**ОБРАЗОВАНИЕ В «ОБЛАКАХ»**

**СтреналюкЮ.В. доктор технических наук, профессор**

**Артюшенко В.М. доктор технических наук, профессор**

**Федотова Е.Д. магистр прикладной информатики**

*Финансово технологическая академия, г. Королев*

**Strenalyuk Y.V. doctor of science, professor**

**Artushenko V.M. doctor of science, professor**

**Fedotova E.D. magistr**

*Financial and Technological Academy, Korolev*

*В статье рассмотрены технологические тенденции, касающиеся технологий облачных вычислений, приведены наиболее интересные решения и научные проблемы, связанные с её реализацией в образовании.*

*Ключевые слова: автоматизированная информационная система, облачные вычисления, облачные технологии.*

*The article describes the technological trends in the cloud computing concept, are the most interesting solutions and scientific problems associated with its implementation in education. Keywords: automated information system, cloud computing.*

**1. Проблема и задачи**

В ХХ веке учреждения образования оказались в существенной зависимости от информационных (вычислительных и сетевых) технологий, без которых они не могут эффективно функционировать. Приобретение и обслуживание компьютерной и сетевой техники, а также все более нового программного обеспечения требует постоянных и значительных финансовых затрат, а также использования высококвалифицированных специалистов.

Характеристики, присущие облачным вычислениям, могут стать причиной перестройки существующего подхода в направлении постепенного отхода от размещения и предоставления информационных услуг в стенах ВУЗа. Значительно проще и доступнее такие услуги могут предоставляться учащимся и преподавателям через Интернет. Образовательные учреждения получают их бесплатно или за небольшую плату, при этом часто они оказываются более надежными, чем их локальные аналоги.

Поэтому задачей ВУЗов будет определиться – каким трендом следовать:

- оставаться приверженцами стиля «хозяина» всего образовательного процесса и его информационно-технологической компоненты в стенах собственного ВУЗа,

- полностью (или почти совсем) уйти в «облака» или

- встать на путь разумного и оптимального компромисса между одним и другим ?

Но тогда каков он должен стать – этот компромисс? Вот это и есть одна из основных задач инновационного развития образовательных технологий.

В соответствии с поставленной задачей в настоящей статье рассматриваются отдельные аспекты - преимущества и недостатки использования облачных вычислений в сфере образования.

Существует множество определений облачных вычислений, но большинство специалистов выделяют следующие ключевые их характеристики [6], [7].

***Удаленные центры обработки данных***

Облачные услуги предоставляются через Интернет из высокотехнологичных центров удаленной обработки данных (ЦОД). Их серверы оснащены новейшими системами и оптимизированными технологиями, которые образовательные учреждения не могут себе позволить. Такие ЦОД, как правило, располагаются рядом с источниками дешевой электроэнергии, они созданы в условиях массированного развертывания, что существенно дешевле, чем их закупки ВУЗами. Однако их точное месторасположение не всегда бывает известно конечному пользователю.

***Объединенные ресурсы***

Такие ресурсы, как устройства хранения информации, процессоры, оперативная память и пропускная способность сети распределяются между всеми пользователями ЦОД и при необходимости выделяются в динамическом режиме. Это оборудование можно заменять без снижения производительности или ухудшения доступа к информационным услугам. Ресурсы могут распределяться между несколькими ЦОД, что повышает безопасность хранения данных и улучшает характеристики устойчивости такой системы.

***Масштабируемость***

Основной характеристикой облачных вычислений является эластичность (расширяемость) системы, благодаря которой доступ к ней сохраняется даже при неожиданном “пике” запросов. Если ВУЗу в период экзаменов потребуется существенно увеличить вычислительную нагрузку, то ему не придется тратить время на покупку и настройку дополнительного оборудования, которое позднее может и не использоваться.

***Оплата по факту использования***

Пользователи платят только за полученные услуги, а расходы по поддержанию оборудования и программного обеспечения несут компании-поставщики услуг.

***Самообслуживание***

Пользователи могут сами решать, какие ресурсы они хотят использовать, и увеличивать или уменьшать их набор и объем без согласования с провайдером. Для контроля над использованием ресурсов пользователям предоставляются средства автоматической генерации отчетов.

**2. Виды облачных вычислений** [5], [6], [7], [8], [9]

В облачных вычислениях обычно выделяют три отдельные категории или уровня.

