



Научно-практический  
рецензируемый журнал

ОТКРЫТОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Том 20. № 3. 2016

Учредитель:  
РЭУ им. В.Г. Плеханова

Главный редактор  
Юрий Филиппович Тельнов

Зам. главного редактора  
Александр Викторович Бойченко  
Василий Михайлович Трембач

Ответственный редактор  
Павел Александрович Смелов

Технический редактор  
Елена Ивановна Аникеева

Журнал издается с 1996 года.  
Свидетельство о регистрации СМИ:  
ПИ №77-13926 от 11 ноября 2002 г.  
ISSN (print) 1818-4243  
ISSN (on-line) 2079-5939

Все права на материалы,  
опубликованные  
в номере, принадлежат журналу  
«Открытое образование».  
Перепечатка материалов,  
опубликованных в журнале, без  
разрешения редакции запрещена.  
При цитировании материалов ссылка  
на журнал «Открытое образование»  
обязательна.

Мнение редакции может не совпадать  
с мнением авторов

Журнал включен ВАКом в перечень  
периодических научных изданий.

Тираж журнала  
«Открытое образование»  
1500 экз.

Адрес редакции:  
119501, г. Москва,  
ул. Нежинская, д. 7, офис 214  
Тел.: (495) 411-66-33 (доб. 300)  
E-mail: Anikeeva.EI@rea.ru  
Адрес сайта: www.openedu.rea.ru

Подписной индекс журнала  
в каталоге «РОСПЕЧАТЬ»: 47209  
в каталоге «Урал-Пресс»: 10574

© ФГБОУ ВО  
«РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2016

Подписано в печать 22.02.16.  
Формат 70x108 1/16. Цифровая печать.  
Печ. л. 8,5. Тираж 1500 экз. Заказ

Напечатано в ФГБОУ ВПО  
«РЭУ им. Г. В. Плеханова».  
117997, Москва, ул. Зацепа, 41

## СОДЕРЖАНИЕ

### МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- Д.М. Емельянов, П.А. Потехин, В.В. Топорков*  
Формирование пакетов заданий в грид с учетом предпочтений  
пользователей ..... 4
- С.Ф. Сергеев, А.С. Сергеева*  
Проблема сознания в обучающих системах и средах ..... 9

### ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА

- Г.Н. Бойченко, Л.И. Кундозерова*  
Распределенный образовательный процесс: основы проектирова-  
ния и реализации ..... 16
- Т.Н. Носкова, Т.Б. Павлова, О.В. Яковлева*  
Некоторые эффекты информатизации образовательной среды сов-  
ременного вуза ..... 24

### НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Е.В. Голубев, А.Г. Марахтанов, О.Ю. Насадкина*  
Облачная система «Redactor.Online» для конструирования перио-  
дических научно-образовательных изданий ..... 31
- Ф.Ш. Мухаметзянова, А.Р. Камалева, С.Ю. Грузкова, Р.Р. Хадиуллина*  
Организация взаимодействия субъектов образовательного процес-  
са при использовании платформ дистанционного обучения ..... 36
- О.А. Сычев, Г.В. Терехов*  
Инструменты помощи автору регулярных выражений для тестовых  
вопросов в СДО Moodle ..... 43

### ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

- Е.Г. Гридина, Г.А. Ежов*  
Развитие информационной инфраструктуры НИУ «МЭИ» ..... 51
- И.М. Крепков, М.Р. Овсянникова, С.А. Петров, А.Б. Федоров*  
Реализация кадрового комплекса – компоненты единой информа-  
ционной среды НИУ МЭИ ..... 55
- Н.Е. Христоробова, Е.А. Худоренко*  
Зарубежный опыт социальных последствий научно-технического  
развития: место образования ..... 61



Scientific and practical reviewed  
journal

OPEN EDUCATION  
Vol. 20. № 3. 2016

Founder:  
Plekhanov Russian University of  
Economics

Editor in chief  
Yuriy F. Telnov

Deputy editor  
Aleksandr V. Boichenko  
Vasilii M. Trembach

Executive editor  
Pavel A. Smelov

Technical editor  
Elena I. Anikeeva

Journal issues since 1996.  
Mass media registration certificate:  
№77-13926 on November 11, 2002  
ISSN (print) 1818-4243  
ISSN (on-line) 2079-5939

All rights for materials published in the  
issue belong to the journal  
«Open Education».

Reprinting of articles published in the  
journal, without the permission of the  
publisher is prohibited.

When citing a reference to the journal  
«Open Education» is obligatory.

Editorial opinion may be different from  
the views of the authors

The journal is included in the list of VAK  
periodic scientific publications.  
Journal articles are reviewed.  
The circulation of the journal  
«Open Education» – 1,500 copies.

Editorial office:  
119501, Moscow,  
Nezhinskaya str., 7, office 214  
Tel.: (495) 411-66-33 (300)  
E-mail: Anikeeva.EI@rea.ru  
Web: www.openedu.ru

Subscription index of journal  
in catalogue «ROSPECHAT»: 47209  
in catalogue «Ural-Press»: 10574

© Plekhanov Russian University of  
Economics, 2016

Signed to print 22/02/16.  
Format 70x108 1/16. Digital printing.  
Printer's sheet 8.5. 1500 copies.  
Order

Printed in Plekhanov Russian University  
of Economics,  
Zatsepa st. 41, Moscow, 117997, Russia

## CONTENTS

### METHODICAL MAINTENANCE

- Dmitry M. Yemelyanov, Petr A. Potekhin, Victor V. Toporkov*  
Job system generation in grid taking into account user preferences..... 4  
*Sergey F. Sergeev, Anastasia S. Sergeeva*  
Problem of consciousness in learning systems and environments..... 9

### EDUCATIONAL ENVIRONMENT

- Galina N. Boychenko, Liudmila I. Kundozerova*  
Distributed learning process: principles of design and implementation  
*Tatiana N. Noskova, Tatiana B. Pavlova, Olga V. Yakovleva*  
Some effects of a modern university educational environment informatization

### NEW TECHNOLOGIES

- Evgeny V. Golubev, Alexey G. Marakhtanov, Olga Yu. Nasadkina*  
Cloud information system «Redactor.Online» for the create of periodic  
scientific-educational editions..... 31  
*Farida S. Mukhametzyanova, Alsou R. Kamaleeva,  
Svetlana Yu. Gruzskova, Rezeda R. Hadiullina*  
The organization of interaction of subjects of educational process when  
using platforms of distance learning ..... 36  
*Oleg A. Sychev, Grigory V. Terehov*  
Helping tools for the regular expression author for test questions in  
LMS Moodle..... 43

### DOMESTIC AND FOREIGN EXPERIENCE

- Elena G. Gridina, German A. Ezhov*  
Information infrastructure development in NRU «MPEI» ..... 51  
*Igor M. Krepkov, Marina R. Ovsyannikova, Sergey A. Petrov,  
Andrey B. Fedorov*  
Implementation HR information system – part of a unified information  
environment of MPEI ..... 55  
*Natalia E. Khristolyubova, Elena A. Hudorenko*  
Foreign experience of the social consequences of scientific and techno-  
logical development: a place of education..... 61

## СОСТАВ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА журнала «Открытое образование»

**Александр Григорьевич Абросимов**, д.п.н., проф., заведующий кафедрой прикладной информатики и информационной безопасности Самарского государственного экономического университета, Самара, Россия

**Виктор Константинович Батоврин**, д.т.н., проф., заведующий кафедрой информационных систем Московского института радиоэлектроники и автоматики, Москва, Россия

**Мария Сергеевна Бережная**, д.п.н., проф., профессор кафедры психологии РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

**Александр Моисеевич Бершадский**, д.т.н., проф., заведующий кафедрой систем автоматизированного проектирования Пензенского государственного технического университета, Пенза, Россия

**Владимир Николаевич Васильев**, д.т.н., проф., чл.-корр. РАН, ректор Санкт-Петербургского государственного института точной механики и оптики (технического университета), Санкт-Петербург, Россия

**Олег Викторович Голосов**, д.э.н., проф., советник при ректорате Финансовой академии при правительстве Российской Федерации, Москва, Россия

**Елена Георгиевна Гридина**, д.т.н., проф., директор информационно-вычислительного центра НИУ «МЭИ», Москва, Россия

**Вилен Григорьевич Домрачев**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой электроники и микропроцессорной техники Московского государственного университета леса, Москва, Россия

**Александр Дмитриевич Иванников**, д.т.н., проф., первый заместитель директора Государственного НИИ информационных технологий и телекоммуникаций, Москва, Россия

**Михаил Петрович Карпенко**, д.т.н., проф., президент Современного гуманитарного университета, Москва, Россия

**Константин Константинович Колин**, д.т.н., проф., главный научный сотрудник Института проблем информатики Российской академии наук (ИПИ РАН), Москва, Россия

**Виктор Михайлович Курейчик**, д.т.н., проф., заместитель руководителя по научной и инновационной деятельности Технологического института Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, Россия

**Николай Григорьевич Малышев**, д.т.н., проф., чл.-корр. РАН, академик, президент Московского института экономики, менеджмента и права, Москва, Россия

**Игорь Витальевич Метлик**, д.п.н., заведующий лабораторией развития воспитания и социализации детей Института изучения детства, семьи и воспитания Российской академии образования, Москва, Россия

**Геннадий Семенович Осипов**, д.ф.-м.н., проф., заместитель директора по научной работе института системного анализа РАН, Москва, Россия

**Борис Михайлович Позднеев**, д.т.н., проф., проректор по менеджменту качества, заведующий кафедрой информационных систем МГТУ, Москва, Россия

**Юрий Филиппович Тельнов**, д.э.н., проф., заведующий кафедрой прикладных информационных технологий и информационной безопасности РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

**Владимир Павлович Тихомиров**, д.э.н., проф., академик, президент «Евразийского открытого института», президент Международного консорциума «Электронный университет», Москва, Россия

**Александр Николаевич Тихонов**, д.т.н., проф., директор, научный руководитель Московского института электроники и математики (МИЭМ), Москва, Россия

**Владимир Львович Усков**, к.т.н., проф., содиректор НИИ по образовательным интернет-технологиям университета Бредли, Пеория, США

**Сергей Александрович Щенников**, д.пед.н., проф., ректор Международного института менеджмента «Линк», Москва, Россия

## THE EDITORIAL BOARD of the journal «Open Education»

**Aleksandr G. Abrosimov**, Doctorate of Pedagogic Sciences, Professor, Head of the Department of Applied Informatics and Information Security, Samara State University of Economics, Samara, Russia

**Viktor K. Batovrin**, Doctorate of Engineering Science, Professor, Head of the Department of Information Systems, Moscow Institute of Radio Electronics and Automatics, Moscow, Russia

**Mariya S. Berezhnaya**, Doctorate of Pedagogic Sciences, Professor, Professor of the Department of Psychology, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

**Aleksandr M. Bershadskii**, Doctorate of Engineering Science, Professor, Head of the Department of Computer Aided Design, Penza State Technical University, Penza, Russia

**Vladimir N. Vasil'ev**, Doctorate of Engineering Science, Professor, Corresponding member of RAS, Rector of Saint-Petersburg State Institute of Exact Mechanics and Optics (Technical University), Saint-Petersburg, Russia

**Oleg V. Golosov**, Doctorate of Economics, Professor, Adviser at rectorate of "Financial academy under the Government of the Russian federation", Moscow, Russia

**Elena G. Gridina**, Doctorate of Engineering Science, Professor, Director of Information and Computing Center NRU "MPEI", Moscow, Russia

**Vilen G. Domrachev**, Doctorate of Engineering Science, Professor, Head of the Department of electronics and microprocessor technology, Moscow State Forest University, Moscow, Russia

**Aleksandr D. Ivannikov**, Doctorate of Engineering Science, Professor, First Deputy Director of the State Scientific Research Institute of Information Technologies and Telecommunications, Moscow, Russia

**Mikhail P. Karpenko**, Doctorate of Engineering Science, Professor, President of Modern University of Humanities, Moscow, Russia

**Konstantin K. Kolin**, Doctorate of Engineering Science, Professor, Chief Researcher of The Institute of Informatics Problems of The Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

**Viktor M. Kureichik**, Doctorate of Engineering Science, Professor, Deputy Head for Research and Innovation, Institute of Technology, Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

**Nikolai G. Malyshev**, Doctorate of Engineering Science, Professor, Corresponding member of RAS, Academician, President of Moscow Witte University, Moscow, Russia

**Igor' V. Metlik**, Doctorate of Pedagogic Sciences, Professor, Head of the Laboratory of development, education and socialization of children Institute Studies of childhood, family and upbringing of the Russian Academy of Education, Moscow, Russia

**Gennadii S. Osipov**, Doctorate of Physics and Mathematics, Professor, Deputy Director of the Research Institute of Systems Analysis of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

**Boris M. Pozdneev**, Doctorate of Engineering Science, Professor, Vice-Rector for Quality Management, Head of Information Systems, Moscow State University of Technology "STANKIN", Moscow, Russia

**Yurii F. Tel'nov**, Doctorate of Economics, Professor, Head of the Department of Applied Informatics and Information Security, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

**Vladimir P. Tikhomirov**, Doctorate of Economics, Professor, Academician, the President of the "Eurasian Open Institute", the President of the International consortium "Electronic university", Moscow, Russia

**Aleksandr N. Tikhonov**, Doctorate of Engineering Science, Professor, Director, Academic Supervisor: HSE Moscow Institute of Electronics and Mathematics (MIEM HSE), Moscow, Russia

**Vladimir L. Uskov**, PhD in Engineering, Professor, co-director of the InterLabs Research Institute of Bradley University, Peoria, USA

**Sergei A. Shchennikov**, Doctorate of Pedagogic Sciences, Professor, Rector of International Institute of Management "Link", Moscow, Russia

# Формирование пакетов заданий в грид с учетом предпочтений пользователей

Распределенные вычислительные среды (РВС), такие как грид, характеризуются гетерогенностью, слабой связанностью, динамичностью состава вычислительных узлов. Поэтому задача планирования ресурсов в таких средах является сложной, комплексной задачей. В связи с этим существуют различные подходы к планированию заданий в грид. Некоторые из них используют экономические принципы. Экономические подходы к планированию показали свою эффективность. Одним из экономических подходов к планированию является циклическая схема планирования (ЦСП). Именно ЦСП рассмотрена в данной работе.

ЦСП предполагает учет интересов пользователей РВС при помощи пользовательского критерия оптимизации, включаемого в ресурсный запрос. Кроме того, ЦСП работает циклично, на каждом этапе планируя определенный пакет заданий. Поэтому предварительным этапом планирования в ЦСП является этап формирования пакета заданий.

Целью данной работы являлось оценить влияние состава пакета заданий по пользовательскому критерию на степень удовлетворения данного критерия. Иными словами, нужно было ответить на вопрос, как с точки зрения данного критерия оптимизации лучше формировать пакет заданий, например, из заданий с одним и тем же пользовательским критерием, или, наоборот, из заданий с различными критериями. Также ставилась цель отыскать сочетания критериев, которые дали бы лучшие результаты планирования.

