

Современные технологии электронного образования

Во многих странах e-learning составляют значительную конкуренцию традиционному образованию и стал основным инструментом модернизации образования и экономического роста. Для разработки и внедрения успешных систем электронного обучения необходимы технологии, которые позволяют работать с ними произвольному количеству пользователей, предоставляя хорошую обучающую среду. В статье проводится обзор технологий, применяемых в зарубежных университетах для управления электронным образованием, таких как: 3D технологии в обучающих программах, интерактивные технологии, персонализация обучения с использованием облачных технологий и технологий больших данных.

Показано, что на сегодняшний день создано и внедрено достаточно большое число программных и технических разработок, реализующих различные механизмы внедрения информационных технологий в учебный процесс. Одним из таких разработок является использование адаптивных технологий в учебном процессе, позволяющих адаптировать обучаемого к учебному материалу, выбирать подходящий метод усвоения материала, регулировать интенсивность обучения на различных этапах учебного процесса.

Другой разработкой информационных технологий в образовании является использование облачных вычислений, позволяющих получить доступ к образовательным ресурсам преподавателям, студентам и руководителям системы образования. Выявлено, что применение облачных технологий приводит к значительному уменьшению материальных расходов на приобретение дорогостоящего оборудования и программного обеспечения, образовательный контент из облака можно получить с любого устройства (ноутбук, смартфон, план-

шет и т.д.) и в удобное для обучающегося время, достаточно иметь подключение к сети Интернет и браузер.

В среде электронного образования существует большое количество различных типов данных, как структурированных, так и неструктурированных, обработку которых трудно осуществить традиционными статистическими методами. Для обработки таких данных используются технологии обработки больших данных, такие как NoSQL и Hadoop. В статье показано, что анализ больших данных дает возможность педагогам своевременно получить информацию об обучаемых и позволяет им настроить стратегию обучения. Используя большие данные, педагоги получают редкую возможность отслеживать учащихся в течении всего процесса и выявить насколько хорошо они выполняют задания тестов, или как быстро они закончили сложные модули курса. Это позволяет им разрабатывать более персонализированные курсы электронного обучения.

В статье приведены примеры из образовательной практики, иллюстрирующих существенные изменения образовательной среды вуза, связанных с применением этих технологий в электронном образовании. Полученные результаты могут быть использованы для выработки рекомендаций при создании электронных курсов в высших и средних учебных заведениях Азербайджана.

Ключевые слова: электронное образование, облачные технологии в электронном образовании, большие данные в электронном образовании, мобильные технологии в электронном образовании, адаптивные технологии в электронном образовании.

Firudin Tarlan ogly Agaev, Gyulyara Abas gyzy Mamedova

Institute of Information Technology, Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan

Modern technologies of e-learning

E-learning constitutes a significant competition to traditional education in many countries and has become a major tool for the modernization of education and economic growth. For the development and implementation of successful e-learning systems, we need technologies that allow working with them for any number of users, providing a good learning environment. The article provides an overview of the technologies used in foreign universities for managing e-learning, such as 3D technologies in training programs, interactive technologies, personalization of learning using cloud computing and big data technologies.

It is shown that today quite a large number of software and hardware development was created and introduced, implementing various mechanisms of introducing information technologies in the educational process. One of such developments is the use of adaptive technologies in the learning process, allowing the student to adapt to the training material, choose the suitable method of mastering the material, and adjust the intensity of training at different stages of the learning process.

Another development of information technologies in education is the use of cloud computing, allowing access to educational resources for teachers, students, and managers of the education system. It was revealed that the use of cloud technologies leads to a significant decrease in material costs for the purchase of expensive equipment and software, educational content

from the cloud can be accessed from any device (laptop, smartphone, tablet, etc.) and at a convenient time for the learner; it is enough to have Internet connection and a browser.

