

## ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ

### СОДЕРЖАНИЕ:

Описание проблемы

Виды облачных вычислений

Отличия облачных вычислений от Веб 2.0

Применение облачных вычислений в образовании

Преимущества облачных вычислений для образовательных учреждений и учащихся

Риски, связанные с облачными вычислениями

Рекомендации по выбору и использованию облачных услуг

Организационно-правовые изменения

Сценарии будущего развития

### ОПИСАНИЕ ПРОБЛЕМЫ

В современном мире образовательные учреждения оказались в сильной зависимости от информационных технологий, без которых они уже не могут эффективно функционировать. Приобретение и обслуживание различной компьютерной техники и программного обеспечения постоянно требует значительных финансовых вложений и привлечения квалифицированных специалистов.

Эффект масштаба и другие характеристики, присущие облачным вычислениям, могут стать причиной постепенного отхода от размещения и предоставления информационных услуг в образовательных учреждениях. Все чаще эти услуги предоставляются учащимся и преподавателям через Интернет. Образовательные учреждения получают их бесплатно или за небольшую плату, при этом часто такие услуги оказываются более доступными и надежными, чем их локальный аналог.

Означает ли это, что в будущем большинство образовательных услуг будут предоставляться из “облаков”, и образовательным учреждениям не придется содержать собственные компьютерные центры с дорогостоящим оборудованием, расходами на оплату электроэнергии, зарплатами персоналу и вычислительными ресурсами, которые не всегда задействуются на полную мощность?

В настоящей аналитической записке рассматриваются преимущества и недостатки использования облачных вычислений в сфере образования.

Существует множество определений облачных вычислений, но большинство специалистов выделяют следующие ключевые характеристики:

### **Удаленные центры обработки данных**

Облачные услуги предоставляются через Интернет из высокотехнологичных центров обработки данных, удаленных от конечного пользователя и организации, в которую он входит. Серверные кластеры оснащены новейшими охлаждательными системами и оптимизационными технологиями, которые образовательные учреждения обычно не могут себе позволить. Центры обработки данных часто располагаются рядом с источниками дешевой электроэнергии. Их точное месторасположение не всегда бывает известно конечному пользователю, хотя в некоторых случаях требуется, чтобы сервисы были расположены в тех или иных странах в связи с законодательными нормами по охране данных.

### **Объединенные ресурсы**

Такие ресурсы, как устройства хранения информации, процессоры, оперативная память и пропускная способность сети распределяются между всеми пользователями и при необходимости выделяются в динамическом режиме. Отдельные компоненты оборудования можно заменять без снижения производительности или ухудшения доступа к информационным услугам. Кроме того, ресурсы могут распределяться между несколькими центрами обработки данных, что повышает безопасность хранения данных и улучшает характеристики устойчивости системы.

### **“Бесконечная” масштабируемость**

Ключевой характеристикой облачных вычислений является эластичность системы, благодаря которой доступ к системе сохраняется даже при неожиданном “пике” запросов, так что у пользователя создается впечатление, что ресурсы можно увеличивать до бесконечности. Если образовательному учреждению вдруг потребуется увеличить вычислительную нагрузку, ему не придется тратить недели на покупку дополнительного оборудования, которое позднее может не использоваться.

### **Оплата по факту использования**

Пользователи платят только за используемые услуги, в то время как компании, предоставляющие их, несут расходы по поддержанию оборудования и программного обеспечения. Цены могут отличаться в зависимости от времени суток, в связи с “часами пик” и стоимостью электроэнергии, и образовательные учреждения могут запускать определенные вычислительные процессы тогда, когда это оказывается дешевле. Однако распределенные облачные сети позволяют провайдерам сгладить эту зависимость и установить единые цены, не зависящие от времени суток.

### **Само-обслуживание**

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.

