

ШЕВЕЛЕВ А.С.,
КНУ им Ж. Баласагына
НАЖМУДИНОВА Л.Д.,
КНУ им. Ж. Баласагына
Шевелев А.С.,
Нажмудинова Л.Д.,
Ж. Баласагын атындагы КУУ
SHEVELEV A.S.,
NAZHMUDINOVA L.D.,
J.Balasaгyn KNU

ВИРТУАЛЬНЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ: ПЕРСПЕКТИВЫ И СЛОЖНОСТИ ИХ ОРГАНИЗАЦИИ.

Виртуалдык булуттук лабораториялар: аны уюштуруунун перспективалары жана кыйынчылыктары.

Virtual cloud laboratories: prospects and difficulties of organization.

***Аннотация:** в статье рассматриваются вопросы организации виртуальных лабораторий и персонального обучения на основе облачных сервисов, проблемы и трудности, которые могут при этом возникнуть, а также перспективы подобных систем. Авторы под этим понятием понимают облачное программное обеспечение (сервисы), которые можно применять в компьютерных аудиториях с Интернет для проведения лабораторных работ через браузер. В настоящее время виртуальные лаборатории обычно создаются в тех областях, которые связаны с достаточно опасными экспериментами: химия, физика, медицина, военное дело и пр. В области же ИТ-технологий подобных разработок крайне мало. В статье данная проблема пока лишь очерчена и намечены некоторые подходы для ее решения.*

***Аннотация:** макалада булуттук сервистердин негизинде виртуалдык лабораторияларды уюштуруу жана жеке окутуу, ушуну менен эле жарала турган көйгөйлөр жана кыйынчылыктар, андан сырткары ушул сыяктуу системалардын перспективалары тууралуу суроолору каралат. Авторлор бул түшүнүктү Интернетти бар компьютердик аудиторияларда браузер аркылуу лабораториялык иштерди өткөрүү үчүн булуттук программалык камсыздоо (сервис) деп түшүнүшөт. Азыркы маалда виртуалдык лабораториялар негизи өтө кооптуу эксперименттер менен байланышкан чөйрөлөрдө жасалат: химия, физика, медицина, аскер жана башкалар. ИТ-технологиялар чөйрөсүндө бул сыяктуу иштер чыгуулар кыйла аз. Макалада бул көйгөй азырынча жөн гана көрсөтүлгөн жана аны чечүү үчүн кээ бир ыкмалар белгиленген.*

***Abstract:** This paper addresses the organizational problems of virtual labs and personal education based on cloud services, and the prospects for such systems. Authors identify the term “virtual cloud laboratories” with cloud computing services, which can be employed in computer lecture halls for lab work via an Internet browser. Currently, such labs are created in fields associated with quite dangerous experiments: chemistry, physics, medicine, military, etc. In contrast, the field of internet technologies (IT), saw few such developments. This paper outlines this problem and presents several solutions.*

***Ключевые слова:** информационные технологии; образование; облачные сервисы; облачные вычисления; виртуальный; виртуальная лаборатория; Интернет.*

***Урунттуу сөздөр:** маалымат технологиялары; билим берүү; булуттук сервистер; булуттук эсептөөлөр; виртуалдык; виртуалдык лаборатория; Интернет.*

Key words: information technologies; education; cloud services; cloud computing; virtual; virtual labs; Internet.

Статья была написана в период объявленного в Кыргызстане карантина. Этот период времени выявил реальные проблемы и достоинства, которые возникают при дистанционном обучении через online сервисы, включая и облачные сервисы.

Карантин был объявлен достаточно решительно и неожиданно. Преподаватели и студенты во многом оказались отлучены от привычного программного обеспечения для полноценного проведения занятий. Но особенно остро встала проблема взаимодействия «преподаватель - студент» при организации учебного процесса. Частично эта проблема была решена с помощью облачных сервисов Google Classroom, Zoom, Webex и подобных. Большую роль при этом сыграл мессенджер WhatsApp, который отчасти также можно отнести к облачным сервисам, т.к. ежедневное копирование данных выполняется в облачный Google диск.

«Облачные» (далее без кавычек) технологии, сервисы предполагают, что у пользователей имеется электронное устройство с подключенным Интернет и браузер. Этого достаточно для того чтобы работать с любыми (почти с любыми), программами. Многие из них бесплатные, но есть и платные.