Для достижения поставленной цели был поставлен эксперимент в среде имитационного моделирования. Эксперимент состоял в планировании пакетов заданий, отличающихся значением пользователь-

ского критерия оптимизации. При этом все остальные параметры ресурсного запроса заданий были одинаковыми, а планирование проводилось на наборе ресурсов с одинаковыми характеристиками. При этом были рассмотрены три стратегии формирования пакета заданий. В первой стратегии пакет состоял из заданий с одним и тем же критерием. Во второй стратегии в пакет попадали задания с различными критериями равновероятно. Третья стратегия аналогична второй, но рассматривались задания только с двумя пользовательскими критериями. Эта третья стратегия была рассмотрена, чтобы найти наиболее выгодные сочетания пар пользовательских критериев.

В результате эксперимента оказалось, что второй подход дал лучшие результаты планирования, что можно объяснить меньшей степенью конкуренции за однотипные ресурсы в случае сочетания различных критериев в ресурсном запросе. Результаты эксперимента для пар критериев сильно зависели от рассматриваемой пары критериев. Наилучшие результаты планирования для этого подхода дали пары с критериями минимизации времени выполнения и стоимости, а также минимизации времени завершения и стоимости.

Результаты данной работы входят в курс «Вычислительные системы», преподаваемый на кафедре Вычислительной техники НИУ МЭИ. Дальнейшие исследования будут посвящены поиску оптимального соотношения между пользовательскими критериями в рамках одного пакета.

**Ключевые слова:** распределенные вычисления, грид, планирование, формирование системы заданий, предпочтения пользователей.

Dmitry M. Yemelyanov, Petr A. Potekhin, Victor V. Toporkov

National Research University "Moscow Power Engineering Institute", Moscow, Russia

## Job system generation in grid taking into account user preferences

Distributed computing environments like Grid are characterized by heterogeneity, low cohesion and dynamic structure of computing nodes. This is why the task of resource scheduling in such environments is complex. Different approaches to job scheduling in grid exist. Some of them use economic principles. Economic approaches to scheduling have shown their efficiency. One of such approaches is cyclic scheduling scheme which is considered in this paper.

Cyclic scheduling scheme takes into account the preferences of computing environment users by means of an optimization criterion, which is included in the resource request. Besides, the scheme works cyclically by scheduling a certain job batch at each scheduling step. This is why there is a preliminary scheduling step which is job batch generation.

The purpose of this study was to estimate the influence of job batch structure by the user criterion on the degree of its satisfaction. In other words we had to find the best way to form the batch with relation to the user optimization criterion. For example if it is more efficient to form the batch with jobs with the same criterion value or with different criterion values. Also we wanted to find the combination of criterion values which would give the most efficient scheduling results.

To achieve this purpose an experiment in a simulation environment was conducted. The experiment consisted of scheduling of job batches with different values of the user criterion, other parameters of the resource

request and the characteristics of the computing environment being the same. Three job batch generation strategies were considered. In the first strategy the batch consisted of jobs with the same criterion value. In the second strategy the batch consisted of jobs with all the considered criteria equally likely. The third strategy was similar to the second one, but only two certain criteria were considered. The third strategy was considered in order to find the most favorable combinations of criteria couples.

The experiment showed that the second approach showed the best scheduling results. This may be explained by a smaller degree of competition for similar resources in the case of different criteria combination. Experiment results for criteria couples depend on the considered couple. The best scheduling results for this strategy were shown by criteria couples with job runtime and cost minimization criteria and job completion and cost minimization criteria.

The results of the study are a part of course "Computing Systems" at the department of Computing engineering at National Research University "Moscow Power Engineering Institute". Further studies will be dedicated to the search of optimal correlation between user criteria in one batch.

**Keywords:** distributed computing, grid, scheduling, job system generation, user preferences.

## 1. Введение

Большие распределенные вычислительные среды (РВС), такие как грид [1], характеризуются гетерогенностью, слабой связанностью, динамичностью состава вычислительных узлов. Задания, поступающие от пользователей виртуальной организации (ВО), имеют различные требования к ресурсам. Одни из наиболее эффективных подходов управления ресурсами в таких средах строятся на основе экономических принципов [2]. Использование экономических принципов позволяет найти компромисс между интересами собственников вычислительных ресурсов и пользователей. Важной задачей при планировании является «справедливое» распределение ресурсов РВС, предполагающее, что все участники распределенных вычислений в той или иной степени могут влиять на процесс планирования.

Можно выделить следующие модели управления заданиями в РВС. Децентрализованная диспетчеризация заданий – одна из первых моделей управления заданиями. Все участники вычислений могут выступать одновременно и собственниками и потребителями ресурсов, а планировщики ресурсов, как правило, работают локально на стороне клиента и представляют его интересы. Такая модель реализована, например, в системе AppLeS [3]. При использовании иерархической диспетчеризации заданий (система X-Com [4]) имеется центральный планировщик (метапланировщик), оперирующий с метазаданиями. Сами задания представляются ресурсными запросами пользователей. Данная модель позволяет использовать доступные ресурсы более эффективно, поскольку возможна оптимизация выполнения потока заданий пользователей, а вся информация о состоянии ресурсов хранится в информационной базе метапланировщика. Кроме того, в такой модели возможен перезапуск задания в случае сбоя, а также глобальный мониторинг.

Во многих современных РВС используются такие методы и ал-

горитмы планирования, как FCFS (First Come First Served), бэжфиллинг, различные механизмы вычисления приоритетов пользователей и заданий, и разделения ресурсов. Важным аспектом при выполнении потока заданий является преимущественное соблюдение дисциплины очереди, основанной на приоритетах заданий. С другой стороны, использование экономических принципов позволяет осуществить более справедливое разделение ресурсов, учитывая как параметры отдельных заданий, так и оптимизируя выполнение всего потока заданий.

Данная работа посвящена влиянию пользовательских предпочтений на эффективность планирования на этапе формирования системы заданий в циклической схеме планирования.

## 2. Циклическая схема планирования

Одной из систем планирования, использующих экономические принципы, является циклическая схема планирования (ЦСП) [5], рассматриваемая в данной работе. ЦСП использует иерархическую диспетчеризацию заданий и позволяет реализовать политику планирования потока заданий в ВО с использованием различных критериев, а также с учетом предпочтений отдельных пользователей. Экономические принципы лежат в основе балансировки интересов как пользователей, так и владельцев ресурсов. Администраторы ВО устанавливают политику предоставления ресурсов, которая формализуется соответствующими критериями. При планировании пакета заданий интересы ВО ставятся выше приоритетов отдельных заданий, что позволяет оптимизировать общие параметры выполнения всего потока. Для учета предпочтений пользователей в ресурсном запросе дополнительно вводится возможность задания критерия оптимизации.

Планирование в ЦСП осуществляется циклично, на основе динамически обновляемых расписаний вычислительных узлов. В каждом

цикле планирования решаются следующие задачи: формирование из глобальной очереди заданий потоков, соответствующих доменам РВС, формирование системы (пакетов) заданий в текущем цикле планирования, и выполнение системы заданий в соответствии с политикой ВО. Собственно процесс планирования в ЦСП состоит из двух этапов. На первом этапе происходит поиск альтернативных вариантов выполнения (альтернатив) для каждого задания. Второй этап состоит в выборе комбинации альтернатив в соответствии с критерием оптимизации, принятым в ВО. Примером задачи оптимизации на этом этапе может служить, минимизация суммарного времени выполнения пакета заданий при ограничении на бюджет виртуальной организации.

Ресурсный запрос задания в ЦСП включает следующие характеристики: минимально необходимая для выполнения задания производительность узла, максимальная суммарная стоимость (бюджет) выполнения задания, требуемое число вычислительных узлов, а также время, на которое необходимо резервировать ресурсы. Кроме того, в ресурсный запрос вводится пользовательский критерий, например, время или стоимость выполнения.

Каждый вычислительный узел, в свою очередь, характеризуется производительностью (нами рассматривается показатель, выраженный в относительных единицах), удельной стоимостью ресурса за единицу времени и локальным расписанием на протяжении интервала планирования. В рассматриваемой модели ресурсы считаются неотчуждаемыми, т.е. используются совместно с их владельцами. Промежутки времени, в которые вычислительный ресурс свободен для выполнения пользовательских заданий, представляются слотами. Локальное расписание – список слотов.

В результате процедуры планирования для выполнения пользовательского задания выделяется «окно» – набор подходящих слотов. Количество слотов в наборе соответствует количеству задан-

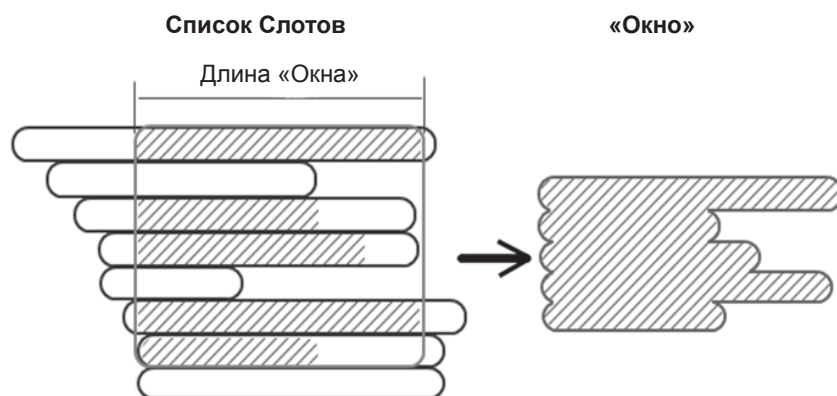


Рис. Формирование окна для пользовательского задания

ных в ресурсном запросе вычислительных узлов. Слоты, выделяемые для выполнения параллельного задания, должны иметь одинаковое время старта, а их длительность зависит от производительности соответствующих ресурсов. Формирование окна из списка слотов демонстрирует рисунок.

### 3. Стратегии формирования пакетов заданий

Процесс формирования пакета заданий является предварительным этапом в ЦСП и не относится непосредственно к алгоритму планирования. Однако от того, как формируется пакет заданий, т.е. каким образом задания отбираются в пакет в каждом цикле, может существенно зависеть эффективность планирования. Таким образом, формирование системы заданий является важным шагом в ЦСП. В данной работе рассматривается вопрос формирования пакета с точки зрения согласования пользовательских критериев оптимизации из ресурсных запросов. Задачей исследования является выявление таких сочетаний пользовательских критериев в пакете заданий, которые бы обеспечивали наиболее эффективные результаты планирования в ЦСП. С использованием симулятора Grid [5] было проведено экспериментальное исследование, состоявшее в моделировании различных подходов к формированию пакета заданий в соответствии со значением пользовательского критерия оптимизации.

При этом были рассмотрены следующие стратегии.

1) Пакет состоит из заданий с одним и тем же критерием (ОК).

2) В пакет попадают задания с различными пользовательскими критериями равновероятно (МК).

3) В пакет попадают задания с двумя пользовательскими критериями с равной вероятностью, т.е. принимаются во внимание пары пользовательских критериев (ПК).

Стратегия МК отражает ситуацию, когда пакет заданий формируется без специальной фильтрации по критерию пользователя. Стратегия ПК, формирующий пакет из заданий с двумя критериями, рассмотрен из тех соображений, что некоторые пользовательские критерии могут особенно хорошо сочетаться друг с другом. Стратегия ОК позволяет оценить, каким образом конкуренция множества заданий за однотипные ресурсы влияет на результаты планирования всего пакета заданий.

При проведении экспериментов рассматриваются следующие задачи с учетом пользовательских критериев.

1) Минимизация времени старта заданий (Тстарт).

2) Минимизация суммарного времени занятия слотов (Тпроц).

3) Минимизация времени выполнения (Твып).

4) Минимизация стоимости выполнения задания (С).

5) Минимизация времени завершения задания (Тзав).

Для каждого из рассматриваемых подходов планирование проводится на аналогичной вычислительной среде с одинаковым составом пакетов заданий, отличающихся только значением пользовательско-

го критерия. За один эксперимент выполнялось 5 процедур планирования для стратегии ОК (по одной для каждого критерия), один цикл планирования для стратегии МК и 10 циклов планирования для стратегии ПК (для всех сочетаний пар критериев). Таким образом, за один эксперимент проводилось 16 циклов планирования. Всего было проведено 3000 экспериментов, сбор статистики осуществлялся только для тех экспериментов, в которых все 16 циклов планирования были успешными, т.е. в каждом из них для всех заданий был найден план выполнения. Отметим, что статистика собиралась по всем основным характеристикам заданий пакета, а для стратегий МК и ПК также был осуществлен сбор статистики для частей пакета с определенным пользовательским критерием.

Вычислительная среда в эксперименте состояла из 24 процессорных узлов с производительностью, равномерно распределенной на отрезке [2, 11]. Длина цикла планирования составляла 600 единиц модельного времени. В каждом эксперименте серии размер пакета выбирался случайным образом на отрезке [1, 30] равновероятно, что позволило рассматривать зависимости без привязки к размеру пакета. При этом нижнее значение отрезка выбрано равным 1, то есть пакет может состоять и из одного задания. Верхнее значение, 30 заданий в пакете, было выбрано потому, что при таком размере пакета для многих заданий при рассматриваемых настройках среды уже не удастся найти подходящий план выполнения. Значение максимальной удельной стоимости слота, которую готов принять пользователь, генерируется по нормальному закону распределения с учетом минимально требуемой производительности ресурса. Время резервирования ресурсов для заданий и количество процессорных узлов генерировались на основе равномерного распределения на отрезках [100, 500] и [2, 5] соответственно.

Результаты экспериментов приведены в табл. 1, 2 и 3 соответственно для стратегий ОК, МК и ПК.

Таблица 1

## Результаты эксперимента для стратегии ОК

	Тстарт	Тпроц	Твып	С	Тзав
Вр. старта	146,7	152,9	159,4	154,7	144,0
Вр. выполнения	46,5	47,3	36,3	51,7	39,5
Вр. завершения	193,2	200,1	195,6	206,3	183,5
Проц. время	133,8	135,9	119,9	144,5	125,2
Стоимость	1139,0	1089,6	1139,9	1067,1	1146,2

Таблица 2

## Результаты эксперимента для стратегии МК

	Сум.	Тстарт	Тпроц	Твып	С	Тзав
Вр. старта	135,4	110,8	225,4	105,9	205,8	<b>75,7</b>
Вр. выполнения	46,2	61,5	42,1	<b>34,2</b>	59,4	41,6
Вр. завершения	181,7	172,3	267,5	140,0	265,2	<b>117,2</b>
Проц. время	136,4	166,0	129,6	<b>112,7</b>	161,0	130,7
Стоимость	1116,9	1209,0	1072,5	1158,1	<b>996,6</b>	1206,8

Таблица 3

## Результаты эксперимента для стратегии ПК

	Пара Твып, С			Пара С, Тзав		
	Сум.	Твып	С	Сум.	С	Тзав
Вр. старта	149,9	117,8	186,2	145,3	214,3	82,7
Вр. выполнения	45,2	34,9	56,8	45,2	50,7	40,1
Вр. завершения	195,2	152,8	243,1	190,4	265,0	122,9
Проц. время	135,0	115,5	157,6	134,0	143,4	126,1
Стоимость	1092,9	1183,7	1004,9	1109,9	1024,9	1206,0

Представлены основные характеристики выполнения заданий: время старта, время выполнения, время завершения, общее время занятия слотов («процессорное» время) и стоимость. Лучшие значения каждой характеристики в рамках серии экспериментов выделены жирным шрифтом.

