# Лекция 3. Основы облачных вычислений.

## Слайд 1

В предыдущих лекциях мы рассмотрели две ключевых тенденции, предопределивших появление концепции облачных вычислений. Это консолидация и виртуализация ИТ-инфраструктуры. Третьим ключевым компонентом или третьим китом Cloud Computing является понятие Software as a Service (SaaS).



Рисунок 3.1 Примеры применения концепции SaaS

## Слайд 2

Первые идеи об использовании вычислений как публичной услуги были предложены еще в 1960-х известным ученым в области информационных технологий, изобретателем языка Lisp, профессором MIT и Стэнфордского университета Джоном Маккарти (John McCarthy). Реализация первого реального проекта приписывается компании Salesforce.com, основанной в 1999 году. Именно тогда и появилось первое предложение нового вида b2b продукта «Программное обеспечение как сервис» (“Software as a Service”, “SaaS”). Определенный успех Salesforce в этой области возбудил интерес у гигантов ИТ индустрии, которые спешно сообщили о своих исследованиях в области облачных технологий. И вот уже первое бизнес-решение под названием «Amazon Web Services» было запущено в 2005 году компанией Amazon.com. Следующим свою технологию постепенно ввела Google, начав с 2006 года b2b предложение SaaS сервисов под названием «Google Apps». И, наконец, свое предложение анонсировала компания Microsoft, презентовав в 2008 г. продукт под названием «Azure Services Platform».

**Слайд 3**

**Виды облачных вычислений**

С понятием облачных вычислений часто связывают такие сервис-предоставляющие (Everything as a service) технологии, как:

* «**Инфраструктура как сервис**» (“Infrastructure as a Service” или “IaaS”)
* «**Платформа как сервис**» (“Plaatform as a Service”, “PaaS”)
* «**Программное обеспечение как сервис**» (“Software as a Service” или “SaaS”).

Рассмотрим каждую из этих технологий подробнее.

**Слайд 4**

**Инфраструктура как сервис (IaaS)**

***IaaS - это предоставление компьютерной инфраструктуры как услуги на основе концепции облачных вычислений.***

IaaS состоит из трех основных компонентов:

* Аппаратные средства (серверы, системы хранения данных, клиентские системы, сетевое оборудование)
* Операционные системы и системное ПО (средства виртуализации, автоматизации, основные средства управления ресурсами)
* Связующее ПО (например, для управления системами)



Рисунок 3.2 Компоненты облачной инфраструктуры

**Слайд 5**

IaaS основана на технологии виртуализации, позволяющей пользователю оборудования делить его на части, которые соответствуют текущим потребностям, тем самым увеличивая эффективность использования имеющихся вычислительных мощностей. Пользователь (компания или разработчик ПО) должен будет оплачивать всего лишь реально необходимые ему для работы серверное время, дисковое пространство, сетевую пропускную способность и другие ресурсы.

IaaS избавляет предприятия от необходимости поддержки сложных инфраструктур центров обработки данных, клиентских и сетевых инфраструктур.

Первопроходцами в IaaS считается компания Amazon, которые на сегодняшний день предлагают два основных IaaS-продукта: EC2 (**Elastic Compute Cloud**) и S3 (**Simple Storage Service**). EC2 представляет собой VPS-хостинг со статическими характеристиками (VPS - услуга, в рамках которой пользователю предоставляется так называемый Виртуальный выделенный сервер. В плане управления операционной системой по большей части она соответствует физическому выделенному серверу), которые не расширяются на лету (хотя многие подобные сервисы уже предоставляют т.н. auto scaling). Хранилище S3 имеет интерфейс WebDAV (WebDAV — набор расширений и дополнений к протоколу HTTP, поддерживающих совместную работу пользователей над редактированием файлов и управление файлами на удаленных веб-серверах) и поддерживает работу со многими известными языками программирования.

Среди других инфра-сервисных компаний можно отметить:

GoGrid имеет очень удобный интерфейс для управления VPS, а также cloud storage с поддержкой протоколов SCP, FTP, SAMBA/CIFS, RSYNC, причем размер хранилища масштабируется на лету. В скором времени разработчики обещают добавить управление посредством API.

