

УДК 004.942:378

КОНВЕРГЕНТНАЯ МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ СИНХРОНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И ПРОГРАММ С УРОВНЯМИ КВАЛИФИКАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ

¹Деев М.В., ²Кравец А.Г., ¹Финогеев А.Г.¹ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», Пенза, e-mail: miqz@yandex.ru;²ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», Волгоград

В статье рассматриваются вопросы разработки и исследования конвергентной модели информационной образовательной среды для поддержки процессов непрерывного образования. Основной задачей является синхронизация и согласование жизненных циклов образовательных программ, электронных образовательных ресурсов и уровней квалификации обучаемых. Конвергентная модель информационной образовательной среды определяет интеграцию образовательных технологий на основе единой информационно-образовательной платформы, системы представления информации, системы оценки знаний, системы управления учебным процессом. Модель конвергентного образования определяет сближение компетенций, получаемых различными специалистами в рамках жизненного цикла их собственных уровней квалификации и профессиональных знаний. Для реализации жизненных циклов образовательных программ, электронных образовательных ресурсов и уровней подготовки специалистов разработана унифицированная платформа информационной образовательной среды на базе интеграции систем управления контентом и управления обучением.

Ключевые слова: конвергенция, интеллектуальная образовательная среда, образовательная программа, жизненный цикл, электронный образовательный ресурс, конвергентное образование

CONVERGENT MODEL FOR THE SYNCHRONIZATION OF EDUCATIONAL PROGRAMS AND RESOURCES IN THE CONTINUOUS TRAINING OF SPECIALISTS

¹Deev M.V., ²Kravets A.G., ¹Finogeev A.G.¹Penza State University, Penza, e-mail: miqz@yandex.ru;²Volgograd State Technical University, Volgograd

The paper covers the issues of development and research of the convergent model of the information educational environment for supporting the processes of continuous education. The main task is the life cycles synchronization for educational programs, electronic educational resources and qualification level of specialists. The convergent model defines the integration of educational technologies on the unified information and educational platform. The platform includes an information presentation system, a knowledge assessment system, a learning management system, a educational content management system, etc. The model of convergent education determines the convergence of competences obtained by different specialists within the life cycle of their own skill levels and professional knowledge. To realize the life cycles of educational programs, electronic educational resources and training levels, a unified platform of the information educational environment has been developed on the basis of the integration of content management systems and training management.

Keywords: electronic educational resources, life cycle, ELR, content management system, convergent technologies, life cycle synchronization

Научно-технический прогресс и процесс эволюции информационно-технологических платформ вызывают необходимость быстрой актуализации учебно-методических комплексов, которая невозможна без использования современных информационных технологий. Процессы непрерывной подготовки специалистов, создания и развития образовательных программ (ОП), электронных образовательных ресурсов (ЭОР) при постоянно меняющихся требованиях образовательных стандартов и работодателей тесно связаны и требуют комплексной синхронизации и автоматизации для повышения качества образования. Тенденции в системе образования направлены на внедрение и использование:

– мобильных устройств (ноутбуки, смартфоны, планшеты, Smart Watch и Google Glass) и технологий мобильного обучения,

– технологий облачного обучения (инструменты Google Classroom, Moodle, Blackboard, «Мобильная Электронная Школа» и др.),

– социальных сетей для взаимодействия преподавателей и обучающихся,

– технологии смешанного обучения в реальных аудиториях и виртуальной среде,

– технологий геймификации для реализации игровой формы учебного процесса.

Новые технологии определяют конвергентную модель интеллектуальной образовательной среды (Smart Learning Environment – SLE) для интеграции и синхронизации гетерогенных образовательных ресурсов и обучающих систем в рамках поддержки технологий электронного (e-learning), мобильного (m-learning), облачного (cloud learning), смешанного (blended learning) и повсеместного обучения (ubiquitous education). Необходи-

димось исследований в данной области знаний определяется эволюционным развитием информационных и телекоммуникационных технологий в направлении развития всепроникающих сетей и технологий повсеместного доступа 4A (Anytime, Anywhere, Anything, Anybody) к образовательному контенту [1].

