

## **АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ SAAS, IAAS, PAAS CRM-СИСТЕМ**

*Анализируются понятие CRM-системы, принципы её построения. Проведён сравнительный анализ моделей IaaS, PaaS и SaaS CRM-систем по следующим критериям: инфраструктура технологических решений провайдера и клиента, динамическое распределение ресурсов, виртуализация, безопасность. Разработаны структурные модели IaaS, PaaS и SaaS CRM-систем. Материал может быть полезен при решении проблем техносферной безопасности.*

*Ключевые слова: CRM, анализ, IaaS, PaaS, SaaS, инфраструктура, динамическое распределение ресурсов, виртуализация, безопасность, структурные модели.*

## **ANALYSIS OF MODELS SAAS, IAAS, PAAS CRM-SYSTEMS**

*Analysis of concept of CRM systems and principles of its designing is carried out. Comparative analysis of models IaaS, PaaS and SaaS CRM-systems on the following criteria: infrastructure technology solutions provider and client, dynamic resource allocation, virtualization, security. Developed structural models IaaS, PaaS and SaaS CRM systems. The material can be helpful in solving the problems of technosphere safety.*

*Key words: CRM, analysis, IaaS, PaaS, SaaS, infrastructure, dynamic resource allocation, virtualization, security, structural models.*

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 9 февраля 2015 г.

С приходом облачных технологий открываются возможности приобретать ИТ-сервисы на веб-порталах, например, удовлетворять в виртуальной витрине наши потребности с целью построения виртуального дата-центра, включающего такие компоненты как центральный процессор, память, хранилище. К этому виртуальному набору возможно аналогично добавить необходимое виртуальное программное обеспечение: сервер веб-приложений, базы данных, корпоративную серверную шину, и т.п.

Современные инфраструктуры облачных моделей можно классифицировать следующим образом [1, 6]:

1. **Публичное облако** (public cloud) – инфраструктура, предназначенная для свободного использования широкой публикой. Это облако может быть в собственности, управлении и эксплуатации коммерческих, научных и правительственных организаций (или какой-либо их комбинации). Публичное облако физически существует в юрисдикции владельца – поставщика услуг.

2. **Частное облако** (private cloud) – инфраструктура, предназначенная в целях использования одной организацией, включающей ряд потребителей (к примеру, подразделений одной организации), где они являются и клиентами, и подрядчиками данной организации. Это облако может быть в собственности,

управлении и эксплуатации как самой организации, так и третьей стороны (или какой-либо их комбинации). Оно может физически находиться как внутри, так и за пределами юрисдикции владельца.

3. **Общественное облако** (community cloud) – вид инфраструктуры, подготовленный для использования конкретным сообществом потребителей из организаций, имеющих общие задачи (например, миссии, требований безопасности, политики, и соответствия различным требованиям). Это облако может быть в кооперативной собственности, управлении и эксплуатации одной или нескольких организаций сообщества или третьей стороны (или какой-либо их комбинации). Оно может физически находиться как внутри, так и вне юрисдикции владельца.

4. **Гибридное облако** (hybrid cloud) – это сочетание из двух или более различных облачных инфраструктур частных, публичных или общественных, остающихся уникальными объектами, но связанных между собой стандартизованными или частными технологиями передачи данных, например, кратковременная эксплуатация ресурсов публичных облаков для балансировки нагрузки между ними

Если пользователь использует электронную почту на каком-нибудь бесплатном домене или регистрируется в социальной сети, он становится пользователем сервисов *SaaS* (Software as a Service) – **программное обеспечение как услуга**. Принцип таких облачных сервисов заключается в том, что определенное число составляющих элементов остается под своим управлением и, соответственно, какое-то количество элементов передается на аутсорсинг, то есть на содержание сторонней организации.

Для ИТ-сферы **варианты построения облачных сервисов** следующие.

