

УДК: 519.65

DOI: 10.30987/2658-6436-2020-4-53-59

Д.В. Титарёв, А.Г. Сериков, С.О. Кривцанов

АРХИТЕКТУРА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА УПРАВЛЕНИЯ РЕМОНТАМИ И ТЕХНИЧЕСКИМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ ДЛЯ СЕРВИСНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В работе изложен обзор архитектур для программного комплекса управления ремонтами и техническим обслуживанием для сервисного предприятия. В рамках исследовательской работы были изучены методологии управления активами (EAM) и сервисами (ITSM). Предложены три различные архитектуры для проектируемого программного комплекса, приведены их описания, достоинства и недостатки.

Ключевые слова: EAM, ITSM, ITIL, Service desk, управление ремонтами, управление сервисами.

D.V. Titaryov, A.G. Serikov, S.O. Krivtsanov

ARCHITECTURE OF THE REPAIR AND MAINTENANCE MANAGEMENT SOFTWARE FOR A SERVICE ENTERPRISE

The paper provides an overview of the architectures for the repair and maintenance management software package for a service enterprise. As part of the research work, asset management (EAM) and service management (ITSM) methodologies were studied. Three different architectures for the designed software package are proposed, their descriptions, advantages and disadvantages are given.

Keywords: EAM, ITSM, ITIL, Service desk, repair management, service management.

Введение

Потребности современного мира растут, что приводит к необходимости использовать специализированное оборудование для автоматизации и оптимизации технологических процессов. Для обеспечения работоспособности любого оборудования, его необходимо обслуживать. Если этим пренебрегать или обслуживать ненадлежащим образом, то это может привести к серьёзным техническим неисправностям, простоям оборудования, а также к простоям технологических процессов, если оборудование является частью конвейерного производства.

Но для эффективного функционирования предприятия в рабочем состоянии должно находиться не только специализированное оборудование, производящее материальные ценности. В этот список также входят помещения, здания, вся инфраструктура предприятия. Таким образом, техническое обслуживание требуется для всех материальных активов компании.

Для решения этой проблемы появилась методология EAM, а впоследствии и EAM-системы [1, 2]. Данные программные комплексы нацелены на производственные предприятия, где компания сама использует оборудование и производит какие-то ценности.

Однако при возникновении потребности в оборудовании у предприятия есть выбор: приобрести его и поставить на собственный баланс или арендовать. Принимая решение, компания руководствуется принципами экономической целесообразности, и в случае больших затрат на приобретение аренда оказывается более предпочтительной.

Существуют компании, не производящие материальные ценности, а предоставляющие свои услуги клиентам. Услуги могут быть материальными и не материальными, оказываться в разных сферах. Отдельным видом являются услуги по предоставлению оборудования в аренду и оказанию технического обслуживания.

Потребность в аренде оборудования привела к появлению на рынке компаний, специализирующихся на услугах краткосрочной (для разового использования) и долгосрочной аренде материальных активов, а также на их техническом обслуживании.

В зависимости от предоставляемых услуг эти компании делятся на две категории. Рассмотрим их.

В первую категорию входят компании, которые отдают свои активы в аренду клиентам. То есть компания является владельцем этих активов, но не использует их непосредственно. Таким образом, компания ответственна за техническое обслуживание оборудования, и при аварийной ситуации должна своевременно отреагировать и предоставить клиенту новое оборудование или произвести ремонтные работы со старым, приведя его в рабочее состояние.

Наглядным примером таких компаний являются торговые центры, которые сдают в аренду свои помещения. В данном случае торговые точки используют арендаторы, однако за техническое обслуживание всей инфраструктуры, используемой в них, ответственны владельцы торгового центра.

Ко второй категории относятся компании, которые не владеют оборудованием, которое эксплуатируется клиентом, но тоже ответственна за поддержание его в технически исправном состоянии.

Наглядным примером организаций, оказывающих услуги технического обслуживания, являются управляющие компании многоквартирных домов, то есть сфера ЖКХ. В данном случае компания ответственна за техническое обслуживание и ремонт здания и его оборудования, а также инфраструктуры как самого здания (лестницы, лифты, лестничные площадки, балконы и т.д.), так и квартир (система водоснабжения, электричество и т.д.).

В любом случае такие компании должны иметь возможность получать актуальную информацию о текущем состоянии оборудования для осуществления планового технического обслуживания или оперативного внепланового ремонта. Эту информацию необходимо получать от клиентов, так как именно они эксплуатируют оборудование.

