

УДК 004.75: 371.31

**ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ****Ананченко И.В.***ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», Санкт-Петербург, e-mail: anantchenko@yandex.ru*

Рассматриваются перспективы использования облачных технологий в образовательном процессе современных высших учебных заведений. Представлены основные сервисы на основе облачных вычислений (cloud computing), возможности их применения в процессе обучения студентов. Выявляются достоинства и недостатки применения облачных технологий в образовательном процессе высшей школы. Показана возможность использования в учебном процессе виртуальных машин, размещаемых в облаке, конфигурация и количество которых определяются по заявке преподавателя. Рассмотрено использование облачных технологий для повышения мобильности студентов, облегчения удаленного доступа к учебно-информационным ресурсам вуза, которые становятся доступными с любого места, где есть доступ в Интернет, при обращении с различных коммуникационных устройств. Размещение средств IDE в облаке – новые возможности для студентов, изучающих программирование. Готовые облачные решения для высшей школы: Google Apps for Education и Live@Edu, общедоступные облачные сервисы хранения данных. Отмечены основные риски, которые следует учитывать, планируя и используя облачные решения в учебном процессе: обеспечение безопасности данных, снижение доступности, привязка к поставщику облачных услуг.

**Ключевые слова:** облачные технологии, облачные вычисления, высшее образование, Google Apps for Education, Live@Edu, сервисы хранения данных

**CLOUD TECHNOLOGY IN HIGHER EDUCATION****Ananchenko I.V.***St. Petersburg State Institute of Technology, St. Petersburg, e-mail: anantchenko@yandex.ru*

In The article discusses the prospects of using cloud technologies in educational process of modern higher education institutions. The main services based on cloud computing (cloud computing), their application in the learning process of students. Advantages and disadvantages of the use of cloud technologies in educational process of higher school. The possibility of using virtual machines hosted in the cloud, configuration and number of which are determined at the request of the teacher, in the learning process. The paper considers the use of cloud technology to enhance the mobility of students, facilitate remote access to educational and information resources of the University, which can be accessed from any location where there is access to the Internet, handling various communication devices. IDE in the cloud, new opportunities for students studying programming. Solutions for higher education: Google Apps for Education and Live@Edu, public cloud services data storage. Highlighted the key risks that should be considered when planning and using cloud solutions in the educational process: ensuring data security, availability, binding to the cloud provider.

**Keywords:** cloud computing, higher education, Google Apps for Education, Live@Edu, services, data storage

Современные высшие учебные заведения используют различные организационно-технические средства для обеспечения оптимального проведения учебного процесса. Для этого используются как традиционные, так и инновационные решения [3]. Оптимальная организация учебного процесса, с одной стороны, должна обеспечивать достижение главной цели, ради которой создано и функционирует высшее учебное заведение, а именно, обучающиеся должны получить качественную подготовку по выбранному ими профилю обучения, завершить обучение подготовленными специалистами, востребованными на рынке труда. Однако, решая эту главную задачу, следует учитывать те реалии, в которых существуют современные высшие учебные заведения, реалии, связанные с достаточно ограниченными возможностями финансирования. Современное общество можно

рассматривать, как общество информационное, в котором информация играет важнейшую роль и давно стала товаром, наравне с товарами материальными. Количество обрабатываемой информации постоянно растет, появляются новые методы обработки и систематизации данных. Реальностью становится то, что специалистам, работающим на разных производствах, приходится постоянно повышать уровень своей подготовки, чтобы соответствовать занимаемой должности и сохранять шансы продвижения по карьерной лестнице. В связи с этим повышается востребованность высших учебных заведений не только в организации традиционного обучения, но и организации программ обучения в рамках повышения квалификации и переподготовки специалистов [4]. Учебное заведение, успешно реализующее программы заочного обучения, активно использующее современные

технологии, обеспечивающие возможность удаленного доступа учащихся любой формы обучения к собственным информационным ресурсам вуза, получает осязаемое конкурентное преимущество относительно тех учебных организаций, которые не используют в полной мере современные технические достижения.

