

## УРОВНИ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

*Омелюсик Е.С., Хлебест Д.А, Калита О.В.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Ролит О.Ч. – канд.техн.наук, доцент*

**Аннотация.** Все сервисы общедоступных облачных вычислений построены на одной и той же концептуальной основе удаленной инфраструктуры, работающей на серверах, размещенных в центре обработки данных. Облачные вычисления можно представить как пирамиду, состоящую из трех уровней. Каждый последующий уровень более специализирован, чем предыдущий, но он построен на той же базовой структуре. В работе описаны основные уровни облачных вычислений, а также описаны базовые ситуации их использования, помогающие создать подходящую стратегию миграции в облачное решение.

**Ключевые слова:** уровни облачных вычислений, инфраструктура как услуга, платформа как услуга, программное обеспечение как услуга

**Введение.** Облачные технологии (или облачные вычисления, cloud computing) – технологии распределенной обработки цифровых данных, с помощью которых компьютерные ресурсы предоставляются интернет-пользователю как онлайн-сервис.

Выделяют следующие условия, по которым определяется, является ли тот или иной сервис облачным: сервис доступен через web-браузер или при помощи специального интерфейса прикладного программирования для доступа к web-сервисам; чтобы начать пользоваться сервисом не требуется никаких затрат капитала; оплачивается только то, что используется, и оплачивается только то время, в течение которого происходит использование услуг [1]. Для эффективной работы бизнес-система должна включать в себя три компонента: базовую инфраструктуру (базы данных, серверы и так далее), программную платформу и само программное обеспечение. Таким образом, главный вопрос заключается в том, какие элементы (или уровни) бизнес-технологии необходимо делегировать облачным провайдерам, которые специализируются в этих областях, чтобы воспользоваться наибольшими преимуществами облачных вычислений.

**Основная часть.** Несмотря на большую популярность облачных технологий, одним из главных препятствий для перехода считается риск утечки важных корпоративных данных, а также возможность потери доступа к ним. Однако, этим рискам гораздо более подвержены корпоративные системы, нежели облачные. Современные облачные технологии обладают более высоким уровнем надежности в сравнении с физической инфраструктурой. Провайдер облачных решений резервирует компоненты информационной системы, а также синхронно и асинхронно реплицирует данные на уровне систем хранения, виртуальных машин и приложений. По мере роста популярности данных систем возникло несколько различных моделей и стратегий развертывания, позволяющих удовлетворить потребности различных категорий пользователей.

Потребители облачных вычислений значительно уменьшают расходы по построению инфраструктуры информационных технологий, покупке серверного и сетевого оборудования, аппаратных и программных решений по обеспечению непрерывности и работоспособности, а также получают возможность быстрого реагирования на изменения вычислительных потребностей системы.

В облачных технологиях принято выделять три отдельные категории или модели:

- инфраструктура как услуга (*IaaS, infrastructure as a service*);
- платформа как услуга (*PaaS, platform as a service*);

– программное обеспечение как услуга (*SaaS, software as a service*)

Модель «инфраструктура как услуга» – это базовые элементы для построения облачной системы. При использовании такой модели пользователь не управляет самой инфраструктурой «облака».

Предполагается, что в рамках этой модели пользователь получает доступ к сетевым ресурсам, виртуальным компьютерам или к аппаратному обеспечению и к хранилищу данных, а также имеет ограниченный контроль выбора сетевых компонентов [2]. Данная модель обеспечивает наиболее высокий уровень гибкости эксплуатации и управления ресурсами.

*IaaS* иногда также называют «оборудование как услуга» или «*Haas*».

Наиболее очевидным преимуществом использования *IaaS* является передача поставщику управления проблемами, связанными с компьютерным оборудованием, а также снижение затрат в технологиях, связанных с облачными вычислениями, с оплатой только за то, что потреблено. Инфраструктура как услуга также обеспечивает практически автоматическую масштабируемость прозрачную для потребителя, оставляя ответственность за поставщиками услуг. К другим функциям модели являются обеспечение подключения к сети Интернет, услуги на основе политик и предоставление виртуального рабочего стола. Примеры поставщиков *IaaS* включают *Amazon Web Services, Microsoft Azure* и *Google Compute Engine*.