Таким образом, ЕАМ-системы подходят и для компаний, оказывающих услуги. Проблема применения этих систем в данных случаях заключается в необходимости получать информацию о техническом состоянии оборудования от клиента, так как сама компания не использует его непосредственно.

В методологии ЕАМ рекомендаций для решения этой задачи нет. В ней описан учет дефектов, которые выявляются во время осмотра или эксплуатации. Но методики, раскрывающей, как получать эту информацию от клиентов, нет.

Для сервисных предприятий встает вопрос приобретения специализированных систем, которые бы автоматизировали и цифровизировали их бизнес-процессы. Однако на рынке нет систем, которые полностью решали бы поставленную задачу, в связи с чем появляется необходимость в разработке программного комплекса управления ремонтами и техническим обслуживанием для сервисных предприятий.

Перед проектированием нужно исследовать методологии, которые необходимы для решения поставленной задачи, описать и проанализировать возможные подходы к построению архитектуры универсального программного комплекса для любых сервисных предприятий, а также обосновать выбор конкретной архитектуры.

Методологии по управлению активами и сервисами

Методология ЕАМ. Первоначально появились CMMS-системы [3, 4]. Они позволяют управлять активами предприятия без учета эффективности. Требования бизнеса к системам управления ТОиР начали возрастать, и функций CMMS-систем стало не хватать, в результате чего стал расширяться функционал (поддержание актуальной информации о

полном жизненном цикле активов, управление персоналом, управление финансами, выбор и оптимизация стратегий обслуживания и ремонтов, анализ причин аварий и поломок).

В результате этого CMMS системы постепенно переросли в EAM (Enterprise Asset Management) – системы, предназначенные для комплексного управления основными фондами предприятия и поддержания их в готовности за счет оптимизации и прозрачности основных бизнес-процессов ТОИР, таких как учет оборудования и нормативов, учет показателей эксплуатации, планирование ТОИР, управление МТО ремонтов, управление работами и др.

Системы класса EAM сохранили функционал CMMS-систем, а также получили расширенные возможности в некоторых областях. Между CMMS и EAM-системами нет четкого разграничения, более того CMMS-системы могут расширять свой функционал в сторону EAM. Программное обеспечение, реализующие методологию EAM, направлено на работу с большим количеством пользователей, центральной базой предприятия, а также предоставляет возможность использовать обмен данными с АСУП и АСУ ТП. Главные отличительные особенности между двумя видами системами управления ТОИР заключаются в том, что EAM-системы управляют всем жизненным циклом оборудования на предприятии, начиная с проектирования, эксплуатацию, обслуживание и последующее списание. Таким образом эти системы направлены на автоматизацию управления активами крупного предприятия.

Несмотря на явные преимущества EAM-систем, CMMS-системы имеют свои особенности, которые в некоторых случаях делают их более предпочтительными. Они имеют меньшую стоимость и функционал, что позволяет быстрее разобраться с системой, процессы внедрения и эксплуатации проще и дешевле. Поэтому такие системы подходят небольшим предприятиям, для которых большие и многофункциональные EAM или ERP-системы не нужны.

Методология ITSM. Изначально работа по управлению IT-инфраструктурой была основана на ресурсном подходе. Он заключался в том, что исполнитель (подрядчик или IT-отдел внутри самой компании) нанимал людей, которые создавали и обслуживали IT-инфраструктуру. Но при таком подходе нет измеримых характеристик, позволяющих определить размер трудовых и финансовых затрат на решение задачи. То есть работа исполнителя непрозрачна. Например, если что-то случилось с сервером, то нельзя сказать сколько понадобится времени, чтобы вернуть его в рабочее состояние: просто запустить какую-то службу или же проблема более серьезная и придется менять сам сервер.

В последнее время всё популярнее становится процессный подход к управлению IT-инфраструктурой. Его идея – формализовать услуги, которые предоставляет исполнитель, то есть использовать принцип платы за услуги. Данный подход раскрыт в ITSM [6, 7, 8] – это область знаний об управлении деятельностью по оказанию IT-услуг. Используя данный принцип, стоимость работ определяется объемом услуг, оказанных клиенту. Таким образом исполнитель предоставляет клиентам свои сервисы, имеющие определенные услуги с измеримыми характеристиками. То есть ITSM позволяет “навести мосты” между бизнесом и исполнителем, оказывающим IT-услуги. Бизнес четко даёт понять, что ему нужно, он знает какая задача, за какой промежуток времени и за какую сумму будет решена, а также может определить качество оказанной услуги.