Enomaly представляет собой решение для развертывания и управления виртуальными приложениями в облаке, при этом управление услугами осуществляется через браузер. Приятным дополнением является автоматическое масштабирование виртуальных машин под текущую нагрузку, а также автобалансировка нагрузки. Среди поддерживаемых виртуальных архитектур поддерживаются Linux, Windows, Solaris и BSD Guests. Для виртуализации применяют не только Xen, но и KVM, а также VMware.

Eucalyptus представляет собой программный комплекс с открытым кодом для реализации cloud computing на кластерных системах. В настоящее время интерфейс совместим с Amazon EC2, но заявлена поддержка и других.

**Слайд 6**

**Платформа как сервис** (PaaS)

***PaaS - это предоставление интегрированной платформы для разработки, тестирования, развертывания и поддержки веб-приложений как услуги.***

Для разворачивания веб-приложений разработчику не нужно приобретать оборудование и программное обеспечение, нет необходимости организовывать их поддержку. Доступ для клиента может быть организован на условиях аренды.

Такой подход имеет следующие достоинства:

* масштабируемость;
* отказоустойчивость;
* виртуализация;
* безопасность.

Масштабируемость PaaS предполагает автоматическое выделение и освобождение необходимых ресурсов в зависимости от количества обслуживаемых приложением пользователей.

PaaS как интегрированная платформа для разработки, тестирования, разворачивания и поддержки веб-приложений позволит весь перечень операций по разработке, тестированию и разворачиванию веб-приложений выполнять в одной интегрированной среде, исключая тем самым затраты на поддержку отдельных сред для отдельных этапов.

Способность создавать исходный код и предоставлять его в общий доступ внутри команды разработки значительно повышает производительность по созданию приложений на основе PaaS.

**Слайд 7**

Самым известным примером такой платформы является AppEngine от Google, которая предлагает хостинг для веб-приложений с возможностью покупать дополнительные вычислительные ресурсы (например, для тестирования высоких нагрузок).

Еще одним ярким представителем PaaS являются продукты компании Mosso:

— Cloud Sites — веб-хостинг (Linux, Windows, Mail) для нагрузочных веб-проектов с возможностью расширять базовые бесплатные — возможности за дополнительную плату (трафик, хранилище данных, вычислительная мощность).

— Cloud Files — файловый cloud-хостинг с ежемесячной погигабайтной оплатой за объем хранимых файлов. Управление осуществляется через браузер, либо посредством API (PHP, Python, Java, .NET, Ruby).

— Cloud Servers — почасовая аренда серверов (RAM в час), с возможностью выбора серверной ОС. Можно изменять характеристики сервера, но не в режиме реального времени. В скором времени разработчики обещают сделать API для управления серверами.

Ну а в центре всей облачной инфраструктуры Microsoft — платформа Windows Azure. Windows Azure создает единую среду, включающую облачные аналоги серверных продуктов Microsoft (реляционная база данных SQL Azure, являющаяся аналогом SQL Server, а также Exchange Online, SharePoint Online и Microsoft Dynamics CRM Online) и инструменты разработки (.NET Framework и Visual Studio, оснащенная в версии 2010 года набором Windows Azure Tools). Так, например, программист, создающий сайт в Visual Studio 2010, может не выходя из приложения разместить свой сайт в Windows Azure.