Термин «конвергенция» [2] в аспекте статьи означает процесс сближения ОП, стандартов, ЭОР, систем управления обучением и различных образовательных технологий, обусловленный необходимостью внедрения междисциплинарного обучения в процессе непрерывной подготовки специалистов. Процесс конвергенции связан с развитием информационно-коммуникационных технологий, так как с 1990-х гг. существует тенденция к интеграции компьютерных, телекоммуникационных и мультимедийных технологий и взаимопроникновению информационных технологий, когда инновации появляются в междисциплинарной области знаний [3–7].

Конвергентный подход также определяется как NBIC-конвергенция (N – нано, B – био, I – инфо, C – когнито) нано-, био-, информационных и когнитивных технологий [8] на основе их системно-синергетической интеграции [9]. Термин введен в 2002 г. учеными М. Роко и У. Бейнбриджем, которые определили особенности NBIC-конвергенции, проанализировали ее роль в развитии цивилизации [10]. В настоящее время в концепцию интегрируются социальные технологии, с помощью них исследуются поведенческие, речевые, психологические и другие способности человека [11, 12]. Сближение социальных, когнитивных и информационных технологий позволяет говорить о новой конвергентной модели образовательного процесса. При этом когнитивные и социальные технологии представляют собой систему методов и алгоритмов, моделирующих и усиливающих познавательные способности обучаемых при решении практических задач [13].

Конвергенция в образовании может быть реализована на разных уровнях в зависимости от сферы приложения, что позволяет определить ее следующие виды:

а) образовательно-технологическая конвергенция в плане сближения и сходимости образовательных технологий, моделей жизненных циклов (ЖЦ) ОП и ЭОР;

б) учебно-методическая конвергенция в плане сближения и сходимости ОП разных специальностей и ЭОР по разным дисциплинам;

в) профессиональная конвергенция в плане сближения компетенций для различных видов профессиональной деятельности и требований работодателей;

г) организационная конвергенция в плане сближения систем управления образовательным контентом (learning content management system – LCMS), систем управления обучением (learning management system – LMS) [14], систем управления учебной деятельностью (learning activity management system – LAMS);

д) когнитивно-креативная конвергенция в плане сближения творческих и когнитивных технологий при подготовке специалистов для профессиональной деятельности.

Результатом конвергенции является эволюционное развитие информационно-образовательной среды в направлении интеграции разных образовательных платформ, сервисов и технологий. Базовой инфраструктурой конвергентного образования является интеллектуальная образовательная среда (ИОС), которая должна поддерживать процесс непрерывного обучения в виде целостного цикла, предусматривающего изучение, исследование, творчество, анализ, дискуссию, публикацию, проектную деятельность и т.п.

Конвергентная модель ИОС определяет сближение, схождение, интеграцию образовательных технологий на основе единой технологической платформы с унифицированной системой представления образовательного контента, системой оценки знаний, системой управления учебным процессом. Модель реализует процессы:

1. Сближения моделей ЖЦ ОП, ЭОР и уровней подготовки специалистов;

2. Процесс сближения образовательных технологий (e-learning, m-learning, cloud learning, blended learning, ubiquitous learning) на базе единой ИОС.

3. Процесс интеграции кроссплатформенных LMS, LAMS, LCMS с единой облачной системой хранения образовательного контента и унифицированного повсеместного доступа с мобильных средств.

4. Процесс интеграции и адаптации механизмов управления и администрирования ИОС с обеспечением информационной безопасности.

Известно, что различные ОП проходят жизненные циклы (ЖЦ), в процессе которых происходит их конвергенция в отношении необходимости обязательного освоения компетенций в области информационных и телекоммуникационных технологий. Практически все ЖЦ соответствуют итеративной модели развития. В процессе реализации ОП применяется множество ЭОР, которые также проходят собственные ЖЦ и имеют тенденцию к сходимости образовательного контента.