ITSM базируется на библиотеке лучших практик ITIL [5, 9]. На основании реального опыта бизнеса ITIL описывает основные бизнес-процессы, позволяющие оказывать качественные услуги, удовлетворяющие требованиям клиента. То есть ITSM и ITIL не одно и то же: ITSM – подход к управлению IT, а ITIL – практические рекомендации.

Однако в последнее время сфера применения ITSM вышла за рамки управления деятельностью по оказанию ИТ-услуг [10]. Стало понятно, что при грамотном применении ITIL является универсальным инструментом для организации оказания услуг сервисных предприятий практически в любой отрасли.

Обзор возможных архитектур программного комплекса

Для эффективного управления ремонтами и техническим обслуживанием оборудования сервисному предприятию нужен программный комплекс, удовлетворяющий следующим требованиям:

- автоматизация бизнес-процессов ТОИР;
- автоматизация регистрации обращений пользователей;
- минимизация расходов на разработку, внедрение и обслуживание программного комплекса.

Таким образом, автоматизированный программный комплекс должен включать в себя как блок ТОИР, так и службу технической поддержки. Данные блоки могут быть представлены как отдельной системой, так и встроенной подсистемой/модулем. Исходя из этого может быть предложено три варианта архитектуры для разработки проектируемого программного комплекса, отличающиеся концептуально друг от друга сущностью блоков.

Независимые EAM и ITSM системы. В данном случае программный комплекс состоит из двух независимых систем (рис. 1), обменивающихся информацией.

ITSM система используется для управления обращениями клиентов. Клиент регистрирует обращение любым удобным доступным ему способом, после чего эта информация отправляется в ТОИР систему.

EAM система автоматизирует бизнес-процессы по управлению ремонтами и техническим обслуживанием оборудования. Информация о плановых мероприятиях хранится в самой системе, извне поступает только информация от клиентов о неисправностях оборудования для оперативного выполнения ремонта.

Помимо этого, для корректного функционирования программного комплекса необходима настроенная интеграция между двумя системами для передачи информации: после регистрации обращения информация переносится в EAM систему, после выполнения ремонта в ITSM систему отправляется факт окончания работ для дальнейшего информирования клиента.