Табл. 1 содержит характеристики заданий по итогам планирования для подхода ОК, при этом каждый столбец соответствует отдельному пакету с соответствующим критерием.

Результаты эксперимента для стратегии МК демонстрирует табл. 2.

В рамках данного подхода производилось планирование одного пакета. Усредненные результаты планирования всего пакета представлены в колонке «Сум.» (суммарно), а последующие колонки соответствуют частям пакета (группам заданий) с соответствующими пользовательскими критериями.

В табл. 3 приведены аналогичные данные для стратегии ПК. Представлены результаты только для двух пар критериев из десяти.

Остальные пары критериев показали значительно худшие результаты планирования.

Как видно из таблиц, лучшее значение всех рассматриваемых характеристик было обеспечено стратегией МК. Этот результат можно объяснить тем, что задания с множеством различных критериев конкурируют за различные группы ресурсов, и, тем самым, имеют возможность выбрать более эффективный набор слотов.

Стратегия ОК, в которой пакет состоял из заданий с одним критерием, уступил стратегии МК от 6,2% до 93,8% в зависимости от рассматриваемого критерия.

Для стратегии ПК результаты сильно зависят от сочетания критериев. Только две пары, представленные в табл. 3, обеспечили результаты планирования сравнимые с МК. Первая из них, Твып и С, уступила подходу МК соответственно 2,2% и 0,8% по времени выполнения и по стоимости заданий. Вторая пара критериев, С и Тзав, уступила 2,8% и 4,8% соответственно по стоимости и времени завершения заданий.

Все остальные пары критериев показали результаты, отстающие от лучших значений более чем на 10% хотя бы по одному критерию.

Отметим, что средний размер пакета для эксперимента составил 12.7 заданий. Это значение ниже среднего (15.5 заданий), так как при сборе статистики учитывались циклы планирования, в которых для всех заданий был выделен подходящий набор слотов. При относительно большем размере пакета конкуренция за ресурсы возрастала, а вероятность успешного планирования была меньше.

Еще один результат экспериментов состоит в том, что наилучшее значение времени старта задания было обеспечено критерием Тзав, а не Тстарт. Аналогично, наилучшее значение суммарного времени занятия слотов обеспечил критерий Твып, а не Тпроц. Это оказывается справедливым для всех трех рассмотренных стратегий.

#### 4. Заключение

В работе рассмотрены вопросы формирования системы заданий при планировании вычислений с учетом интересов пользователей ВО грид. В проведенных экспериментах исследованы зависимости между сочетанием пользовательских критериев в пакете заданий, итоговыми результатами планирования отдельных заданий и пакета в целом.

При проведении экспериментов рассмотрены различные стратегии формирования пакетов. Лучшие значения пользовательских критериев получены в тех случаях, когда пакет формируется из заданий с разными критериями равновероятно. Из этого можно сделать вывод, что для обеспечения наибольшей эффективности планирования пакета заданий и учета предпочтений отдельных пользователей, в пакет следует отбирать задания с различными критериями, по возможности, в равных количествах. В рамках стратегии, рассматриваемой пары критериев, наилучшие результаты обеспечили пары Твып, С и Тзав, С. В стратегии с одним критерием в пакете можно выделить критерий Твып и С, кото-

рые показали результаты, уступающие лучшим результатам не более чем на 7,1%.

Эксперименты показали, что лучшее значение времени старта обеспечил критерий Тзав, а лучшее значение времени занятия слогов – критерий Твып. Таким образом, имеет смысл использовать Тзав для минимизации как времени завершения, так и времени старта, а Твып – для минимизации времени выполнения и процессорного времени.

Отметим, что результаты данной работы входят в курс «Вычислительные системы», преподаваемый на кафедре Вычислительной техники НИУ МЭИ.

Дальнейшие исследования будут посвящены поиску оптимального соотношения между пользовательскими критериями в рамках одного пакета.

Данная работа выполнена при содействии Совета по грантам Президента Российской

Федерации для поддержки молодых российских ученых и ведущих научных школ (шифры МК-4148.2015.9, НШ-362.2014.9), РФФИ (проекты 15-07-02259, 15-07-03401), Минобрнауки России, задание № 2014/123 на выполнение государственных работ в сфере научной деятельности в рамках базовой части государственного задания (проект 2268), Российского научного фонда (проект № 15-11-10010).

## Литература

1. Foster I., Kesselman C., Tuecke S. The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations // International Journal of Supercomputer Applications. – 2001. – Vol. 15, N 3. – P. 200–222.
2. Garg S.K., Buyya R., Siegel H.J. Scheduling Parallel Applications on Utility Grids: Time and Cost Trade-off Management // Proc. of the 32nd Australasian Computer Science Conference. – Wellington, 2009. – P. 151–160.
3. Adaptive Computing on the Grid Using AppLeS / F. Berman et al. // IEEE Transactions On Parallel and Distributed Systems. – 2003. – Vol. 14, N 4. – P. 369–382.
4. Эволюция системы метакомпьютинга X-Com / Вл.В. Воеводин и др. // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2009. – № 4. – С. 157–164.
5. Preference-Based Fair Resource Sharing and Scheduling Optimization in Grid VOs / V. Toporkov et al. // Procedia Computer Science. – 2014. – Vol. 29. – P. 831–843.

## Сведения об авторах

**Дмитрий Михайлович Емельянов**, к.т.н., старший преподаватель кафедры Вычислительной техники  
Тел.: (903) 200 26 89, E-mail: Yemelyanov.Dmitry@gmail.com  
Национальный исследовательский университет «МЭИ»,  
Москва, Россия  
www.mpei.ru

**Петр Анатольевич Потехин**, аспирант кафедры Вычислительной техники  
Тел.: (962) 968 89 19, E-mail: PotekhinPA@gmail.com  
Национальный исследовательский университет «МЭИ»,  
Москва, Россия  
www.mpei.ru

**Виктор Васильевич Топорков**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой Вычислительной техники  
Тел.: (495) 362 71 45, E-mail: ToporkovVV@mpei.ru  
Национальный исследовательский университет «МЭИ»,  
Москва, Россия  
www.mpei.ru

## References

1. Foster I., Kesselman C., Tuecke S. The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations // International Journal of Supercomputer Applications. – 2001. – Vol. 15, N 3. – P. 200–222.
2. Garg S.K., Buyya R., Siegel H.J. Scheduling Parallel Applications on Utility Grids: Time and Cost Trade-off Management // Proc. of the 32nd Australasian Computer Science Conference. – Wellington, 2009. – P. 151–160.
3. Adaptive Computing on the Grid Using AppLeS / F. Berman et al. // IEEE Transactions On Parallel and Distributed Systems. – 2003. – Vol. 14, N 4. – P. 369–382.
4. Эволюция системы метакомпьютинга X-Com / Вл.В. Воеводин и др. // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2009. – № 4. – С. 157–164.
5. Preference-Based Fair Resource Sharing and Scheduling Optimization in Grid VOs / V. Toporkov et al. // Procedia Computer Science. – 2014. – Vol. 29. – P. 831–843.

## Information about the authors

**Dmitry M. Yemelyanov**, Candidate of Engineering Science, senior lecturer at Computer Engineering department  
Tel.: (903) 200 26 89, E-mail: Yemelyanov.Dmitry@gmail.com  
National Research University “Moscow Power Engineering Institute”, Moscow, Russia  
www.mpei.ru

**Petr A. Potekhin**, graduate student at Computer Engineering department  
Tel.: (962) 968 89 19, E-mail: PotekhinPA@gmail.com  
National Research University “Moscow Power Engineering Institute”, Moscow, Russia  
www.mpei.ru

**Victor V. Toporkov**, Doctor of Engineering Science, professor, head of Computer Engineering department  
Tel.: (495) 362 71 45, E-mail: ToporkovVV@mpei.ru  
National Research University “Moscow Power Engineering Institute” Moscow, Russia  
www.mpei.ru



## Проблема сознания в обучающих системах и средах\*

*В статье рассматриваются проблемы, возникающие при включении человека в сложноорганизованные обучающие системы и среды. В рамках постнеклассических представлений о функционировании человеческой психики проведен теоретический анализ влияния механизмов сознания на обучение. Показано, что сознание не служит для отражения объективной реальности и получения знаний, а решает задачу конструирования субъективного мира, представляющего собой сумму компромиссов между субъектом и динамическими средами его опыта. Сознание осуществляет селекцию и гармонизацию полезной для обеспечения жизнедеятельности человека информации.*

*Роль сознания в обучении в значительной мере противоречива и запутана. Оно одновременно является источником поступающей новой информации и искажающим ее фактором, ведет к появлению объективно противоречивой для внешнего наблюдателя и непротиворечивой для рефлексирующего субъекта картины мира. Отмечена важная роль мультимодальности сенсорного опыта человека в процессах взаимодействия сознательной и неосознаваемой форм порождения и обработки знаний. Рассматривается качественное различие между физической реальностью и ее моделью представленной в субъективном мире человека. Постулируется наличие в сознании человека некоторой виртуальной динамической модели. В этой модели мир природы ограничен от человека и противопоставлен ему, являясь источником событий, составляющих содержание его бытия. Граница, выстроенная в сознании, делит конструируемую реальность на внутренний и внешний миры. Они носят различную значимость для субъекта, определяя характер его деятельности.*

*Проведен анализ моделей структуры реальности и действительности в виде картины мира предложенных К. Поппером, К.К. Колиным, Р. Редфильдом, Г. Ротом. Особое внимание уделено нейробиологичес-*

*кой модели субъективной реальности В.Я. Сергина, в которой предложена гипотеза автоотождествления, постулирующая вторичный характер осознаваемых человеком сенсорных категорий. Процессы автоотождествления происходят циклически, и их частота определяет темп субъективного времени. Авторами настоящей статьи предложен механизм порождения субъективной среды (мира действительности) в соответствии с которым среда, воспринимаемая человеком, является организованным элементом субъективной реальности, конструируемым организмом в процессе анализа существенных отношений организма и физической реальности. Она представлена в виде координирующихся друг с другом аутопоэтических систем, обеспечивающих включение организма и субъекта в нишу индивидуального существования, является сложноорганизованной эволюционирующей самоорганизующейся системой, возникшей в результате взаимодействия и координации аутопоэтических систем организма. Субъективная реальность является результатом редукции физической реальности в гетеросистемной организации человеческой психики. Показано влияние механизмов сознания на интеграцию человека с искусственными обучающими средами. Сделан вывод о том, что для повышения эффективности сложных обучающих эргатических систем необходимо учитывать свойства сознательной регуляции субъекта, его зависимость от контекста. Для защиты от деструктивного действия механизмов сознания на обучение целесообразно ограничивать вмешательство пользователя в критические режимы функционирования создаваемой сложной обучающей системы.*

**Ключевые слова:** интерактивное взаимодействие, интерфейс, информационная система, обучающая коммуникация, техногенная среда.

Sergey F. Sergeev<sup>1</sup>, Anastasia S. Sergeeva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Saint Petersburg state University, Saint Petersburg, Russia

<sup>2</sup>Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics. Saint Petersburg, Russia

## Problem of consciousness in learning systems and environments

*The article deals with the problems that arise when a human is involved into a complexly training systems and the environment. A theoretical analysis of the influence of consciousness on the training mechanisms within the framework of post non-classical conceptions of human psyche functioning was conceived. We argue that consciousness is not intended to reflect the objective reality and acquire knowledge, and solves the problem of the construction of the subjective world, which is the sum of compromises between the subject and the dynamic environments of his experience. In contrast, consciousness selects and harmonizes the information useful for human life.*

*The role of consciousness in training is largely contradictory and confusing. It is also the source of the new information. The information is distorted in order to create a world view, which tends to objectively contradictive to the outside observer and consistent for reflective being. We stressed the important role of human's multimodal sensory experience in the process of interaction between conscious and unconscious forms of knowledge creation and processing. We consider the qualitative difference between physical reality and the model*

*presented in the subjective world. We postulated the existence in the mind of a human dynamic virtual model. According to this model, the natural world is delimited by person and opposed to it being a source of events that make up the content of his life. The border which was built in the consciousness divides constructed reality into the inner and outer worlds. These worlds have different significance for the subject, defining the nature of its activities.*

*We analyzed models the structure of reality and reality as a world's reflection offered by Karl Popper, K. K. Kolin, R. Redfield, G. Roth. The attention was paid to the neurobiological model of subjective reality by V. Sergin, which proposed a hypothesis of automatic identification postulating a secondary to human sensory categories. These processes occur cyclically, and their frequency determines the speed of subjective time. The authors of this article propose a mechanism of generating a subject environment (the world of reality) according to which the environment is perceived by man. It is organized element of subjective reality constructed by the body in the process of analyzing the essential relationship of the body and physical reality.*

\* Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 15-06-10640.

*It is presented in the form of coordination with other autopoietic systems that allow for the integration of the body and the subject in a niche of individual existence. It is a complex structural evolutionary self-organizing system, resulting from the interaction and coordination of autopoietic systems of the body. Subjective reality is the result of a reduction in the physical reality organization of the human psyche. We show the influence of the mind on the mechanisms of human integration with artificial learning environments. It is concluded that in order to improve the effectiveness of complex training*

*ergonomics systems must take into account the properties of conscious regulation of the subject, its dependence on the context. To protect against the destructive mechanisms of action of consciousness training we advise to restrict the user's intervention in critical modes of operation created a complex training system.*

**Keywords:** *interactivity, interface, information system, communication training, technogenic environment.*

### 1. Введение

Проблемы обеспечения эффективного обучающего взаимодействия между участниками учебной коммуникации, активными элементами образовательной среды и ее обучающим контентом, образовательной средой и личностно-мотивационной и когнитивной сферами ученика, являются основными в дискуссии о выборе методов обучения и воспитания человека. Они приобретают особый характер в результате эволюции техногенной среды современной цивилизации, ведущей к появлению свойств тотальной связности всех включенных во взаимные отношения ее элементов и агентов. Это придает среде свойства макроскопического квазиквантово-механического объекта со всеми вытекающими из этого факта следствиями. Прежде всего, можно говорить о возникновении феномена когерентности, спутанности состояний среды, проявлении процессов самоорганизации, действии механизмов индукции и редукции, в том числе в порождающих наблюдателя и субъективную среду механизмах сознания.