In the e-learning environment, there are many different types of data, both structured and unstructured, processing of which is difficult to implement using traditional statistical methods. For the processing of such data technologies of processing big data are used such as NoSQL and Hadoop. The article shows that the analysis of big data makes it possible for teachers to receive information about students in due time, and allows them to customize the learning strategy. Using big data, teachers get a rare opportunity to monitor the whole process and identify how well students perform tasks, or how quickly they completed the challenging course modules. This will enable them to develop more personalized e-learning courses.

The article gives examples of educational practice, illustrating the substantial change of the educational environment of the university involving the use of these technologies in e-learning. The results can be used to make recommendations for creating e-learning courses in higher and secondary educational institutions of Azerbaijan.

Keywords: e-education, cloud computing in e-learning, big data in e-learning, mobile technologies in e-learning, adaptive technologies in e-learning.

Электронное образование является новой технологией получения образования, при которой обучающийся самостоятельно изучает предметы, имея при себе комплект специальных средств обучения и возможность контакта с преподавателем на расстоянии с использованием средств информационных коммуникационных технологий.

В настоящее время уровень развития информационных технологий в республике, что подтверждено статистическими данными, (количество персональных компьютеров на душу населения, развитость и пропускная способность интернет-сетей и т.д.) [1], вполне достаточен для постепенного и динамично развития е-образования.

Большинство исследователей, в качестве основных преимуществ электронного обучения называют [2–4]:

- доступность учебных материалов во времени и в пространстве;

- использование автоматизированных вычислительных средств для проверки тестовых заданий и хранения результатов;

- возможность оперативного обновления учебных материалов;

- использования различных средств мультимедиа, обеспечивающих наглядность обучающих материалов.

- формирование у обучающихся навыков самоорганизации и владения современными информационно-коммуникационными технологиями;

- возможность адаптации учебных материалов для обучающихся с разным уровнем подготовки.

Во всем мире развитие электронного обучения – актуальная тенденция изменений в системах образования. В последнее время электронное образование в США стало наиболее перспективной стратегией в системе национального образования. Об этом свидетельствуют и данные американского

консорциума электронного образования «Sloan» по которым, в общей сложности, осенью 2014 года 5,8 млн студентов обучались дистанционно, из них 2,85 млн. обучались on-line по всем курсам, а 2,97 миллиона – по некоторым курсам программы обучения. [5].

В мировом масштабе на развитие электронного образования в 2011 году потрачено семь триллионов долларов и, по прогнозу аналитиков, каждый последующий год будет увеличиваться ежегодно на 25% [6].

1. Технологии управления электронным образованием

В структурном плане, электронное образование состоит из:

- системы управления образованием (LMS – learning management system) – для разработки и управления всем учебным процессом в образовательном учреждении, включая онлайн-обучение, проводимые с преподавателем, управление обучающимся, отслеживание всех типов его взаимодействия в процессе обучения.

- системы управления учебным материалом (LCMS – Learning Content Management System) – для создания учебного контента. Она предоставляет авторам, дизайнерам и экспертам средства для более эффективного создания учебных материалов.

- среды для управления обучением (MLE – Managed Learning Environment) – обеспечивает администрирование учебных процессов.

На рис. 1 приводится схема технологии проектирования учебного курса университета.

Зарубежный опыт говорит о том, что при наличии качественного учебного контента и грамотного построения учебного курса, во многих учебных заведениях эффективность электронной формы обучения не уступает эффективности очной формы обучения. На рис. 2 показана примерная структура управления электронным образованием университетом.

На сегодняшний день существует множество систем управления электронным обучением. Примечательным фактом является разработка компании Adobe, широко известной своим редактором растровой графики Adobe Photoshop – пакета программ Adobe eLearning Suite, способствующих развитию инструментов и технологий для образования [7]. С его помощью можно создавать электронные учебники. Новейшая на сегодня версия пакета – Adobe Creative Suite 6 служит великолепным средством для дизайна контента электронных учебных курсов. При помощи другого продукта компании Adobe – Adobe Connect 9 можно создавать виртуальные комнаты, выпол-