В статье «Using Cloud Computing in Higher Education: A Strategy to Improve Agility in the Current Financial Crisis» [1] указывается что в настоящее время университеты западных стран сталкиваются с резким увеличением расходов на высшее образование, превышающим уровень инфляции и сокращением бюджетов, что приводит к необходимости поиска альтернативных способов достижения своей цели - обучения студентов и проведения исследований. Облачные технологии и сервисы можно рассматривать как альтернативу использования ИТ для образовательной среды, особенно в условиях нынешнего финансового кризиса. Облачные технологии дают возможность больше внимания оказывать преподавательской и исследовательской деятельности, а не сложным вопросам организации и сопровождения программных локальных и корпоративных систем. Многие преподаватели и студенты, использующие математические, статистические программы и программы для работы с базами данных, прошли длительный процесс загрузки их на свои локальные ПК и платили дорогостоящие ежегодные лицензионные сборы, чтобы не отставать от новых версий приложений. Благодаря совместной пилотной программе университета Джорджа Мейсона, Университета Джеймса Мэдисона, Университета Содружества Вирджинии и William & Mary преподаватели и студенты получают доступ к обновленным версиям приложений по значительно более низкой цене через виртуальную вычислительную лабораторию (VCL) [1].

Из результатов исследования Anjali Jain в статье «Role of Cloud Computing in Higher Education» [2] также следует, что в настоящее время в западных странах, в связи с растущими потребностями, высшие учебные заведения сталкиваются с трудностями в обеспечении необходимой ИТ-поддержки образовательной, научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности. В течение последних лет происходит трансформация университетов. Высшие учебные заведения переходят в исследовательские университеты, и эти университеты используют ИТ-инфраструктуру в качестве основы для образовательной деятельности и научных исследований. С развитием технологии, образовательные услуги мигрируют из традиционной формы в онлайн-форму. Эти образовательные услуги, требуют адекватной ИТ-инфраструктуры с использованием соответствующих технологий, гарантирующих доступ большого количества пользователей,

быстрый и удобный доступ к информации, с учетом требований безопасности. В последние несколько лет концепция облачных вычислений утверждается в качестве жизнеспособного и перспективного решения проблемы, связанной с сокращением ИТ-бюджетов и ростом ИТ-потребностей.

Согласно некоторым исследованиям, проведенным в 2011 году [3], лишь 5% американских колледжей и университетов не рассматривали миграцию в облака. Около 29% разработали письменный стратегический план внедрения облачных технологий. Совет по финансированию высшего образования в Англии разработала новую программу, которая позволит инвестировать до 10 миллионов фунтов стерлингов в облачные вычисления и общую ИТ-инфраструктуру для университетов и колледжей.

Корпорация IBM в 2015 году объявила о запуске новой образовательной инициативы **Academic Initiative for Cloud**, которая основана на использовании технологий IBM Cloud. Программа позволяет создавать новые академические дисциплины для изучения облачных технологий на базе сервисов IBM Bluemix в более чем 200 университетах в 36 странах мира, в которых учатся более 20 тысяч студентов [4]. Участником новой образовательной инициативы IBM стала и Высшая Школа Экономики, один из ведущих вузов России.

Результаты других исследований также подтверждают полученные выводы, связанные с облачными технологиями и сервисами.

В настоящее время, на момент 2020 года, термин «облако» никого уже не приводит в замешательство и не вызывает удивление.

Автор Чумаева К.М. рассмотрела уже существующие облачные сервисы, которые используются или могут быть использованы в высших образовательных организациях [5]. В статье рассматриваются такие сервисы, как облачные диски, Office 365, сервисы Google, Битрикс24, Ideone, Edu.lcfresh.

Авторы статьи, по роду своей деятельности, связаны с Кыргызским национальным университетом им. Ж. Баласагына. Многолетний стаж дает основание определить существующие проблемы, которые возникают при обучении студентов по ИТ-направлению. Эти проблемы, авторы не стали бы распространять на математику, историю, экономику и подобные дисциплины.

Проблему можно описать следующим образом: ситуация с информационными, компьютерными технологиями характерна высокой скоростью изменения этих технологий. Буквально ежечасно появляются новые. Некоторые утверждаются в информационном мире, другие уходят в небытие. Сколько это продлится? - трудно предсказать.