Низший уровень называется «**Инфраструктура как услуга**» (*IaaS, Infrastructure As A Service*). Пользователи получают базовые вычислительные ресурсы — процессоры и устройства для хранения информации и используют их для создания своих собственных операционных систем и приложений. Пример — *Amazon Elastic Compute Cloud* (*EC2*) — организации могут использовать эту инфраструктуру, устанавливая на виртуальных машинах Линукс-серверы, и при необходимости наращивать вычислительные мощности.

Более общий уровень - **«Платформа как услуга»** (*PaaS, Platform As A**Service*). Здесь пользователи имеют возможность устанавливать собственные приложения на платформе, предоставляемой провайдером услуги. Пример — сервис *Google Apps Engine*, позволяющий создавать и устанавливать приложения, например, на языке *Python*.

Высший уровень - **«Программное обеспечение как услуга»** (*SaaS, Software As A**Service*). Этот уровень представляет наибольший интерес для ВУЗа. Здесь в «облаке» хранятся не только данные, но и связанные с ними приложения, а пользователю для работы требуется только веб-браузер. Примеры такого подхода — *Google Apps for Education* и *Microsoft Live@edu*, предоставляющие как средства поддержки коммуникации, так и офисные приложения (электронная почта, документы, таблицы).

**3. Применение облачных вычислений в образовании [**1], [2], [3], [4**]**

Для многих образовательных учреждений первым шагом в использовании облачных вычислений была передача им поддержки электронной почты (аутсорсинг) для своих учащихся. Электронная почта — это базовая, хорошо стандартизированная услуга, которая легко может поддерживаться извне и не является ключевой для работы образовательного учреждения. Как Google, так и Microsoft, да и другие фирмы во многих странах предоставляют образовательным учреждениям электронную почту бесплатно.

Обе эти компании включают электронную почту в более обширный программный пакет, к которому, как правило, учащиеся получают доступ наряду с электронной почтой. *Google Apps for Education* и *Microsoft Live@edu*, например, располагают средствами поддержки коммуникаций в виде программ мгновенного обмена сообщениями наряду с адресной книгой и планировщиком заданий. Предоставляются также приложения для создания документов, позволяющие работать с текстами, электронными таблицами и презентациями, а также создавать веб-сайты. Эти документы могут редактироваться совместно с другими пользователями. Пользователи получают значительное пространство для хранения документов всех типов, которым они могут пользоваться и после окончания образовательного учреждения.

Эти услуги предоставляются образовательным учреждениям бесплатно потому, что для компаний, которые соревнуются друг с другом за долю на пользовательском рынке, в этом есть ряд преимуществ. Образовательный сектор всегда получал программное обеспечение на льготных условиях, и поставщики ПО надеются при этом наладить связи с учреждениями, подготавливающими для них будущих сотрудников. Кроме того, этим достигается узнаваемость продуктов и привязанность пользователей к продуктам определенной марки, что может в будущем привести к продаже пользователям и образовательным учреждениям других продуктов либо продвинутых версий данного продукта. Выпускник образовательного учреждения, знающий о преимуществах данного ПО, может убедить своего будущего работодателя вложиться в коммерческие эквиваленты, что приведет к росту доходов для поставщиков облачных вычислений.

Образовательные учреждения также начинают использовать облачные услуги с целью хранения данных. Это может оказаться выгодным, если безопасность доступа к данным не является приоритетом, например, если видео- и аудиоматериалы предоставляются в открытых образовательных ресурсах.

Другой вариант использования облачных услуг, который начинает распространяться в сфере образования, это перемещение в «облако» используемых учреждениями систем управления обучением (***LMS***, *Learning Management Systems*). Передача поддержки таких систем как, *Blackboard* и *Moodle*, внешним провайдерам имеет смысл для образовательных учреждений, которые не могут позволить себе покупку и поддержку дорогостоящего оборудования и программного обеспечения.

**4. Преимущества облачных вычислений для образовательных учреждений**

Очевидно, что использование облачных услуг несет в себе ряд очевидных выгод для образовательных учреждений.