Сложноорганизованный мир требует от психологов и педагогов нового взгляда на проектирование элементов обучающей среды, так как стандартные методы проектирования не учитывают возникающих эффектов взаимодействия между самоорганизующимися средами человеческого сознания и техногенного мира. в сложном мире не работают привычные для классической психологии механизмы причинно-следственных связей, что ведет к проблемам в практике планирования и реализации сложных технических и социальных проектов. Особенно ярко проявляются проблемы усложнения техносреды в сетевых структурах глобальных электронных коммуни-

каций, которые все чаще используются в качестве источника обучающего контента.

Развитие проектов компьютерных обучающих систем воспринимается многими только как некоторая сложная, чисто инженерная, задача информационно-технологического обеспечения процессов обмена информацией между субъектами учебной деятельности. Однако это не совсем верно. в силу сложности возникающих в процессе интеграции межсистемных отношений появляется пласт проблем, связанных с включением человека в виртуальный мир электронных обучающих коммуникаций, который нельзя решить, используя только классические причинно-следственные представления о человеко-машинном обучении [1]. Одна из них связана с учетом роли сознания ученика, включенного в сложноорганизованную техническую (виртуальную) обучающую среду. Проектировщики не учитывают особенности работы механизмов сознания формирующего субъективную реальность, решающего задачу селекции и гармонизации полезной для обеспечения жизнедеятельности человека информации.

### 2. Сознание и обучение

Роль сознания в обучении, не смотря на обилие научных публикаций по данной теме, не совсем понятна и в значительной мере противоречива и запутана. с одной стороны, оно обеспечивает получение субъектом информации из окружающего мира, ее структурирование и селекцию. с другой стороны, сознание ограничивает поступающую информацию, меняет ее форму, содержание и смысл в соответствии с внутренней картиной мира, создает пояс гипотез, обеспечивающий простоту и ясность осознаваемого

мира [2]. Следовательно, сознание в обучении играет двойственную роль. Именно оно является источником ограничений для поступающей новой информации, ведет к появлению искажаемой с помощью текущего репертуара знаний объективно противоречивой и субъективно непротиворечивой картины мира. Эти свойства сознания требуют особой тактики работы с субъектом в процессе обучения. Необходимо учитывать, что сознание не решает задачу познания мира и получения истины как это декларируется в классической психологии, а выступает, по нашему мнению, в роли арбитра, регулирующего информационно-смысловое поле субъекта. По-видимому, в эволюционном плане сознание создает и поддерживает во времени картину мира, позволяющую решить перманентную задачу ассимиляции воспринимаемой информации для обеспечения выживаемости. Отметим при этом важную роль мультимодальности сенсорного опыта человека. Синхронизация сенсорных каналов ведет к появлению у субъекта чувства присутствия в мире и одновременно служит критерием интеграции формируемой предметной картины мира.

По мнению В.М. Аллахвердова сознание «ведет себя так, как будто пытается угадать правила, по которым «играет» природа, а затем организует деятельность по проверке своих догадок и зачастую – по подгонке реальности к этим догадкам» [3, с. 59].

Отметим сложный характер обучения осуществляемого в результате взаимодействия сознательной (эксплицитное обучение) и неосознаваемой (имплицитное научение) форм порождения и обработки знаний. Имплицитное научение – автоматический процесс ассимиляции знаний, наличие или отсутствие которых человек не может выразить в вербальной осознанной форме [4].

Это, по нашему мнению, основная форма приобретения сенсомоторных и двигательных навыков, что подтверждено в обучении музыке и спорте, где используются формы многократного повторения заучиваемого материала. Многочисленные эксперименты в области прайминга, восприятия кратковременного предъявления информации показывают сложную природу процессов опознания и кодирования и обработки информации в сознании [5–7]. Основная проблема, препятствующая созданию эффективных обучающих процедур, состоит в отсутствии адекватных моделей обучения, учитывающих качественное многообразие воспринимаемой субъектом информации, интегрированной в образной форме в феномены субъективной реальности.

### 3. Механизмы формирования субъективной реальности

В нашем сознании окружающий мир представлен как внешний по отношению к субъекту объективный феноменальный мир (действительность), в котором человек осуществляет свою жизнедеятельность. Этот мир непосредственно дан субъекту в чувственных образах и ощущениях, воспринимается им как независимая часть физической реальности. При этом упускается искусственный характер объективности субъективной реальности, ее качественная несводимость к физической реальности. По мнению философа Сэмюэля Батлера реальность – не более чем иллюзия, однако иллюзия настолько сильная и универсальная, что никто не может ей сопротивляться. Ему вторит писатель-фантаст Фрэнк Херберт, – «разум накладывает на всё некую форму, которую он называет реальностью. Эта произвольная форма совершенно не зависит от того, что подсказывают нам наши чувства» [8]. в завершённой, лаконичной форме идея тотального самопроектирования мира субъекта представлена у Эммануила Канта, считавшего что, «человек конструирует мир, конструируя себя» [9].

Наличие качественного различия между физической реальнос-

тью и ее моделью представленной в субъективном мире человека стало довольно общим местом во многих современных философских и естественнонаучных концепциях. Этих взглядов придерживаются представители радикально-эпистемологических (В.И. Аршинов, В.Г. Буданов, Ф. Варела, Д.И. Дубровский, Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов, В.А. Лекторский, В.Е. Лепский, У. Матурана, Р. Метцингер, Г. Рот, В.С. Степин), эволюционных (Дж. Гибсон, А.Б. Казанский), классических (А.А. Леонтьев, В.И. Панов) и постнеклассических (С.Ф. Сергеев, А.П. Супрун, В.Ф. Петренко) направлений философии и психологии. Несмотря на некоторые различия в интерпретации механизмов и источников субъективного можно сказать, что все они постулируют наличие в сознании человека некоторой виртуальной динамической модели [10]. в этой модели мир природы отграничен от человека и противопоставлен ему, являясь источником событий, составляющих содержание его бытия. Постулируется единство человека и мира как категорий, дополняющих условия и уровни существования друг друга (Л.С. Выготский, Дж. Гибсон, М. Мерло-Понти, Тимо Ярвилехто и др.). Граница, выстроенная в сознании, делит конструируемую реальность на внутренний и внешний миры. Они носят различную значимость для субъекта, определяя характер его деятельности. Наличие границы различений между мирами отражает факт существования отношений определяющих динамическую целостность субъекта и его мира, их взаимную обусловленность и связанность [11].

Рассматривая «физический мир» находящийся по ту сторону мира субъективной реальности, большинство исследователей в неявном виде предполагают, что он также является предметным, объективным (состоящим из объектов) миром с эволюционирующими в пространстве и времени свойствами. По мнению К. Поппера реальность включает три компонента, три мира:

– физический мир (мир физических вещей) являющийся для человека объектом познания;

– мир ментальных состояний и процессов (внутренний мир сознания, формирующий личностное субъективное знание);

– мир продуктов сознания (объективного коллективного знания), трансцендентный по отношению к сознанию человека [12].

Выделенные миры не могут быть редуцированы, сведены друг к другу.

Колиным К.К. предложена модель структуры реальности в виде концепции «четырех миров». Суть концепции заключается в том, что «объективная реальность обладает свойством дуализма, так как она одновременно включает в себя как физическую, так и идеальную реальность, которые обладают свойством взаимного отражения» [13]. Все, без исключения, фрагменты, объекты, процессы и феномены реальности одновременно обладают как материальными, так и нематериальными свойствами. Эта двойственность, по мнению Колина, принципиально неустранима. Далее постулируется существование идеальной, независимой от деятельности сознания реальности, проявляющейся в феноменах информации. Однако данная концепция не решает проблем психофизиологического параллелизма и не объясняет качественного своеобразия субъективного мира человека.

Субъективный мир организован и представлен субъекту в виде картины, образа мира, включающего все возможные осознаваемые формы отношений человека к наполняющим мир элементам. Концепция «картины мира» была сформулирована Робертом Редфильдом. По его определению, «картина мира» – это видение мироздания, характерное для того или иного народа, это представления членов общества о самих себе и о своих действиях, своей активности в мире [14]. А.Н. Леонтьев говорит о создании в сознании индивида многомерно-го образа мира, образа реальности, в которой он живет, действует [15]. С.Л. Рубинштейн утверждает, что «всякий психический факт – это и кусок реальной действительности, и отражение действительности – не либо одно, либо другое, а

и одно, и другое» [16]. в поэтической форме Н.А. Заболоцкий изложил свое видение многообразия связей и единства с миром: «Я – человек, часть мира, его произведение. Я – мысль природы, ее разум. Я часть человеческого общества, его единица. с моей помощью и природа, и человечество преобразуют самих себя, совершенствуются, улучшаются»... «Я поэт, живу в мире очаровательных тайн. Они окружают меня всюду. Растения во всем их многообразии – эта трава, эти цветы, эти деревья – могущественное царство первобытной жизни, основа всего живущего, мои братья, питающие меня и плотью своею, и воздухом, – все они живут рядом со мною. Разве я могу отказаться от родства с ними?... Множество человеческих лиц, каждое из которых – живое зеркало внутренней жизни, тончайший инструмент души, полной тайн, – что может быть привлекательней постоянного общения с ними, наблюдения, дружеского сообщества? Невидимые глазу величественные здания мысли, которые, подобно деятельным признакам, высятся над жизнью человеческого мира, воодушевляют меня, укрепляют во мне веру в человека». [17, с. 846].

Заметим, что пространство и время в свою очередь также возникают в мире субъекта в процессе наблюдения последовательностей казуальных отношений, а не являются объективными свойствами физической реальности. Мы имеем дело непосредственно с субъективной физической реальностью (действительностью), которая возникает в результате осуществления механизмами сознания редукции состояния физической реальности [18–21] и существует в идеальной форме. в ней реализуются законы субъективного физического мира, действующие локально для субъекта. Это физический мир для субъекта. Заметим, что человек всегда имеет дело с моделируемым его мозгом субъективным миром, который он отождествляет с физическим миром, хотя это далеко не тождественные сущности. Субъективный мир имеет организованную трехмерную в пространстве и вре-

мени, отраженную в полимодальной форме в восприятиях человека структуру в виде самоорганизующегося конструкта, возникающего в результате функционирования аутопоэтической системы сознания [22]. Физическая же реальность выходит за пределы измерительных и интерпретативных свойств человеческой психики и подчиняется законам квантовой механики.

Разделение мира на реальность и действительность, на феноменальный и трансфеноменальный мир, на мир сознания и мир по ту сторону сознания, по мнению немецкого когнитивного нейробиолога Герхарда Рота, отражает известную ограниченность представленной человеку картины мира. «Восприятия представляют собой гипотезы об окружающей среде. Человек же способен к очень быстрому производству достоверных гипотетических картин сильно флуктуирующего природного и социального окружения (включая также воспроизводимые данной системой типичные ошибочные эффекты)» [23, с. 270]. «Мозг производит гипотезы относительно последствий собственной деятельности и должен сам проверять, оказались ли эти гипотезы верными или нет» [24, с. 364]. Аналогичные выводы сделаны В.М. Аллахвердовым в теории «защитного пояса сознания» [2].

Проблема субъективного в сознании человека связана с необходимостью объяснения качественного разнообразия внутреннего феноменального мира и осознания его в непосредственно данной субъекту форме (проблема «qualia»). Наиболее проработанная концепция работы нейробиологических механизмов порождающих субъективную реальность, на наш взгляд, представлена В.Я. Сергиным [25, 26]. Концепция, построена на обосновании вторичного характера субъективной реальности циклически воспроизводимой механизмами мозга. в качестве ключевого механизма сознания В.Я. Сергиным предложена гипотеза автоотождествления, в соответствии с которой «осознается не входное возбуждение, а сенсорная категория, которая порождается нейронной структурой

коры головного мозга в ответ на входное возбуждение» [25, с. 11]. «Сенсорные категории, – это внутренние данные, которые содержатся в памяти, а процесс автоотождествления является способом представления внутренних данных в явной форме. Это значит, что внешнее событие сначала должно быть воспринято, то есть представлено в сенсорных категориях, и только потом мозг сможет осознать его» [там же]. Осознание оказывается формой вторичной обработки данных, а процессы неосознаваемого восприятия и осознания оказываются разделенными по времени и функционально обособленными. Важно, что процессы автоотождествления происходят циклически и их частота определяет темп субъективного времени. в концепции В.Я. Сергина сенсорные категории отображаются выходным паттерном электрической активности коры. Отождествление паттерна категоризации с самим собой, посредством обратной связи и есть процесс автоотождествления. Итогом размышлений автора является мысль о том, что «сознание, которое выглядит как непостижимая данность, в действительности является хотя и глобальной, но все же постижимой системой оперирования данными, представленными в явной форме» [25. с. 32]. Вместе с тем концепция Сергина построена на предположении, что мозг является сложной нейроинформационной системой, что порождает проблемы вычислимости и быстродействия нейронной структуры. Кроме того, неясно как смоделировать присутствующую человеку универсальную способность к пониманию и порождению смыслов.

Способности человеческого сознания порождать простые субъективные характеристики сложных физических событий физического мира и интерпретировать их на основе опыта позволяют организму эффективно реагировать на опасные явления мира, предвидеть и парировать их развитие. Однако эти позитивные в простых ситуациях редуцирующие сложность мира свойства психики могут быть деструктивными при включении человека в сложные самоорганизу-

ющиеся среды техногенного мира, так как возникающие взаимоотношения в принципе не могут быть адекватно восприняты механизмами сознания оператора в силу своей сложности и не наблюдаемости.

Можно предположить существование и работу следующего механизма порождения субъектной среды (мира действительности). Перцептивные системы человека на первом этапе непрерывно осуществляют процесс редукции из физического мира некоторого конечного множества возможных аутопоэтических вариантов состояний субъективных реальностей, не противоречащих исторической реальности реализуемой субъектом. История субъекта, его опыт являются динамической системой, ограничивающей разнообразие возможных, являющихся субъекту вариантов мира. Отобранные варианты существуют в имплицитной памяти субъекта в виде возможных состояний в потенциальной, вневременной форме. Каждый из вариантов может быть сконструирован, включен и воспроизведен во временной последовательности текущей действительности субъекта (в его субъективном времени и субъективной форме) отражаемой в сознании в зависимости от актуального состояния субъекта на основании маркеров, представленных в памяти редуцированных вариантов. в нашей памяти хранится не весь опыт, а лишь точки – маркеры, запускающие стандартные цепи биологических независимых гетерогенных генераторов составляющих нейрональный субстрат мозга [27]. Отметим, что функциональная независимость, стандартность поведения и топологическая организация генераторов способствуют поддержанию пространственно-временной и модальностной целостности и стабильности субъективной картины мира. Сознание в соответствии с логикой его функционирования выбирает из существующего в подсознании редуцированного множества возможных вариантов развития индивидуального мира самый нужный и близкий в данный момент вариант, который реализуется и используется для обеспечения самосохранения ор-

ганизма и написания истории мира и жизни субъекта. Таким образом, происходит двухступенчатый процесс формирования образа физической реальности. На первом этапе создается база вариантов, не противоречащих условиям существования аутопоэтического процесса сознания и наблюдаемого мира (опыт субъекта), а на втором – реализуется, воспроизводится в осознаваемой форме один из его вариантов.