Стартапы и небольшие компании могут предпочесть *IaaS*, чтобы не нести потери во временных и финансовых ресурсах на создание оборудования и программного обеспечения. Более крупные компании как правило предпочитают сохранить полный контроль над своими приложениями и инфраструктурой, они хотят приобретать только то, что они действительно потребляют или в чем нуждаются. Компании, стремящиеся к быстрому росту, могут легко менять конкретное оборудование и программное обеспечение по мере развития своих потребностей.

Модель «платформа как услуга» берет на себя обязательства по организации управления базовой инфраструктурой облака: сетями, серверами, операционными системами и системами хранения данных.

Таким образом, пользователь имеет возможность устанавливать собственные приложения на платформе и имеет доступ только к развернутым приложениям и некоторым параметрами конфигурации среды хостинга [2]. Данная модель повышает производительность работы команды, так как полностью покрывает обязанности по организации материально-технических ресурсов, планированию мощностей, обслуживанию ПО, установке обновлений безопасности и так далее.

«Платформа как услуга» решает большее количество проблем в сравнении с решением, которое предоставляет только инфраструктуру как услугу, поскольку она имеет множество ограничений, связанных со средой выполнения. Среди них тип системы, язык программирования (в некоторых случаях они могут использовать библиотеки), менеджер баз данных.

Решения *PaaS* обычно приводят к гораздо более быстрому выходу на рынок и упрощению администрирования приложений, поскольку платформа предоставляет инструменты для обработки таких деталей, как управление конфигурацией и выпусками, под безопасным контролем поставщика услуг. Кроме того, программное обеспечение, разработанное в среде *PaaS* имеет гораздо более быстрые сроки внедрения, чем его конкуренты, не относящиеся к *PaaS*, из-за присущих им возможностей интеграции. Примеры поставщиков *PaaS* включают *AWS Elastic Beanstalk, Apache Stratos, Google App Engine*.

Как и в случае с *IaaS*, есть определенные ситуации, когда *PaaS* наиболее выгоден. Например, *PaaS* может оптимизировать рабочие процессы, в которых несколько разработчиков работают над одним и тем же проектом. Если необходимо включить других поставщиков, *PaaS* может обеспечить большую скорость и гибкость всего процесса.

Модель «программное обеспечение как услуга» обычно подразумевает приложения для конечных пользователей. То есть поставщик облачных вычислений хранит не только данные, но и связанные с ними приложения, а пользователь получает готовый продукт. Данная модель берет на себя обязательства по поддержке сервиса и управлению базовой инфраструктурой облака – сетями, серверами, операционными системами, системами хранения, давая возможность использования определенного программного обеспечения.

Компании, использующие приложения *SaaS*, очень быстро начинают работать (часто используют готовое программное обеспечение). У них также есть возможность довольно быстро масштабировать свои операции, потому что они извлекают выгоду из интегрального объединения всех вышеупомянутых уровней облачных сервисов. Безопасность решений *SaaS* находится на оптимальном пике, поскольку охватывает все аспекты инфраструктуры, платформы и программного обеспечения от начала до конца. Примеры поставщиков *SaaS* включают *Microsoft Office 365*, *Salesforce*, *Cisco WebEx*, *Google Apps*.

*SaaS* может быть наиболее выгодным вариантом в нескольких ситуациях: развитие стартапа или работа небольшой компании, которым необходимо быстро запустить решение и у которых нет времени на решение проблем с сервером или программным обеспечением; разработка краткосрочных проектов, требующих быстрого, простого и доступного сотрудничества; разработка приложений использование которых не регулярно или к которым нужен как веб, так и мобильный доступ

Помимо вышеописанных основных моделей также существуют и сервисы, которые добавляются в инфраструктуру, чтобы обеспечить дополнительный функционал.

Модель «функция как услуга» (*FaaS*) – это сервис, предполагающий возможность вызова экземпляров кода без управления серверами и серверными приложениями. Другими словами, серверная часть приложения разбивается на набор функций для обработки запросов, которые не зависят от состояния.