***Экономия средств***

Основным преимуществом для многих образовательных учреждений является экономичность. Это особенно заметно, когда услуги, подобные электронной почте, бесплатно предоставляются внешними провайдерами. Оборудование для этих услуг может использоваться для других целей или ликвидироваться, потенциально освобождая ценную недвижимость — что является все более актуальным в условиях, например, расположения ВУЗа в центре города. Таким образом, снижаются расходы на персонал, или же сотрудники могут быть использованы в других проектах. Оплата по факту использования вместо оплаты за часто простаивающее оборудование выглядит привлекательной альтернативой для образовательных учреждений

***Эластичность***

Другим существенным преимуществом является эластичность (расширяемость) облачных вычислений. Благодаря ей образовательное учреждение может, начав с использования небольшого количества информационных услуг, постепенно наращивать их объем без значительных предварительных вложений. Это также позволяет справляться с пиковыми ситуациями, возникающими, например, в начале учебного года и в экзаменационные периоды. Поэтому у образовательного учреждения не возникает необходимости заранее планировать нагрузку на свою информационную систему и обеспечивать ее финансовыми и организационными мероприятиями.

***Увеличение доступности***

К преимуществам облачных вычислений также относится возможность сделать услуги более доступными, снизив время простоев благодаря ресурсам и квалификации, которыми обладают поставщики «облаков». В то время как университетская компьютерная служба может стремиться обеспечить работу *LMS* и предоставление других образовательных услуг в течение 99,5% времени, *Google* предлагает доступность своего образовательного пакета в 99,9% случаев, и даже превосходит этот предел. Для учащихся, которые все больше зависят от онлайновых информационных услуг в процессе обучения и сдачи экзаменов, эти услуги должны быть максимально доступными.

***Уменьшение энергозатрат***

В некоторых странах сейчас определены цели, направленные на снижение организациями энергопотребления. Облачные вычисления предоставляют им возможность снизить собственный расход электроэнергии, а провайдеры «облаков» могут оптимизировать расход энергии для группы пользователей.

***Концентрация на главных задачах***

Другим предполагаемым преимуществом облачных вычислений является возможность для образовательных учреждений сконцентрироваться на их основных задачах - образовании и исследованиях.

***Удовлетворение потребностей конечного пользователя***

Для конечного пользователя, наряду с большей доступностью, облачные услуги имеют и другие преимущества, особенно очевидные при рассмотрении всего спектра современного ПО, предоставляемого с их помощью. Сюда включаются новейшие приложения и информационные услуги от передовых компаний уровня *Microsoft* или *Google*. Учащиеся могут пользоваться офисными приложениями бесплатно, у них отпадает необходимость в приобретении, установке и обновлении этих приложений на своих компьютерах. Значительно увеличиваются возможности для организации совместной работы. Не нужно беспокоиться о создании резервных копий данных или о возможности их потери, так как данные будут безопасно храниться в «облаке» — для этого бесплатно предоставляется значительное пространство. Данные доступны из любого места, с использованием диапазона различных устройств, вплоть до мобильного телефона.

Примером использования «облачного» подхода к формированию образовательного процесса может служить система дистанционного образования (СДО) кафедры ИТУС ФТА (рис.1). Электронная реализация для одного из курсов магистерской подготовки реализована в дипломном проекте [1] и показана на рисунке 2.

Этот электронный учебный курс (ЭУК) представляет собой систему, которая основана на использовании информационных технологий и средств Internet, целью которой является не только обеспечение обучения по индивидуальным и оптимальным учебным программам, но также контроль процесса обучения и оценку знаний.

Система обеспечивает возможность вводить, редактировать, хранить, просматривать и искать данные. Для создания ЭУК использована система Moodle.

Разработанная программа реализует следующие функции ДО:

* объединение электронных курсов по различным учебным дисциплинам в одном месте на сайте ДО;
* ведение журнала оценок непосредственно на сайте СДО ВУЗа;
* возможность общения студентов между собой и с преподавателем как в рамках одного курса, так и в формате общего форума сайта;
* доступ к электронным учебным материалам;
* возможность промежуточного тестирования групп студентов;
* выполнение практических, лабораторных и домашних работ, с возможностью предоставления результатов через СДО.

ЭУК имеет структуру, представленную на рисунке 2, и следующее содержание:

* Курсы лекций по дисциплине, практических занятий и лабораторных работ,
* Методические указания,
* Материал для самопроверки,
* Учебная программа,
* Критерии оценки успеваемости,
* Учебная литератур,
* Руководство для студента,
* Руководства для преподавателя.

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок 1. Структура СДО | Рисунок 2. Структура ЭУК |

**5. Риски, связанные с использованием облачных вычислений**

Облачные вычисления — это новый подход, и естественно, что некоторых он пугает. Персонал вычислительных подразделений ВУЗа волнуют последствия аутсорсинга их деятельности. К тому же, высшее руководство может беспокоить идея передачи размещения и поддержки ключевых данных и услуг, необходимых для функционирования организации, сторонним лицам, т.е. некоторые факторы риска могут иметь место.