Отметим, что далеко не все состояния квантового физического мира могут быть использованы в элементах аутопоэтической самоорганизации сознания. Проявляется селективный характер психики. На втором этапе редукции идет организация доступных аутопоэтически непротиворечивых вариантов развития истории субъекта. Отметим, что субъект оценивает не только варианты своей судьбы, но и выбирает приемлемые варианты по критериям, отраженным в его личностной организации.

Таким образом, среда, воспринимаемая человеком, является организованным элементом субъективной реальности, конструируемым организмом в процессе анализа существенных отношений организма и физической реальности, что обеспечивает существование координирующихся друг с другом аутопоэтических систем и включение организма и субъекта в нишу индивидуального существования. Она является сложноорганизованной эволюционирующей самоорганизующейся системой, включенной во взаимодействия и координацию с другими аутопоэтическими системами.

#### 4. Заключение

Проблемы обучающей коммуникации и формирующего интерфейса становятся актуальными для обеспечения эффективного обучения человека в условиях эволюционирующей глобальной техногенной среды человечества. Классических педагогических представлений, основанных главным образом на здравом смысле и опыте недостаточно для создания компьютерных обучающих систем

с высокой степенью интерактивности. Необходимы новые подходы к обучению, учитывающие процессы самоорганизации в среде обучающей организации. Анализ межсистемных отношений, возникающих в процессе порождением субъективной реальности и сознательной регуляции деятельности субъекта, включенного в искусственные среды и миры высокой связности и сложности позволяет сделать вывод о конструктивном и аутопоэтическом характере всех сред, с которыми человек имеет дело. Иные среды не доступны его восприятию и не включены в его действительность и деятельность. Поведение человека в техносреде зависит от сложной транссистемной координации осознаваемых и неосознаваемых самоорганизующихся процессов физической и психологической природы. Нарушение процессов синхронизации субъективной и объективной реальности в процессе реализации редуцирующих функций сознания ведет к неадекватному поведению человека в профессиональной деятельности. Возникает противоречие между «сложным миром и простым сознанием». Имеющиеся подходы к проектированию сложных обучающих техногенных сред малоэффективны в силу ограничений, связанных с недоступным для наблюдателя личным опытом субъекта и культурой профессионального сообщества. Категории «удобно», «естественно», «логично» не работают в сложных обучающих системах, так как они отражают интерпретации сознания разработчика, упрощающего отношения, возникающие в техногенной обучающей среде. Для повышения эффективности сложных эргатических систем необходимо учитывать свойства сознательной регуляции субъекта, их зависимость от контекста. Для защиты от деструктивного действия механизмов сознания целесообразно ограничивать вмешательство пользователя в критические режимы функционирования создаваемой сложной обучающей системы путем декомпозиции задач на понятные пользователю категории.

Литература

1. *Сергеев С.Ф.* Психологические аспекты проблемы интерфейса в техногенном мире // Психологический журнал. – 2014. – Том. 35. – № 5. – С. 88–98.
2. *Аллахвердов В.М.* Опыт теоретической психологии (в жанре научной революции). – СПб.: Печатный двор, 1993.
3. *Аллахвердов В.М.* Когнитивная психология сознания // Вестник СПбГУ. – Сер. 6. – Вып. 2. – С. 50–59.
4. *Reber A.S.* Implicit learning of artificial grammars // Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior. 1967. No 6. P. 855–863.
5. *Зинченко Т.П.* Оpozнание и кодирование. – ЛГУ, 1981.
6. *Куделькина Н.С.* Когнитивные эффекты динамического прайминга. Дисс... канд. психол. наук. – СПб., 2009.
7. *Науменко О.В.* Проявление когнитивного бессознательного при решении вычислительных задач. Дисс... канд. психол. наук. – СПб., 2010.
8. *Герберт Ф. Дюна.* – АСТ, 2000.
9. *Лекторский В.А.* Кант, радикальный конструктивизм и конструктивный реализм в эпистемологии // Вопросы философии. – 2005. – № 8. – С. 11–21.
10. *Metzinger Thomas.* The Ego Tunnel: The Science of Mind and the Myth of the Self. – New York: Basic Books, 2009.
11. *Князева Е.Н.* Энактивизм: новая форма конструктивизма в эпистемологии. – Центр гуманитарных инициатив; «Университетская книга»; Москва, Санкт-Петербург, 2014.
12. *Поппер К.Р.* Знание и психофизическая проблема: В защиту взаимодействия. – М.: ЛКИ, 2008.
13. *Коллин К.К.* Структура реальности и феномен информации // Открытое образование. – 2008. – № 5. – С. 56–61.
14. *Redfield R.* The Little Community. Viewpoints for the Study of a Human Whole. – Uppsala and Stockholm: Almqvist and Wiksells, 1955.
15. *Леонтьев А.Н.* Образ мира // Избр. психолог. произведения. – М.: Педагогика, 1983. – С. 251–261.
16. *Рубинштейн С.Л.* Основы общей психологии. – М.: Изд-во Министерства просвещения РСФСР, 1946.
17. *Заболоцкий Н.А.* «Огонь, мерцающий в сосуде...»: Стихотворения и поэмы. Переводы. Письма и статьи. Жизнеописание. Воспоминания современников. Анализ творчества. – М.: Педагогика-Пресс, 1995.
18. *Сергеев С.Ф.* Обучающие и профессиональные иммерсивные среды. – М.: Народное образование, 2009.
19. *Петренко В.Ф., Супрун А.П.* Человек в предметном и ментальном мире. Существует ли «Объективная действительность»? Неоконченный спор Бора с Эйнштейном // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Психология». – 2013. – Т. 2. – № 2. – С. 62–82.
20. *Янова Н.Г., Супрун А.П.* Квантовые эффекты в психодиагностике личности // Известия Алтайского государственного университета. – 2006. – № 2. – С. 124–132.

References

1. *Sergeev S.F.* Psikhologicheskie aspekty problemy interfeysa v tekhnogennom mire // Psikhologicheskiy zhurnal. – 2014. – Tom. 35. – № 5. – S. 88–98.
2. *Allakhverdov V.M.* Opyt teoreticheskoy psikhologii v zhanre nauchnoy revolyutsii. – SPb.: Pechatnyy dvor, 1993.
3. *Allakhverdov V.M.* Kognitivnaya psikhologiya soznaniya // Vestnik SPbGU. – Ser. 6. – Vyp. 2. – S. 50–59.
4. *Reber A.S.* Implicit learning of artificial grammars // Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior. 1967. No 6. P. 855–863.
5. *Zinchenko T.P.* Opoznanie i kodirovanie. – LGU, 1981.
6. *Kudelkina N.S.* Kognitivnye efekty dinamicheskogo prayinga Diss... kand. psikhol. nauk. – SPb., 2009.
7. *Naumenko O.V.* Proyavlenie kognitivnogo bessoznatelnogo pri reshenii vychislitelnykh zadach. Diss... kand. psikhol. nauk. – SPb., 2010.
8. *Gerbert F. Dyuna.* – AST, 2000.
9. *Lektorskiy V.A.* Kant, radikalnyy konstruktivizm i konstruktivnyy realizm v epistemologii // Voprosy filosofii. – 2005. – №8. S. 11–21.
10. *Metzinger Thomas.* The Ego Tunnel: The Science of Mind and the Myth of the Self. – New York: Basic Books, 2009.
11. *Knyazeva E.N.* Enaktivizm: novaya forma konstruktivizma v epistemologii. – Centr gumanitarnykh initsiativ; «Universitetskaya kniga»; Moskva, Sankt-Peterburg, 2014.
12. *Popper K.R.* Znanie i psikhofizicheskaya problema: V zashchitu vzaimodeystviya. – M.: LKI, 2008.
13. *Kolin K.K.* Struktura realnosti i fenomen informatsii // Otkrytoe obrazovanie. – 2008. – № 5. – S. 56–61.
14. *Redfield R.* The Little Community. Viewpoints for the Study of a Human Whole. – Uppsala and Stockholm: Almqvist and Wiksells, 1955.
15. *Leontev A.N.* Obraz mira // Izbr. psikholog. proizvedeniya. – M.: Pedagogika, 1983. – S. 251–261.
16. *Rubinshteyn S.L.* Osnovy obshey psikhologii. – M.: Izd-vo Ministerstva prosveshcheniya RSFSR, 1946.
17. *Zabolotskiy N.A.* “Ogon, mertsayushchiy v sosude...”: Stikhotvoreniya i poemy. Perevody. Pisma i stati. Zhizneopisanie. Vospominaniya sovremennikov. Analiz tvorchestva. – M.: Pedagogika-Press, 1995.
18. *Sergeev S.F.* Obuchayushchie i professionalnye immersivnye sredy. – M.: Narodnoe obrazovanie, 2009.
19. *Petrenko V.F., Suprun A.P.* Chelovek v predmetnom i mentalnom mire. Sushchestvuet li «Obektivnaya deystvitelnost»? Neokonchennyi spor Bora s Eynshteynom // Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Psikhologiya». – 2013. T. 2. – № 2. – S. 62–82.
20. *Yanova N.G., Suprun A.P.* Kvantovye efekty v psikhodiagnostike lichnosti // Izvestiya Altayskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2006. № 2. – S. 124–132.

21. Петренко В.Ф., Супрун А.П. Взаимосвязь квантовой физики и психологии сознания // Психологический журнал. – 2014. – № 6. – С. 69–86.

22. Князева Е.Н. Сознание как синергетический инструмент // Вестник международной академии наук (русская секция). – 2008. – № 2. – С. 55–59.

23. Roth G. Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen, Suhrkamp, Frankfurt am Main (1997).

24. Roth G. «Die Konstitution von Bedeutung im Gehirn», in: S. Schmidt (Hrsg.), Gedachtnis, Suhrkamp, Frankfurt am Main (1996).

25. Сергин В.Я. Природа осознания: нейронные механизмы и смысл / Открытое образование. – 2009. – № 2. – С. 33–47.

26. Сергин В.Я. Сознание и мышление: нейробиологические механизмы // Психологический журнал Международного университета природы, общества и человека «Дубна». – 2011. – № 2. – С. 7–34.

27. Коштоянц Х.С. Белковые тела, обмен веществ и нервная регуляция // Труды Института морфологии животных им. А. Н. Северцова. – 1952. – № 6. – С. 7–18.

21. Petrenko V.F., Suprun A.P. Vzaimosvyaz kvantovoy fiziki i psikhologii soznaniya // Psikhologicheskiy zhurnal. – 2014. № 6. – S. 69-86.

22. Knyazeva E.N. Soznanie kak sinergeticheskiy instrument // Vestnik mezhdunarodnoy akademii nauk (russkaya sektsiya). – 2008. № 2. – S. 55–59.

23. Roth G. Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen, Suhrkamp, Frankfurt am Main (1997).

24. Roth G. «Die Konstitution von Bedeutung im Gehirn», in: S. Schmidt (Hrsg.), Gedachtnis, Suhrkamp, Frankfurt am Main (1996).

25. Sergin V.Y. Priroda osoznaniya: neyronnye mekhanizmy i smysl / Otkrytoe obrazovanie. – 2009. – №2. – S. 33-47.

26. Sergin V.Y. Soznanie i myshlenie neyrobiologicheskie mekhanizmy // Psikhologicheskiy zhurnal Mezhdunarodnogo universiteta prirody, obshchestva i cheloveka «Dubna». – 2011. – №2. – S. 7–34.

27. Koshtoyants K.S. Belkovye tela, obmen veshchestv i nervnaya regulyatsiya // Trudy Instituta morfologii zhitovnykh im A. N. Severtsova. – 1952. – № 6. S. 7–18.

#### Сведения об авторах

**Сергей Федорович Сергеев**, д.псих.н., профессор  
Тел.: (911) 995 09 29, E-mail: ssfpost@mail.ru  
Санкт-Петербургский государственный университет,  
Санкт-Петербург, Россия  
www.spbu.ru

**Анастасия Сергеевна Сергеева**, к.псих.н., старший преподаватель  
Тел.: (921) 369 94 85, E-mail: an.se.sergeeva@gmail.com  
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики  
Санкт-Петербург, Россия  
www.ifmo.ru

#### Information about the authors

**Sergey F. Sergeev**, Doctor of Psychology Science, professor  
Tel.: (911) 995 09 29, E-mail: ssfpost@mail.ru  
Saint Petersburg state University,  
Saint Petersburg, Russia  
www.spbu.ru

**Anastasia S. Sergeeva**, PhD, assistant professor  
Tel.: (921) 369 94 85, E-mail an.se.sergeeva@gmail.com  
Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, Saint Petersburg, Russia  
www.ifmo.ru

<sup>1</sup>Новокузнецкий институт (филиал) Кемеровского государственного университета, Новокузнецк, Россия<sup>2</sup>Кузбасский институт федеральной службы исполнения наказаний, Кузбасс, Россия

## Распределенный образовательный процесс: основы проектирования и реализации

На современном этапе развития мировой системы образования одной из ведущих тенденций является широкое внедрение информационных и коммуникационных технологий в образовательную практику, что привело к трансформации дидактических моделей взаимодействия в обучении. Учеными были разработаны теории распределенного познания (Salomon, G., Hutchins, E.) и распределенного образования и обучения (Fiore, S. M., Salas, E., Oblinger, D. G., Barone, C. A., Hawkins, B. L.). Образовательный процесс строится на основе разделенных в пространстве и времени подпроцессов преподавания и учения для организации гибкого взаимодействия между обучающимися, преподавателями и образовательным контентом, находящимися в различных нецентрализованных местах.

Целью представленного проектного исследования является решение актуальной для современной дидактики проблемы формализации задачи проектирования и реализации распределенного образовательного процесса. Решение данной проблемы должно учитывать специфику распределенного взаимодействия отдельных участников образовательного процесса в команде, которая становится коллективным субъектом распределенного познания. Это обуславливает необходимость проектирования ролей и функций отдельных членов команды, осуществляющих распределенную образовательную деятельность. Индивидуальные образовательные цели должны определяться декомпозицией целей команды по функциональным ролям ее отдельных членов с учетом личностных и образовательных потребностей и интересов обучающихся. Проектирование образовательных стратегий требует идентификации паттернов деятельности и взаимодействия познающих субъектов, которые релевантны, воспроизводимы и применимы в обучении различным предметам / дисциплинам. Для управления распределенными потоками обучения необходима разработка сценариев обучения, содержащих спецификации конкретных образовательных стратегий.

В исследовании были использованы следующие теоретические и эмпирические методы: теоретический анализ философской и психолого-педагогической литературы по проблеме, международных стандартов в сфере электронного обучения; изучение и обобщение опыта распределенного обучения в академическом и корпоративном секторе; обобщение, абстрагирование, когнитивное моделирование, методы онтологического инжиниринга.