## ВИДЫ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

В облачных вычислениях обычно выделяют три отдельные категории или уровня (Johnson, Levine и Smith, 2009). Низший уровень иногда называется «Инфраструктура как услуга» (IaaS, *infrastructure as a service*). На этом уровне пользователи получают базовые вычислительные ресурсы — например, процессоры и устройства для хранения информации — и используют их для создания своих собственных операционных систем и приложений. Одним из примеров такого подхода является Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) — организации могут использовать эту инфраструктуру, устанавливая на виртуальных машинах Linux-серверы, и при необходимости наращивать вычислительные мощности.

Следующим уровнем является «Платформа как услуга» (PaaS, *platform as a service*). Здесь пользователи имеют возможность устанавливать собственные приложения на платформе, предоставляемой провайдером услуги. В качестве примера можно привести сервис Google Apps Engine, позволяющий разработчикам создавать и устанавливать приложения на языке Python.

Высший уровень облачных вычислений называется «Программное обеспечение как услуга» (SaaS, *software as a service*). Именно этот уровень представляет наибольший интерес для образовательных учреждений. При этом в «облаке» хранятся не только данные, но и связанные с ними приложения, а пользователю для работы требуется только веб-браузер. Лучшими примерами такого подхода являются Google Apps for Education и Microsoft Live@edu, предоставляющие как средства поддержки коммуникации, так и офисные приложения, такие как электронная почта и электронные таблицы.

## ОТЛИЧИЯ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ОТ ВЕБ 2.0

Некоторые работники сферы образования ошибочно полагают, что облачными вычислениями называется любая услуга, предоставляемая через Интернет, которая не разработана в их собственной организации. Кроме того, часто термин Веб 2.0 путают с термином «облачные вычисления».

Как и в случае облачных вычислений, с определением Веб 2.0 пока не достигнуто полного единодушия. Блоги, онлайн-энциклопедии (вики) и социальные закладки обычно считаются приложениями Веб 2.0. Они значительно расширяют возможность совместно редактировать веб-страницы и общаться друг с другом. Программное обеспечение (ПО) с такими возможностями может размещаться в самом образовательном учреждении либо быть доступным через Интернет. Оно может находиться в облаке, характеризуемом пиковой эластичностью, оплатой по факту использования и другими ключевыми свойствами, отмеченными ранее, а может быть размещено локально. Проще говоря, Веб 2.0 — это определенный вид программного обеспечения, тогда как облачные вычисления — это метод хранения данных и предоставления ПО конечному пользователю.

## ПРИМЕНЕНИЕ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В ОБРАЗОВАНИИ

Для многих образовательных учреждений первым шагом в использовании облачных вычислений была передача им поддержки электронной почты (аутсорсинг) для своих учащихся (Sclater, 2010). Электронная почта — это базовая, достаточно хорошо стандартизированная услуга, которая легко может поддерживаться извне и определенно не является ключевой для работы образовательного учреждения. Как Google, так и Microsoft 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 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.

Почему эти услуги предоставляются образовательным учреждениям бесплатно? Для компаний, которые в данный момент 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 этого ПО надеются 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 низкоуровневые 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 качестве открытых образовательных ресурсов.

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, например, Blackboard и Moodle, внешним провайдерам имеет смысл для образовательных учреждений, которые не могут позволить себе покупку и поддержку дорогостоящего оборудования и программного обеспечения.

## ПРЕИМУЩЕСТВА ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ И УЧАЩИХСЯ

В настоящий момент ясно, 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 университетского кампуса 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 облачных вычислений, упомянутая ранее. 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 или в экзаменационные периоды. Следовательно, у образовательного учреждения не возникает необходимости заранее планировать нагрузку на свою информационную систему.

### **Увеличение доступности**

К преимуществам облачных вычислений также относится возможность сделать услуги более доступными, снизив время простоев благодаря первоклассным 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 онлайн-информационных услуг в процессе обучения и сдачи экзаменов, эти услуги должны быть максимально доступными.