***Безопасность данных***

Главную обеспокоенность вызывает безопасность данных. Организации могут полагать, что их данные находятся в большей безопасности, если они хранят их у себя. Пользование удаленными центрами обработки данных, неподконтрольными организации, месторасположение которых может быть вообще неизвестно, представляется как риск. Главный риск здесь заключается в том, что при нарушении конфиденциальности учащийся (или сотрудник) может подать в суд на учреждение, что приведет к дополнительным расходам и появлению негативной информации в СМИ.

***Доступность данных***

Высокая доступность является одним из основных преимуществ облачных вычислений, однако существует опасность *DoS*-атак, которой в большей степени подвержены наиболее популярные провайдеры. Также есть и предположения, что предоставление облачных услуг через единственного провайдера является «слабым звеном», и для минимизации рисков лучше пользоваться услугами нескольких.

***Привязка к поставщику***

Компании уровня *Google* и *Microsoft* дают право организациям на совместный брендинг своих облачных продуктов. Большим риском является «привязка» организации к ПО определенного провайдера. Расходы же по миграции из любой распространенной системы на другую весьма значительны.

Организации, которые начинают интегрировать делопроизводство или образовательный процесс с облачными системами, столкнутся с еще большими трудностями при миграции. Если на рынке возникнет лучший аналогичный продукт, или провайдер «облака» решит ввести или увеличить плату для данной организации, что-то менять может оказаться поздно.

**6. Рекомендации по выбору и использованию облачных услуг**

Организациям, решившим воспользоваться облачными услугами, следует сначала разработать критерии выбора провайдера и получить от различных провайдеров исходную информацию.

***Функциональность***

Список критериев должен включать в себя требования к функциональности, необходимой пользователям. Например, в случае электронной почты это может быть использование почтового клиента вместо доступа через веб-браузер или наличие услуги почтового автоответчика на время отпуска. В случае размещения данных следует принимать во внимание максимальное пространство, предоставляемое пользователю, и типы размещаемых данных. В случае офисных приложений нужно определить поддерживаемые форматы файлов, особенно если документы, создаваемые при использовании облачного ПО, могут быть далее просмотрены с использованием ПО от других провайдеров. Полезно также оценить уровень интеграции между различными приложениями из пакета программного обеспечения.

***Платформа***

Необходимо произвести оценку платформ, на которых будет работать используемое ПО. Оптимально, если приложения будут функционировать одинаково на всех используемых ВУЗом устройствах, операционных системах и браузерах. Возможно, придется рекомендовать пользователям перейти на определенные платформы. Для многих учащихся все более значимым становится возможность доступа с мобильных устройств.

***Технические особенности***

Возможно, организации придется произвести некоторые технические интеграционные работы, например, автоматизацию создания пользовательских учетных записей в облачной системе на основе данных, полученных из информационных систем учебных заведений, или обеспечение единого входа в несколько систем сразу. Также может возникнуть необходимость отслеживать использование системы, удалять пользовательские учетные записи или выполнять другую работу по поддержке системы.

**7. Рекомендации по выбору и использованию облачных услуг**

***Удобство и доступность для пользователей***

Некоторые системы могут оказаться более удобными для пользователей. Удобство использования — важный критерий: например, необходимость установки дополнительного ПО наряду с веб-браузером может сделать ПО менее привлекательным. Организации, желающие воспользоваться облачными услугами, должны обеспечить соответствие ПО стандартам и рекомендациям по доступу к сетевым приложениям.

***Договор***

Провайдер предоставляет стандартный договор, который следует внимательно изучить. Крупные организации попадают под больший риск и, возможно, захотят прибегнуть к помощи юриста. Здесь важно рассмотреть ряд вопросов: первоначальный срок действия договора, штрафы за преждевременное его прекращение, плата в настоящий момент и предполагаемая плата в будущем.

Поддержка — это еще один важный критерий. В случае дешевых или бесплатных услуг организации, скорее всего, придется самой поддерживать конечных пользователей, обращаясь к провайдеру только через определенную группу сотрудников. Однако, большинство облачных услуг высокого уровня либо достаточно просты в использовании, либо требуют минимальной поддержки.