Результатом проведенного исследования является разработанная авторами методология проектирования и реализации распределенного образовательного процесса с позиций компетентностного подхода. Предлагаемая методология регламентирует специфику проектирования целей, содержания и жизненного цикла распределенного обучения, подходы к реализации сценариев обучения, а также функции и роли обучающихся и преподавателей в распределенном взаимодействии. Главное преимущество авторской методологии заключается в том, что она позволяет осуществлять реализацию в обучении различных парадигмальных подходов (бихевиоризм, когнитивизм, конструктивизм) и применима для всех уровней распределенного образования: традиционного очного обучения с поддержкой ИКТ, смешанного обучения, полностью дистанционного обучения в виртуальной среде.

Заключение. Представленная авторами методология апробирована в курсах «Информатизация управления образовательным процессом», «Инновационные методы и технологии электронного обучения» и «Организация дистанционного обучения» при реализации основных профессиональных образовательных программ Новокузнецкого института (филиала) Кемеровского государственного университета по всем направлениям подготовки «Педагогическое образование» с профилем «Информатика».

**Ключевые слова:** распределенный образовательный процесс, проектирование распределенного взаимодействия, разработка сценариев обучения.

Galina N. Boychenko<sup>1</sup>, Liudmila I. Kundozerova<sup>2</sup><sup>1</sup>Novokuznetsk Institute (Branch) of The Federal State Budget Educational Institution of Higher Professional Education «Kemerovo State University», Novokuznetsk, Russia<sup>2</sup>Kuzbass Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia, Kuzbass, Russia

## Distributed learning process: principles of design and implementation

At the present stage, broad information and communication technologies (ICT) usage in educational practices is one of the leading trends of global education system development. This trend has led to the instructional interaction models transformation. Scientists have developed the theory of distributed cognition (Salomon, G., Hutchins, E.), and distributed education and training (Fiore, S. M., Salas, E., Oblinger, D. G., Barone, C. A., Hawkins, B. L.). Educational process is based on two separated in time and space sub-processes of learning and teaching which are aimed at the organization of flexible interactions between learners, teachers and educational content located in different non-centralized places.

The purpose of this design research is to find a solution for the problem of formalizing distributed learning process design and realization that is significant in instructional design. The solution to this problem should take into account specifics of distributed interactions between team members, which becomes collective subject of distributed cognition in distributed learning process. This makes it necessary to design roles and functions of the individual team members performing distributed educational

activities. Personal educational objectives should be determined by decomposition of team objectives into functional roles of its members with considering personal and learning needs and interests of students.

Theoretical and empirical methods used in the study: theoretical analysis of philosophical, psychological, and pedagogical literature on the issue, analysis of international standards in the e-learning domain; exploration on practical usage of distributed learning in academic and corporate sectors; generalization, abstraction, cognitive modelling, ontology engineering methods.

Result of the research is methodology for design and implementation of distributed learning process based on the competency approach. Methodology proposed by authors determines specifics of educational objectives, learning content and distributed learning lifecycle design, approaches to implementing learning scenarios, as well as the functions and roles of students and teachers in a distributed interaction. Main advantage of the author's methodology is that it allows to use various paradigms (behaviorism, cognitivism, constructivism) in instructional



design. It is applicable to all levels of distributed learning: traditional face-to-face learning with ICT support, blended learning, distance learning in virtual learning environments.

Conclusion. Methodology presented by the authors has been tested in the professional teachers training programs for IT-teachers to be at the Novokuznetsk Institute (Branch) of Kemerovo State University

in the curriculum of disciplines 'Educational process management informatization', 'Innovative methods and technologies for e-learning' and 'Distance learning organization'.

**Keywords:** distributed learning process, distributed learning design, learning scenarios creation.

## 1. Введение

Глобальная система образования в настоящее время претерпевает ряд кардинальных изменений, связанных, прежде всего, с пересмотром с позиций конструктивизма видения образования как социокультурного феномена, ценности, системы, процесса и результата. В соответствии с новой образовательной парадигмой, образовательный процесс рассматривается как взаимодействие членов сообщества в различных контекстах, миссией образования становится социализация обучающихся, социальное участие в жизни сообществ, партнерство и диалог.

Трансформация дидактических моделей взаимодействия в обучении, широкое внедрение информационных и коммуникационных технологий в образовательную практику, привели к появлению концепции распределенного образования и обучения, в соответствии с которой образовательный процесс строится на основе разделенных в пространстве и времени подпроцессов преподавания и учения для организации гибкого взаимодействия между обучающимися,

преподавателями и образовательным контентом, находящимися в различных нецентрализованных местах.

В современной дидактике требуется формализация задачи проектирования и реализации распределенного образовательного процесса с учетом следующих требований:

1. Синергия индивидуальных субъектов познания (отдельных участников образовательного процесса - обучающихся, преподавателей) приводит к появлению команды как принципиально нового основного субъекта образовательного процесса, выступающего в качестве коллективного субъекта распределенного познания. Это обуславливает необходимость проектирования ролей и функций отдельных членов команды, осуществляющих распределенную образовательную деятельность.

2. Стратегические образовательные цели распределенной команды проектируются на основе социального заказа и отражают проблемы и вопросы, релевантные для включения в образовательный процесс с позиции социальных трендов и потребностей общества. Индивидуальные образовательные

цели должны определяться декомпозицией целей команды по функциональным ролям ее отдельных членов с учетом личностных и образовательных потребностей и интересов обучающихся.

3. Проектирование образовательных стратегий (конкретных способов достижения образовательных целей с учетом различных альтернативных путей) предполагает идентификацию паттернов деятельности и взаимодействия познающих субъектов, которые релевантны, воспроизводимы и применимы в обучении различным предметам / дисциплинам. Для управления распределенными потоками обучения необходима разработка сценариев обучения, содержащих спецификации конкретных образовательных стратегий.

В данной статье описывается разработанная авторами методология проектирования и реализации распределенного взаимодействия в обучении с позиций компетентностного подхода. Основные этапы жизненного цикла проектирования и реализации распределенного образовательного процесса представлены на рис.1.

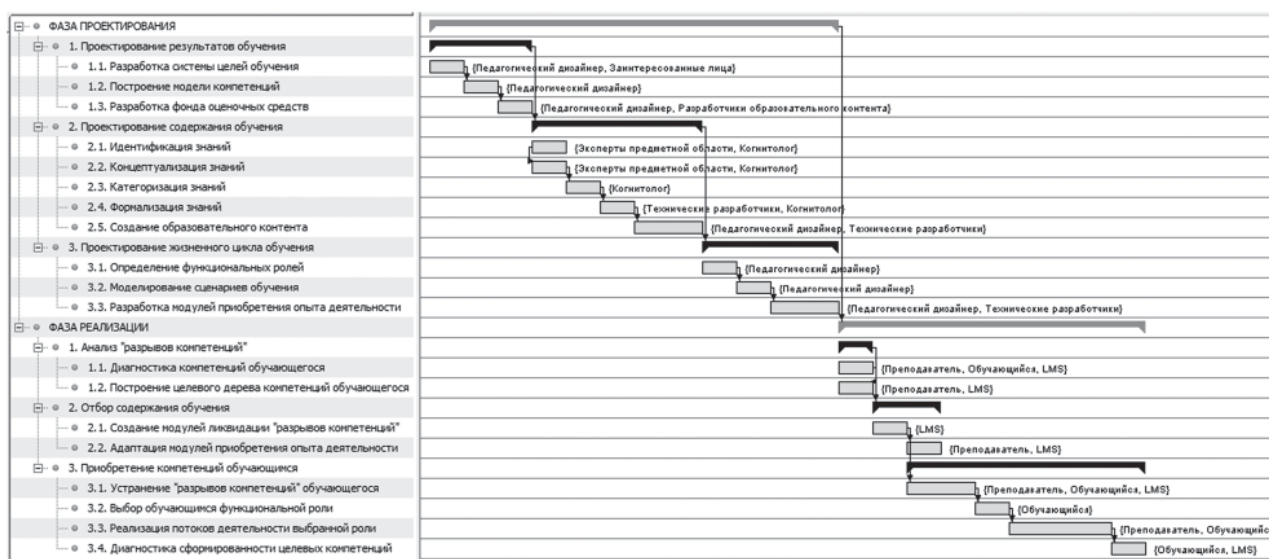


Рис. 1. Жизненный цикл проектирования и реализации распределенного образовательного процесса

## 2. Проектирование распределенного образовательного процесса

Проектирование распределенного образовательного процесса включает три этапа.

На первом этапе осуществляется проектирование результатов обучения с использованием спецификации IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective [1]. С позиций компетентностного подхода, в иерархической системе целей обучения можно выделить три уровня целей: стратегические, терминальные и учебные.

*Стратегические цели* декларируют перспективные результаты обучения по образовательной программе в наиболее общем виде; могут задавать как качественные, так и количественные ориентиры оценки результативности обучения, но, как правило, представлены аморфными формулировками и поэтому не являются непосредственно измеримыми.

Соотнесение стратегических целей с конкретными видами деятельности, осваиваемыми в рамках образовательной программы, позволяет сформулировать *терминальные цели* (цели деятельности), конкретизирующие планируемые и / или ожидаемые результаты обучения в рамках отдельных предметных областей и по всей программе в целом.

*Учебные цели* определяются посредством структурной декомпозиции терминальных целей на отдельные подцели с последующим удалением дублирующихся элементов. Формулировка каждой учебной цели должна включать три компонента:

- описание *наблюдаемого действия*, которое должен выполнять обучающийся (*задача*);
- как минимум один *измеримый критерий*, описывающий уровень приемлемой производительности обучающегося при выполнении задачи в терминах количества, качества, временных ограничений и т.п. (*стандарт*);

- описание *условий*, в которых выполняется действие, включая процедуры, инструментарий, материалы, необходимые для осуществления деятельности (*средства*).

В процессе создания модели компетенций полученная иерархия терминальных и учебных целей преобразуется в *дерево требуемых компетенций*. Для каждой определенной учебной цели формируется соответствующая компетенция по правилам:

1) общее (универсальное) *определение компетенции* (definition), пригодное для многократного использования, формулируется из описания задачи (наблюдаемого действия);

2) *контекст использования компетенции* (context) формируется на основе описания условий выполнения наблюдаемого действия;

3) *уровни компетентности* (dimensions) выделяются в соответствии с принятыми стандартами выполнения действия (измеримыми критериями);

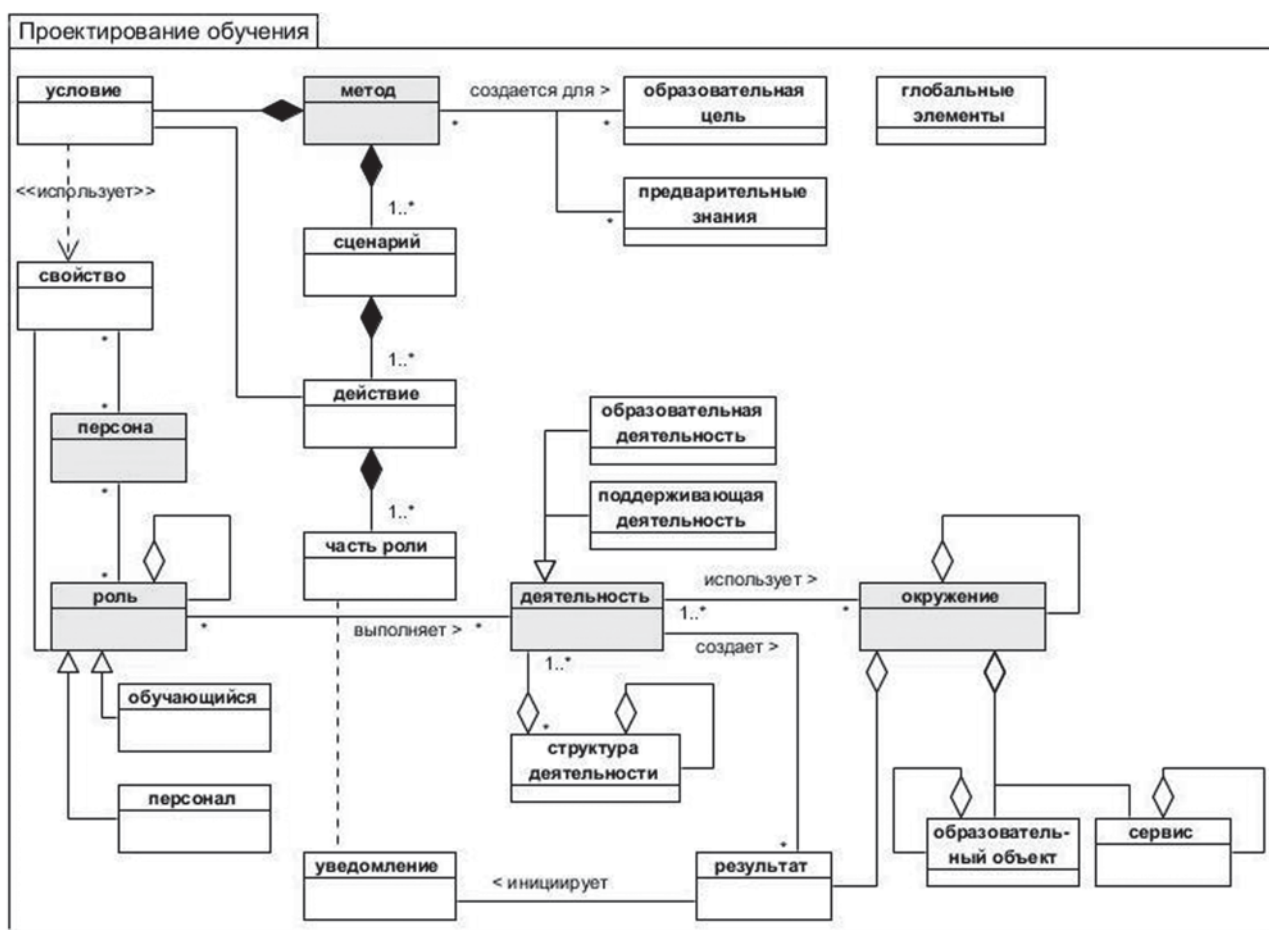


Рис. 2. Концептуальная модель проектирования образовательного процесса

4) свидетельства компетентности (evidence) определяются исходя из результатов, получаемых при выполнении действия.

Полученные компетенции, соответствующие отдельным учебным целям, агрегируются в кластеры компетенций, необходимые для достижения терминальных целей (целей деятельности).

Этап проектирования результатов обучения завершается разработкой фонда оценочных средств для диагностики сформированности компетенций обучающегося.

На втором этапе осуществляется проектирование содержания обучения с использованием методов онтологического инжиниринга; предложенная нами методология проектирования включает следующие процедуры [2]:

- идентификация знаний (выявление достоверных источников знаний, извлечение и документирование знаний);

- концептуализация, т.е. первичная теоретическая обработка и организация полученного знания («добыча» и распознавание терминов, создание тезауруса проблемной области, разработка базового глоссария);

- категоризация знаний – структурирование и визуализация (картирование) поля знаний с целью построения полужормализованного описания предметной области;

- формализация знаний – выбор формального языка представления знаний и построение онтологии моделируемой предметной области;

- создание образовательного контента на основе представленных в онтологии знаний.