**Первый вариант** – это когда потребитель делает все сам, строит свою серверную, покупает свое оборудование, лицензии на программное обеспечение, устанавливает и настраивает приложения. Следует отметить что все перечисленное происходит в полном объеме на стороне потребителя, в его зоне ответственности. Приведенный вариант рабочий, но достаточно кропотливый и длительный по срокам.

**Во втором** варианте потребителю не потребуется приобретать оборудование, создавать личный дата-центр, набирать системных инженеров, которые отвечают за содержание техники на физическом уровне. Эту часть работы он отдает на обслуживание облачному провайдеру. В его зоне ответственности остается управление операционной системой, установкой и настройкой приложений. Это своего рода аналог *IaaS* (Infrastructure as a Service) – инфраструктура как услуга.

**В третьем варианте** (в дополнение к возможностям второго варианта) на сторону облачного провайдера передается администрирование операционными системами и базами данных. Это своего рода аналог *PaaS* (Platform as a Service) – платформа как услуга.

Аналогично *в четвертом варианте* на сторону облачного провайдера передаются вопросы установки и настройки приложений, мониторинга, резервного копирования, защищенности данных при обмене информации в Интернете. При потреблении услуг в данной модели для компании-потребителя не обязательно держать в штате технического специалиста. Функции ИТ-менеджера может выполнять работник даже с минимальными техническими знаниями. Это своего рода аналог SaaS.

Для того, чтобы создать и запустить какой-либо ИТ-сервис внутри компании, нужно разрешить большое количество вопросов, в частности, если принято решение о запуске новой учётной системы, бухгалтерской или CRM (Customer Relationship Management) системы управления взаимоотношениями с клиентами, то необходимо ответить на ряд вопросов. На каком оборудовании (серверном и сетевом) будет выполнять работу этот сервис? На какой сервер надо будет установить операционную систему и само приложение? Доступ к серверу будет локальный или распределенный? Как реализовать требования защищенности серверного оборудования? Стоит ли создать собственное специализированное помещение или снимать помещение в коммерческих дата-центрах?

Ответы на эти вопросы дают современные модели. Проведем их сравнительный анализ применительно к CRM-системам. В CRM существует три слоя: SaaS, IaaS, PaaS.

Первым слоем является *IaaS* (Infrastructure as a Service – *инфраструктура как услуга*), состоящий из физических активов, которые мы можем максимально контролировать (рис. 1).

На уровне IaaS провайдер облачных технологий может рекомендовать базовые способности для вычисления и хранения, например, облачные вычислительные центры, как IBM в Wuxi Software Park и Amazon EC2, взяв на себя обеспечение сервером, в том числе центральный процессор, память, хранилище, операционную систему и программное обеспечение для мониторинга.

Чтобы передать возможность пользователям настраивать свое собственное серверное окружение, технология серверного шаблона пересортировывается, что подразумевает соединение определенной конфигурации сервера, операционной системы и программного обеспечения и обеспечивает настройку функций, необходимых в заданный момент времени [7].

Используя технологию виртуализации [2, 8], мы можем предоставить общей сложности 0,1 процессора в виртуальной машине для конечного пользователя, отчего значительно увеличивается резерв использования физического сервера многочисленными пользователями.

Облачный сервис с виртуализацией увеличивает набор компьютеров для управления и предоставления сервиса, что становится чрезвычайно важным, так как этот факт прямо затрагивает администрирование услуг, обслуживание IaaS и операционную производительность.