### **Использование виртуальных машин в учебном процессе**

Облачные технологии позволяют снизить затраты на организацию учебного процесса, повысить его эффективность. Например, становится возможным не только традиционное использование компьютеризированных учебных аудиторий, в которых студенты работают с программными продуктами, установленными локально на их компьютерах, но и использование данных компьютеров в качестве терминалов для подключения к виртуальным машинам, работающим в облаке [1]. Использование компьютера в качестве терминала снимает ограничения, связанные с недостаточной мощностью компьютера, по причине которых невозможно установить локально на этот компьютер программное обеспечение, необходимое в рамках реализации обучения в соответствии с программой той или иной учебной дисциплины [2]. Необходимо обеспечить устойчивый канал доступа, позволяющий бесперебойно работать с серверами, на которых запущены используемые в рамках учебного процесса виртуальные машины. Так как компьютеры учебных классов используются в качестве терминалов, то это позволяет достаточно гибко менять при необходимости аудиторию, в которых проводятся занятия. В рамках традиционного решения программное обеспечение устанавливается на компьютеры учебного класса, процесс установки может занимать значительное время и быть достаточно трудоемким. Следует заметить, что при традиционном подходе не только учебные группы достаточно жестко привязаны к учебным классам, где установлено программное обеспечение (ПО), необходимое для проведения занятий, но могут также возникать проблемы совместимости программного обеспечения, установленного для разных курсов и разных учебных дисциплин. Чем меньше прикладного ПО установлено на компьютере, тем меньше проблем с совместимостью одновременно используемого ПО. Работая с облаком, возможно и целесообразно во многих случаях, как по техническим возможностям, так и с учетом экономики, создавать для каждого студента индивидуальную виртуальную

машину, генерируемую специально к конкретному занятию в рамках конкретной учебной дисциплины [2]. Решение обеспечивает унификацию учебных мест, исключается ситуация, когда студент не может эффективно работать наравне со всеми по той причине, что какой-то другой студент, работавший на этом компьютере ранее, что-то перенастроил или стер. Следует отметить не только возможность массовой генерации однотипных виртуальных машин на основе образов, хранящихся в библиотеках, но и то, что состояние виртуальных машин может быть сохранено, когда закончилось учебное занятие. Эта возможность достаточно удобна для преподавателей, так как лабораторные и практические работы можно планировать без жестких ограничений, связанных с использованием ПО на физическом компьютере, когда программа должна быть завершена к концу учебного занятия. Не все ПО поддерживает возможность приостановить свою работу с сохранением данных, но обеспечение такой поддержки со стороны прикладного ПО неактуально, если есть возможность сохранять состояние виртуальной машины (операционной системы, вместе с запущенными в ней приложениями). Решение приемлемо и для системных администраторов, т.к. сохраненные виртуальные машины занимают только дисковое пространство, но не используют процессорные ресурсы. Процесс заказа необходимого количества виртуальных машин (с учетом числа учащихся в конкретной группе) и используемой конфигурации (технические характеристики – объем оперативной памяти, тип и число процессоров и т.д., плюс операционная система и ПО, необходимое для изучающих данный учебный курс) может быть автоматизирован. Преподаватель получает возможность заказывать необходимые для занятия виртуальные машины с требуемой конфигурацией, используя веб-интерфейс доступа к порталу самообслуживания (подключение по защищенному протоколу https), отправляя SMS сообщения с зарегистрированных телефонных номеров, возможно использование электронной почты (при условии дополнительной защиты отправляемых по электронной почте сообщений от несанкционированного доступа и модификации).

Рассматривая используемую классификацию облачных вычислений, используемых в учебном процессе, которую возможно более корректно рассматривать как классификацию облачных решений или технологий, не делая упор на аспекты собственно распределенных вычислений, как доминирующий, можно выделить три типа

(уровня). Это инфраструктура как услуга, платформа как услуга и программное обеспечение как услуга [5]. Современные облачные вычисления (облачные технологии) – метод хранения и предоставления данных конечному пользователю, что отличает их от решений уровня Веб 2, являющихся определенным видом программного обеспечения.