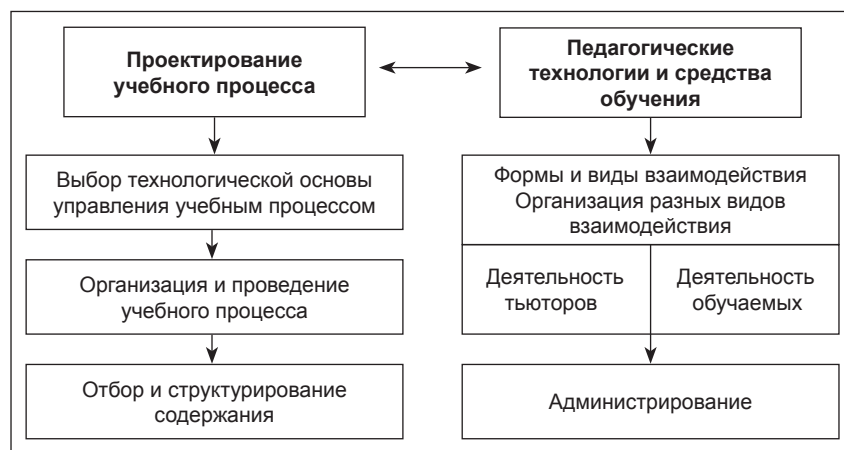


Рис. 1. Технология проектирования электронного курса

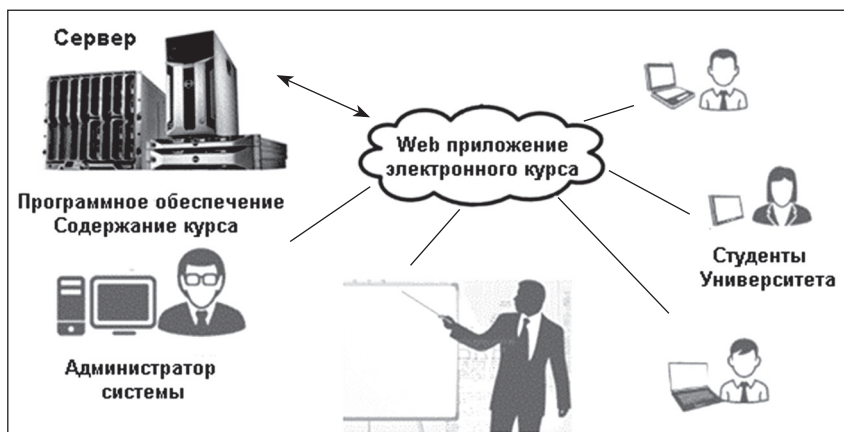


Рис. 2. Система электронного образования университета

нять контрольные задания и проводить тестирование.

Для создания веб-сайтов в среде онлайн-обучения служит разработанная профессором из Австралии Мартином Дунгиамосом система управления обучением Moodle (рис. 2) – Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда) [8]. Moodle написана на языке программирования PHP и переведена на несколько десятков языков и внедрена более чем в ста пятидесяти странах мира.

Успешной системой управления курсами университета является WebCT Campus Edition, которая широко используется для доставки курсовых и других научных материалов через Интернет [9]. WebCT – является базой данных, содержащей материалы курса и служит для доступа и обзора этих материалов студентами. Эта система используется более чем 10 миллионами студентов в 80 странах мира.

Другим продуктом, разработанным и используемым международным сообществом крупнейших вузов мира, в том числе Университетом Индианы, Массачусетским технологическим институтом, Стенфордским университетом и Университетом Мичигана, является проект Sakai [10].

Возможностями программного обеспечения этого проекта являются:

- разработка курсов и организация системы управления курсами;

- управление прохождением документов, форумы, чаты, онлайн-тестирование, глоссарии, обмен файлами.

Для эффективного функционирования электронного обучения и активного вовлечения каждого из обучающихся в образовательный и исследовательский процессы в системах электронного образования используются интерактивные технологии. Интерактивность – это возможность информационно-коммуникационной системы реагировать на любые действия пользователя в активном режиме.