**Слайд 8**

**Программное обеспечение как сервис** (SaaS).

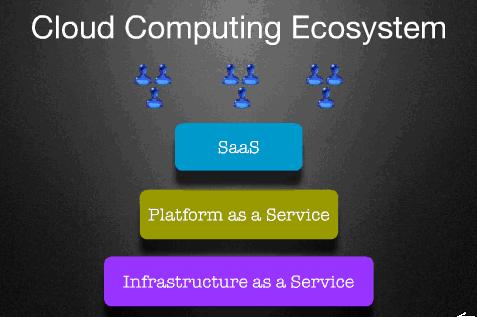


Рисунок 3.2 вершина айсберга облачных технологий представлена сервисами SaaS

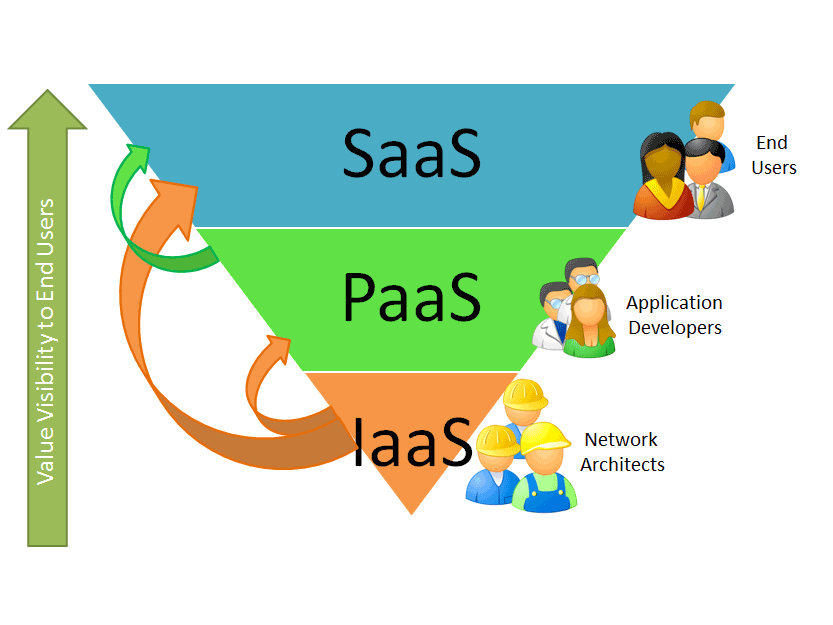
**SaaS** – бизнес-модель продажи и использования программного обеспечения, при которой поставщик разрабатывает веб-приложение и самостоятельно управляет им, предоставляя заказчику доступ к программному обеспечению через Интернет.

В данном случае, основное преимущество модели SaaS для клиента состоит в отсутствии затрат, связанных с установкой, обновлением и поддержкой работоспособности оборудования и программного обеспечения, работающего на нём. Целевая аудитория - конечные потребители.

Согласно SaaS-концепции пользователь платит не единовременно, покупая продукт, а как бы берет его в аренду. Причем, использует ровно те функции, которые ему нужны. Например, раз в год вам нужна некая программа. И чаще вы ее использовать не собираетесь. Так зачем же покупать продукт, который будет у вас лежать без дела? И зачем тратить на него место (в квартире, если это коробка с диском, на винчестере, если это файл)?

**Слайд 9**

Сервисы SaaS имеют наибольшую потребительскую базу.



**Слайд 10**

В модели SaaS:

* приложение приспособлено для удаленного использования;
* одним приложением могут пользоваться несколько клиентов;
* оплата за услугу взимается либо как ежемесячная абонентская плата, либо на основе суммарного объема транзакций;
* поддержка приложения входит уже в состав оплаты;
* модернизация приложения может производиться обслуживающим персоналом плавно и прозрачно для клиентов.

С точки зрения разработчиков программного обеспечения, модель SaaS позволит эффективно бороться с нелицензионным использованием программного обеспечения, благодаря тому, что клиент не может хранить, копировать и устанавливать программное обеспечение.

По сути, программное обеспечение в рамках SaaS можно рассматривать в качестве более удобной и выгодной альтернативы внутренним информационным системам.

Развитием логики SaaS является концепция WaaS (Workplace as a Service - рабочее место как услуга). То есть клиент получает в свое распоряжение полностью оснащенное всем необходимым для работы ПО виртуальное рабочее место.

**Слайд 11**

Спросом пользуются следующие SaaS приложения (в порядке убывания популярности):

* Почта
* Коммуникации (VoIP)
* Антиспам и антивирус
* Helpdesk
* Управление проектами
* Дистанционное обучение
* CRM
* Хранение и резервирование данных (GDrive, iCloud)

Также к SaaS относятся услуги Online backup, или, проще говоря — резервному копированию данных. Пользователь просто платит абонентскую плату, а сервисы сами автоматически в определенное время шифруют данные с компьютера или другого устройства и отправляют их на удаленный сервер, тем самым данные могут быть доступны из любой точки земного шара. Данную услугу сейчас предоставляют множество компаний, в том числе, такие как Nero и Symantec.