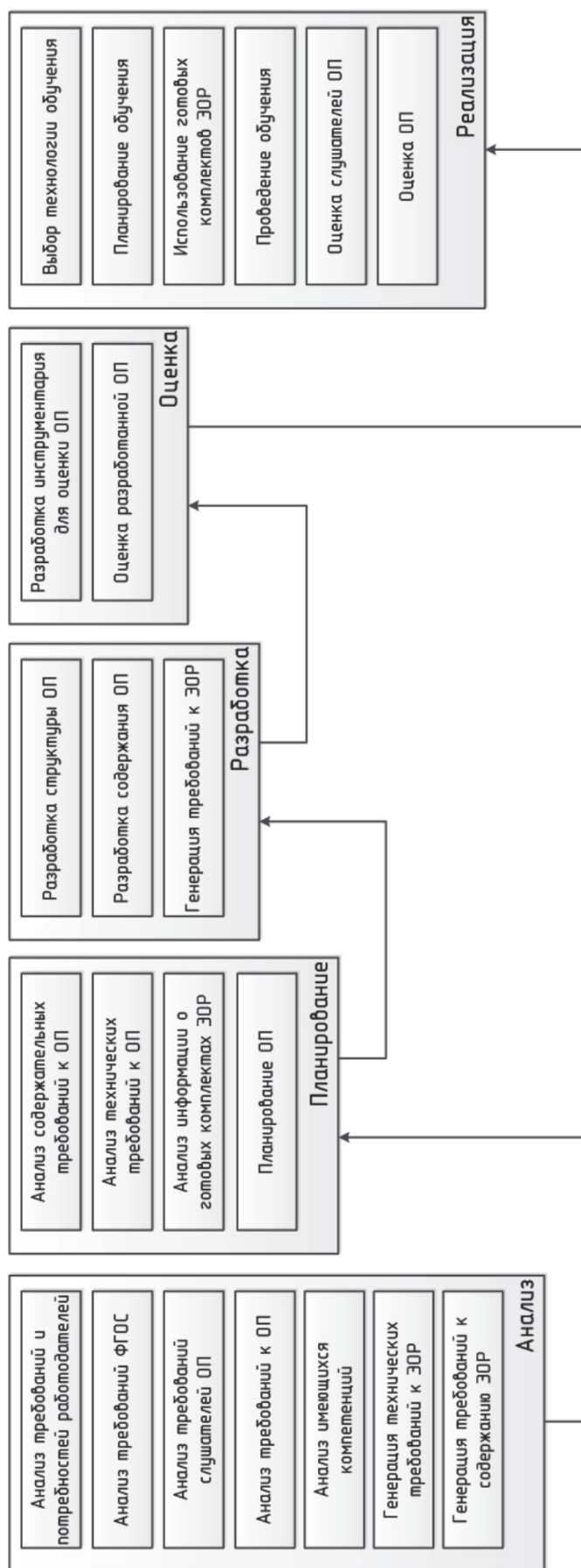


Рис. 1. Методика создания ОП

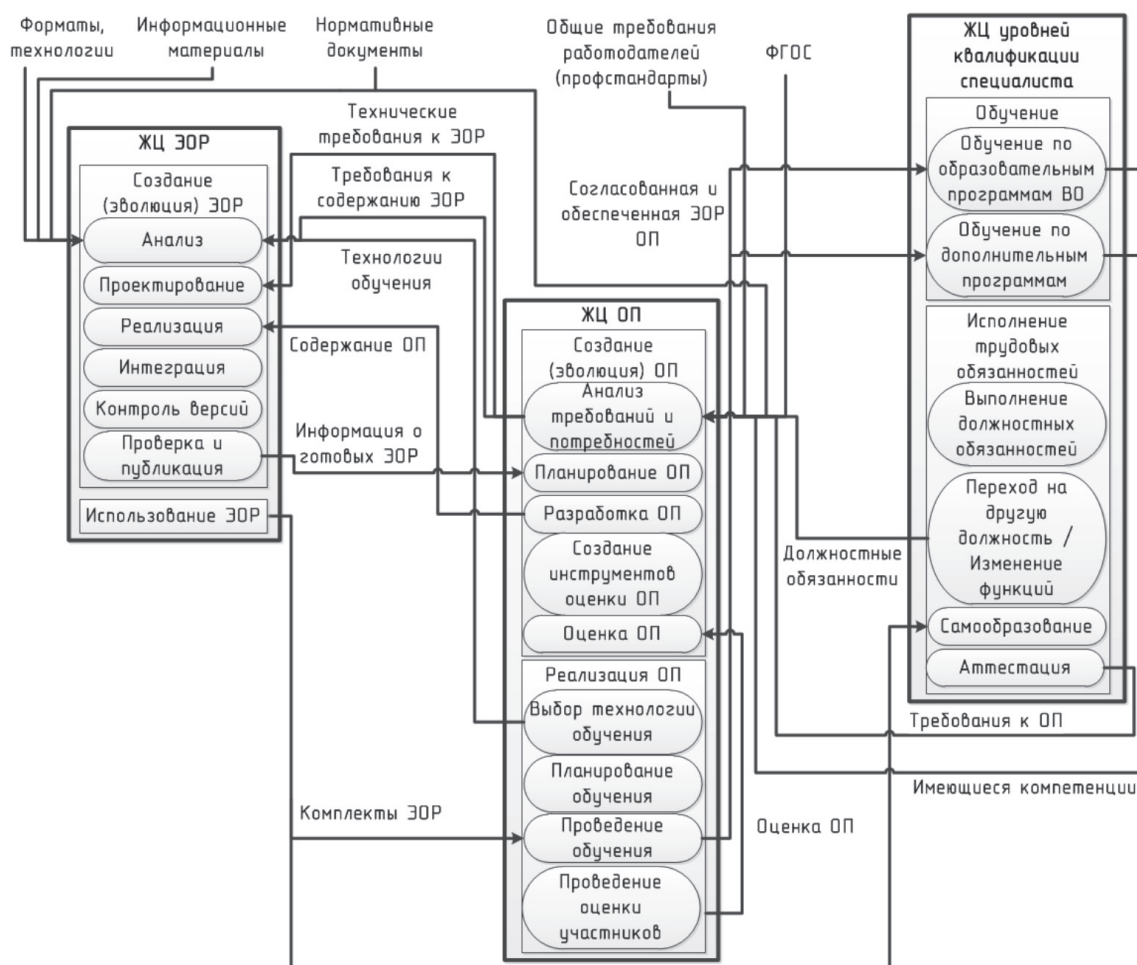


Рис. 2. Схема синхронизации жизненных циклов

Модель конвергентного образования определяет сближение компетенций, получаемых различными специалистами в рамках ЖЦ их собственных уровней квалификации и профессиональных знаний. ЖЦ специалиста включает профессиональную деятельность (исполнение трудовых обязанностей) и обучение (повышение квалификации) [15]. Для профессиональной деятельности специалист должен иметь базовый образовательный уровень, который он получает в ходе обучения по программам высшего образования или среднего профессионального образования. Однако научно-технологический прогресс, смена должности, изменение трудовых функций и т.п. требуют совершенствования имеющихся или приобретения новых компетенций, которые часто лежат за пределами квалификации специалиста. Получение новых компетенций часто требует освоения междисциплинарных знаний, что является сущностью конвергентной моде-

ли непрерывного образования. Специалист также должен постоянно заниматься самообразованием, чтобы его компетенции соответствовали постоянно изменяющимся требованиям работодателей. Однако одного самообразования часто недостаточно, чтобы получить новые компетенции. В этом случае специалисту требуется пройти обучение по дополнительным программам в рамках своей специализации, либо по новым программам при смене специальности. При этом ОП должны быть согласованы и синхронизированы с текущим уровнем подготовки специалиста и с изменяющимися требованиями работодателей. Требования к ОП для подготовки и переподготовки специалистов также базируются на требованиях образовательных стандартов. На ЖЦ ОП влияют:

- а) должностные обязанности,
- б) программы компетенции,
- в) пробелы в образовании специалистов, выявленные в ходе аттестации и т.д.