Начиная, примерно, с третьего курса, студенты, связанные с информационными технологиями, зачастую, помимо занятий в университете, заканчивают специализированные курсы. Например, по программированию, web-разработке и дизайну и пр. Почему это происходит? Это означает лишь то, что в университете студенты получают знания и умения, недостаточные для их практического использования.

С другой стороны, преподаватель для ведения своей профессиональной деятельности должен знать или освоить одну, или несколько информационных технологий. И не только знать, но и подготовить учебный комплекс, куда входит учебная программа, лекционный материал в различных вариантах, задания для практических или лабораторных работ, контрольные вопросы. Зачастую, уже за время подготовки программы, может появиться новая технология или измениться текущая. Эта гонка наблюдается на протяжении всего учебного процесса.

Необходимо также указать ограничение по количеству учебных часов, которые отводятся для дисциплины. Например, 24-32 часа, отводимые для лабораторных работ.

Любой может подтвердить, что невозможно освоить какую-либо технологию, связанную с компьютерами и Интернет за это время, в достаточном объеме, для практического конкретного использования. Кроме того, учебных дисциплин у каждого ИТ-преподавателя обычно несколько (для одной ставки). Можно возразить, что именно для более глубокого усвоения материала существует самостоятельная работа студентов (СРС), которая также входит в учебную нагрузку. Давайте разберемся.

Темы СРС обычно связаны с учебной дисциплиной и ориентированы на закрепление уже пройденного материала. Все материалы преподаватель готовит заранее, перед началом учебного года. В дальнейшем, учебный отдел контролирует исполнение программы. Но напомним, что технологии меняются постоянно, с периодом, часто менее года. По большому счету ИТ-преподаватель должен менять или хотя бы корректировать свои учебно-методические материалы перед каждым занятием. Но даже это не решает проблему, т.к. требуются именно узкоспециализированные знания, например, глубокие знания пакета Photoshop для разработки шаблонов Web страничек. Даже такая специализация требует два месяца обучения по три раза в неделю. Наша система образования построена по-другому: требуется обучать всему понемногу.

Рассмотрим отношение к занятиям и СРС студентов. Успешные студенты, обычно старательно выполняют все задания и получают хорошие оценки. Ограничимся лишь такими студентами. Но вспомним, что несмотря на хорошие оценки, а зачастую именно по этой причине, у этих студентов возникает желание углубить свои знания по некоторым дисциплинам. А концу третьего курса у студентов уже формируются предпочтения, но университет не в состоянии это учесть за короткое время. Как следствие, - студент получает знания и умения на стороне.

Авторы не претендуют на глобальное изменение системы подготовки специалистов в стенах университетов страны, но с учетом общемировой тенденции в образовании, которая характеризуется постепенной трансформацией в научно-исследовательские и опытно-конструкторские учебные заведения, можно выделить два важных изменения, которые лежат на поверхности.

Первое, - это прямая связь с будущими работодателями. Университет, факультет, кафедра должны иметь возможность отслеживать такие организации, включая фриланс (freelance), и выявлять их потребности. На основании такой работы, можно формировать учебные планы учебного заведения.

Второе, - формирование облачных лабораторий, которые бы дали возможность преподавателям и студентам вести научно-исследовательскую деятельность. Именно такая деятельность оттачивает знания и умения, обычно в какой-то узкой области. Таких областей может быть на кафедре несколько. Облачные лаборатории были бы полезны, как для бакалавриата, так и для магистратуры.

Под лабораторией понимается не просто облачный сервис, как например, Google Classroom, который позволяет готовить, проводить и контролировать занятия онлайн, а сервисы, которые бы давали возможность проводить опыты и эксперименты для подтверждения или опровержения различных гипотез и предположений. Такие установки легко представить для опытов по химии, физике, медицине и т.д. Но в области компьютерных информационных технологий о таких лабораториях информации очень мало.

В систему таких лабораторий, кроме решения вопросов по проведению различных экспериментов и опытов, целесообразно было бы включить, подсистему персонального обучения, которое можно было бы привязывать к существующим официальным учебным

направлениям. Если исследовательская работа обычно связана с запросами государственных программ, то запросы на персональное обучение должно исходить от работодателей.

Решение вопросов персонального обучения тесно связано с облачными ресурсами глобального Интернет. А основной проблемой является многоязычность. Работа по автоматическому синхронному переводу ведется постоянно. В браузере Яндекс уже существует такой перевод, хотя о его качестве говорить преждевременно. Но вероятно через какое-то количество лет, эта проблема будет решена. Но уже сейчас работу связанную с персональным обучением можно можно начинать, хотя это потребует от преподавателей дополнительных усилий и знаний.

