

ПРИМЕНЕНИЕ ГИБРИДНЫХ ОБЛАКОВ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ И СБАЛАНСИРОВАННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Кабарухин А.П.¹, Камалиденов К.Ш.², Култазин Н.М.³

¹Кабарухин Алексей Павлович - старший инженер сопровождения разработки, Акционерное общество "Нэксайн";

²Камалиденов Куаныш Шарипханович - ведущий системный архитектор, Digital IQ;

³Култазин Нурлан Муратович - инженер инфраструктуры, Astana International Exchange, г. Нур-Султан, Республика Казахстан

Аннотация: статья посвящена проблеме использования гибридной облачноориентированной среды для обучения будущих специалистов по информационным технологиям в высших учебных заведениях. Рассмотрены понятия, связанные с применением облачных технологий в высшем учебном заведении, в частности проанализировано понятие «ИТ-инфраструктура ВУЗА», определены модели развертывания облачных вычислений. Важной составляющей ИТ-инфраструктуры является единая система аутентификации его пользователей. Решается задача проектирования и создания среды, использование которой сделает возможным эффективное развитие профессиональных компетентностей студентов ИТ-специальностей, а также гибких навыков (soft skills).

Ключевые слова: гибридное облако, ориентированная образовательная среда, гибкие навыки, soft skills, облачные технологии, ИТ-инфраструктура вузов, облачные технологии, гибридное облако, Office 365.

USING HYBRID CLOUDS TO BUILD AN EFFICIENT AND BALANCED INFRASTRUCTURE

Kabarukhin A.P.¹, Kamalidenov K.Sh.², Kultazin N.M.³

¹Kabarukhin Aleksei Pavlovich - Senior DevOps Engineer, NEXIGN, JSC;

²Kamalidenov Kuanysh Sharipkhanovich - Senior Systems Architect, DIGITAL IQ;

³Kultazin Nurlan Muratovich - Infrastructure Engineer, ASTANA INTERNATIONAL EXCHANGE, NUR-SULTAN, REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Abstract: the article is devoted to the problem of using a hybrid cloud-oriented environment for training future information technology specialists in higher educational institutions. The concepts related to the use of cloud technologies in higher education are considered, in particular, the concept of "IT infrastructure of the university" is analyzed, the models of cloud computing deployment are determined. An important component of the IT infrastructure is a unified authentication system for its users. The task of designing and creating an environment is being solved, the use of which will make possible the effective development of professional competencies of students of IT specialties, as well as soft skills.

Keywords: hybrid cloud, oriented educational environment, soft skills, cloud technologies, IT infrastructure of universities, cloud technologies, hybrid cloud, Office 365.

УДК 004.386

На сегодня достаточно быстро распространяются современные информационные технологии. При этом развитие и содержание своей ИТ-инфраструктуры обходится не дешево. Одной из ключевых характеристик облачных вычислений является гибкость, позволяющая сделать выбор одной технологии из среди возможных. Это относится к способности системы к адаптации и масштабированию к изменениям нагрузки. Облачные технологии позволяют автоматически выделять и высвобождать неиспользуемые ресурсы, как и когда это необходимо, таким образом, гарантируя, что уровень ресурса, доступного в качестве практически совпадают с текущим спросом. Это является отличительной чертой, которая отличает его от других вычислительных моделей, где ресурс поставляется в блоках (например, отдельных серверов, загруженных приложений программного обеспечения), как правило, с фиксированными возможностями и авансовыми расходами.

Целью статьи является проектирование отдельных составляющих ИТ-инфраструктуры вуза с применением гибридных облачных технологий.