**Аспекты повышения мобильности и доступности. Частные, публичные, гибридные облака**

Использование облачных технологий повышает мобильность учащихся, которые могут получать доступ к справочно-информационным системам вуза с любых современных коммуникационных устройств (стационарные компьютеры, ноутбуки, нетбуки, смартфоны, планшетные компьютеры, сотовые телефоны с поддержкой доступа к сети Интернет и т.д.), как с локальных (в том числе и беспроводных сетей Wi-Fi) сетей вуза, так и используя каналы глобальной сети Интернет, что позволяет выполнять подключение фактически с любого места. Следует отметить, что студенты получают не только возможность оперативного доступа к информационным ресурсам (в том числе и к электронной библиотеке вуза), но и могут подключаться к виртуальным машинам, на которых установлено ПО, необходимое для выполнения лабораторных и практических работ, а также иных заданий, предусмотренных учебным планом. ПО, используемое в учебном процессе, может быть достаточно ресурсоемким, что не позволяет некоторым учащимся устанавливать данное ПО на их домашние компьютеры – не хватает ресурсов компьютера, есть несовместимость с установленной операционной системой, конфликты с другим уже установленным ПО и т.д. Использование технологий удаленного доступа (например, подключение по протоколу RDP (порт 3389) к удаленному рабочему столу виртуальной машины или физического удаленного сервера) позволяет работать с устройств с весьма скромными техническими характеристиками, программы для подключения (клиенты) встроены или могут быть загружены практически в любое коммуникационное устройство. Следует отметить такой немаловажный для учебного заведения аспект, как отслеживание корректного использования лицензионного программного обеспечения учащимися. Если ПО размещено в облаке, то существенно облегчаются механизмы контроля за тем, кто из учащихся и как использует ПО, в сравнении с тем вариантом, когда учащиеся устанавливают

ПО локально на свои домашние компьютеры. Размещение ПО в облаке не только облегчает контроль за обеспечением лицензирования, но и решает проблемы централизованного апгрейда ПО – для всех учащихся, работающих с облаком, переход на новое ПО осуществляется одновременно, т.к. все обрабатывается и работают с одним и тем же ПО. При необходимости учебное заведение может использовать не только существующее ПО, но разрабатывать свое собственное ПО, специально написанное для работы в облаке. Для защиты от несанкционированного использования такого ПО, размещаемого в облаке, могут быть использованы готовые решения от ведущих разработчиков, специализирующихся на защите облачных продуктов и инфраструктуры (например, SafeNet, Inc. <http://www.sentinelcloud.com>).

Учебные заведения, индивидуально или совместно в кооперации, могут создавать собственные частные облака, что позволяет полностью контролировать всю облачную инфраструктуру и исключает риски, связанные с размещением информации «на стороне». Однако создание собственного частного облака – достаточно затратное решение, требующее наличия современного оборудования, программного обеспечения и, что немаловажно, квалифицированного персонала, отвечающего за развертывание и обслуживание облака. Использование публичных облаков существенно снижает затраты, т.к. оплачиваются только фактически потребленные ресурсы. Например, низкоуровневые IaaS-сервисы публичных облачных систем могут использоваться учебными заведениями с минимальными экономическими затратами для хранения больших объемов данных, в том числе записанных на видео лекций, аудиоматериалов и т.д. Однако остаются риски, связанные с обеспечением доступности и обеспечением конфиденциальности хранимой информации. Владелец публичного облака может экономически необоснованно повысить стоимость услуг хранения информации; к информации может быть предоставлен доступ представителям правоохранительных органов той страны, в которой фактически расположены центры обработки данных, реализующие облачную инфраструктуру; возможны санкционные риски, связанные с современной международной ситуацией, и т.д. Технически реализуем комбинированный вариант, когда учебное заведение развертывает и использует гибридное облако, состоящее из сегмента частного облака учебного заведения и облачных ресурсов, арендуемых в публичном облаке или облаках.

