является описание возможности самообслуживания по требованию – т.е. когда потребитель может получить доступ к облачным сервисам без взаимодействия на уровне человек-человек с поставщиком сервиса. Соответствующие SLA могут быть сформированы и согласованы посредством программных инструментов

и автоматически формируемых финансовых соглашений, в частности с помощью SMART-контрактов, основанных на блокчейне.

Этот подход открывает совершенно новые возможности для организации взаимодействия посредством гибких и надежных SLA, формируемых и управляющихся автоматически. Для этого в стандарте 19086-2 «Облачные вычисления. Договор об уровне сервиса – структура и технология. Часть 1. Метрики»<sup>10</sup> соответствующие метрики описаны в формате XML.

## Заключение

Таким образом, архитектура управляемая сервисными соглашениями является основой референсной модели, описанной в международных стандартах ИСО/МЭК 17788, 17789 и семействе стандартов ИСО/МЭК 19086. Кроме того, эта модель позволяет построить гибкую, но при этом управляемую архитектуру, предоставляя в качестве основы для контроля взаимодействия архитектурных слоев и отдельных элементов сервисные соглашения. Все это позволяет предположить, что именно такой архитектурный стиль станет в ближайшее время наиболее популярным и получит дальнейшее развитие.

## Список использованных источников

- [1] Belk, R. W. Extended Self in a Digital World / R. W. Belk. – DOI 10.1086/671052 // Journal of Consumer Research. – 2013. – Vol. 40, issue 3. – Pp. 477-500.
- [2] Besson, P. Strategizing information systems-enabled organizational transformation: A transdisciplinary review and new directions / P. Besson, F. Rowe. – DOI 10.1016/j.jsis.2012.05.001 // The Journal of Strategic Information Systems. – 2012. – Vol. 21, issue 2. – Pp. 103-124.
- [3] Blau, J. News and Analysis of the Global Innovation Scene / J. Blau, M. A. M. Gobble. – DOI 10.5437/08956308X5701001 // Research-Technology Management. – 2014. – Vol. 57, issue 1. – Pp. 2-8.
- [4] Dhar, V. Issues and Opinions – Information Technologies in Business: A Blueprint for Education and Research / V. Dhar, A. Sundararajan. – DOI 10.1287/isre.1070.0126 // Information Systems Research. – 2007. – Vol. 18, issue 2. – Pp. 125-141.
- [5] Goh, M. Resource-based approach to IT shared services in a manufacturing firm / M. Goh, S. Prakash, R. Yeo. – DOI 10.1108/02635570710723831 // Industrial Management & Data Systems. – 2007. – Vol. 107, No. 2. – Pp. 251-270.
- [6] Аншина, М. Л. Преобразование архитектуры предприятия под влиянием цифровой трансформации / М. Л. Аншина // Инжиниринг предприятий и управление знаниями (ИП&УЗ-2017): сборник научных трудов XX юбилейной Всероссийской научной конференции (Москва, 26-28 апреля 2017 г.). – М.: РЭУ им. Г. В. Плеханова, 2017. – С. 8-14. – URL: <https://www.>

<sup>9</sup> Blokdiijk G., Menken I. The Service Level Agreement SLA Guide – SLA book, Templates for Service Level Management and Service Level Agreement Forms. Fast and Easy Way to Write Your SLA. Lightning Source Incorporated, 2008. 204 p.

<sup>10</sup> ISO/IEC 19086-2:2018 Cloud computing – Service level agreement (SLA) framework – Part 2: Metric model // ISO/IEC 19086-2:2018(E). First edition 2018-12. ISO/IEC, 2018.