На третьем, заключительном, этапе осуществляется проектирование жизненного цикла распределенного обучения с использованием спецификации IMS Learning Design (версия 1.0) [3], разработанной IMS Global Learning Consortium. Указанная спецификация представляет нотацию для описания элементов и структуры любых единиц образовательного процесса, включая ресурсы, инструкции для учебной деятельности, паттерны структурированных интеракций, концептуальные модели, образовательные цели,

задачи и результаты, инструментальной оценки и стратегии.

На рис. 2 представлена концептуальная модель проектирования образовательного процесса, который рассматривается как упорядоченные во времени серии деятельностей, выполняемых различными функциональными ролями в контексте имеющегося окружения, состоящего из образовательных объектов и сервисов.

Функциональная роль определяет тип участника образовательного взаимодействия; в спецификации IMS Learning Design фигурируют две базовые роли «обучающийся» и «персонал», декомпозиция которых на подроли осуществляется в соответствии с используемой образовательной технологией – образовательный проект, игровая деятельность, учебное исследование и т.д.

После определения ролевого репертуара участников распределенного образовательного процесса осуществляется моделирование сценариев обучения, которые являются основой проектирования жизненного цикла обучения. Для проектирования сценариев обучения с использованием нотации унифицированного языка моделирования (Unified Modeling language, UML) [4] необходимо построить модель вариантов использования (Use Case Model), отражающую систему взаимодействий всех участников образовательного процесса, создать текстовые спецификации сценариев обучения, а также построить диаграммы деятельности и / или взаимодействия для каждого из сценариев.

Сценарий обучения – это спецификация взаимодействий обучающихся и персонала, детализирующая «поток обучения» (learning workflow), т.е. порядок выполнения ролями деятельностей и отдельных действий. Основными структурными элементами потока обучения, описываемого сценарием, являются учебная деятельность, поддерживающая деятельность, а также образовательные объекты и сервисы образовательной среды – окружения, в контексте которого осуществляется взаимодействие.

Согласно спецификациям IMS

Simple Sequencing (версия 1.0) [5] и SCORM Sequencing and Navigation (версия 1.1) [6], учебная деятельность – это педагогически нейтральная единица обучения, которой присущи следующие характеристики:

- дискретные (не совпадающие) начало и окончание;
- четко определенные условия завершения и освоения;
- (опционально) иерархическая вложенность поддеятельностей;
- выполнение в контексте родительской деятельности (если таковая имеется).

Учебная деятельность направлена на достижение образовательных целей (терминальных и учебных) конкретным пользователем с ролью «обучающийся», и выполняется им до достижения условий завершения и освоения деятельности.

Поддерживающая деятельность выполняется ролью «персонал», она не имеет ассоциации с образовательными целями и предназначена для сопровождения одной или более учебных деятельностей, выполняемых всеми пользователями, имеющими роль «обучающийся».

Основные элементы текстовой спецификации сценария обучения:

- идентификационный номер и название сценария обучения;
- краткое описание;
- главные акторы (участники образовательного взаимодействия);
- стейкхолдеры (заинтересованные лица);
- предварительные условия, необходимые для успешного выполнения сценария;
- триггеры, инициирующие выполнение сценария;
- постуловия, описывающие результаты, которые должны быть получены при успешном завершении выполнения сценария;
- основной поток событий, описывающий взаимодействие участников;
- альтернативные потоки событий (расширения основного потока событий).

Проектирование жизненного цикла распределенного обучения завершается разработкой модулей приобретения деятельности с использованием систем управ-

ления образовательным контентом (Learning Content Management System, LCMS), поддерживающих техническую спецификацию Experience API [7].

### 3. Специфика реализации распределенного взаимодействия в обучении

Реализация распределенного образовательного процесса включает три этапа.

На первом этапе проводится анализ «разрывов компетенций» между имеющимся уровнем подготовки обучающегося и уровнем, необходимым для успешного освоения курса. Анализ «разрывов компетенций» включает диагностику освоенных / не освоенных конкретным обучающимся компетенций, и построение для данного обучающегося подерева учебных целей в дереве требуемых компетенций курса.

На втором этапе в соответствии с полученным целевым деревом компетенций выполняется отбор содержания обучения: создаются модули для ликвидации выявленных «разрывов компетенций» и адаптируются под обучающегося модули приобретения опыта деятельности.

В качестве примера приведем сценарий «Построение индивидуального образовательного маршрута обучающегося» в системе

управления обучением (Learning Management System, LMS) для модели вариантов использования, представленной на рис. 3.

Текстовая спецификация сценария обучения:

*Сценарий 1. Построение индивидуального образовательного маршрута обучающегося.*

*Краткое описание:* Сценарий предназначен для удаления из содержания учебного курса всех элементов, связанных с учебными целями, которые уже достигнуты обучающимся в предыдущих курсах и не требуют повторного освоения.

*Главные акторы:* LMS, Обучающийся, (Преподаватель).

*Стейкхолдеры:*

Обучающийся – сокращение времени, необходимого для достижения поставленных учебных целей, посредством входного тестирования или оценивания профиля обучающегося.

Образовательная организация – сокращение времени на обучение и повышение уровня удовлетворенности потребителей образовательных услуг.

*Предварительные условия:*

1. Авторы учебного курса разработали тестовые задания и добавили метаданные с описанием требований к исходному уровню компетентности обучающегося, позволяющему пропустить изучение отдельных элементов курса.

*Триггер:* Обучающихся пере-

ходит к началу изучения курса по ссылке.

*Основной поток событий:*

1. LMS предоставляет возможность выбора входного тестирования.

2. Обучающийся выбирает входное тестирование.

3. LMS предоставляет банк тестовых заданий.

4. Обучающийся проходит входное тестирование.

5. LMS предоставляет обратную связь по результатам входного тестирования (отображает информацию об областях, в которых требуется ликвидация «разрывов компетенций»).

6. LMS сопоставляет полученные результаты с требуемым уровнем компетентности обучающегося, необходимым для успешного освоения предметной области.

7. LMS строит альтернативный образовательный маршрут, опираясь на результаты входного тестирования.

8. Обучающийся выбирает альтернативный образовательный маршрут.

*Расширения:*

1а. Преподаватель строит индивидуальный образовательный маршрут обучающегося.

1а1. Преподаватель создает банк тестовых заданий.

1а2. Преподаватель отправляет обучающимся, записавшимся на курс, ссылку на входной тест.

1а3. Обучающиеся проходят входное тестирование.

1а4. LMS оценивает результаты и в соответствии с ними обновляет профили обучающихся.

1а5. Преподаватель создает индивидуальные образовательные маршруты обучающихся.

8а. Обучающийся освоил предыдущие курсы, учебные цели которых перекрываются с целями текущего курса.

8а1. LMS сопоставляет профиль обучающегося с контентом текущего курса и предоставляет альтернативный образовательный маршрут.

На третьем, заключительном этапе реализации распределенного процесса обучения, обучающиеся приобретают компетенции в со-

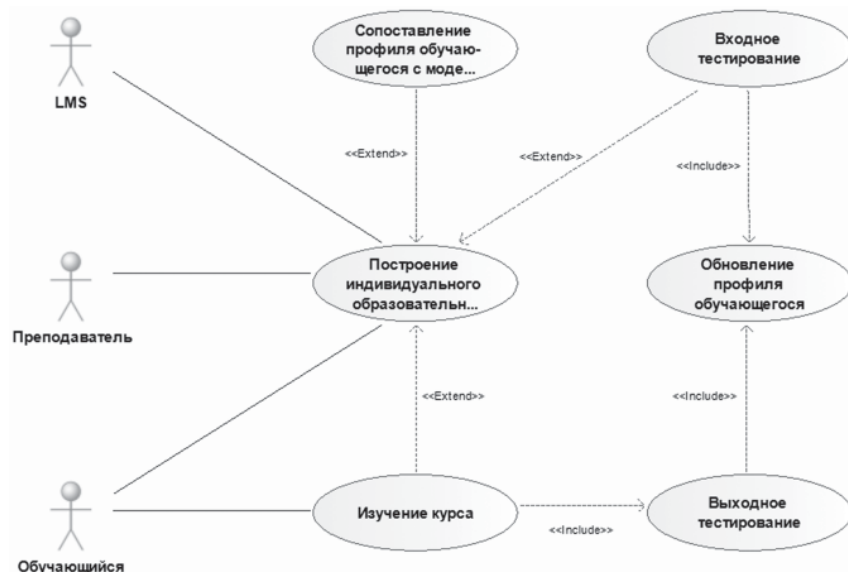


Рис. 3. Модель вариантов использования (фрагмент)

ответствии с моделью компетенций. После устранения «разрывов компетенций» с использованием модулей ликвидации «разрывов компетенций», обучающиеся назначаются на / выбирают функциональные роли и осуществляют реализацию «потоків обучения» - потоків деятельности для выбранной роли согласно спроектированным сценариям распределенного взаимодействия с образовательным контентом, другими обучающимися, преподавателями.

Рассмотрим функции и роли основных субъектов распределенного образовательного процесса – обучающегося и преподавателя (с позиций конструктивистского подхода к обучению) [8].

Функции преподавателя (поддерживающая деятельность):

- поддержка автономии (самоуправления) обучающегося;

- использование релевантной и актуальной информации для передачи знаний путем непрерывного исследования изучаемой предметной области и обновления учебного курса;

- поддержка обучающихся в исследовании, оценке, обсуждении и составлении отчетности;

- разработка учебных материалов с учетом индивидуальных различий обучающихся;

- определение индивидуально-когнитивного стиля обучающихся и требуемого уровня подготовки для построения нового знания;

- инициация взаимодействия с обучающимися посредством коммуникационных и технологических решений для эффективной реализации выбранной формы распределенного обучения;

- построение насыщенной интерактивной распределенной образовательной среды для обучающегося;

- содействие саморазвитию обучающегося;

- учебно-методическое обеспечение совместного обучения, интерактивных дискуссионных групп, индивидуального обучения и исследований;

- предоставления быстрой и точной обратной связи обучающимся, содействующей учению.

Функции обучающегося (учебная деятельность):

- применение соответствующих технологий для совместного взаимодействия с другими обучающимися и преподавателем; использование обратной связи и консультаций для развития и совершенствования знаний, компетенций и отношений;

- принятие на себя ответственности за свое обучение, выбор изучаемого предмета, постановка образовательных целей, проектирование индивидуальной образовательной траектории;

- разработка и реализация стратегий решения проблем и принятия решений на основе сбора, анализа и оценки релевантной информации;

- идентификация коммуникационных барьеров, причин их возникновения и способов преодоления;

- непрерывное образование с использованием метакогнитивных стратегий.

В педагогической системе распределенного образования приоритетным является познание в команде, которая мыслит, принимает решения, оценивает ситуации, осуществляет планирование и разрешает проблемы как коллективный субъект учебной деятельности. Гетерогенность команды в отношении индивидуальных знаний, компетенций и способностей, наряду с необходимостью решения сложных задач, актуализируют коммуникацию, координацию, взаимодействие, обмен знаниями между обучающимися, а также потребность в совместном лидерстве.

Потенциальные роли обучающихся и преподавателей в распределенном образовательном процессе:

- Лидер, Менеджер, Член команды, Работник;

- Создатель контента, Автор, Редактор контента, Рецензент;

- Сценарист, Режиссер, Дизайнер, Программист;

- Аналитик, Проектировщик, Менеджер проекта, Координатор, Участник, Заинтересованное лицо;

- Посредник, Модератор, Фасилитатор, Сторонник, Защитник, Представитель, Соучастник.

В процессе распределенного образовательного взаимодействия членов команды как промежуточные, так и итоговые результаты освоения модулей приобретения деятельности фиксируются в Хранилище учебных записей (Learning Record Store, LRS) в виде утвержденных, имеющих следующий формат:

<Actor> <Verb> <Object> <Result> <Context> <Authority> <Timestamp> <Attachments>, где

- <Actor> – идентификатор актора (персона или группы), выполнивший действие / деятельность;

- <Verb> – глагол, обозначающий выполненное актором действие / деятельность, из следующего списка: abandoned, answered, asked, attempted, attended, commented, completed, exited, experienced, failed, imported, initialized, interacted, launched, logged-in, logged-out, mastered, passed, preferred, progressed, registered, responded, resumed, satisfied, scored, shared, suspended, terminated, voided, waived;

- <Object> – объект или субъект (персона, группа), над которым было выполнено действие;

- <Result> – результат выполненного действия / деятельности;

- <Context> – контекст выполненного действия / деятельности: учебная деятельность, элементом которой является выполненное действие / деятельность; другие связанные деятельности; преподаватель или команда; использованные при выполнении платформа и язык;

- <Authority> – персона или группа, подтверждающая надежность источника данных о выполнении действия / деятельности;

- <Timestamp> – дата и время выполнения действия / деятельности (необязательный параметр);

- <Attachments> – файлы свидетельств выполнения действия / деятельности.

Фаза реализации распределенного обучения завершается диагностикой сформированности целевых компетенций обучающихся с использованием разработанных фондов оценочных средств.

#### 4. Заключение

Методология проектирования и реализации распределенного образовательного процесса на основе компетентностного подхода позволяет осуществлять реализацию в обучении различных парадигмальных подходов (бихевиоризм, когнитивизм, конструктивизм) и применима для всех уровней распределенного образования: тради-

ционного очного обучения с поддержкой ИКТ, смешанного обучения, полностью дистанционного обучения в виртуальной среде.

Представленная авторами методология апробирована в курсах «Информатизация управления образовательным процессом», «Инновационные методы и технологии электронного обучения» и «Организация дистанционного обучения» при реализации основных профес-

сиональных образовательных программ Новокузнецкого института (филиала) Кемеровского государственного университета по направлениям подготовки «44.03.01 Педагогическое образование» (профиль «Информатика») и «44.03.05 Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки) (профили «Информатика и Английский язык», «Математика и Информатика», «Физика и Информатика»).

#### Литература

1. *Cooper, A., & Ostyn C.* (Eds.) (2002). IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective – Best Practice and Implementation Guide. Version 1.0 Final Specification. 25 October 2002. IMS Global Consortium. Retrieved April, 26, 2016, from <http://www.imsglobal.org/competencies/index.html>

2. *Бойченко Г.Н., Кундозерова Л.И.* Методы инженерии знаний в проектировании содержания распределенного образования // Открытое образование. 2015. № 4 (111). С. 51–57.