### **IDE в облаках для изучающих программирование**

Каждое высшее учебное заведение читает своим студентам курсы, связанные с ИТ технологиями – от курса информатики в минимальном объеме до разного рода специализированных курсов по работе с компьютерными сетями, базами данных и языками программирования. Студенты должны получить навыки разработки программ, сложность которых зависит от конкретной учебной программы. То же самое относится и к изучаемым языкам программирования. Для написания программ, как правило, используются специализированные интегрированные средства разработки (IDE – Integrated Development Environment), установленные на компьютеры в учебных аудиториях. Установка и конфигурирование средств IDE требует от системных администраторов, обслуживающих учебные классы, определенных навыков, операция установки может быть достаточно длительной, а само IDE средство может занимать большой объем дискового пространства. Если студенты знакомятся обзорно с несколькими наиболее популярными языками программирования, например в процессе изучения курса информатики, то может потребоваться установка нескольких разных IDE на один учебный компьютер. В качестве альтернативы традиционному решению можно предложить размещение IDE средств в облаке с возможностью доступа учащимся к средствам разработки программ с использованием веб интерфейса. Если учебное заведение по той или иной причине не заинтересовано в размещении IDE средств в собственном облаке, то для обеспечения учебного процесса могут быть использованы публичные облачные ресурсы, в том числе и бесплатные. С этой точки зрения достаточно интересны возможности для изучающих языки программирования, предоставляемые порталом <http://ideone.com>, позволяющим использовать следующие программные средства в режиме онлайн: Ada, Assembler, AWK (gawk), AWK (mawk), Bash, bc, C, C#, C++ 4.3.2, C++ 5.1, C++14, C99 strict, CLIPS, COBOL, COBOL 85, Common Lisp (clisp), D (dmd), F#, Factor, Falcon, Forth, Fortran, Java, JavaScript (rhino), JavaScript (spidermonkey), Pascal (fpc), Pascal (gpc), Perl, Perl 6, PHP, Pike, Prolog (swi), Python 3, Ruby, SQL, Tcl, Unlambda, VB.NET, Whitespace и другие (примеры использования <http://ideone.com/samples>). Поддерживаются, все основные изучаемые языки программирования, но с некоторыми ограничениями: не поддерживается работа с функционалом компьютерных сетей, не

реализована поддержка обращения к файлам, ограничение по времени выполнения программы не более 15 секунд, программа должна занимать не более 256 МБ оперативной памяти, а ее объем ограничен 64 КБ. Для профессиональных разработчиков такие ограничения весьма существенны, но фактически не являются таковыми для студентов, начинающих изучать программирование. Работать с порталом можно как анонимно, так и пройдя регистрацию, что дает дополнительные возможности, например хранение программы на сервисе, публикация ссылок на разработанные программы (обмен ссылками с другими учащимися, пересылка ссылок на разработанные программы для проверки преподавателю и т.д.). В сети Интернет можно найти порталы (например, Cloud9 IDE <http://www.c9.io>) построенные по аналогичной схеме, но предоставляющие большие возможности на коммерческой основе (отдельно оплачивается только дополнительный расширенный функционал или работа возможна только на коммерческой основе).

### **Готовые решения для высшей школы**

Существуют специализированные облачные решения, предназначенные специально для учебных заведений, среди которых наиболее известны и востребованы высшими учебными заведениями два – Google Apps for Education и Live@Edu. Технология Google Apps for Education (GAfE) – набор облачных приложений, предоставляемых бесплатно компанией Google для образовательных учреждений (страница регистрации [https://www.google.com/a/signup/?enterprise\\_product=GOOGLE.EDU](https://www.google.com/a/signup/?enterprise_product=GOOGLE.EDU)). Похожий сервис Live@Edu (MLE), как по составу, так и по качеству предлагаемых услуг, предлагает корпорация Microsoft (<https://www.microsoft.com/rus/education/higher/ms-live.aspx>).