Современные программисты должны обладать не только профессиональными знаниями и навыками, но и так называемыми «гибкими навыками» (soft skills). По данным международного экономического форума в Давосе, определено 10 навыков, которые будут востребованы, чтобы достичь успеха в четвертой промышленной революции до 2020 года, а именно: 1) решение сложных проблем, 2) критическое мышление, 3) творчество 4) управление людьми, 5) взаимодействие с другими, 6) эмоциональный интеллект, 7) оценка и

принятие решений 8) ориентация на сервис, 9) ведение переговоров и 10) когнитивная гибкость. Современные работодатели в ИТ-индустрии рассчитывают на то, что кандидат будет иметь десятки разнообразных умений: способность креативно мыслить и управлять временем, навыки коммуникации, нетворкинга, управления проектами, эффективной работой в команде. Формировать профессиональные и личностные навыки у будущих ИТ-специалистов возможно при традиционном аудиторном обучении. Значительное количество методов и технологий решают проблему эффективной подготовки будущих программистов, в частности, смешанное обучение, перевернутый класс, проблемное обучение, проектная методика и тому подобное. Обычно, все эти методики используют информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), электронно-образовательную среду (ЭОС), веб-ресурсы для их реализации.

Цель высшего образования в области ИТ - предоставить качественные фундаментальные знания, которые могут служить прочной основой для построения стремительно переменных коммерческих технологических надстроек. Высшим учебным заведениям всего мира, их преподавателям и ученым порой нелегко успеть за новыми трендами, отслеживать изменения в коммерческих технологиях компаний-вендоров. Языки программирования (C#, Java, JavaScript, Python, HTML5 и другие) и ИТ-технологии, поставляемые коммерческими компаниями, развиваются стремительно и часто непредсказуемо. Перед высшим ИТ-образованием есть два задания, которые помогут обеспечить должный уровень подготовки студентов ИТ-специальностей, одно из них - постоянное повышение квалификации преподавателей и привлечение к организации обучения в сертифицированных учебных центрах, второе - создание учебной среды, благодаря которому студенты смогут развивать свои профессиональные и личностные навыки.

Каким должен быть ЭОС для обучения будущих ИТ-специалистов - та проблема, которой посвящена данная статья, в частности эффективность его применения для развития личностных и профессиональных навыков.

Более двух десятилетий эпоха информатизации общества создает существенное влияние на образовательную отрасль. Популярным трендом настоящего становятся так называемые облачные технологии, которые создают возможности работы с информационными ресурсами, несмотря на аппаратно-программное обеспечение клиента, а также его географическое положение. Несмотря на территориальную удаленность, облачные средства обучения могут стать составной частью учебных сред и образовательного пространства высшего учебного заведения [4]. Упомянутые понятия принадлежат терминологии компьютерно-ориентированных систем обучения. Учитывая относительную молодость этой отрасли, а также стремительные темпы развития информационных технологий, трудно ожидать однозначного толкования этих понятий. В технологическом аспекте интеграции облачных и традиционных средств обучения, по нашему мнению, целесообразным является применение понятия «ИТ-инфраструктура». Попробуем выяснить подходы к трактовке этого понятия.

В энциклопедическом словаре читаем: «Инфраструктура (от лат. Infra - ниже, под и structura - строение, размещение) - совокупность зданий, систем и служб, которые являются необходимыми для отраслей материального производства, обеспечивающих условия жизнедеятельности общества» [5]. В контексте ИТ-инфраструктуры такими объектами являются информационные технологии, под которыми понимают совокупность методов и средств разработки информационных систем и построения коммуникационных сетей. В образовательной области эти методы должны иметь психолого-педагогическое сопровождение процессов их проектирования, разработки и внедрения. Статья с портала Википедия трактует информационную инфраструктуру как совокупность территориально распределенных государственных и корпоративных информационных систем, сетей и каналов передачи данных, средств коммуникации и управления информационными потоками, а также организационных структур, правовых и нормативных механизмов, обеспечивающих их эффективное функционирование [6].

Формулируя понятие ИТ-инфраструктуры образовательного учреждения, следует учесть:

- программные технические и телекоммуникационные средства, применяемые в учебном процессе;
- информационную деятельность осуществляют не только сформированные, но и будущие специалисты различных отраслей;

- данные, для доступа к которым проектируют ИТ-инфраструктуру, являются учебными ресурсами.

Итак, инфраструктура информационных технологий высшего учебного заведения (ИТ-инфраструктура ВУЗА) — это информационная система программных, вычислительных и телекоммуникационных средств, а также организационного и методического обеспечения, реализующего предоставление информационных, вычислительных, телекоммуникационных ресурсов и услуг всем участникам образовательного процесса.