Как авторы видят виртуальную лабораторию? Для примера, можно указать программное обеспечение известной фирмы сетевого оборудования Cisco System: – симмулятор сети передачи данных Packet Tracer. Программа позволяет разрабатывать работоспособные модели сети, настраивать маршрутизаторы и коммутаторы, взаимодействовать с другими пользователями (через облако). В частности, в программе можно собрать и настроить взаимодействие интернет-вещей (IoT) в «умном » доме. Студенты могут размещать в «редакторе» различные сетевые объекты и опробовать настройку сети в соответствии с требованиями преподавателя. Протокол результатов работы сохраняется в облаке. Преподаватель имеет возможность проверить и оценить работу. Таким образом студенты могут экспериментировать с настройкой сети до удовлетворительных результатов. Но в настоящее время программа Packet Tracer не является облачной. Ее требуется установить на каждом локальном компьютере и приложить квалифицированные усилия для ее настройки. Предполагается, что перевод программы в облако, это дело времени.

Таким образом, разнообразные облачные программы и системы, которые являются симуляторами реальных информационных процессов, могут быть включены в состав виртуальной лаборатории. Учитывая платность некоторых сервисов, университеты должны включать эти расходы в свой бюджет. Но эти расходы будут существенно ниже, чем расходы на локальные лицензионные приложения. Кроме того, техническое сопровождение облачных сервисов выполняется стороной поставщика услуг. Многие сервисы предоставляют услуги для учебных заведений бесплатно. В настоящее время облачных сервисов для проведения виртуальных опытов и исследований в сфере информационных технологий крайне мало и большинство представляют собой игровые приложения. Найдены онлайн сервисы для медицинского направления, химии и физики. Например, онлайн сервис для проведения серьезных химических опытов Labster [6]. Это международный ресурс, которые разрабатывают учёные со всего мира. Ресурс для виртуальных опытов по физике Bilim Land [7] и другие.

Облачные и онлайн сервисы в области информационных технологий также предлагаются разработчиками. Прежде всего это сервисы для решения задач искусственного интеллекта (ИИ), т.к. эти задачи требуют огромных вычислительных ресурсов. Китайские и американские ИТ-гиганты готовятся к решающему противостоянию, которое может определить будущее искусственного интеллекта. Alibaba, Tencent и Baidu конкурируют с Amazon, Google и Microsoft за право предоставлять другим компаниям и разработчикам услуги ИИ онлайн, через облачные сервисы [10].

Microsoft Azure уже сейчас предлагает пользователям услуги по созданию и обучению моделей машинного обучения, анализ контента из документов, изображений и мультимедиа и пр. Использование возможностей на 12 месяцев предоставляется бесплатно [11].

В области искусственного интеллекта найден ресурс Tproger [8], с проектом Semantris [9]. Компания Google, используя Semantris, обучает векторные модели для нейронных сетей и тестирует искусственный интеллект.

Еще одно перспективное направление по предоставлению облачных ИТ услуг – это технологии Big Data. Наиболее широкий набор встроенных средств для Big Data и Machine Learning содержат решения от Mail.Ru Cloud Solutions и Amazon Web Services (AWS) [12]. Это решения для широкого спектра задач по обработке больших данных при помощи технологии MapReduce [13] и параллельной обработке больших данных в памяти. К сожалению, все эти ресурсы платные (5000 и более сом в месяц). Но надо ожидать появления и бесплатных тарифов для учебных организаций.

Более простое направление при организации облачных лабораторий это работа с операционными системами и базами данных. В локальном варианте выполнение этих работ студентами затруднительно по причине отсутствия у студентов соответствующих административных прав. Лишь в облаке пользователь или студент может установить любую операционную систему или базу данных, выполнить все необходимые настройки и реализовать на практике все действия системного администратора. В настоящее время таких сервисов множество, например, инструкцию можно найти по ссылке [14]. Студенты могли бы использовать эти возможности, как в рамках учебного процесса, так и для выполнения различных исследовательских работ.

Предлагаются и более узконаправленные, но востребованные прикладные информационные системы в облачном варианте. Например, технология 1cFresh, предлагает известные решения 1С. Пользователи могут не покупать коробочные программные продукты, а использовать готовые решения через браузер. Предлагаются и бесплатные тарифы для учебных заведений edu.1cFrash [15].