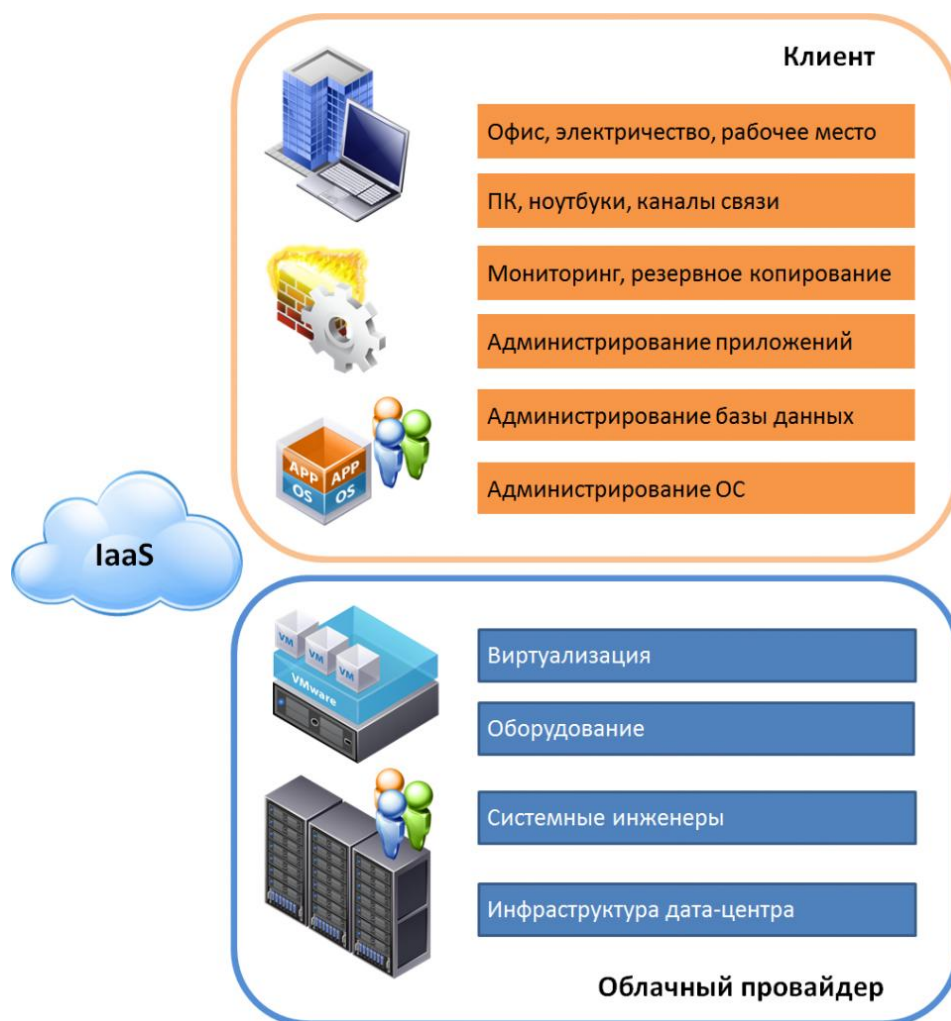


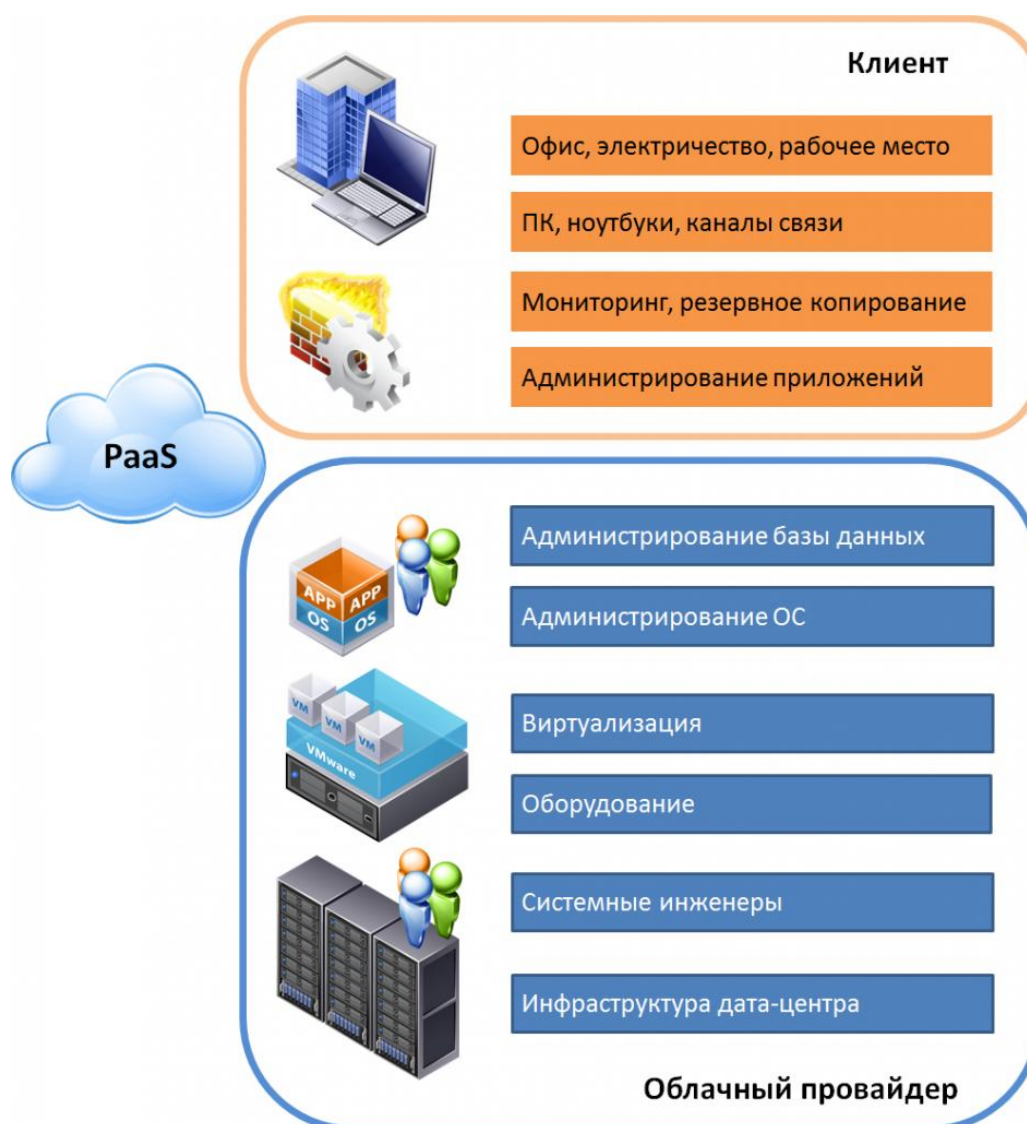
Рис. 1. Структурная модель IaaS

**Автоматизация** – это основа, которая может сделать доступными средства для пользователей через обслуживание, минуя вовлечения сервисного персонала облачного провайдера. Устойчивая и сильная управленческая автоматизация может понизить конечную себестоимость, что может оказать существенную поддержку масштабному эффекту облачных технологий [6-9].

Базой для автоматизации служит достижимость динамического распределения ресурсов [3, 9]. Динамическое распределение ресурсов нацелено удовлетворить спрос, достигнув высокого уровня обслуживания, например, для использования центрального процессора на сервере, облачная модель IaaS добавит новые серверы или пространство хранения данных для пользователей автоматически. Таким образом реализуется состояние сервисного обслуживания, определенное пользователями предварительно. Использование технологии динамического распределения ресурсов являются для модели ключевыми пунктами.

**Виртуализация** – эта ключевая технология, которая нацелена на увеличение производительности использования ресурсов и уменьшения себестоимости облачной платформы IaaS и пользовательского использования, продвигая физическое распространение аппаратных ресурсов. Динамическая функция миграции технологии виртуализации может резко улучшить доступность услуг и их привлекательность для многих пользователей.