## ПРЕИМУЩЕСТВА ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ И УЧАЩИХСЯ

### Уменьшение воздействия на окружающую среду

В некоторых странах сейчас определены «зеленые» цели, направленные на снижение организациями энергопотребления. Облачные вычисления предоставляют образовательным учреждениям возможность снизить их собственный расход электроэнергии и, в теории, провайдеры «облаков» должны уметь оптимизировать расход энергии для группы пользователей. Однако получить данные по расходу энергии поставщиками «облаков» довольно трудно, и похоже, что в мировом масштабе потребление ими энергии значительно увеличивается.

### Концентрация на главных задачах

Другим предполагаемым преимуществом облачных вычислений является возможность для образовательных учреждений сконцентрироваться на их основных задачах: образовании и исследованиях. Школы и университеты обычно не располагают собственными очистными сооружениями или электростанциями; аналогично, можно утверждать, что вычислительные сервисы становятся товаром, и организации с нужной квалификацией и масштабируемыми ресурсами справятся с ними лучше.

### 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 резервной копии данных или о возможности их потери, так как данные будут безопасно храниться в «облаке» — для этого бесплатно предоставляется большое пространство. Данные доступны из любого места, с использованием целого диапазона различных устройств, вплоть до мобильного телефона. Технологии, подобные HTML5, будут предоставлять пользователям все больше возможностей работать в автономном режиме в случае неустойчивого интернет-доступа.

## РИСКИ, СВЯЗАННЫЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Облачные вычисления — это новая парадигма, и вполне естественно, что некоторых она пугает. Персонал вычислительных центров 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. Таким образом, некоторые факторы риска могут иметь место больше в сознании, нежели в реальности.

### 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 данной организации, месторасположение которых может быть вообще неизвестно, представляется как риск. Строгие законы об охране данных в Европейском Союзе разрешают хранение личных данных только на территории тех стран, с которыми подписаны соответствующие соглашения. Некоторые провайдеры «облаков» теперь оговаривают в своих контрактах, в каких именно странах будут размещены персональные данные. 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.

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

### Нежелательная реклама

Другой риск заключается в том, что провайдеры «облаков» будут рассылать пользователям нежелательные сообщения или рекламу. В Европейском Союзе это противозаконно, и организации должны исключить возможность подобных инцидентов, так как штраф за нарушение закона весьма высок. Помимо этого, данные по использованию услуг, собираемые провайдерами, могут представлять ценность для дальнейшей продажи, хотя они и могут быть деперсонифицированы. Включение соответствующих условий в договор с провайдером может снизить риск злоупотреблений.

### Привязка к поставщику

Компании уровня Google и Microsoft дают право организациям на совместный брендинг своих облачных продуктов. Некоторый риск может заключаться в том, что организация будет слишком тесно отождествляться с провайдерами, отношение к которым пользователей может быть неоднозначным. Большим риском, однако, является «привязка» организации к ПО определенного провайдера. Расходы по миграции из любой распространенной системы весьма значительны. Несмотря на то, что некоторые провайдеры утверждают, что их продукты взаимозаменяемы, переход из одной системы в другую редко происходит легко.

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 уже поздно.

\* DoS-атака (от англ. Denial of Service, отказ в обслуживании) — атака на вычислительную систему с целью довести её до отказа, то есть создание таких условий, при которых легитимные пользователи системы не могут получить доступ к предоставляемым системой ресурсам (серверам), либо этот доступ затруднён.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ОБЛАЧНЫХ УСЛУГ

Организациям, решившим воспользоваться облачными услугами, следует для начала разработать критерии выбора провайдера и получить от различных провайдеров соответствующую 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 можно обратить внимание на 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

Следует произвести оценку платформ, на которых будет работать используемое ПО. В идеале приложения должны функционировать одинаково на всех устройствах, операционных системах и веб-браузерах, но этого вряд ли удастся достичь. 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.



## 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. По этическим и юридическим соображениям должна быть также учтена доступность для пользователей с ограниченными возможностями. Организации, желающие воспользоваться облачными услугами, должны, таким образом, обеспечить соответствие ПО стандартам и рекомендациям по доступу к сетевым приложениям.