Интересное применение cloud-технологиям нашли и разработчики компьютерных игр: теперь современным компьютерам и игровым приставкам не будут нужны мощные графические адаптеры (видеокарты), ведь вся обработка данных и рендеринг будут производиться cloud-серверами, а игроки будут получать уже обработанное видео. Одним из первых заявил о себе сервис OnLive (30 апреля завершил свою работу, патенты выкупила компания Sony).

**Слайд 12**

Конкуренция в облачной сфере привела к появлению бесплатных сервисов. Именно по такому пути пошли два конкурента — Microsoft и Google. Обе компании выпустили наборы сервисов, позволяющих работать с документами. У Google это Google Docs, у Microsoft — Office Web Apps.

При этом, оба сервиса тесно взаимосвязаны с почтой (Gmail в первом случае и Hotmail во втором) и файловыми хранилищами. Таким образом, пользователя как бы переводят из привычной ему оффлайн-среды в онлайн. Важно, что и Google, и Microsoft интегрируют поддержку своих онлайн-сервисов во все программные среды — как настольные, так и мобильные (напомним, что Google создала ОС Android, а Microsoft — Windows Phone 7).

Аналогичную концепцию (но с несколько другими акцентами) продвигает и главный конкурент обеих компаний — Apple. Речь идет об очень любопытном сервисе под названием MobileMe. Сервис включает в себя почтовый клиент, календарь, адресную книгу, файловое хранилище, альбом фотографий и инструмент для обнаружения утерянного iPhone. За возможность пользоваться всем этим Apple берет примерно 65 евро (или 100 долларов) в год. При этом Apple обеспечивает такой уровень взаимодействия своего набора интернет-сервисов и приложений на компьютере (под управлением Mac OS X), телефоне, плеере и iPad, что необходимость в использовании браузера пропадает. Вы пользуетесь привычными программами на своем Mac, iPhone и iPad, однако, все данные хранятся не на них, а в облаке, что позволяет забыть о необходимости синхронизации, а также — о их доступности.

Если Apple интегрирует веб-сервисы в привычные приложения операционной системы, то Google заходит с противоположной стороны: операционная система Chrome OS представляет собой, фактически, один браузер, через который пользователь взаимодействует с разветвленной сетью веб-сервисов. ОС ориентирована на нетбуки, отмечаются очень низкие системные требования и отсутствие необходимости самостоятельной установки программ (так как все программы работают непосредственно в вебе). Вместе с тем, очевидна невозможность использования таких нетбуков в странах с недостаточно широким проникновением широкополосного интернета. Потому что без интернета нетбук на базе Chrome OS будет совершенно бесполезен.

**Слайд 13**

Все три типа облачных сервисов взаимосвязаны, и представляют вложенную структуру.

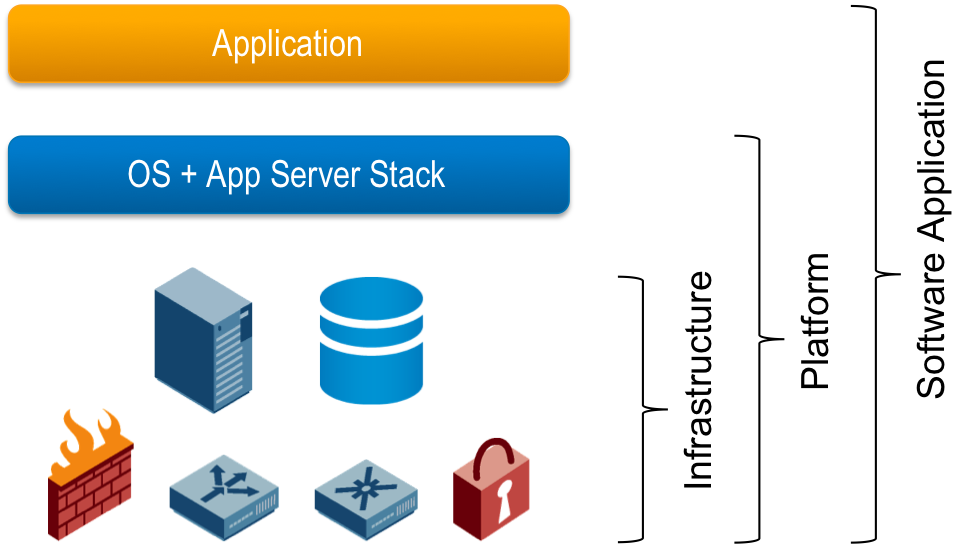


Рисунок 3.4 Взаимосвязь облачных сервисов

**Слайд 14**

Помимо различных способов предоставления сервисов различают несколько вариантов развёртывания облачных систем:

**Частное облако (private cloud) -** используется для предоставления сервисов внутри одной компании, которая является одновременно и заказчиком и поставщиком услуг. Это вариант реализации «облачной концепции», когда компания создает ее для себя самой, в рамках организации. В первую очередь реализация private cloud снимает один из важных вопросов, который непременно возникает у заказчиков при ознакомлении с этой концепцией – вопрос о защите данных с точки зрения информационной безопасности. Поскольку «облако» ограничено рамками самой компании, этот вопрос решается стандартными существующими методами. Для private cloud характерно снижение стоимости оборудования за счет использования простаивающих или неэффективно используемых ресурсов. А также, снижение затрат на закупки оборудования за счет сокращения логистики (не думаем, какие сервера закупать, в каких конфигурациях, какие производительные мощности, сколько места каждый раз резервировать и т.д.

В сущности, мощность наращивается пропорционально растущей в целом нагрузке, не в зависимости от каждой возникающей задачи – а, так сказать, в среднем. И становится легче и планировать, и закупать и реализовывать — запускать новые задачи в производство.

**Публичное облако -** используется облачными провайдерами для предоставления сервисов внешним заказчикам.

**Смешанное (гибридное) облако -** совместное использование двух вышеперечисленных моделей развёртывания

Вообще одна из ключевых идей Cloud заключается как раз в том, чтобы с технологической точки зрения разницы между внутренними и внешними облаками не было и заказчик мог гибко перемещать свои задания между собственной и арендуемой ИТ-инфраструктурой, не задумываясь, где конкретно они выполняются.

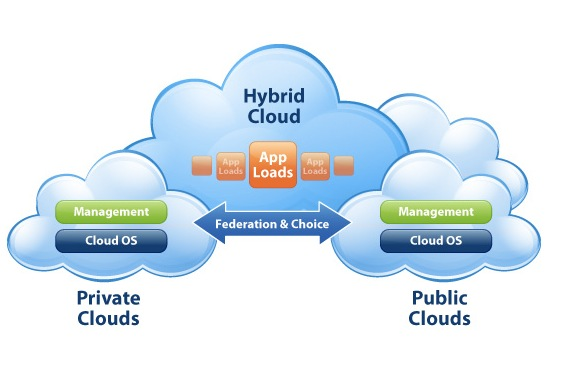


Рисунок 3.5 Взаимосвязь облаков разных типов

**Слайд 15**

# Достоинства облачных вычислений

Рассмотрим основные преимущества и достоинства технологий облачных вычислений:

**Доступность** **и отказоустойчивость** – всем пользователям, из любой точки где есть Интернет, с любого компьютера, где есть браузер.

*Клиентские компьютеры*. Пользователям нет необходимости покупать дорогие компьютеры, с большим объемом памяти и дисков, чтобы использовать программы через веб-интерфейс. Также нет необходимости в СD и DVD приводах, так как вся информация и программы остаются в «облаке». Пользователи могут перейти с обычных компьютеров и ноутбуков на более компактные и удобные нетбуки.

*Доступ к документам*. Если документы хранятся в «облаке», они могут быть доступны пользователям в любое время и в любом месте. Больше нет такого понятия как забытые файлы: если есть Интернет – они всегда рядом.

*Устойчивость к потере данных или краже оборудования*. Если данные хранятся в «облаке», их копии автоматически распределяются по нескольким серверам, возможно находящимся на разных континентах. При краже или поломке персональных компьютеров пользователь не теряет ценную информацию, которую он к тому же может получить с любого другого компьютера.

*Надежность.* Датацентры управляются профессиональными специалистами, обеспечивающими круглосуточную поддержку функционирования виртуальных машин. И даже если физическая машина «рухнет», благодаря распределению приложения на множество копий оно все равно продолжит свою работу. Это создает определенный высокий уровень надежности и отказоустойчивости функционирования системы.