Модель «сеть как услуга» (*NaaS*) дает возможность создать сетевую инфраструктуру различной сложности у провайдера облачных вычислений. *NaaS* включает в себя использование сетевых протоколов, инструменты по организации безопасности, маршрутизации.

Модель «Аварийное восстановление как услуга» (*DRaaS*) – вариант для обеспечения отказоустойчивых решений с помощью поставщика облачных вычислений. В данном случае необходимо настроить репликацию данных в облачное решение. И в случае остановки работы сервисов пользователя, они перезапускаются в «облаке». Такие решения особенно интересны компаниям с большим количеством бизнес-критичных приложений [3].

«Резервное копирование как услуга» (*BaaS*) предполагает резервное копирование данных клиента в облако провайдера. Поставщик предоставляет не только место для хранения информации, но и инструменты для быстрого и надежного копирования [3].

Также провайдеры крупнейших облачных сервисов предлагают заказчикам такие услуги, как *Maas* (мониторинг как услуга), *DBaaS* (база данных как услуга), *Daas* (рабочий стол как услуга), *STaaS* (хранилище как услуга), *TaaS* (тестирование как услуга), *IaaS* (информация как услуга) и так далее.

Облачные технологии позволяют обеспечивать корпоративных клиентов полным спектром услуг, способных упростить решение многих бизнес-задач [3].

Облачные вычисления позволяют малому бизнесу находить новых клиентов и ускорять темпы научных разработок.

Появление виртуализированных и облачных хостинговых решений дает ИТ-специалистам проверенные решения для повышения скорости и производительности сети. Их использование предполагает большую ценность для бизнеса, помогая снизить накладные расходы и капитальные затраты и обеспечивая масштабируемость инфраструктуры. Например, управление центром обработки данных не является основной компетенцией для многих предприятий, а облачные решения исключают задачи управления центром обработки данных из списка текущих дел внутренних ИТ-специалистов.

**Заключение.** *SaaS*, *PaaS* и *IaaS* в облачных вычислениях являются тремя столпами, поддерживающими данную область.

Каждый тип облачных услуг и каждый способ развертывания обеспечивает свой уровень контроля, гибкости и управляемости. Понимание различий между моделями и особенностями стратегий развертывания способствует правильному принятию решения о том, какой набор услуг наиболее полно покрывает текущие потребности.

В первую очередь уровни облачных вычислений можно сравнить по критерию их использования. *IaaS* управляется системным администратором, *PaaS* предназначена для разработчиков, а *SaaS* – продукт, используемый конечными пользователями.

Платформа как услуга по сравнению с инфраструктурой как услугой дает меньший контроль пользователю, но платформа как услуга по сравнению с программным обеспечением как услуга дает пользователю больше контроля. Если же сравнивать инфраструктуру как услугу и программное обеспечение как услугу, то *IaaS* – это платформа, на которой можно развернуть проект, используя доступные ресурсы, а *SaaS* – это готовый продукт, который можно использовать сразу, без дополнительных усилий.

### Список литературы

1. Риз, Дж. Облачные вычисления: Пер. с англ. / Дж. Риз – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 288 с.
2. Уровни облачных вычислений [Электронный ресурс]. – Режим доступа [https://www.executive.ru/wiki/index.php/Облачные\\_технологии](https://www.executive.ru/wiki/index.php/Облачные_технологии) (дата обращения: 19.02.2021).
3. Модели облачных вычислений [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.datafort.ru/blog/the-types-of-clouds-and-cloud-services.html/> (дата обращения: 20.02.2021).

UDC 004.771:031.42

## CLOUD COMPUTING LEVELS

*Omelyusik E.S., Khlebest D.A., Kalita O.V.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*Rolich O.Ch. – PhD, associate professor*

**Annotation.** All public cloud services are built on the same conceptual framework of remote infrastructure running on servers hosted in the data center. Cloud computing represents a pyramid of three levels. Each subsequent level is more specialized than the previous one but is built on the same basic structure. The article describes the main layers of cloud computing. It also provides the basic situations of each layer usage, which can be useful for the creation of an appropriate migration strategy to a cloud solution.

**Keywords.** Cloud computing layers, infrastructure as a service, platform as a service, software as a service