### Договор

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

В договоре о сервисном обслуживании может оговариваться компенсация, выплачиваемая организациям в случае сбоев в предоставлении услуг. В случае бесплатных услуг компенсация может быть ограничена продлением контракта и, следовательно, не дает пользователям надежных гарантий. Здесь пользователю можно предложить перед началом использования услуги проконсультироваться у других пользователей этих услуг.

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. Впрочем, 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 значительными. 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.

## ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

Применение облачных вычислений обусловят ряд организационно-правовых изменений в образовательной сфере на локальном, региональном, национальном и даже международном уровнях. В рамках организации, как было отмечено ранее, может измениться роль компьютерного персонала, который от предоставления собственных услуг перейдет к установке и контролю облачных услуг и договору с их провайдерами. Персоналу придется следить за быстро меняющимся горизонтом облачных вычислений и заранее думать об условиях продления договоров на «облачные» информационные услуги.

Чтобы наиболее полно использовать «облако», организациям придется забыть о своих опасениях, особенно относительно безопасности данных, и управлять рисками путем необходимых договоренностей с провайдерами. Организациям также придется смириться с тем, что все больше пользователей не будут следовать их политике по использованию компьютерного оборудования и ПО, и функционировать в условиях, когда обновление приложений происходит без какого-либо контроля с их стороны.

Право интеллектуальной собственности на данные должно быть четко оговорено в договоре. Соглашения по предоставлению облачных услуг должны устанавливать, что право собственности на данные, размещенные в «облаке», остается у клиента. Образовательные учреждения могут также передавать право собственности пользователю, загрузившему данные. Если все образовательные материалы будут размещены в «облаке», возможно, потребуется иное оформление прав интеллектуальной собственности.

Условия предоставления «облачных» услуг образовательным учреждениям лучше обсуждать на уровне региональных или национальных органов управления образованием, т.к. отдельным школам, колледжам или небольшим университетам недоступны дорогие юридические услуги. Дополнительные преимущества здесь могут заключаться в том, что частью одного «облака» станет несколько учреждений. Это облегчит обмен данными и сотрудничество между отдельными организациями.

## СЦЕНАРИИ БУДУЩЕГО 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 организаций 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 из них — 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. Начинает появляться 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 уже 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 низкоуровневых облачных услуг в образовании, например, для хранения данных, представляется неизбежным, особенно в случаях, когда надежность хранения данных не является первостепенной проблемой, например, для репозитория 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.

## ССЫЛКИ

Educause (2010). *Cloud Computing*.

<http://www.educause.edu/Resources/CloudComputng/>

Google (2010). *Google Apps*.

<http://www.google.com/apps/>

JISC (2010). *Cloud Computing*.

<http://www.jisc.ac.uk/whatwedo/topics/networkinfrastructure/cloudcomputing.aspx>

Johnson, L., Levine, A. & Smith, R. (2009). *The 2009 Horizon Report*. Austin, Texas: The New Media Consortium.

Microsoft (2010). *Live@edu*.

<http://www.liveatedu.com/>

Slater, N. (2010). eLearning in the Cloud, *International Journal of Virtual and Personal Learning Environments*, Vol 1, No 1, 10-19, IGI Global.

В данной аналитической записке обсуждается явление, получившее название «облачные вычисления», проанализированы преимущества и риски, а также организационно-правовые аспекты применения облачных вычислений в образовательных учреждениях. В документе изложены основополагающие принципы отбора и применения облачных услуг, рекомендации в отношении образовательной политики и возможные сценарии расширения использования облачных вычислений в образовании.

**Автор: Нил Склейтер**

Опубликовано Институтом ЮНЕСКО  
по информационным технологиям в образовании  
ул. Кедрова, д. 8, корп. 3  
Москва, 117292  
Российская Федерация  
тел: +7 (499) 129 29 90  
факс: +7 (499) 129 12 25  
E-mail: [Liste.info.iite@unesco.org](mailto:Liste.info.iite@unesco.org)  
[iite.unesco.org](http://iite.unesco.org)

© ЮНЕСКО, 2010

Перевод с английского

Напечатано в Российской Федерации