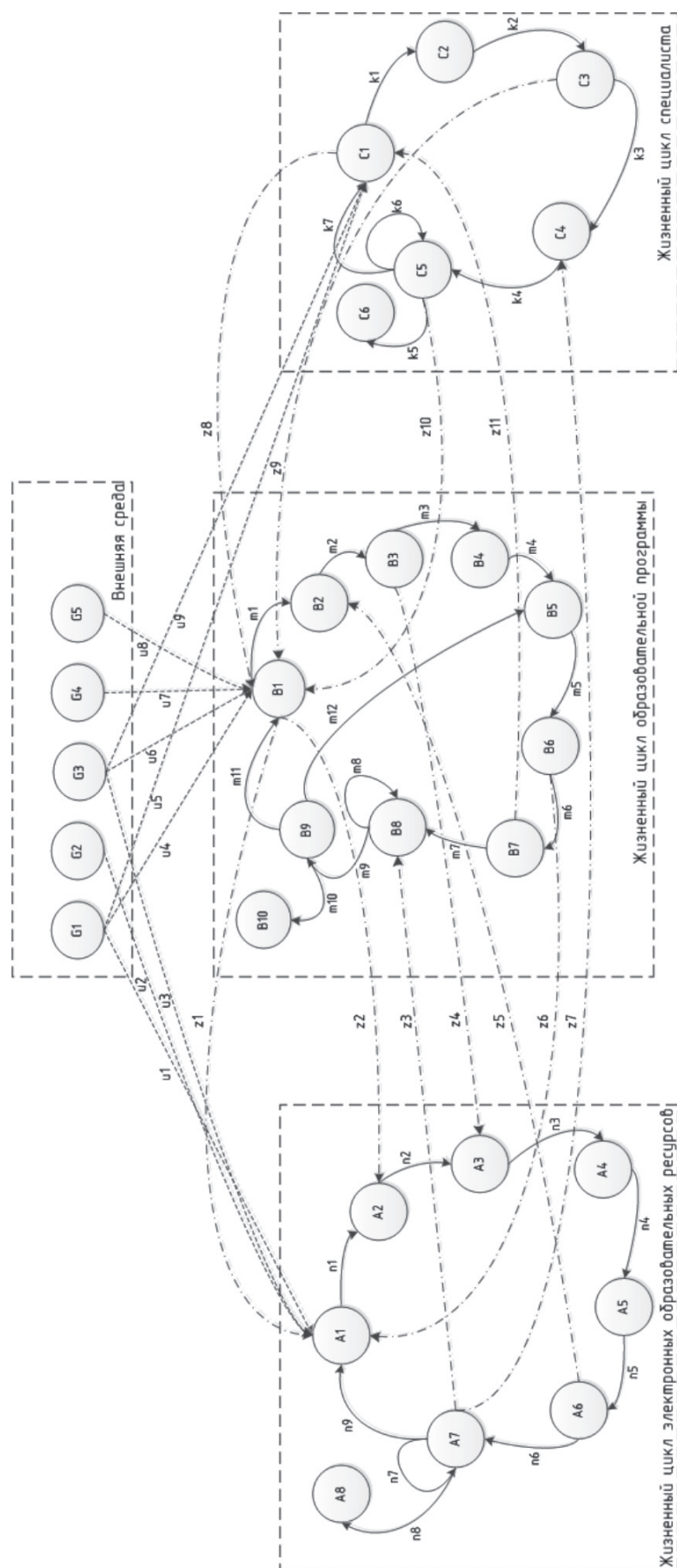


Рис. 3. Графовая модель синхронизации ЖЦ

В рамках конвергентной модели разработана методика создания, синхронизации и согласования ОП по различным направлениям подготовки специалистов (рис. 1).

Первым шагом создания ОП является анализ требований работодателей. Следующим шагом создания ОП сбор информации о ЭОР, которые могут быть использованы в процессе обучения. Далее выполняется разработка ОП, ее структуры и содержания, которые учитываются при синтезе ЭОР. Кроме ОП необходимо создать инструменты оценки на соответствие требованиям стандартов и работодателей для определения степени ее готовности ОП к осуществлению учебного процесса либо необходимости доработки.

В процессе реализации ОП осуществляется выбор образовательных технологий и осуществляется планирование обучения, включающее составление графика и расписания занятий. Следующим шагом является проведение обучения с использованием ЭОР. Завершается реализация ОП оценкой полученных компетенций обучаемых. Методика позволяет создавать ОП, адаптированные к изменяющимся требованиям работодателей, законодательства и образовательных стандартов.

В ИОС основными компонентами для освоения большинства ОП являются ЭОР. Поэтому требования стандартов и работодателей фактически являются требованиями к ЭОР и, следовательно, ЖЦ ОП тесно связаны с ЖЦ ЭОР.

ЖЦ ЭОР включает этапы создания, использования, модернизации и морально-го старения. Процесс создания начинается с анализа технических требований (форматов и технологий, информационных материалов, нормативных документов), требований ОП и условий ее реализации (технологии обучения, требования к содержанию ЭОР). На основе анализа выполняется проектирование ЭОР. Дальнейшими шагами являются реализация (с учетом уточненной структуры и содержания материалов ОП), интеграция компонент ЭОР, тестирование и верификация ЭОР, проверка, публикация и сопровождение.