В этой связи следует упомянуть российскую разработку Компании «Атанор» – медиакомплекс для проекта «Электронное образование в России» [11]. В этом проекте были использованы новейшие технологии для отображения видео и управления оборудованием, системы слежения за лицом и систем распознавания жестов. Данные технологии являются инновационными для электронной образовательной среды. Система автоматически считывает жесты и выполняет команды выступающего: перелистывать слайды, сжимать и растягивать изображения, поворачивать 3D объекты. Для управления содержимым экрана докладчику не нужно склоняться над клавиатурой,

достаточно дать команду жестом руки.

Наиболее эффективной и соответствующей целям оптимального обучения является адаптивная модель, и согласно Н.П. Капустина адаптивной является “образовательная система, позволяющая каждому ученику достичь оптимального уровня интеллектуального развития в соответствии с его природными задатками и способностями” [12]. Адаптация основывается на информации, собранной системой в процессе обучения с учетом истории обучения каждого субъекта.

В связи с этим, следует упомянуть компанию Knewton, которая одной из первых стала активно применять технологии анализа данных в сфере образования [13]. В результате этой работы была создана современная система управления учебным процессом (LMS), позволяющая любому учебному заведению внедрить персонализированное обучение.

Методология Knewton основывается на технологии планирования образовательной траектории и модели обучающегося. Эта технология управления учебным процессом в реальном времени реагирует на любые действия обучающегося в системе. К примеру, если студент плохо справляется с учебным материалом, то система предлагает ему такой вариант контента, который поможет ему понять именно эти разделы учебного курса. Это поможет студенту успешно освоить учебный материал, а системе достичь поставленных целей образования.

Именно в Аризонском университете США, насчитывающем более 100 тысяч студентов, осенью 2011 года начался эксперимент с участием компании Knewton по внедрению адаптивного обучения. Предварительные итоги эксперимента показали, что результаты обучения улучшились на 18% [14].

Другим перспективным направлением электронно-

го образования является использование 3D технологий в обучении [15]. Многомерное представление изучаемых явлений и процессов в образовании обеспечивает возможность обучаемому стать участником действий в абстрактных пространствах, в которых можно задать как виртуальные условия информационного взаимодействия, так и виртуальные объекты, подчиняющиеся этим условиям. Обучаемый, попадая в виртуальный мир, попадает в пространство более широких возможностей по сравнению с тем, что предлагает не только плоский экран монитора, но и реальный окружающий мир. Реализация в учебном процессе многомерного представления изучаемых явлений и процессов позволяет ученику не только услышать изложение учебного материала, не только увидеть его трехмерное изображение, но и ощутить себя участником происходящих на экране событий. Т.к. человек более 80% информации получает через зрительные каналы и способен особенно быстро воспринимать, обрабатывать и понимать именно зрительную информацию, то использование визуальных эффектов в образовательном процессе повысит восприимчивость учебного контента обучаемым.

С другой стороны, использование технологии 3D с ее более быстрой обработкой визуальных данных создают возможности для реализации практически беспрепятственного взаимодействия преподавателя и обучаемого в трехмерном пространстве, повышая элемент наглядности всего образовательного процесса.

В электронном образовании одной из существенных составляющих должно стать также и понятие «мобильности технологий» (англ.: *mobile technologies*) [16]. И здесь может понадобиться повсеместный доступ к образовательным ресурсам, инструментам,

технологиям, включая доступ к экспертному сообществу (экспертным группам, отдельным экспертам – носителям узко-профессионального знания). С расширением и усовершенствованием именно средств мобильной телефонии (смартфонов, планшетов и прочее), спутникового и беспроводного Интернета позволит обучаемому из любой точки земного шара получать и посылать учебную информацию.

2. Технологии хранения и обработки Больших Данных

В конце октября 2013 года в Катаре (г. Доха) прошел Всемирный саммит инноваций по образованию (WISE) с призывом о радикальных переменах. На саммите участвовали ведущие педагоги, политики и члены правительства из более чем 100 стран мира. Основной задачей саммита был призыв к обществу о необходимости подготовки молодых специалистов к миру завтрашнего дня.