**Экономичность и эффективность** - плати столько, сколько используешь, позволь себе дорогие, мощные компьютеры и программы. «Облако» позволяет учитывать и оплачивать только фактически потребленные ресурсы строго по факту их использования;

*Аренда ресурсов*. Обычные сервера средней компании загружены на 10-15%. В одни периоды времени есть потребность в дополнительных вычислительных ресурсах, в других эти дорогостоящие ресурсы простаивают. Используя необходимое количество вычислительных ресурсов в "облаке" в любой момент времени, компании сокращают затраты на оборудование и его обслуживание. Это дает возможность заказчику отказаться от закупок дорогостоящих ИТ-активов в пользу их даже не аренды, а операционного потребления по мере надобности, при сокращении затрат на обслуживание своих систем и получении от поставщика гарантий уровня сервиса.

*Аренда ПО*. Вместо приобретения пакетов программ для каждого локального пользователя, компании покупают нужные программы в "облаке". Данные программы будут использоваться только теми пользователями, которым эти программы необходимы в работе. Более того, стоимость программ, ориентированных на доступ через Интернет, значительно ниже, чем их аналогов для персональных компьютеров. Если программы используются не часто, то их можно просто арендовать с почасовой оплатой. Затраты на обновление программ и поддержку в работоспособном состоянии на всех рабочих мечтах вовсе сведены к нулю.

Разработчики ПО тоже получают выгоду от перехода в облака: теперь им стало проще, быстрее и дешевле разрабатывать, тестировать под нагрузкой и предлагать клиентам свои решения – это можно делать прямо в облаке с минимальными затратами. Кроме того, Облачные вычисления - это эффективный инструмент повышения прибыли и расширения каналов продаж для независимых производителей программного обеспечения в форме SaaS. Этот подход позволяет организовать динамическое предоставление услуг, когда пользователи могут производить оплату по факту и регулировать объем своих ресурсов в зависимости от реальных потребностей без долгосрочных обязательств.

**Слайд 16**

**Простота** - не требуется покупка и настройка программ и оборудования, их обновление.

*Обслуживание*. Так как физических серверов с внедрением Cloud Computing становится меньше, их становится легче и быстрее обслуживать. Что касается программного обеспечения, то последнее установлено, настроено и обновляется в "облаке". В любое время, когда пользователь запускает удаленную программу, он может быть уверен, что эта программа имеет последнюю версию - без необходимости что-то переустанавливать или платить за обновления.

*Совместная работа*. При работе с документами в "облаке" нет необходимости пересылать друг другу их версии или последовательно редактировать их. Теперь пользователи могут быть уверенными, что перед ними последняя версия документа и любое изменение, внесенное одним пользователем, мгновенно отражается у другого.

*Открытые интерфейсы. «*Облако» как правило, имеет стандартные открытые API (интерфейсы прикладного программирования) для связи с существующими приложениями и разработки новых – специально для облачной архитектуры.

**Гибкость и масштабируемость** - неограниченность вычислительных ресурсов (память, процессор, диски). «Облако» масштабируемо и эластично – ресурсы выделяются и освобождаются по мере надобности;

*Производительные вычисления.* По сравнению с персональным компьютером вычислительная мощь, доступная пользователю "облачных" компьютеров, практически ограничена лишь размером "облака", то есть общим количеством удаленных серверов. Пользователи могут запускать более сложные задачи, с большим количеством необходимой памяти, места для хранения данных, тогда, когда это необходимо. Иными словами, пользователи могут при желании легко и дешево поработать с суперкомпьютером без каких-либо фактических приобретений. Возможность запуска множество копий приложения на многих виртуальных машинах представляет преимущества масштабируемости: количество экземпляров приложения способно практически мгновенно увеличиваться по требованию, в зависимости от нагрузок.

*Хранение данных.* По сравнению с доступным местом для хранения информации на персональных компьютерах объем хранилища в "облаке" может гибко и автоматически подстраиваться под нужды пользователя. При хранении информации в "облаке" пользователи могут забыть об ограничениях, накладываемых обычными дисками, - "облачные" размеры исчисляются миллиардами гигабайт доступного места.