Авторы [9; 10; 11] рассматривают 3 уровня ИТ-инфраструктуры учебных заведений на основе:

- одноранговой сети, на каждый компьютер которой установлено программное обеспечение;
- выделенного сервера, который выполняет функции аутентификации пользователей (контроллер домена) и обеспечение доступа по протоколу удаленных рабочих столов (RDP - Remote Desktop Protocol);
- мощного дата-центра (системы серверов) и тонких клиентов, выполняющих функции ввода-вывода данных.

Обычно ИТ-инфраструктуру высших учебных заведений строят на основе одного или нескольких выделенных серверов, которые обеспечивают:

- обмен данными между отдельными сегментами локальной сети;
- контроль доступа к внешним сетям и Интернету;

- аутентификацию пользователей локальной сети;
- функционирование веб-сайта (портала) учебного заведения;
- функционирование учебных веб-сервисов, таких как сервер электронных курсов, форум, портал видеохостинга, социальная сеть, википедия, электронная библиотека, институциональный репозиторий и т.п.;
- движение электронных документов учреждения от момента их создания до момента передачи на хранение в архив.

Выделяют 4 модели развертывания облачных технологий [7]:

1) частная - облака, обычно, создаются и контролируются одной организацией. Соответственно доступ к ресурсам таких облаков ограничивается работниками учреждения;

2) общедоступная, предусматривающая совместное использование платформ несколькими организациями. Управлением такого облака, как правило, занимается внешний провайдер, например, Amazon, Google, Microsoft, Oracle и др.;

3) групповая, согласно которой организации совместно используют облачные сервисы провайдера;

4) гибридная - предполагает сочетание нескольких моделей.

Высшие учебные заведения в большинстве используют гибридные облачные технологии для организации обучения студентов, интегрируя внутреннее облако и внешние [1]. Гибридное облако (англ. hybrid cloud) - это комбинация из двух или более различных облачных инфраструктур (частных, публичных или общественных), что остаются уникальными объектами, но связаны между собой стандартизованными или частными технологиями передачи данных и приложений (например, кратковременное использование ресурсов публичных облаков для балансировки нагрузки между облаками). Гибридное облако – архитектура, которая сочетает в себе черты частных и общественных моделей облачных вычислений. В этом случае критически важные приложения или конфиденциальные данные хранятся в частном облаке, принадлежащем самой компании. В общедоступной же части облака размещаются все остальные приложения, особенно сложные, которые нерегулярно используются или требуют частого обновления. Гибридные облака — это сочетание общедоступных и частных облаков.

Гибридное облако предоставляет услуги, часть которых можно отнести к общедоступным, а часть - к частным. Обычно такой тип облаков используют, когда учреждение имеет сезонные периоды активности [2]. Иначе говоря, как только внутренняя IT-инфраструктура не может выполнить текущие задачи, часть мощностей перебрасывается на публичные облака (например, большие объемы статистической информации, которые в необработанном виде не представляют ценности для организации), а также для предоставления доступа пользователям (к частному облаку) через публичное облако.

Хорошо спроектированное гибридное облако может обслуживать критические с точки зрения безопасности процессы, такие как получение платежей от клиентов и более второстепенные. Главным недостатком такого типа облака является сложность эффективного создания подобных решений и управления ими. Необходимо получать услуги из различных источников и организовать их так, если бы это был единственный источник. Тесное взаимодействие между частным и общедоступным компонентами может только усложнить решение. Поскольку это относительно новая архитектурная концепция в сфере облачных вычислений, для такой модели появляются новые подходы, практические рекомендации по настройке и обслуживанию, следовательно, распространение может затянуться до того момента, пока она не будет больше изучена.

Гибридное облако позволяет максимизировать его эффективность путем использования открытого облака для нечувствительных операций и использования собственной установки для чувствительных или важных операций, при этом компании могут гарантировать, что их вычислительная установка будет работать идеально, не заплатив больше, чем это необходимо.

Гибридные облачные сервисы могут быть как относительно статическими, так и динамически меняться. Управление компоновкой таких сервисов должны осуществлять специальные провайдеры, которые отвечают за их агрегацию, интеграцию и адаптацию для конкретных задач.