Следующим слоем в CRM является **PaaS** (Platform as a Service) – **платформа как услуга**. Модель PaaS продвигает услуги, ориентированные на эффективность информационных технологий или продуктивность неких логических ресурсов, таких как базы данных, файловые системы и приложения операционной среды (рис. 2).



**Рис. 2.** Структурная модель PaaS



В настоящее время на промышленном уровне такие PaaS уже существуют, например, Rational Developer Cloud (RDC) от IBM, Azure от Microsoft и AppEngine от Google. Они реализуются с помощью двух основных технологий.

Первая технология реализуется службой программного обеспечения, тестируемого и запускаемого в облаке, отсюда происходит и её название – программное обеспечение, ориентированное на разработчиков. Она включает в себя написание программ по сети в распределенном вычислительном окружении, в том числе с использованием онлайн-средств разработки. Разработчики могут просто закончить удаленную разработку в приложении при помощи браузера и консоли (средства разработки запускаются в консоли) технологично без локального инсталлирования инструментов для разработки приложений. Решить эту же задачу можно объединением локальных средств в целях разработки и облачных вычислений путем интеграции созданного приложения прямо в облачную вычислительную среду при помощи локальных инструментов разработки.

Вторая технология реализуется посредством распределенных прикладных операционных сред. Она относится к масштабируемому межплатформенному приложению, базе данных и файловой системе, построенной с большим количеством серверов. Это прикладное операционное окружение позволяет приложениям использовать в большом количестве вычислительные и накопительные ресурсы в облачном вычислительном центре.

Верхний слой CRM – это *SaaS* (Software as a Service) – **программное обеспечение как услуга** (рис. 3). На уровне SaaS поставщики облачных услуг предлагают потребительские или корпоративные приложения отдельным индивидуальным и корпоративным пользователям. На этом уровне используются следующие технологии:

1. AJAX Web 2.0 делает веб-приложение лучше в использовании и переносит пользовательский опыт настольных приложений интернет-пользователям, что заставляет людей адаптироваться к переходу с настольных приложений в веб-приложения более естественно.

2. Гибридная технология Mashup обеспечивает возможность сбора контента в сети, который поможет пользователям настраивать веб-сайты "под себя", используя общий контент из различных сайтов, что позволяет ускорить процесс создания приложений разработчиками.

3. SOA (service-oriented architecture) – сервис-ориентированная архитектура [4]. Сервисно-ориентированный подход SOA в инженерии программного обеспечения смещает акценты с аспектов организации связи интерфейс-реализация к обмену информацией на уровне интерфейс-интерфейс (то есть – межкомпонентному взаимодействию).

4. Мульти-аренда программного обеспечения – динамическая структура архитектуры программного обеспечения, в которой единичный элемент приложения, запущенного на сервере, обслуживает множество организаций-клиентов ("арендаторов"). Это даёт возможность для каждой организации или их групп, например, малые, средние и т.п., создавать программные наборы элементов

приложения. Управление процессами мульти-аренды осуществляется с использованием такого понятия, как мультипрограммная смесь – совокупность процессов, выполнением которых управляет одна и та же управляющая программа [5].



Рис. 3. Структурная модель SaaS

SaaS – это то, что большая часть из нас ежедневно используют в виде таких популярных сервисов, как Gmail, YahooMail, служба Wordpress.com, Wikipedia, большая доля сторонних приложений, построенных в GoogleApps и т.д. Значительная часть этих компаний размещают эти сервисы в серверных дата-центрах, базы данных этих сервисов часто копируются, балансировщик нагрузки одинаково распределяет приток новых посетителей по всему доступному компьютерному парку, который у некоторых из этих компаний распределён по всему миру и связан между собой скоростными CDN-каналами. Любой посетитель может регистрироваться в этих распределенных приложениях, приобретать какую-то удаленную услугу, при этом совершенно не заботясь о механизмах технического обслуживания всего парка серверов и набора приложений, своевременном расширении каналов связи или оплаты техникам-инженерам стоимости обслуживания всей этой сложной инфраструктуры.