***Расходы***

В то время как расходы на облачные услуги могут показаться минимальными или даже несуществующими, реальные расходы для организаций могут оказаться большими. Полезно оценить расходы на любую юридическую консультацию, связанную с заключением договора, управление проектом и возможную реструктуризацию, техническую интеграцию и предоставление персонала для технической поддержки внутри организации.

**8. Сценарии развития**

Инерция образовательных учреждений и их стремление избежать риска означает, что они, скорее всего, переместят свои ключевые сервисы в «облако» позднее, чем коммерческие структуры. К тому же, специфические требования, связанные с методами обучения, правилами проведения экзаменов, доступом к денежным средствам, политикой правительства и правовыми аспектами, делают вышеупомянутые приложения менее подходящими для миграции, чем общеупотребительные услуги, такие как электронная почта.

Вполне вероятно, что для ВУЗов не будет иметь смысла поддерживать собственную электронную почту, хотя в определенных обстоятельствах, например, в случае оборонных исследований, это все еще будет необходимым. Так как скорость доступа повсеместно растет, и все больше учащихся имеют доступ к высокоскоростному Интернету (причем многие ― через мобильные устройства), становится все более удобно использовать быстро совершенствующиеся веб-приложения и размещать свои данные в «облаке», а не на собственных устройствах хранения информации, которые можно легко сломать или потерять. Запрос на развитие облачных приложений может, таким образом, исходить от самих пользователей, а не от их организаций.

Сложные образовательные приложения, такие как *LMS*, будет сложнее переместить в облако, но подобная им функциональность все чаще присутствует в таких приложениях, как *Google Apps* и *Live@edu*, и некоторые пользователи и организации могут предпочесть их своей собственной LMS. Появляется ПО образовательной направленности для составления учебных расписаний и оценки знаний, которое может быть включено в пакеты приложений, предоставляемых провайдером «облака», и со временем сделать *LMS* устаревшими. Системы от *Microsoft* и *Google* используются некоторыми организациями в качестве «электронных портфолио», хотя есть еще нерешенные вопросы — например, хранение студенческих работ для выставления оценок.

Пока неясно, обеспечат ли эти системы достижение всех целей, для которых в настоящее время используются *LMS*. Однако уже имеет место интеграция некоторых облачных приложений с популярными *LMS* с единым входом в систему и облачной функциональностью, интегрированной на экране внутри *LMS*. Приложения типа *Moodle* и *Blackboard* уже и сами по себе доступны в «облаке», и представляется маловероятным, что большинство организаций захотят в будущем устанавливать такие системы у себя, если провайдеры «облаков» предоставят безопасные, легкодоступные и более дешевые аналоги.

Увеличение использования облачных услуг в образовании, например, для хранения данных, представляется неизбежным, особенно в случаях, когда надежность хранения данных не является первостепенной проблемой, например, для репозиториев учебных материалов. Хотя некоторые вузы и продолжают размещать у себя вычислительные ресурсы для исследовательских и образовательных целей, это требует расходов, без которых большинство образовательных учреждений предпочло бы обойтись.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Абдуллина А.Д. Дипломный проект «Проектирование и разработка электронного учебного курса по дисциплине «Методы анализа пропускной способности информационных сетей». ФТА, ИТУС. – 2014. – 101с.
2. Информационные технологии для преподавателей вузов. /Сертифицированный тренер
LBS Education, 2009. – 178с.
3. Склейтер Нил. Облачные вычисления в образовании/ Аналитическая записка Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании (ИИТО). - 2010. – 12с.
4. [Современные исследования в области теоретических основ информатики, системного анализа, управления и обработки информации](http://elibrary.ru/item.asp?id=21469885) / Артюшенко В.М., Аббасова Т.С., Стреналюк Ю.В. и др. – М.: «Канцлер». - 2014. – 174с.
5. Стреналюк Ю.В., Орехова И.Г. Интеграционные процессы в банковских информационных системах - облачные технологии, Сборник трудов конференции, - Королев: ФТА, 2014. – 12с.
6. Стреналюк Ю.В. Технологии облачных вычислений. Курс лекций / - Королев: ФТА, 2012. – 80с.
7. Educause (2010). Cloud Computing. <http://www.educause.edu/Resources/CloudComputng/>
8. Google (2010-2014). Google Apps. <http://www.google.com/apps/>
9. Microsoft (2010-2014). *Live@edu*. <http://www.liveatedu.com/>