**Инструмент для стартапов**. В глазах таких потребителей сервиса облачных вычислений как компании, начинающие свой бизнес основным преимуществом данной технологии является, отсутствие необходимости закупать все соответствующее оборудование и ПО, а затем поддерживать их работу.

**Слайд 17**

# Недостатки и проблемы облачных вычислений

Есть ли минусы у «облачных» вычислений? Почему «облачные» технологии в России только набирают обороты, а директора некоторых крупных компаний не спешат переводить ИТ-инфраструктуру своих предприятий в «облака»? Итак, отметим основные недостатки и трудности использования cloud computing:

**Постоянное соединение с сетью.** Cloud Computing всегда почти всегда требует соединения с сетью (Интернет). Если нет доступа в сеть - нет работы, программ, документов. Многие "облачные" программы требуют хорошего Интернет-соединения с большой пропускной способностью. Соответственно программы могут работать медленнее чем на локальном компьютере. По мнению ведущих российских ИТ-компаний, основным препятствием широкому развитию облаков, является отсутствие широкополосного доступа в Интернет (ШПД) – прежде всего в регионах.

**Безопасность.**

Безопасность данных теоретически может быть под угрозой. Не все данные можно доверить стороннему провайдеру в интернете, тем более, не только для хранения, но ещё и для обработки. Все зависит от того, кто предоставляет "облачные" услуги. Если этот кто-то надежно шифрует Ваши данные, постоянно делает их резервные копии, уже не один год работает на рынке подобных услуг и имеет хорошую репутацию, то угрозы безопасности данных может никогда не случиться. У пользователя «облачных» бизнес приложений могут также возникнуть и юридические проблемы, например связанные с выполнением требований защиты персональных данных.

Государство, на территории которого размещен датацентр, может получить доступ к любой информации, которая в нем хранится. Например, по законам США, где находится самое большое количество датацентров, в этом случае компания-провайдер даже не имеет права разглашать факт передачи конфиденциальной информации кому-либо, кроме своих адвокатов.

Эта проблема является, наверное, одной из самых существенных в вопросе вывода конфиденциальной информации в облако. Путей ее решения может быть несколько. Во-первых, можно шифровать всю информацию, помещаемую на облако. Во-вторых, можно просто ее туда не помещать. Однако, во всяком случае, у компаний, пользующихся облачными вычислениями, это должно быть определенным пунктом в списке вопросов информационной безопасности. Кроме того, сами провайдеры должны улучшать свои технологии, предоставляя некоторые услуги по шифрованию.

**Функциональность «облачных» приложений.** Не все программы или их свойства доступны удаленно. Если сравнивать программы для локального использования и их "облачные" аналоги, последние пока проигрывают в функциональности. Например, таблицы Google Docs или приложения Office web application имеют гораздо меньше функций и возможностей, чем Microsoft Excel.

**Зависимость от «облачного» провайдера.**

Всегда остаётся риск, что провайдер онлайновых сервисов однажды не сделает резервную копию данных – как раз перед крушением сервера. Риск этот, впрочем, вряд ли превышает опасность того, что пользователь сам упустит свои данные – потеряв или разбив мобильник или ноутбук, не создав на домашнем ПК резервную копию. Кроме того, привязавшись к той или иной услуге, мы в какой-то степени также ограничиваем свою свободу – свободу перехода на старую версию софта, выбора способов обработки информации и так далее.

**Слайд 18**

**Препятствия развитию облачных технологий в России.**

**Недостаточное доверие потребителей облачных услуг.** Нередко бизнес относится к облачным услугам несколько настороженно. «Причин же недоверчивого отношения малого и среднего бизнеса к облачным дата-центрам может быть несколько. Скорее всего, это боязнь лишиться контроля над ИТ-ресурсами, опасения насчет гарантии сохранности и защиты переданной информации и представление дата-центра лишь как площадки для размещения оборудования».

**Каналы связи** в большинстве регионов страны характеризуются отсутствием SLA по качеству предоставляемого сервиса (QoS), что особенно относится к последним милям. Что толку от того, что ваш основной трафик идет по магистрали с гарантированным QoS (со своими ограничениями), если конечные условия подключены к ней через местного оператора, даже не слышавшего о такой проблеме. При этом стоимость связи для крупных организаций может составлять до 50% от ИТ-бюджета. Соответственно переход к облачной модели существенно влияет на сетевую топологию ваших потоков данных и, скорее всего, QoS будет хуже чем во внутренней сети. Или что бы получить качество обслуживания на приемлемом уровне придется заплатить столько денег, что вся экономия от централизации инфраструктуры или приложений будет перечеркнута ростом коммуникационных затрат.