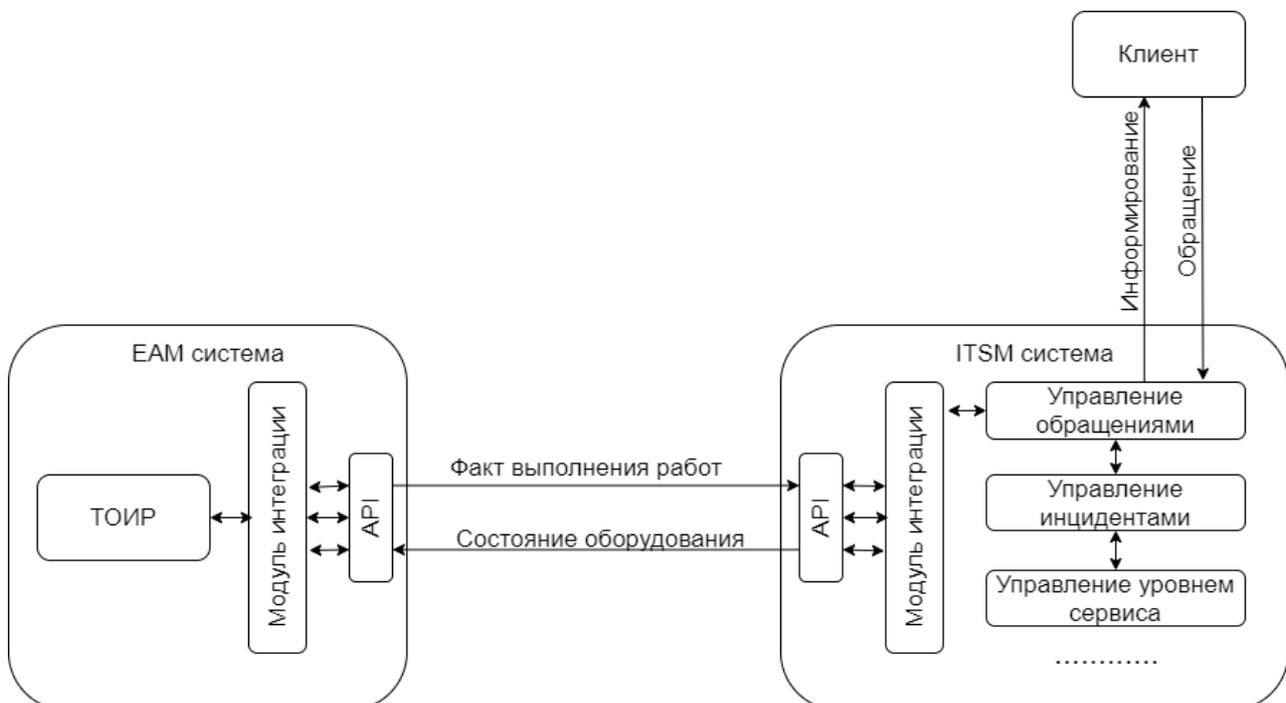


Рис. 1. Архитектура программного комплекса с двумя независимыми системами

Таким образом, проектируемый программный комплекс использует две готовые системы, поэтому нет необходимости их дорабатывать. Однако приобретение сразу двух систем, а также реализация интеграции между системами потребует больших расходов. А стоимость дальнейшего обслуживания программного комплекса делает такую архитектуру экономически нецелесообразной. Также для решения поставленной задачи не требуется весь функционал ITSM системы: необходима возможность регистрации обращений клиентов и связывание ее с бизнес-процессами ТОИР, а нагруженный интерфейс с лишними возможностями снизит пользовательскую удовлетворенность.

ITSM система с модулем ТОИР. В данном случае программный комплекс состоит из одной ITSM системы, для которой разработан модуль ТОИР (рис. 2). Работа с программным комплексом аналогична предыдущему варианту, за исключением того, что информация о регистрации обращения и выполнении работ сразу становится доступной в соответствующей подсистеме и не требует передачи в другую систему.

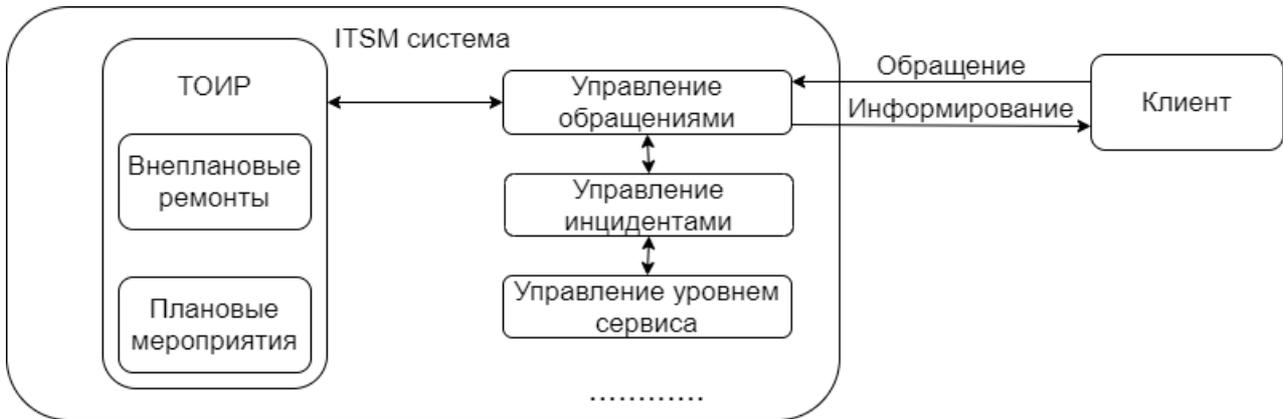


Рис. 2. Архитектура программного комплекса, представленная ITSM системой с модулем ТОИР

Такая архитектура программного комплекса экономически нецелесообразна по следующим причинам:

- приобретение целой системы, большая часть функционала которой не нужна;
- необходим развитый функционал ТОИР, что потребует долгой и дорогостоящей разработкой нового модуля.

ЕАМ система с модулем Service Desk. В отличие от предыдущего варианта в данной архитектуре основной системой является ЕАМ система, имеющая отдельный модуль Service Desk [11] для управления обращениями клиентов (рис. 3).