Перечислять далее не имеет смысла, т.к. ситуация меняется ежедневно. Практически каждый день появляются новые стартапы или новые возможности у облачных сервисов известных поставщиков.

С учетом рассмотренного материала можно выделить некоторые этапы, которые потребуется пройти для организации виртуальных лабораторий и персонального обучения:

1. Определить перечень перспективных технологических направлений для кафедры.
2. Выбрать варианты облачных услуг, для реализации выбранных направлений.
3. Выбрать приемлемых поставщиков облачных услуг и объем финансирования, с учетом почасовой оплаты и оплаты по подписке.
4. Разработать и утвердить бюджет университета по оплате услуг и прочих расходов.
5. Разработать открытое программное ядро для автоматизации подключения к возможностям виртуальной лаборатории и персонального обучения.
6. Провести организационные мероприятия по встраиванию новых технологий в учебный процесс.

В статье рассмотрены возможности и проблемы создания виртуальных лабораторий и персонального обучения на основе облачных сервисов. Авторы не предлагают готовых решений, но очерчивают некоторые подходы и этапы для реализации этих задач. Актуальность такого подхода особенно ясно проявляется в условиях пандемии “Covid-19” и последующего карантина, а также с учетом предстоящего экономического кризиса и сокращения финансирования.

Список цитируемых источников:

1. IBIMA Publishing Communications of the IBIMA / [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.ibimapublishing.com/journals/CIBIMA/cibima.html> Vol. 2011 (2011), Article ID 875547, 15 pages DOI: 10.5171/2011.875547/ (дата обращения: 06.05.2020).
2. Anjali Jain. Role of Cloud Computing in Higher Education / [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.semanticscholar.org/paper/Role-of-Cloud-Computing-in-Higher-Education-Jain/abaa3b3b7b21ea69bed8c1a0320c9be7136ada5a/2013/> (дата обращения: 06.05.2020).
3. From Tactic to Strategy: The CDW 2011 Cloud Computing Tracking Poll/ 2011/ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.hefce.ac.uk/news/hefce/2011/cloud.htm> / (дата обращения: 06.05.2020).
4. IBM вместе с 200 университетами по всему миру готовит следующее поколение разработчиков облачных сервисов/ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/ibm/blog/263535/> (дата обращения: 06.05.2020).
5. Чумаева К.М. Использование «облачных» сервисов в образовании[текст]// Бишкек, Вестник КНУ имени Ж.Баласагына, 2014, вып. 5. - С. 342-348
6. О моделировании виртуальной лаборатории кислот и оснований / [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.labster.com/simulations/acids-and-bases/ (дата обращения: 06.05.2020).
7. Виртуальная лаборатория / [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://bilimland.kz/ru/courses/simulyaczii/fizika/> (дата обращения: 06.05.2020).
8. Проекты искусственного интеллекта, с которыми можно поиграться уже сегодня / [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://tproger.ru/translations/ai-for-fun/> (дата обращения: 06.05.2020).
9. Semantris. Word association games powered by machine learning / [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://research.google.com/semantris/> (дата обращения: 06.05.2020).
10. Облачный ИИ станет главным трендом ближайшего будущего / [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://hightech-fm.turbopages.org/s/hightech.fm/2018/02/01/ai-showdown/> (дата обращения: 06.05.2020).
11. Использование возможностей служб ИИ в бизнесе с помощью бесплатной учетной записи Azure / [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/free/ai/> (дата обращения: 06.05.2020).
12. Облачный слон для больших данных: обзор 6 популярных Hadoop-решений / [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.bigdataschool.ru/bigdata/hadoop-облачные-кластеры-сравнение.html> / (дата обращения: 06.05.2020).
13. Big Data as-a-Service / [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://mcs.mail.ru/bigdata/> (дата обращения: 06.05.2020).
14. Как установить свою ОС на облачный VPS / [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://vps.ua/wiki/how-install-cloud-os/?utm_source=youtube&utm_medium=description&utm_campaign=cloud-custom-image/ (дата обращения: 06.05.2020).
15. 1С:Предприятие 8 через Интернет для учебных заведений / [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://edu.1cfresh.com/> (дата обращения: 06.05.2020).

Рецензент: *Миркин Е.Л* - профессор Международного Университета Кыргызстана.