Переход от традиционных IT-инфраструктур к использованию облачных технологий не является простой задачей для государственных учреждений и их руководителей на любом уровне. Итак, гибридная облачно-ориентированная образовательная среда высшего учебного заведения – это система, которая сочетает академическую облака учебного заведения с внешними академическими облаками на основе интеграции их ресурсов к образовательной среде учебного заведения.

Нами было спроектировано гибридное облако, ориентированное на среду, которая сочетает в себе внутренние и внешние ресурсы и сервисы (рис. 1).

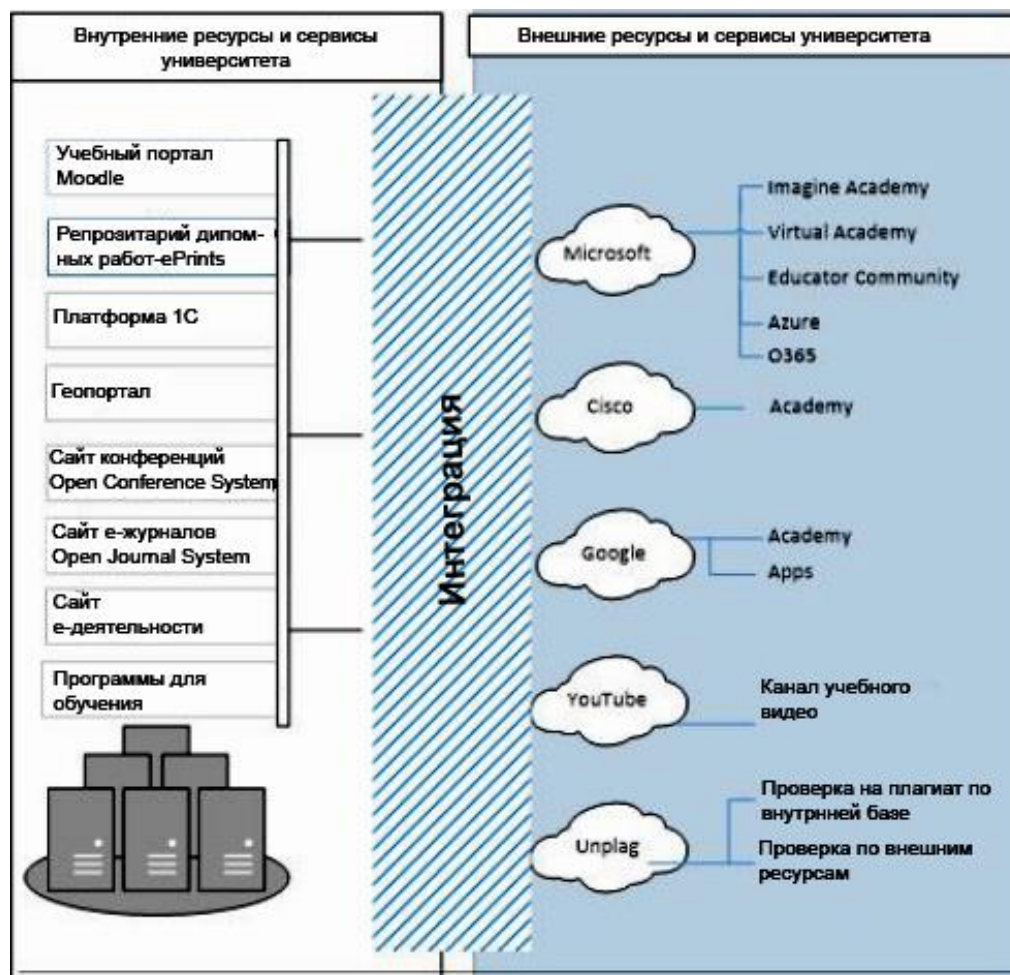


Рис. 1. Модель гибридной облачно-ориентированной среды вуза

ЭОС университета обеспечивает студентов ИТ-специальности:

- электронным учебным курсом по каждой дисциплине;
- электронными вариантами печатных пособий;
- программными средами для выполнения практических, лабораторных работ с помощью виртуального рабочего стола;
- средой для совершенствования практических навыков по программированию (автоматизированная система e-Judge).