Таким образом, базовым процессом непрерывного образования является синхронизация и согласование ОП, ЭОР и уровней квалификации специалистов для реализации способов освоения новых компетенций из различных областей знаний в рамках конвергентной модели образования. Схема синхронизации ЖЦ представлена на рис. 2.

Для формализации процесса синхронизации ОП, ЭОР и специалиста разработана графовая модель (рис. 3). Модель представляет ориентированный псевдограф $M = \{F, S, X\}$, где F соответствует определению синхронизации ЖЦ в качестве псевдографа, S – матрица смежности, X – матрица инцидентности.

Для реализации ЖЦ ОП, ЭОР и уровней подготовки специалистов разработана унифицированная платформа ИОС на базе интеграции систем управления контентом (CMS Alfresco) и системы управления обучением (LMS Moodle). В рамках конвергентной модели ИОС разработана модель облачного хранилища образовательного контента. Конвергентная модель является платформой для согласования и синхронизации моделей ОП, ЭОР и уровней подготовки специалистов в плане непрерывной подготовки и переподготовки специалистов.

Результаты работы получены при финансовой поддержке РФФИ в рамках грантов № 16-07-00031, 17-307-50010.

Список литературы

1. William Horton Designing Web-Based Training: How to Teach Anyone Anything Anywhere Anytime // Publisher: John Wiley & Sons. – 2000. – 640 p.
2. Конвергенция. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Конвергенция>.
3. Родзин С.И., Титаренко И.Н. NBIC-технологии, искусственный интеллект и электронная культура: Информатика, вычислительная техника и инженерное образование. – 2013. – № 2 (13). – С. 1–14.
4. Ковальчук М.В. Конвергенция наук и технологий – прорыв в будущее: Российские нанотехнологии. – 2011. – Т. 6, № 1–2. – С. 13–23. URL: http://www.portalnano.ru/read/infrastructure/russia/nns/kiae/convergence_kovalchuk#1.
5. Финогеев А.Г., Камаев В.А., Финогеев А.А. и др. Конвергентная модель сбора и распределенной обработки данных в системах энергетического мониторинга SCADA систем: Прикаспийский журнал: Управление и высокие технологии. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2015. – № 3 (31). – С. 58–75.
6. Finogeev A.G., Parygin D.S., Finogeev A.A. et al. A convergent model for distributed processing of Big Sensor Data in urban engineering networks: Journal of Physics: Proceedings of the International Conference on Information Technologies in Business and Industry. – 2017. Vol. 803. – P. 1–6. URL: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/803/1/012112/pdf>.
7. Finogeev A.G., Parygin D.S., Finogeev A.A. The convergence computing model for big sensor data mining and knowledge discovery / Human-centric Computing and Information Sciences. – 2017. – Vol. 7. – P. 11. URL: <http://link.springer.com/content/pdf/10.1186%2Fs13673-017-0092-7.pdf>.
8. Bainbridge M.S., Roco M.C. Managing Nano-Bio-Info-Cogno Innovations: Converging Technologies in Society. N.Y.: Springer, 2005. – 390 p.
9. Финогеев А.Г. Моделирование исследования системно-синергетических процессов в информационных средах: монография. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2004. – 223 с.
10. Roco M., Bainbridge W. Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science. Arlington. – 2004. URL: http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/Report/NBIC_report.pdf.
11. Курчатковский проект конвергентного образования. URL: <http://habrahabr.ru/company/softline/blog/256703>.
12. Черникова Д.В., Черникова И.В. Расширение человеческих возможностей: когнитивные технологии и их риски // Известия Томского политехнического университета. – 2012. – Т. 321, № 6. – С. 114–119.
13. Кудашов В.И. Социальные технологии в обществе знания: когнитивные аспекты // Вестник Томского государственного университета. – 2012. – № 4. Вып. 1 (20). – С. 58–64.
14. Finogeev A., Fionova L., Finogeev A. Thai Quang Vinh Learning Management System for the Development of Professional Competencies: Creativity in Intelligent Technologies and Data Science. Series «Communications in Computer and Information Science». – 2015. – Part XI. Vol. 535. – P. 793–803.
15. Finogeev A., Fionova L. Elaboration of automated systems for development of professional competence: Research Journal of Applied Sciences. – 2015. – Vol. 10. Issue 1. – P. 7–11. URL: <http://medwelljournals.com/abstract/?doi=rjasci.2015.7.11>.