Последним и, наверное, самым важным аспектом анализа моделей IaaS, PaaS и SaaS является **безопасность**.

Крупные заказчики CRM-систем предъявляют существенные требования к обеспечению отказоустойчивости облачной среды. Когда в публичном облаке нельзя (в рамках существующей нормативно-правовой базы) реализовать соответствующую автоматизированную систему, то крупные заказчики строят частное облако.

Следующий шаг к безопасности данных – переход к модели IaaS, где реализованы ролевые модели управления доступом и политики безопасности, внедрены системы аутентификации, в том числе с аппаратными ключами, электронной подписью и т.п. [9]. Для многих компаний следующим шагом является выделение ИТ-подразделения во внешнюю структуру и преобразование его в провайдера облачных услуг.

Распределение ответственности в области безопасности выглядит следующим образом:

- Модель SaaS: пользователь – 1 % (конфиденциальность аутентификационных данных), провайдер – 99 % (обеспечение всех уровней защиты);
- Модель PaaS: пользователь – 20 % (защита приложения), провайдер – 80 % (защита инфраструктуры и платформ);
- Модель IaaS: пользователь – 80 % (защита приложений и платформ), провайдер – 20 % (защита инфраструктуры).

Таким образом, в SaaS пользователь несёт обязательство лишь за данные, загружаемые в облако, причём за их сохранность отвечает провайдер, поэтому пользователи считают провайдеров готовыми обеспечить защиту в облаках и полагают, что модель SaaS отличается бóльшим уровнем безопасности, чем PaaS и IaaS. Фактически снимается риск нарушений со стороны пользователей, но сама компания, как это часто бывает, не имеет никакой возможности воздействовать на список мер для обеспечения безопасности платформы. Это и отталкивает крупные организации, привыкшие целиком осуществлять контроль над своей инфраструктурой.

В модели SaaS сделать возможным надежную и гарантированную защиту информации при использовании публичных облачных услуг может сильная посредническая организация, которая берёт на себя функции регулятора в отношениях поставщиков и получателей услуг и обеспечивает надёжный обмен данными. В частности, в США такого рода организацией является Global Service Administration. В России аналогичные функции, будучи оператором электронного правительства, взял на себя Ростелеком.

Непопулярность PaaS, которая представляет собою основу для миграции в облака данных, объясняется сложностью четкого разграничения угроз информационной безопасности, поскольку в подобной системе возникает два типа контроля доступа: пользователь – приложение (обеспечивается пользователем) и приложение – сервер приложений (обеспечивается провайдером).



Модель IaaS даёт клиенту наибольшую свободу – компания может сама подбирать и проверять серверы, сетевое оборудование, операционные системы, средства виртуализации, прикладные программы, но обеспечение безопасности в этом случае также ложится на плечи клиента, конкретнее, на его ИТ-службу, от профессионализма и грамотности которой и будет зависеть степень защиты. Провайдер заботится лишь только о функционировании, надежности и доступности сервисов, которые пользователь сам себе обеспечивает, при этом оператор, предоставляющий IaaS-услугу, традиционно не имеет возможности проверять дальнейшие действия подписчика, который устанавливает или настраивает дополнительные программные компоненты.

### Выводы

Современные инфраструктуры облачных моделей можно классифицировать следующим образом: публичное облако, частное облако, общественное облако, гибридное облако.

В CRM существует три слоя: SaaS, IaaS, PaaS.

Первым слоем является *IaaS* (Infrastructure as a Service – *инфраструктура как услуга*), состоящий из физических активов, которые мы можем максимально контролировать. В этой модели, чтоб передать возможность пользователям настраивать своё собственное серверное окружение, технология серверного шаблона пересортировывается, что подразумевает соединение определенной конфигурации сервера, операционной системы и программного обеспечения, и обеспечивает настройку функций, необходимых в заданный момент времени.