Все ресурсы и сервисы, которые обеспечивают каждую из дисциплин, интегрируются в электронном учебном курсе (рис. 2). Эффективность применения такой среды исследована в [11], где указано, что успеваемость выросла на 6%, уровень удовлетворенности процессом обучения - на 12%, уровень самостоятельности - на 8%, уровень мотивации - на 17%.

В программе подготовки будущих программистов важную роль играет стимулирование постоянной практики студентов по языкам программирования и владениями стандартными алгоритмами. Поэтому в ЭОС университета интегрирована автоматизированная система e-Judge, благодаря которой стало возможным предоставлять студентам значительное количество заданий по программированию для самостоятельной работы и при этом обеспечивать автоматизированную проверку их выполнения.

Большое значение для формирования у будущего ИТ-специалиста профессиональных навыков и гибких навыков (soft skills) имеет системное использование внешних академических облаков, таких корпораций как Amazon, Google, Microsoft, Oracle, IBM, Cisco и др. Университет имеет лицензионное соглашение с Microsoft по программе Enrollment for Education Solutions. Студентам и преподавателям открыт доступ к облачному сервису Microsoft Office 365, который предоставляет доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами. Кроме того, студентам рекомендуется использовать виртуальную академию Microsoft Virtual Academy (MVA), образовательный портал, где доступны интерактивные учебные курсы по языкам программирования, разработке приложений Windows Server, Windows 10, виртуализации, разработке приложений для HTML5, Windows и Windows Phone, Microsoft Office 365, SQL Server, Azure и System Center и Microsoft Imagine Academy. Для обеспечения студентов программами для обучения получен доступ к Microsoft Imagine, что предоставляет студентам бесплатный доступ к инструментам проектирования и разработке программного обеспечения. А на платформе Microsoft Azure предоставлена возможность

разработки, выполнения программ и хранения данных на серверах, расположенных в распределенных дата-центрах.

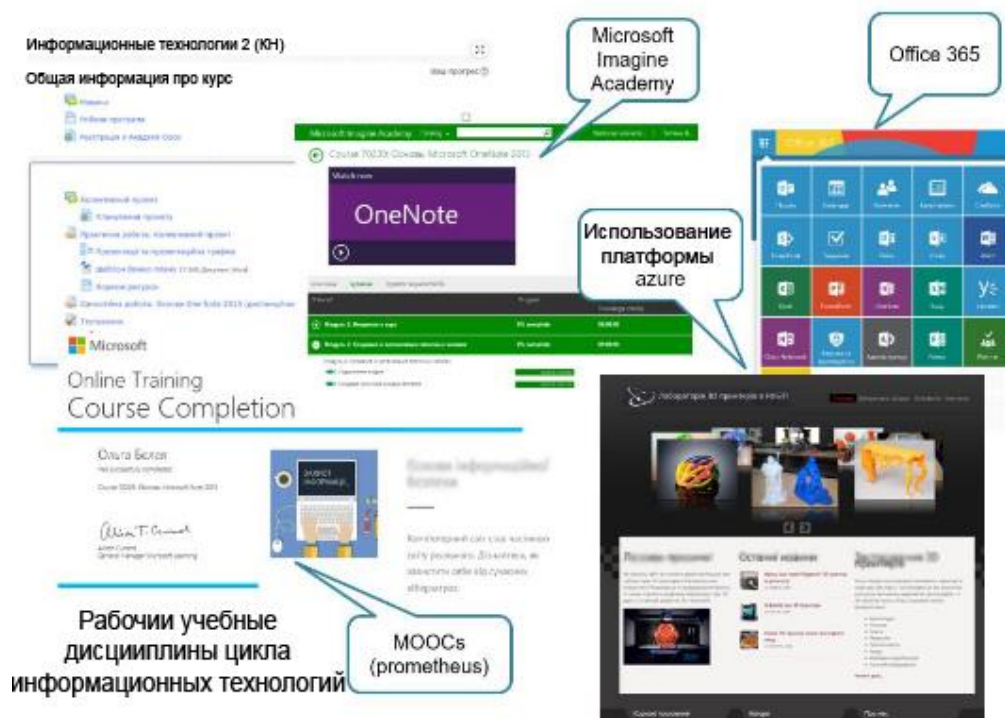


Рис. 2. Пример интеграции ресурсов и сервисов в рамках изучения дисциплин цикла информационных технологий

К проведению педагогического эксперимента были привлечены студенты специальностей "компьютерные науки", "компьютерная инженерия", "Инженерия программного обеспечения".