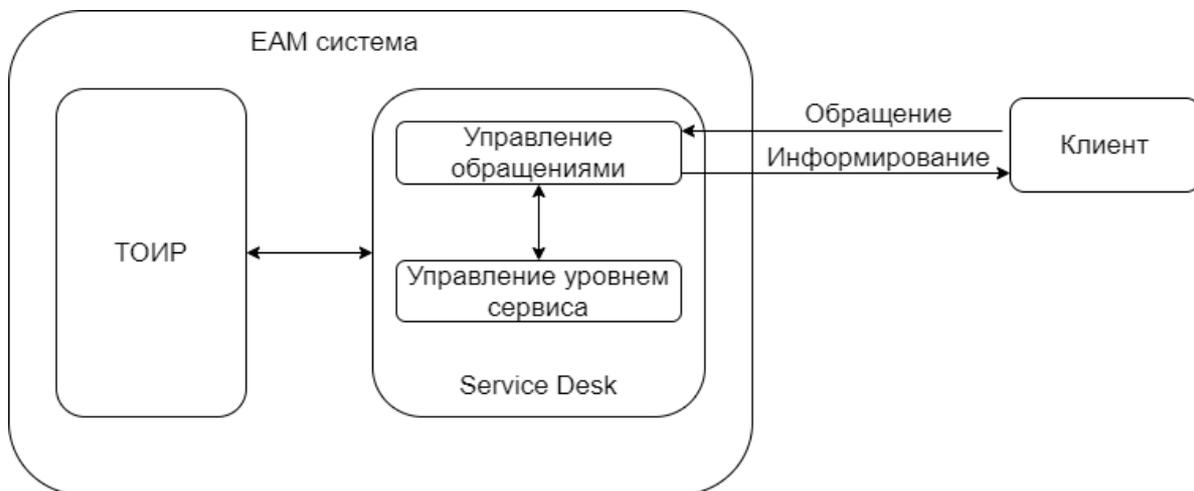


Рис. 3. Архитектура программного комплекса, представленная ЕАМ системой с модулем Service Desk

Кроме упрощенного, но в то же время достаточного интерфейса дополнительного модуля, для пользователя отличий от предыдущей архитектуры нет.

С финансовой точки зрения данная архитектура наиболее предпочтительна по следующим причинам:

- приобретение одной системы, все возможности которой будут использованы;
- быстрая и недорогая разработка нового модуля;
- быстрое внедрение и последующее недорогое обслуживание.

Выводы

В ходе исследования было выяснено, что наиболее выгодной архитектурой для проектируемого программного комплекса является EAM система с модулем Service Desk. Она сочетает в себе быструю и недорогую разработку, быстрое внедрение и недорогое обслуживание, тем самым устраняя недостатки первой архитектуры. В то же время пользователи получают систему с мощным функционалом ТОИР, который полностью обеспечивают все возможные потребности в автоматизации технического обслуживания и ремонтов оборудования, с возможностью регистрировать обращения с информацией о текущем состоянии оборудования, если оно эксплуатируется клиентом, что устраняет недостатки второй архитектуры. Таким образом, если модуль Service Desk будет опциональным, то получится универсальное решение как для производственных, так и для сервисных предприятий.

Список литературы:

1. Enterprise Asset Management. Системы управления основными фондами предприятия // TAdviser – портал выбора технологий и поставщиков: [сайт]. – URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/EAM> (дата обращения: 21.09.2020).
2. Chongshan, R. Design and implementation of EAM system based on Web Service / R. Chongshan, G. Guili / 2011 IEEE 3rd International Conference on Communication Software and Networks, pp. 477-480.
3. CMMS система // Новософт. Разработка программного обеспечения, систем управления предприятием: [сайт]. – URL: <http://www.novosoft.ru/nerpa/cmms-sistema.shtml> (дата обращения: 21.09.2020).
4. Hussien, H.A. Automated inspection planning system for CMMs / H.A. Hussien, A.M. Youssef, M.K. Shoukry // International Conference on Engineering and Technology (ICET), Cairo, 2012, IEEE, pp. 1-6.
5. Ковалев, А.В. Доступный ITIL. Настольная книга ИТ руководителя. Часть 1. Эксплуатация сервисов. / А.В. Ковалев. – М.: Тезаурис. – 2018. – 450 с. – ISBN: 978-5-98421-327-1.
6. IT Service Management. Системы управления ИТ-службой // T Adviser – портал выбора технологий и поставщиков: [сайт]. – URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/ITSM> (дата обращения: 20.09.2020).
7. ITSM и ITIL. Как использовать? В чем отличия и суть? // OKDesk: [сайт]. – URL: <https://okdesk.ru/blog/itsm-til> (дата обращения: 20.09.2020).
8. Varga, S. Increasing Information Systems Availability Through Accuracy, Awareness, Completeness and Manageability of ITSM / S. Varga, G. Barreto, P.D. Battaglin // 14th Iberian Conference on Information