Но одна тема, которая привлекла к значительному оптимизму среди делегатов были большие данные (Big Data). Руководитель саммита Джон Фэллон высказал мнение, что “большие данные могут привести и привели к одной из самых творческих периодов в истории с точки зрения инноваций. Время, чтобы использовать эти технологии и в сфере образования” [17].

Big Data означает большой объем информации, которая поступает в электронном образовании каждую секунду через различные каналы, как правило, онлайн. Это – данные, которые являются слишком большими, сложными и динамичными. Их обычными способами трудно улавливать и управлять. Термин возник в открытых сетях, где специалисты пытались найти быстрые и более масштабируемые решения для хранения и обработки огромных объемов

данных. Благодаря достижениям в информационных технологиях, эти данные теперь могут быть интерпретированы и проанализированы, обеспечивая большую пользу в различных сферах человеческой деятельности, в том числе, и в сфере электронного образования. Big Data является свободно определяемым термином, используемый для описания настолько больших и сложных наборов данных, что становится неудобно работать с использованием стандартного программного обеспечения.

Концепции Больших Данных и методы аналитики, используемые уже сейчас, например, в сфере экономики, могут быть применены и к различным образовательным административным и учебным приложениям электронного образования, включая обработку данных, финансовое планирование, отслеживание обучающихся и мониторинг успеваемости учащихся [18].

Не только в области электронного обучения или образовательной системы, но и в любой большой организации должно быть представление о типах данных, с которыми им необходимо иметь дело. Существуют основные типы данных: структурированные и неструктурированные данные. Как правило, термин структурированные данные (СД) применяется к базам данных (БД), а неструктурированные данные (НД) относятся ко всем остальным типам данных (текст, видео, звук и т.д.).

Oracle SQL, разработанный для использования с Oracle Big Data Appliance и Oracle Exadata Database Machine, позволяют без проблем использовать SQL запросы для доступа к большим данным, хранящимся в Hadoop, реляционных базах данных, а также хранилищах NoSQL [19].

Big Data требует огромного количества дискового пространства. Типичное хранили-

ще больших данных и анализ инфраструктуры будет основываться на кластерном подключенном к сети хранения данных (NAS – Network Area Storage). Кластерная инфраструктура NAS требует настройки нескольких NAS «переходных устройств», включающим в себя несколько запоминающих устройств, подключенных к NAS устройству. Серия устройств NAS затем соединены между собой, чтобы позволить массовое совместное использование и поиск данных.

Некоторые учебные заведения, из-за дороговизны, не смогут позволить себе принять кластерную технологию NAS. Поэтому, для удовлетворения своих потребностей в больших данных, смогут рассмотреть использование ряда облачных вычислений. Обратите внимание, что облачные вычисления уже сейчас становятся реальностью для многих предприятий, с частными облачными размещениями. Облачные технологии созревают и устраняют препятствия для улучшения безопасности и интеграции данных, в то время как ИТ-организации развиваются для поддержки доставки облачных сервисов. В результате, предприятия демонстрируют растущее доверие в доставке облачных моделей.

3. Облачные технологии для хранения больших данных электронного образования

Одним из перспективных направлений развития современных информационных технологий являются облачные технологии [20].

Под облачными технологиями (англ. cloud computing) понимают технологии распределенной обработки данных, в которой компьютерные ресурсы и мощности предоставляются пользователю как интернет сервис.

Современные облачные технологии для поддержки требований больших данных

(Big Data) по хранению и вычислению предлагают для пользователей гибкие модели доставки и масштабируемую инфраструктуру.

В облаках могут находиться не просто огромные объемы необработанных данных, но и данные в их изначальном формате. Новые технологии позволяют их обработать тогда, когда это потребуется. Например, Hadoop, созданный с помощью языка Java, позволяет аналитикам хранить огромные массивы данных, размещая их на большом количестве недорогих серверов, а затем, с помощью MapReduce на виртуальной машине Java (JVM), координировать, объединять и обрабатывать данные.