Экспериментальная группа, в отличие от контрольной, дополнительно получала доступ к Microsoft Office 365, проходила дистанционно курс по программированию на виртуальной академии Microsoft Virtual Academy, Qsco и имела предложенный перечень профессиональных блогов, объединений в социальных сетях ИТ-специалистов, массовых открытых электронных курсов для изучения программирования и различных интернет-ресурсов.

Курсы сетевой академии Qsco дали возможность студентам ознакомиться с функциональными возможностями аппаратных средств, компонентами программного обеспечения, построением компьютерных сетей, ознакомиться с проблемами безопасности и методами их решения, получить навыки сбора и настройки компьютера, установкой операционных систем, программного обеспечения, а также поиска и устранения проблем, которые связаны с аппаратными и программными средствами компьютера.

Используя социальные сети, ИТ-специалисты могут самостоятельно приобретать новые знания, поскольку у них есть открытый доступ к профессионально-ориентированной информации, которая освещается в журналах, газетах, книгах, видео, блогах и пр., осуществлять быстрый обмен информацией между участниками групп, которые являются пользователями социальных сетей и имеют общие профессиональные интересы, обсуждать вопросы, что касается сферы информационных технологий. Кроме социальных сетей, есть специальные сайты профессионального направления в области ИТ, которые содержат большое количество инструкций пользователей, образцов кода, ссылок на скачивание программного обеспечения, дискуссионных форумов, блогов и тому подобное.

Результаты успеваемости по дисциплине "Алгоритмизация и программирование" в контрольной и экспериментальной группах измерялись с помощью контрольной работы, а уровень самостоятельности и мотивации с помощью методов наблюдения и опроса. Результаты эксперимента представлены в таблице 1. Как свидетельствуют результаты исследования, в экспериментальной группе значительно возрастает уровень самостоятельности студентов при решении задач и выполнении других поставленных задач. Студенты экспериментальной группы становятся более мотивированными и готовыми к решению нестандартных задач.

Таблица 1. Результаты педагогического эксперимента применения гибридной облачно-ориентированной среды

Показатель	Контрольная группа	Экспериментальная группа
Успеваемость (средний балл), максимальный балл - 100	64,8	79,6

Уровень самостоятельности (высокий / средний / низкий), %	17 / 35 / 48	48 / 35 / 17
Уровень мотивации (высокий / средний / низкий), %	15 / 55 / 30	44 / 48 / 8

Созданная таким образом гибридная облачно-ориентированная среда для студентов ИТ-специальностей, которая объединила возможности внутренне университетской электронной образовательной среды (internal) и внешних сервисов Microsoft и Cisco, где университет получил свою часть “академического” облака (external), дало возможность, помимо профессиональных навыков, развивать также навыки гибких навыков (soft skills), а именно: личной эффективности (группа 1) и коммуникативные навыки (группа 2) согласно классификации Длугонович Н.А. [3]. Кроме 1 и 2 групп, в этой классификации выделяются управленческие и стратегические навыки. Добавив к классификации навыки критического мышления и управления информацией (группа 3), которые выделяет индийский исследователь В. Сараванан [12], мы получим личностные навыки.

На основе приведенной классификации гибких навыков (soft skills) во время проведения педагогического эксперимента была поставлена задача - определить ряд показателей личной эффективности студентов, коммуникативных и управленческих навыков, а также управления информацией. В частности, чтобы определить, насколько студент умеет управлять своим временем, группам дали задание, где четко расписано: вид, начало и соответственно конец работы. Для выявления формального и неформального лидеров группы, умения ее сплотить использовали социометрическую технику, разработанную Дж. Морено [8]. Студентам предлагали ответить на несколько вопросов социометрической карточки, при этом количество выборов было ограничено. Далее по этим результатам был определен индекс сплоченности группы, определяющий внутреннюю эмоциональную атмосферу коллектива. Студенты ЭГ продемонстрировали качества более быстрого продвижения от идей к умению по сравнению с КГ, что свидетельствует о сложившихся качествах личной эффективности, коммуникации, умение влиять на окружающих, способность видеть конечный результат в запланированной работе, управлять процессом.