Студенты, сотрудники и преподаватели вузов могут использовать в своей работе общедоступные облачные сервисы хранения данных, например, такие как «Dropbox» (<https://www.dropbox.com>), Яндекс.Диск (<https://disk.yandex.ru>), позволяющий хранить и передавать файлы на любое устройство, подключенное к сети Интернет, и другие аналогичные им сервисы. При выборе общедоступного облачного сервиса для хранения файлов следует учитывать такие важные основные параметры, как бесплатно предоставляемый объем для хранения файлов; поддержку возможности автоматической синхронизации хранимых данных между всеми устройствами пользователя; возможность получения ссылок, ко-

торые можно размещать в публичном доступе. Используя ссылку, любой человек может скачать файл, на который указывает ссылка. Особое внимание следует обратить на безопасность хранения данных, например поддерживается ли криптопротокол SSL или TLS при обращении пользователя-клиента к облачному хранилищу; поддерживается ли режим прозрачного шифрования файлов, загружаемых в хранилище; предлагает ли сервис средства проверки загружаемых файлов на вирусы и т.д. Аспектов, которые следует учитывать, достаточно много, но по большому счету все сводится к трем ключевым моментам: защита персональных данных, защита метаданных в открытых файлах и собственно защита доступа к закрытым данным. Метаданные (EXIF-данные) присутствуют в медиафайлах и несут дополнительную расширенную информацию, например способ получения файла, авторство, полученные с приемника GPS координаты места съемки и т.д. Размещение таких данных в открытом доступе может быть нежелательно по целому ряду причин, для удаления метаданных из файлов может использоваться специальное ПО, например MetaStripper (<http://www.photothumb.com/metastripper/>).

### Заключение

Использование облачных технологий (облачных вычислений) высшими учебными заведениями – перспективное направление, позволяющее повысить эффективность учебного процесса, сократить накладные расходы на его реализацию. Ощутимо снижаются капитальные затраты, связанные с созданием и обслуживанием учебными заведениями собственных центров обработки данных, обеспечивается гибкая масштабируемость и высокая доступность сервисов, используемых в учебном процессе, что в конечном счете повышает уровень удовлетворенности потребностей конечных пользователей: студентов, профессорско-преподавательского состава, учебно-вспомогательного персонала, так как больше времени высвобождается для решения образовательных и научно-исследовательских задач.

Отмечая несомненные преимущества, получаемые высшими учебными заведениями от использования облачных технологий, следует выделить и основные риски, которые надо учитывать, планируя и используя облачные решения в учебном процессе, а именно: безопасность данных – необходимость обеспечения специальных мер для предотвращения несанкционированного доступа к размещенной в облаке информации; снижение доступности – возможность DoS-атак, риски, связанные с физическим повреждением сетевых кабелей, используемых для подключения к облаку и т.д.; привязка к поставщику облачных услуг (облачному провайдеру) – если учебное заведение не работает исключительно с собственным частным облаком, используя публичное или гибридное облако, то переход к другому облачному провайдеру может оказаться достаточно дорогостоящим и требующим времени, в том числе на перенос большого объема данных.

### Список литературы

1. Газуль С.М., Ананченко И.В., Кияев В.И. Совершенствование образовательного процесса в вузе: активные методы обучения и гибридные информационные системы на основе виртуализации // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2; URL: [www.science-education.ru/122-20856](http://www.science-education.ru/122-20856) (дата обращения: 16.08.2015).
2. Газуль С.М., Ананченко И.В., Кияев В.И. Проектирование прототипа клиентского устройства для гибридной информационной системы поддержки образовательного процесса в вузе // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1; URL: [www.science-education.ru/125-20219](http://www.science-education.ru/125-20219) (дата обращения: 16.08.2015).
3. Певнева А.Г., Ананченко И.В. Учебная проектная деятельность в информационном геомоделировании // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3; URL: [www.science-education.ru/123-20013](http://www.science-education.ru/123-20013) (дата обращения: 16.08.2015).
4. Хоружников С.Э., Зудилова Т.В., Ананченко И.В., Прыгун В.В. Облачные сервисы на современном этапе развития ИТ-технологий // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2013. – № 11(77). – С. 64–77.
5. Musaev A.A., Gazul S.M., Anantchenko I.V. The information infrastructure design of an educational organization using virtualization technologies // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). – 2014. – № 27(53). – С. 71–76.