Так, запущенный Мадридским научно-исследовательским институтом IMDEA Networks, Политехническим университетом Мадрида и Университетом короля Хуана Карлоса амбициозный проект Cloud4BigData [21], предназначен для облегчения конвергенции технологий Big Data в облачную инфраструктуру. Это проект позволяет в электронном образовании достигнуть: гибкости; масштабируемости; доступности; качества обслуживания простоты использования; безопасности и конфиденциальности.

Другими проектами технологии Hadoop являются приложения: Spark Apache и Apache Storm [22]. Эти приложения позволяют легко и надежно обрабатывать неограниченные потоки данных в реальном времени.

Apache Hadoop является мощной программной платформой, используемой для обработки больших данных. Это та самая платформа, используемая для облачных вычислений, таких как, Yahoo!, Amazon, Facebook, eBay и т.д. Основным компонентом Hadoop является Hadoop Distributed File System (HDFS) для распределенного хранения и параллельной обработки данных, способный хранить ог-

ромные объемы информации, постепенно увеличивать масштаб и хранить инфраструктуру без потери данных.

Помимо Apache Spark и Storm, для Java-разработчиков представляет интерес еще один проект – DeepLearning4J [23], предназначенный для создания библиотеки машинного обучения, для Java и Scala, интегрированную с Hadoop и Spark. Разработку можно использовать для решения следующих задач электронного обучения:

- распознавания лиц или изображений;
- голосовой поиск;
- распознавание речи (преобразование ее в текст);
- фильтрации спама;
- предотвращение мошенничества в электронном образовании
- регрессионный анализ данных.

Заключение

Современная образовательная система в Азербайджане сегодня очень нуждается в обновлении методик работы, качественной модернизации и перестройки. Одним из таких средств, позволяющих существенно повысить эффективность процесса получения знаний и навыков является внедрение электронного образования.

Использование современных средств ИКТ в электронном образовании позволяет повысить эффективность образовательного процесса, увеличивает педагогическое воздействие на формирование творческого потенциала обучаемого. Для повышения эффективности электронного образования необходимо использование современных ИКТ технологий: в образовательном процессе: облачных технологий, 3D технологий, мобильных технологий и др., для чего необходимо развивать научно-техническое сотрудничество учебных заведений по этой проблематике.

Литература

1. URL: www.stat.gov.az
2. Сатунина А.Е. Электронное обучение: плюсы и минусы // Современные проблемы науки и образования. 2006. No. 1. С. 89–90.
3. Ferguson, R. Learning analytics: Drivers, developments and challenges // International Journal of Technology Enhanced Learning, 2012. 4(5/6). P. 304–317.
4. Alvarez, C., Salavati, S., Nussbaum, M., & Milrad, M. Collboard: Fostering new media literacies in the classroom through collaborative problem solving supported by digital pens and interactive whiteboards // Computers and Education. 2013. 63. P. 368–379.
5. Online Report Card – Tracking Online Education in the United State. 2015. URL: <https://onlinelearningconsortium.org>.
6. U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics. (2011). The Condition of Education 2011 (NCES 2011-033), Indicator 43.
7. URL: www.adobe.com/resources/elearning
8. B. Williams, M. Dougiamas Moodle for Teachers. 2005. URL: Moodle.org
9. Yefim Kats. Learning management system technologies and software solutions for online teaching: Tools and application. Ellis University & Rivier college, 2010. P. 461.
10. Alan Mark Berg, Michael Korcuska. Sakai courseware management: The official guide. Packt Publishing. Ltd, 2009. P. 349.
11. URL: www.atanor.r
12. Капустин Н.П. Педагогические технологии адаптивной школы. М.: Академия, 1999. 216 с.
13. URL: www.knewton.com
14. URL: www.arizona.edu
15. URL: <https://www.google.com/work/apps/education/>
16. Kumari Madhuri, Vikram Singh, Mobile Learning: An Emerging Learning Trend HiTech Whitepa-per. 2009. 11.
17. URL: www.wise-qatar.org/2013-wise-summit#5
18. Picciano A.G. The evolution of big data and learning analytics in American higher education // Journal of Asynchronous Learning Networks. 2012. Vol. 16. No. 3. P. 9-20.
19. Harrist M. New Technology Bridges Oracle, Hadoop, and NoSQL Data Stores. URL: <http://www.oracle.com/us/corporate/features/big-data-sql/index.html>
20. Lee G. Cloud Computing: Principles and Application. L: Springer, 2010 (Computer Communication and Networks) 279 p.
21. URL: www.networks.imdea.org/research/projects/cloud4bigdata
22. URL: www.storm.apache.org
23. URL: www.spark.apache.org
24. URL: www.deeplearning4j.org