Вывод. Проблема применения облачных технологий в процессе проектирования ИТ-инфраструктуры ВУЗА является актуальной и требует дальнейшего развития. Гибридная модель является наиболее целесообразной в процессе развертывания облачных технологий в инфраструктуре вуза. В этом случае можно использовать публичные (Google Apps и Microsoft Office 365) и частные (CloudStack, Eucalyptus, OpenStack) облачные платформы, которые можно органично интегрировать в традиционных сервисов ИТ-инфраструктуры ВУЗА. В результате проведенного исследования спроектировано и реализовано гибридное облачно-ориентированная среда, которая интегрирует компоненты собственной академической тучи университета, такие как: электронные учебные курсы, электронные пособия и электронные варианты печатных пособий, видео ресурсы, виртуальный рабочий стол и среда для автоматизированной проверки задач по программированию; с компонентами академических облаков Microsoft и Cisco и внешними облачными сервисами. Эффективность использования такого гибридного облака при изучении программирования студентами ИТ-специальностей была проверена в ходе педагогического эксперимента, который показал не только рост успеваемости (в среднем на 14 %), но и развитие личностных навыков, необходимых для карьерного успеха будущих ИТ-специалистов.

Список литературы / References

1. Гибридное облако – основной источник цифровой трансформации / Технологии и средства связи, 2016. № 1 (112). С. 27.
2. Декалюк А.О. Гибридные облачные среды / А.О. Декалюк // Научное сообщество студентов. междисциплинарные исследования. Сборник статей по материалам СІХ студенческой международной научно-практической конференции. Новосибирск, 2021. С. 6-9.
3. Длугонович Н.А. Soft skills как необходимая составляющая подготовки ИТ-специалистов / Вестник Хмельницкого национального университета. № 6, 2014 (219). С. 239-242.
4. Епанешникова А.В. Облачные технологии в сфере образования / А.В.Епанешникова // Молодая наука - 2021. Сборник статей VIII Всероссийской студенческой научно-практической конференции. Москва, 2021. С. 38-42.
5. Значение слова "Инфраструктура" в онлайн-словаре // Reword.org: программа-словарь и значения слов онлайн. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://goo.gl/rbcwyW/> (дата обращения: 28.12.2021).
6. Информационная инфраструктура - Википедия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://goo.gl/9L7xCN/> (дата обращения: 28.12.2021).
7. Мальсагов Б.С. Понятие облачных вычислений и их классификация / Б.С. Мальсагов, И.И. Усманов, А.В. Масхудов // Наука и молодежь. Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвященной Физике Будущего, 2020. С. 160-164.
8. Морено Дж. Сорциометрия. Экспериментальный метод и наука об обществе. М: "Иностранная литература", 1958.

9. *Орлянская Я.С.* Применение облачных технологии в образовании / Я.С. Орлянская, И.В. Свистунов // В сборнике: Студенческая наука для развития информационного общества. Сборник материалов V Всероссийской научно-технической конференции, 2016. С. 128-131.
10. *Сидорова Е.Д.* Использование облачных технологий в сфере образования / Е.Д.Сидорова, И.В. Бельченко, Э.П. Черняева // Использование современных информационных технологий в образовании. Сборник трудов III Всероссийской заочной научно-методической конференции, 2016. С. 85-88.
11. *Яганова А.А.* Совершенствование качества высшего профессионального образования с применением облачных информационных технологий / А.А. Яганова // Электронное информационное пространство для науки, образования, культуры. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). Составитель и редактор Грибков Д.Н., 2018. С. 190-195.
12. *Saravanan V.* Sustainable Employability Skills for Engineering Professionals / The Indian Review of World Literaturein English. Vol. 5. № II – July, 2009.