- elibrary.ru/item.asp?id=32722660 (дата обращения: 17.04.2021). – Рез. англ.
- [7] Аншина, М. Проекты ИТ: как превратить возможности в результаты / М. Аншина // БИТ. Бизнес & Информационные технологии. – 2016. – № 4(57). – С. 54-59. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29197074> (дата обращения: 17.04.2021).
- [8] Аншина, М. ИТ-процессы и архитектура / М. Аншина // БИТ. Бизнес & Информационные технологии. – 2017. – № 3(66). – С. 40-44. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29128422> (дата обращения: 17.04.2021). – Рез. англ.
- [9] Davidovski, V. Exponential Innovation through Digital Transformation / V. Davidovski. – DOI 10.1145/3274856.3274858 // Proceedings of the 3rd International Conference on Applications in Information Technology (ICAIT'2018). – Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2018. – Pp. 3-5.
- [10] Аншина, М. Л. Эталонные архитектуры технологий, используемых в цифровой трансформации / М. Л. Аншина // Инжиниринг предприятий и управление знаниями (ИП&УЗ-2018): Сборник научных трудов XXI Российской научной конференции / Под ред. Ю. Ф. Тельнова. – Т. 1. – М.: РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2018. – С. 10-14. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39469170> (дата обращения: 17.04.2021). – Рез. англ.
- [11] Аншина, М. Л. Расширения понятия сервисно-ориентированной архитектуры на архитектурные области цифровой экономики / М. Л. Аншина // Инжиниринг предприятий и управление знаниями (ИП&УЗ-2018): Сборник научных трудов XXI Российской научной конференции / Под ред. Ю. Ф. Тельнова. – Т. 1. – М.: РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2018. – С. 335-340. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39469230> (дата обращения: 17.04.2021). – Рез. англ.
- [12] Аншина, М. Л. Структура и взаимодействие SLA CAUC в эталонных моделях цифровой трансформации / М. Л. Аншина // Инжиниринг предприятий и управление знаниями (ИП&УЗ-2019): Сборник научных трудов XXII Международной научной конференции / Под ред. Ю. Ф. Тельнова. – Т. 1. – М.: РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2019. – С. 83-91. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39470699> (дата обращения: 17.04.2021). – Рез. англ.
- [13] Цифровые платформы. Методологии. Применение в бизнесе / М. Л. Аншина, Е. П. Зараменских, Н. С. Казанцев [и др.]; Под общ. ред. Б. Б. Славина, Е. П. Зараменских, Н. Механджиева. – М.: Изд-во Прометей, 2019. – 228 с.
- [14] Anshina, M. Agile Architecture for Digital Enterprises / M. Anshina // CEUR Workshop Proceedings. – 2021. – Vol. 2919. – Pp. 1-12. – URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2919/paper1.pdf> (дата обращения: 17.04.2021).
- [15] Krell, T. E-business migration: a process model / T. Krell, J. Gale. – DOI 10.1108/09534810510589552 // Journal of Organizational Change Management. – 2005. – Vol. 18, issue 2. – Pp. 117-131.
- [16] Аншина, М. Архитектурные основы цифровой трансформации бизнеса / М. Аншина // БИТ. Бизнес & Информационные технологии. – 2020. – № 5(98). – С. 54-63. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44472353> (дата обращения: 17.04.2021). – Рез. англ.
- [17] Аншина, М. Л. Цифровая трансформация бизнеса / М. Л. Аншина, Б. Б. Славин, Т. Уайт. – М.: Изд-во КноРус, 2021. – 272 с. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45794235> (дата обращения: 17.04.2021).
- [18] Ценжарик, М. К. Цифровая трансформация компаний: стратегический анализ, факторы влияния и модели / М. К. Ценжарик, Ю. В. Крылова, В. И. Стешенко. – DOI 10.21638/spbu05.2020.303 // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 2020. – Т. 36, № 3. – С. 390-420. – Рез. англ.
- [19] Bolton, R. N. Customer experience challenges: bringing together digital, physical and social realms / R. N. Bolton [и др.]. – DOI 10.1108/JOSM-04-2018-0113 // Journal of Service Management. – 2018. – Vol. 29, issue 5. – Pp. 776-808.
- [20] Matt, C. Digital Transformation Strategies / C. Matt, T. Hess, A. Benlian. – DOI 10.1007/s12599-015-0401-5 // Business & Information Systems Engineering. – 2015. – Vol. 57, issue 5. – Pp. 339-343.
- [21] Dumas, M. From Business Process Models to Service Interfaces / M. Dumas, T. Kohlborn. – DOI 10.1007/978-3-642-45100-3\_24 // Handbook on Business Process Management 1. International Handbooks on Information Systems; ed. by J. vom Brocke, M. Rosemann. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2015. – Pp. 557-578.
- [22] Ahlemann, F. How digital transformation shapes corporate IT: Ten theses about the IT organization of the future / F. Ahlemann. – DOI 10.15439/2016F597 // 2016 Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS); ed. by M. Ganzha, L. Maciaszek, M. Paprzycki. – IEEE Press, Gdansk, Poland, 2016. – Pp. 3-4.
- [23] Diao, Y. Modeling the Impact of Service Level Agreements During Service Engagement / Y. Diao, L. Lam, L. Shwartz, D. Northcutt. – DOI 10.1109/TNSM.2014.2378779 // IEEE Transactions on Network and Service Management. – 2014. – Vol. 11, issue 4. – Pp. 431-440.
- [24] Miyachi, C. Agile software architecture / C. Miyachi. – DOI 10.1145/1943371.1943388 // ACM SIGSOFT Software Engineering Notes. – 2011. – Vol. 36, No. 2. – Pp. 1-3.
- [25] Daoudi, W. Adaptive Enterprise Architecture: Towards a model / W. Daoudi, K. Doumi, L. Kjiri. – DOI 10.1145/3447568.3448539 // Proceedings of the 10th International Conference on Information Systems and Technologies (ICIST '20). – Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2020. – Article 31.