References

1. URL: www.stat.gov.az
2. Satunina A.E. Elektronnoe obuchenie: plyusy i minusy // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2006. No. 1. P. 89–90. (in Russ.)
3. Ferguson, R. Learning analytics: Drivers, developments and challenges // International Journal of Technology Enhanced Learning, 2012. 4(5/6). P. 304–317.
4. Alvarez, C., Salavati, S., Nussbaum, M., & Milrad, M. Collboard: Fostering new media literacies in the classroom through collaborative problem solving supported by digital pens and interactive whiteboards // Computers and Education. 2013. 63. P. 368–379.
5. Online Report Card – Tracking Online Education in the United State. 2015. URL: <https://onlinelearningconsortium.org>.
6. U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics. (2011). The Condition of Education 2011 (NCES 2011-033), Indicator 43.
7. URL: www.adobe.com/resources/elearning
8. B. Williams, M. Dougiamas Moodle for Teachers. 2005. URL: Moodle.org
9. Yefim Kats. Learning management system technologies and software solutions for online teaching: Tools and application. Ellis University & Rivier college, 2010. P. 461.
10. Alan Mark Berg, Michael Korcuska. Sakai courseware management: The official guide. Packt Publishing. Ltd, 2009. P. 349.
11. URL: www.atanor.r
12. Kapustin N.P. Pedagogicheskie tekhnologii adaptivnoi shkoly. M.: Akademiya, 1999. 216 p. (in Russ.)
13. URL: www.knewton.com
14. URL: www.arizona.edu
15. URL: <https://www.google.com/work/apps/education/>
16. Kumari Madhuri, Vikram Singh, Mobile Learning: An Emerging Learning Trend HiTech Whitepa-per. 2009. 11.
17. URL: www.wise-qatar.org/2013-wise-summit#5
18. Picciano A.G. The evolution of big data and learning analytics in American higher education // Journal of Asynchronous Learning Networks. 2012. Vol. 16. No. 3. P. 9-20.
19. Harrist M. New Technology Bridges Oracle, Hadoop, and NoSQL Data Stores. URL: <http://www.oracle.com/us/corporate/features/big-data-sql/index.html>
20. Lee G. Cloud Computing: Principles and Application. L: Springer, 2010 (Computer Communication and Networks) 279 p.
21. URL: www.networks.imdea.org/research/projects/cloud4bigdata
22. URL: www.storm.apache.org
23. URL: www.spark.apache.org
24. URL: www.deeplearning4j.org

Сведения об авторах

Фирудин Тарлан оглы Агаев

*Кандидат технических наук,
заведующий отделом*

*Институт Информационных Технологий,
Национальная Академия Наук Азербайджана,
Баку, Азербайджан*

Эл. почта: depart10@iit.ab.az

Тел.: (994 12) 539-72-13

Гюляра Абас гызы Мамедова

Старший научный сотрудник

*Институт Информационных Технологий
Национальной Академии Наук Азербайджана,
Баку, Азербайджан*

Эл. почта: gyula.ikt@gmail.com

Тел.: (994 12) 539-72-13

Information about the authors

Firudin Tarlan ogly Agaev

*Cand. Sci. (Engineering), Head of Department
Institute of Information Technology, Azerbaijan
National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan*

E-mail: depart10@iit.ab.az

Tel.: 8 (994 12) 539-72-13

Gyulyara Abas gyzy Mamedova

Senior Researcher

*Institute of Information Technology, Azerbaijan
National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan*

E-mail: gyula.ikt@gmail.com

Tel.: (994 12) 539-72-13