References:

1. Enterprise Asset Management. Sistemy upravlenija osnovnymi fondami predpriyatija // TAdviser – portal vybora tehnologij i postavshhikov: [sajt]. – URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/EAM> (data obrashhenija: 21.09.2020).
2. Chongshan, R. Design and implementation of EAM system based on Web Service / R. Chongshan, G. Guili / 2011 IEEE 3rd International Conference on Communication Software and Networks, pp. 477-480.
3. CMMS sistema // Novosoft. Razrabotka programmogo obespechenija, system upravlenija predpriatiem: [sajt]. – URL: <http://www.novosoft.ru/nerpa/cmms-sistema.shtml> (data obrashhenija: 21.09.2020).
4. Hussien, H.A. Automated inspection planning system for CMMs / H.A. Hussien, A.M. Youssef, M.K. Shoukry // International Conference on Engineering and Technology (ICET), Cairo, 2012, IEEE, pp. 1-6.
5. Kovalev, A.V. Dostupnyj ITIL. Nastol'naja kniga IT rukovoditelja. Chast' 1. Jekspluatacija servisov. / A.V. Kovalev. – M.: Tezaurus. – 2018. – 450 s. – ISBN: 978-5-98421-327-1.
6. IT Service Management. Sistemy upravlenija IT-sluzhboj // TAdviser – portal vybora tehnologij i postavshhikov: [sajt]. – URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/ITSM> (data obrashhenija: 20.09.2020).
7. ITSM i ITIL. Kak ispol'zovat? V chem otlichijaisut'? // OKDesk: [sajt]. – URL: <https://okdesk.ru/blog/itsm-til> (data obrashhenija: 20.09.2020).
8. Varga, S. Increasing Information Systems Availability Through Accuracy, Awareness, Completeness and Manageability of ITSM / S. Varga, G. Barreto, P.D. Battaglin // 14th Iberian Conference on Information

Battaglin // 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), Coimbra, Portugal, 2019, IEEE, pp. 1-4.

9. Эвес, Д. ITIL. Поддержка услуг. / Д. Эвес, Ж. Пойнтер. – Лондон: TSO. – 2005. – 418 с. – ISBN: 0-11-330948-1.

10. ITIL для не ИТ-подразделений // Digital Enterprise: [сайт]. – URL: <https://cleverics.ru/digital/2016/07/itil-dlya-ne-it-podrazdelenij/> (дата обращения: 20.09.2020).

Systems and Technologies (CISTI), Coimbra, Portugal, 2019, IEEE, pp. 1-4.

9. Jeves, D. ITIL. Podderzhka uslug. / D. Jeves, Zh. Pojnter. – London: TSO. – 2005. – 418 s. – ISBN: 0-11-330948-1.

10. ITIL dlja ne IT-podrazdelenij // Digital Enterprise: [sajt]. – URL: <https://cleverics.ru/digital/2016/07/itil-dlya-ne-it-podrazdelenij/> (data obrashhenija: 20.09.2020).

Статья поступила в редколлегию 30.10.2020.

Рецензент: д-р. техн. наук, доц.,

Брянский государственный технический университет

Захарова А.А.

Статья принята к публикации 17.11.2020.

Сведения об авторах

Титарёв Дмитрий Викторович

к. т. н. доцент кафедры «Информатика и программное обеспечение» ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»
E-mail: titaryovdv@mail.ru

Сериков Андрей Геннадиевич

начальник отдела ТОИР-систем
ООО «Деснол Софт Брянск»
E-mail: serikovag@desnol.ru

Кривцанов Сергей Олегович

студент группы О-20-ПРИ-ппс-м кафедры «Информатика и программное обеспечение» ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»
E-mail: krivtsanovso@gmail.com

Information about authors:

Titaryov D.V.

candidate of technical Sciences, docent of the Department of Computer Science and software of the Bryansk State Technical University
E-mail: titaryovdv@mail.ru

Serikov A.G.

Head of MRO-systems department,
Desnol Soft Bryansk LLC
E-mail: serikovag@desnol.ru

Krivtsanov S.O.

student of group O-20-PRI-pps-m of the Department of Computer Science and software of the Bryansk State Technical University
E-mail: krivtsanovso@gmail.com