*Поступила 17.04.2021; одобрена после рецензирования  
29.05.2021; принята к публикации 10.06.2021.*

#### Об авторе:

**Аншина Марина Львовна**, председатель правления Российского союза ИТ-директоров, доцент кафедры «Бизнес-информатика», ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» (125993, Российская Федерация, г. Москва, Ленинградский пр., д. 49), **ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1590-0792>**, [anshina@mail.ru](mailto:anshina@mail.ru)

*Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.*



## References

- [1] Belk R.W. Extended Self in a Digital World. *Journal of Consumer Research*. 2013; 40(3):477-500. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1086/671052>
- [2] Besson P, Rowe F. Strategizing information systems-enabled organizational transformation: A transdisciplinary review and new directions. *The Journal of Strategic Information Systems*. 2012; 21(2):103-124. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2012.05.001>
- [3] Blau J, Gobble M.A.M. News and Analysis of the Global Innovation Scene. *Research-Technology Management*. 2014; 57(1):2-8. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.5437/08956308X5701001>
- [4] Dhar V, Sundararajan A. Issues and Opinions – Information Technologies in Business: A Blueprint for Education and Research. *Information Systems Research*. 2007; 18(2):125-141. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1287/isre.1070.0126>
- [5] Goh M., Prakash S., Yeo R. Resource-based approach to IT shared services in a manufacturing firm. *Industrial Management & Data Systems*. 2007; 107(2):251-270. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1108/02635570710723831>
- [6] Anshina M. Development of enterprise architecture under the digital transformation influence. *Proceedings of the International Conference on Enterprise Engineering and knowledge management (EE&KM – 2017)*. PRUE, Moscow; 2017. p. 8-14. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32722660> (accessed 17.04.2021). (In Russ., abstract in Eng.)
- [7] Anshina M. *Proekty IT: kak prevratit' vozmozhnosti v rezul'taty* [IT Projects: How to turn opportunities into results]. *BIT – Business & Information Technology*. 2016; (4):54-59. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29197074> (accessed 17.04.2021). (In Russ.)
- [8] Anshina M. *IT-processy i arhitektura* [IT Processes and Architecture]. *BIT – Business & Information Technology*. 2017; (3):40-44. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29128422> (accessed 17.04.2021). (In Russ.)
- [9] Davidovski V. Exponential Innovation through Digital Transformation. *Proceedings of the 3rd International Conference on Applications in Information Technology (IC-AIT'2018)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA; 2018. p. 3-5. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1145/3274856.3274858>
- [10] Anshina M. Digital transformation technologies reference architecture. *Proceedings of the International Conference on Enterprise Engineering and knowledge management (EE&KM – 2018)*, vol. 1. PRUE, Moscow; 2018. p. 10-14. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39469170> (accessed 17.04.2021). (In Russ., abstract in Eng.)
- [11] Anshina M. Extension of service oriented architecture model to architectural areas of digital economics. *Proceedings of the International Conference on Enterprise Engineering and knowledge management (EE&KM – 2018)*, vol. 1. PRUE, Moscow; 2018. p. 335-340. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39469230> (accessed 17.04.2021). (In Russ., abstract in Eng.)
- [12] Anshina M. Structure and interaction of SLA SAUS in reference models of digital transformation. *Proceedings of the International Conference on Enterprise Engineering and knowledge management (EE&KM – 2018)*, vol. 1. PRUE, Moscow; 2018. p. 335-340. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39470699> (accessed 17.04.2021). (In Russ., abstract in Eng.)