**Безопасность**. Проблема безопасности является серьезным сдерживающим фактором. Нередко Службы Безопасности создают довольно высокий заградительный барьер для идеи вынести какие-либо данные за периметр своей сети. Часто без какой-либо вменяемой аргументации.

**Отсутствие надежных ЦОДов**. По поводу центров обработки данных (ЦОД) достаточно вспомнить, что в стране, кажется, еще нет ни одного Tier III ЦОДа по классификации Uptime Institute. Совершенно понятно, что их появление – это вопрос времени. Из-за кризиса большинство строек было заморожено или отложено. Тем не менее, пока достаточной инфраструктуры в стране просто нет.

**Слайд 19**

**Распределенные вычисления (grid computing)**

Отметим в заключение еще одну технологию, которая с одной стороны также оказала влияние на появление концепции облачных вычислений, а с другой стороны имеет ряд существенных отличий. Речь идет о коллективных, или ***распределённых вычислениях (grid computing) – когда большая ресурсоёмкая вычислительная задача распределяется для выполнения между множеством компьютеров, объединённых в мощный вычислительный кластер сетью в общем случае или интернетом в частности.***

Установление общего протокола в сети Интернет непосредственно привело к быстрому росту онлайн пользователей. Это привело к необходимости выполнять больше изменений в текущих протоколах и к созданию новых. На текущий момент обширно используется протокол Ipv4 (четвёртая версия IP протокола), но ограничение адресного пространства, заданного ipv4, неизбежно приведет к использованию протокола ipv6. В течение долгого времени усовершенствовалось аппаратное и программное обеспечение, в результате чего удалось построить общий интерфейс в Интернет. Использование веб-браузеров привело к использованию модели «Облака», взамен традиционной модели информационного центра.

В начале 1990-ых, Иэн Фостер и Карл Кесселмен представили их понятие *Грид* вычислений.Они использовали аналогию с электрической сетью, где пользователи могли подключаться и использовать услугу. *Грид* вычисления во многом опираются на методах, используемых в кластерных вычислительных моделях, где многократные независимые группы, действуют, как сеть просто потому, что они не все расположены в пределах той же области.

В частности, развитие Грид технологий позволило создать так называемые GRID-сети, в которых группа участников могла общими усилиями решать сложные задачи. Так, сотрудники IBM создали интернациональную команду grid-вычислений, позволившую существенно продвинуться в области борьбы с вирусом иммунного дефицита. Целые команды из разных стран присоединяли свои вычислительные мощности и помогли «обсчитать» и смоделировать наиболее перспективные формы для создания лекарства от СПИДа...»

На практике границы между этими (grid и cloud) типами вычислений достаточно размыты. Сегодня с успехом можно встретить "облачные" системы на базе модели распределённых вычислений, и наоборот. Однако будущее облачных вычислений всё же значительно масштабнее распределённых систем, к тому же не каждый "облачный сервис" требует больших вычислительных мощностей с единой управляющей инфраструктурой или централизованным пунктом обработки платежей.

## Литература:

1. John W. Rittinghouse, James F. Ransome – «Cloud Computing: Implementation, Management, and Security»
2. Tim O'Reilly «Web 2.0 and Cloud Computing» [radar.oreilly.com/2008/10/web-20-and-cloud-computing.html](http://radar.oreilly.com/2008/10/web-20-and-cloud-computing.html)
3. Г. Маклеод (Hugh Macleod) «Самый хорошо охраняемый секрет Облаков» [technorati.com/posts/lv3vwaZ9hbuGSZx\_jQseIqaVSlj29LQGjWyRkNoZ4b0%3D?reactions](http://technorati.com/posts/lv3vwaZ9hbuGSZx_jQseIqaVSlj29LQGjWyRkNoZ4b0%3D?reactions)
4. [cloudcomputingexpo.com/](http://cloudcomputingexpo.com/)
5. <http://habrahabr.ru/blogs/Azure/60100/>