Базой для автоматизации модели IaaS служит достижимость динамического распределения ресурсов, которое нацелено удовлетворить спрос, достигнув высокого уровня обслуживания: например, для использования центрального процессора на сервере, облачная модель IaaS добавит новые сервера или пространство хранения данных для пользователей автоматически.

Динамическая функция миграции технологии виртуализации может резко улучшить доступность услуг и их привлекательность для многих пользователей.

Следующим слоем в CRM является *PaaS* (Platform as a Service) – *платформа как услуга*. Модель PaaS продвигает услуги, ориентированные на эффективность информационных технологий или продуктивность неких логических ресурсов, таких как базы данных, файловые системы и приложения операционной среды. Они реализуются с помощью двух основных технологий. Первая технология реализуется службой программного обеспечения, тестируемого и запускаемого в облаке, отсюда происходит и её название – программное обеспечение, ориентированное на разработчиков. Вторая технология реализуется посредством распределенных прикладных операционных сред.

Верхний слой CRM – это *SaaS* (Software as a Service) – *программное обеспечение как услуга*. На уровне SaaS поставщики облачных услуг предлагают потребительские или корпоративные приложения отдельным индивидуальным и корпоративным пользователям, используя технологии AJAX Web 2.0, гибридный Mashup, SOA (service-oriented architecture), мульти-аренда программного обеспечения.

Распределение ответственности в области безопасности выглядит следующим образом: модель SaaS: пользователь – 1 % (конфиденциальность аутентификационных данных), провайдер – 99 % (обеспечение всех уровней защиты); модель PaaS: пользователь – 20 % (защита приложения), провайдер – 80 % (защита инфраструктуры и платформ); модель IaaS: пользователь – 80 % (защита приложений и платформ), провайдер – 20 % (защита инфраструктуры).

### Литература

1. *Mell P., Grance T.* The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. 2011. <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>.
2. *Keahey K., Foster I., Freeman T., Zhang X., Galron D.* Virtual Workspaces in the Grid. 2005. [http://www.cs.nyu.edu/~galron/VW\\_EuroPar05.pdf](http://www.cs.nyu.edu/~galron/VW_EuroPar05.pdf).
3. *Sotomayor B.A.* Resource Management Model for VM-Based Virtual Workspaces. 2007. [http://haizea.cs.uchicago.edu/pubs/Workspace\\_Resource\\_Mgmt\\_Sotomayor\\_Masters.pdf](http://haizea.cs.uchicago.edu/pubs/Workspace_Resource_Mgmt_Sotomayor_Masters.pdf).
4. *OASIS* SOA Reference Model TC. 2012. [https://www.oasis-open.org/committees/tc\\_home.php?wg\\_abbrev=soa-rm](https://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=soa-rm).
5. *ГОСТ* 19781-90. Обеспечение систем обработки информации программное. Термины и определения.
6. *Корнеев Н.В., Осипов И.В.* Алгоритмические и программные принципы построения и разработки системы расширяемых шаблонов для контроля и оптимизации торговых систем на основе облачной сети распределенных вычислений // Учёные записки Российского государственного социального университета. 2012. № 3. С. 163-169.
7. *Корнеев Н.В., Гончаров В.А.* Система продаж CRM и сравнение SAAS-моделей // Техника машиностроения. 2014. Т. 21. № 3 (91). С. 60-63.
8. *Корнеев Н.В., Осипов И.В.* Задачи построения программы эксперта для организации облачной системы распределённых вычислений // Машиностроитель. 2012. № 7. С. 18-21.
9. *Корнеев Н.В., Осипов И.В.* Защита работоспособности интернет-системы по организации базы пополняемых шаблонов // Учёные записки Российского государственного социального университета. 2012. № 6. С. 173-178.