- [13] Anshina M., et al. *Cifrovye platformy. Metodologii. Primeniye v biznese* [Digital platforms. Methodologies. Business Application]; ed. by B. B. Slavin, et al. Prometheus, Moscow; 2019. 228 p. (In Russ.)
- [14] Anshina M. Agile Architecture for Digital Enterprises. *CEUR Workshop Proceedings*. 2021; 2919:1-12. Available at: <http://ceur-ws.org/Vol-2919/paper1.pdf> (accessed 17.04.2021). (In Eng.)
- [15] Krell T, Gale J. E-business migration: a process model. *Journal of Organizational Change Management*. 2005; 18(2):117-131. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1108/09534810510589552>
- [16] Anshina M. *Arhitekturnye osnovy cifrovoy transformacii biznesa* [Architectural Foundations of Digital Business Transformation]. *BIT – Business & Information Technology*. 2020; (5):54-63. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44472353> (accessed 17.04.2021). (In Russ., abstract in Eng.)
- [17] Anshina M.L., Slavin B.B., White T. *Cifrovaja transformacija biznesa* [Digital transformation of business]. KnoRus, Moscow; 2021. 272 p. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45794235> (accessed 17.04.2021). (In Russ.)
- [18] Tsenzharik M.K., Krylova Y.V., Steshenko V.I. Digital Transformation in Companies: Strategic Analysis, Drivers and Models. *St Petersburg University Journal of Economic Studies*. 2020; 36(3):390-420. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.21638/spbu05.2020.303>
- [19] Bolton R.N., McColl-Kennedy J.R., Cheung L., Gallan A., Orsingher C., Witell L., Zaki M. Customer experience challenges: bringing together digital, physical and social realms. *Journal of Service Management*. 2018; 29(5):776-808. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1108/JOSM-04-2018-0113>
- [20] Matt C., Hess T., Benlian A. Digital Transformation Strategies. *Business & Information Systems Engineering*. 2015; 57(5):339-343. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1007/s12599-015-0401-5>
- [21] Dumas M., Kohlborn T. From Business Process Models to Service Interfaces. In: Ed. by J. vom Brocke, M. Rosemann. *Handbook on Business Process Management 1. International Handbooks on Information Systems*. Springer, Berlin, Heidelberg; 2015. p. 557-578. (In Eng.) DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-45100-3\\_24](https://doi.org/10.1007/978-3-642-45100-3_24)
- [22] Ahlemann F. How digital transformation shapes corporate IT: Ten theses about the IT organization of the future. In: Ed. by M. Ganzha, L. Maciaszek, M. Paprzycki. *2016 Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS)*. IEEE Press, Gdansk, Poland; 2016. p. 3-4. (In Eng.) DOI: <http://dx.doi.org/10.15439/2016F597>
- [23] Diao Y, Lam L, Shwartz L, Northcutt D. Modeling the Impact of Service Level Agreements During Service Engagement. *IEEE Transactions on Network and Service Management*. 2014; 11(4):431-440. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1109/TNSM.2014.2378779>



- [24] Miyachi C. Agile software architecture. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*. 2011; 36(2):1-3. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1145/1943371.1943388>
- [25] Daoudi W., Doumi K., Kjiri L. Adaptive Enterprise Architecture: Towards a model. *Proceedings of the 10th International Conference on Information Systems and Technologies (ICIST '20)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA; 2020. Article 31. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1145/3447568.3448539>

*Submitted 17.04.2021; approved after reviewing 29.05.2021;  
accepted for publication 10.06.2021.*

#### About the author:

**Marina L. Anshina**, Chairman of the Management Board of the Russian Union of IT Directors, Associate Professor of the Department of Business Informatics, Financial University under the Government of the Russian Federation (49 Leningradsky Prospekt, Moscow 125993, Russian Federation), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-1590-0792>, [anshina@mail.ru](mailto:anshina@mail.ru)

*The author has read and approved the final manuscript.*