3. *Koper, R., Olivier, B., & Anderson, T.* (Eds.) (2003). IMS Learning Design Best Practice and Implementation Guide. Version 1.0 Final Specification. Revision: 20 January 2003. IMS Global Consortium. Retrieved April, 26, 2016, from <http://www.imsglobal.org/learningdesign/index.html>

4. *Zhi Jiang* (2011). The educational modeling languages in Instructional Design: Towards a UML applications. 6th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE), 162–165. doi: 10.1109/ICCSE.2011.6028608

5. *Norton, M., Ostyn, C., Panar, A., & Towle, B.* (Eds.) (2003). IMS Simple Sequencing Best Practice and Implementation Guide. Version 1.0 Final Specification. Revision: 03 March 2003. IMS Global Consortium. Retrieved April, 26, 2016, from <http://www.imsglobal.org/simplesequencing/index.html>

6. SCORM 2004 4th Edition Sequencing and Navigation (SN) Version 1.1, Advanced Distributed Learning, August 14, 2009. Available at: <http://www.adlnet.gov/>

7. Experience API Version 1.0.2. (October 2014). The Advanced Distributed Learning (ADL) Initiative. Retrieved April, 26, 2016, from <https://github.com/adlnet/xAPI-Spec/blob/master/xAPI.md>

8. *Aytekın İřman, Fahme Dabaj, Zehra Altınay, & Fahriye Altınay.* (2004). Roles of the Students and Teachers in Distance Education in International Journal of Instructional Technology and Distance Learning. 2004. Vol 1. No. 5. Retrieved April, 26, 2016, from [http://www.itdl.org/Journal/May\\_04/article05.htm](http://www.itdl.org/Journal/May_04/article05.htm)

#### References

1. *Cooper, A., & Ostyn C.* (Eds.) (2002). IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective – Best Practice and Implementation Guide. Version 1.0 Final Specification. 25 October 2002. IMS Global Consortium. Retrieved April, 26, 2016, from <http://www.imsglobal.org/competencies/index.html>

2. *Boichenko G.N., Kundozerova L.I.* Metody inzhenerii znaniy v proektirovanii soderzhaniya raspredelennogo obrazovaniya // Otkrytoe obrazovanie. 2015. № 4 (111). S. 51–57.

3. *Koper, R., Olivier, B., & Anderson, T.* (Eds.) (2003). IMS Learning Design Best Practice and Implementation Guide. Version 1.0 Final Specification. Revision: 20 January 2003. IMS Global Consortium. Retrieved April, 26, 2016, from <http://www.imsglobal.org/learningdesign/index.html>

4. *Zhi Jiang* (2011). The educational modeling languages in Instructional Design: Towards a UML applications. 6th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE), 162–165. doi: 10.1109/ICCSE.2011.6028608

5. *Norton, M., Ostyn, C., Panar, A., & Towle, B.* (Eds.) (2003). IMS Simple Sequencing Best Practice and Implementation Guide. Version 1.0 Final Specification. Revision: 03 March 2003. IMS Global Consortium. Retrieved April, 26, 2016, from <http://www.imsglobal.org/simplesequencing/index.html>

6. SCORM 2004 4th Edition Sequencing and Navigation (SN) Version 1.1, Advanced Distributed Learning, August 14, 2009. Available at: <http://www.adlnet.gov/>

7. Experience API Version 1.0.2. (October 2014). The Advanced Distributed Learning (ADL) Initiative. Retrieved April, 26, 2016, from <https://github.com/adlnet/xAPI-Spec/blob/master/xAPI.md>

8. *Aytekın İřman, Fahme Dabaj, Zehra Altınay, & Fahriye Altınay.* (2004). Roles of the Students and Teachers in Distance Education in International Journal of Instructional Technology and Distance Learning. 2004. Vol 1. No. 5. Retrieved April, 26, 2016, from [http://www.itdl.org/Journal/May\\_04/article05.htm](http://www.itdl.org/Journal/May_04/article05.htm)

**Сведения об авторах**

*Галина Николаевна Бойченко*, к. п. н., доцент кафедры теории и методики преподавания информатики  
Тел.: (905) 0978 27 97, E-mail: galinaboychenko@gmail.com  
Новокузнецкий институт (филиал) Кемеровского государственного университета, Новокузнецк, Россия  
<http://nbikemsu.ru/>

*Людмила Ивановна Кундозерова*, д.п.н., профессор, профессор кафедры пенитенциарной психологии и пенитенциарной педагогики  
Тел.: (960) 913 25 00, E-mail: kundozerova@gmail.com  
Кузбасский институт федеральной службы исполнения наказаний, Кузбасс, Россия  
<http://ki.fsin.su/>

**Information about the authors**

*Galina N. Boychenko*, Candidate of Pedagogic Sciences, Assistant professor at the Department of theory and methodology of teaching computer science  
Tel.: (905) 0978 27 97, E-mail: galinaboychenko@gmail.com  
Novokuznetsk Institute (Branch) of The Federal State Budget Educational Institution of Higher Professional Education «Kemerovo State University», Novokuznetsk, Russia  
<http://nbikemsu.ru/>

*Liudmila I. Kundozerova*, Doctor of Pedagogic Sciences, Professor at the Department of Penitentiary Psychology and Penitentiary Pedagogy  
Tel.: (960) 913 25 00, E-mail: kundozerova@gmail.com  
Kuzbass Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia, Kuzbass, Russia  
<http://ki.fsin.su/>

# Некоторые эффекты информатизации образовательной среды современного вуза

В статье анализируются эффекты, возникающие в процессе информатизации образовательной среды. Рассмотрены следующие эффекты: информационная насыщенность, открытость, индивидуализация обучения и сотрудничество. Приведены примеры из образовательной практики, иллюстрирующие существенные изменения образовательной среды вуза, связанные с проявлением данных эффектов. Целью экспериментального исследования, проведенного в РГПУ им. А.И. Герцена, являлось выявление отношения к данным эффектам преподавателей и студентов, использующих информационные и коммуникационные технологии в образовательном взаимодействии. Ведущим методом исследования выступали серии опросов, адресованных преподавателям и студентам. Группы вопросов соотносились с основными эффектами информатизации, проявляющимися в образовательной среде вуза. Всего в опросах приняли участие 200 студентов (бакалавры и магистры) и 100 преподавателей, наиболее активно использующих возможности электронной научно-образовательной среды в своей профессиональной деятельности. Качественный и количественный анализ полученных результатов показал, что информационная насыщенность, пространственно-временная свобода образовательного взаимодействия востребованы студентами, но в то же время данные свидетельства о недостаточной систематизированном педагогическом сопровождении информационной образовательной деятельности студентов. Значительная часть студентов проявляет высокую самостоятельность в информационной образовательной среде, но также ожидает возможности реализовать индивидуализированный информационный и коммуникационный образовательный запрос. Студенты и преподаватели активно используют разнообразные информационные и коммуникационные возможности сетевой образовательной среды, но активность студентов в электронном образовательном пространстве в значительной степени опреде-

ляется рекомендациями преподавателей, а не свободным выбором образовательных возможностей. Субъекты образовательной среды приобретают значительную степень свободы в отношении места и времени взаимодействия с образовательными ресурсами, но данные свидетельствуют о том, что педагогическая деятельность в электронной среде в недостаточной степени сконцентрирована на расширении спектра образовательных возможностей и подготовке студентов к постоянному самостоятельному совершенствованию знаний и компетенций. В качестве выводов отмечено, что для более полного раскрытия потенциала электронной образовательной среды и обеспечения больших гарантий получения качественных образовательных результатов, необходимо совершенствовать как корпоративные стратегии развития информационной среды вуза и внедрения электронного обучения, так и компетенции субъектов образовательного взаимодействия в расширенном информационном и коммуникационном пространстве. Для преподавателей становятся востребованными особые компетенции, обеспечивающие возможность формирования разнообразной и адаптивной медиа насыщенной среды решения учебных задач в соответствии с вузовскими стратегиями внедрения электронного обучения и мировыми трендами образования. Для обучающихся, студентов, на первый план выходят компетенции, обеспечивающие повышение уровня их информационной культуры и осознание индивидуального запроса относительно использования разнообразных образовательных возможностей, доступных в электронном пространстве. Данные идеи полностью согласованы с востребованной современным обществом стратегией непрерывного образования.

**Ключевые слова:** электронная информационная образовательная среда, информационная насыщенность среды, открытость, сотрудничество, индивидуализация обучения.

Tatiana N. Noskova, Tatiana B. Pavlova, Olga V. Yakovleva

Herzen State Pedagogical University of Russia, Moscow, Russia

## Some effects of a modern university educational environment informatization

The paper analyzes the effects that occur in the process of the educational environment informatization. The following effects were analyzed: information richness, openness, individualization of learning and collaboration. Examples of educational practice, illustrating the significant changes of the university educational environment associated with the manifestation of these effects, are presented. The aim of the pilot study carried out in Herzen University was to identify the attitude to the listed effects of teachers and students who are using information and communication technology in the educational interactions. The leading method of study were a series of surveys addressed to teachers and students. Groups of questions were related to basic information effects, manifested in the educational environment of the university. The total number of the survey participants is 200 students (bachelors and masters) and 100 teachers, most actively using electronic environment for research, education and professional activities. Qualitative and quantitative analysis of the results showed that information richness, spatial and temporal freedom of educational interactions are demanded by students, but at the same time, the data indicated a lack of systematic pedagogical support for the information and educational activities of students. A large part of students show a high autonomy in the information educational environment, but also demands implementing individualized information and communication educational request. Students and teachers are actively using a variety of information and communication opportunities of the electronic environment, but students' activeness in the electronic environment is largely determined by

the recommendations of teachers, rather than by a free choice of educational opportunities. The participants of the educational environment acquire a significant degree of freedom in relation to the time and place of interaction with educational resources, but evidence suggests that educational activities in the electronic environment is not sufficiently focused on expanding the range of educational opportunities and preparing students for continual self-improvement of knowledge and skills. As the conclusions, we note the need to improve both the corporate strategy of the university electronic environment development and the competences of educational interactions in the extended information and communication space. This will reveal the full potential of e-learning environment and provide greater guarantees for obtaining high-quality educational outcomes. For teachers are in demand special competences, providing the possibility of forming a diverse and adaptive media environment for saturated solution of educational problems in accordance with university policies, introduction of e-learning and global education trends. For students, come to the fore the competences which help to improve their information culture and individual requests for the use of a variety of educational opportunities available in the electronic space. These ideas are fully consistent with the demanded by modern society the lifelong learning strategy.

**Keywords:** electronic information educational environment, information-rich environment, openness, cooperation, individualization of learning.



## 1. Введение

Решение проблем информатизации образования определено в качестве одной из важнейших целей реализации Федеральной целевой программы развития образования (2011–2015). Известно, что информационные процессы призваны способствовать модернизации всех сфер и систем жизнедеятельности общества. Они предъявляют принципиально иные требования к субъектам деятельности, их профессиональным компетенциям. Следовательно, необходимы соответствующие изменения в профессиональной подготовке. Поэтому, в условиях информационной глобализации проблема информатизации вузовской среды стала не только теоретически актуальной, но и практически востребованной. От ее решения во многом зависит процесс подготовки специалистов, готовых эффективно действовать в условиях информатизации всех сфер профессиональной деятельности современного общества.

Информатизация образовательной среды является широким понятием и стратегическим процессом. В нее входят, по крайней мере, несколько направлений. Прежде всего, речь идет об информатизации учебного процесса, активном использовании информационных технологий и современного телекоммуникационного оборудования. Это направление предполагает активное развитие современной информационной инфраструктуры учреждений высшего профессионального образования в результате целенаправленного приобщения и обновления электронных технических средств и технологий, развития высокой информационной культуры всех субъектов учебного процесса и персонала, внедрения информационных систем управления, развития электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Очевидно, что трансформирование образовательной среды в процессе ее информатизации, в первую очередь, должно быть направлено на совершенствование качества образовательного процесса, новые возможности для обучающихся, у которых формируется новый образовательный запрос под влиянием глобальной

информационной среды, в которой они вырастают сегодня.

Однако информатизация образовательной среды предоставляет новые возможности и для осуществления профессиональной деятельности в ней. Трансформируется процесс управления за счет использования информационных систем и технологий, изменяются технологии взаимодействий сотрудников внутри среды и с внешними партнерами. В целом изменяется имидж вуза, который через электронную часть среды открывает информацию о реализуемых программах, не только в русскоязычном пространстве, но и на иностранных языках.

Учитывая многообразие эффектов информатизации образовательной среды вуза, в данной статье рассмотрим лишь некоторые из них – те, которые в наибольшей степени заметны студентам и преподавателям. Поскольку важно, как они воспринимают происходящие трансформации среды и готовы в них участвовать. Для анализа и последующей экспериментальной проверки выделены следующие эффекты информатизации образовательной среды вуза: повышение информационной насыщенности образовательной среды, усиление возможностей индивидуализации обучения, сотрудничество субъектов образовательных взаимодействий, открытость научно-образовательной среды.

## 2. Анализ эффектов информатизации образовательной среды

Наиболее заметный эффект применения информационных технологий проявляется в *повышении информационной насыщенности образовательной среды* [3, 13]. Традиционно учебная литература аккумулировалась в библиотеке, но ситуация изменилась с появлением информационных ресурсов, представленных в различных электронных форматах, а также ресурсов сети Интернет. Эффективное включение в образовательное взаимодействие новых источников требует целенаправленных действий всех субъектов образовательного процесса.

Обогащенная электронная ресурсная база должна быть не только четко структурирована, но и оснащена функциональными сервисами.

Например, в РГПУ им. А.И. Герцена сервисы университетской библиотеки ([lib.herzen.spb.ru](http://lib.herzen.spb.ru)) позволяют не только использовать электронный каталог, полнотекстовые публикации сотрудников вуза, но и получить доступ к мировым научно-образовательным базам данных и электронным библиотекам. Электронно-библиотечные системы обеспечивают одновременный доступ неограниченного числа пользователей к ресурсам, а также предоставляют ряд сервисов, которые за счет хранения активных данных, позволяют эффективно решать задачи взаимодействия с образовательной информацией.

При формировании электронных учебно-методических комплексов разработчики образовательных программ и преподаватели должны как можно шире учитывать и использовать имеющиеся информационные возможности. Это позволяет преодолеть противоречивую ситуацию, когда организация, ведущая образовательную деятельность, оплачивает подписку на базы данных образовательной и научной информации мирового значения, но статистика их использования не высока.

Ориентация студентов на использование высококачественных доступных информационных ресурсов способствует формированию компетенций студентов, связанных с обучением в расширенном информационном пространстве в течении всей жизни (*lifelong learning*) [17]. Позволяет обучающимся на более высоком уровне формировать умения, необходимые для решения образовательных, а в дальнейшем и профессиональных задач (критическая оценка содержания, умение выбирать главное и вычлнять структуру информации, применять информацию в соответствии с решаемой задачей и пр.).

Следующий эффект информатизации образовательной среды вуза – *это усиление возможностей индивидуализации образовательного взаимодействия*. Индивидуализация образовательного взаимодействия, прежде всего, обусловлена активизацией роли самого обучающегося в процессе учения [5, 15, 16]. Этот эффект способствует реализации индивидуального образовательного маршрута, формированию разнообразной персональной учебной среды студента [19, 20].

Реализация индивидуализированного подхода в современных информационных условиях предполагается:

- применение разных типов информации, учет особенностей когнитивной деятельности субъектов и их модальностей восприятия информации;

- избыточность образовательных ресурсов, ориентированную на различие в уровнях и мотивах освоения содержания;

- обеспечение вариативной деятельности компоненты в процессе получения знаний, за счёт использования различных способов информационной деятельности и виртуального образовательного взаимодействия.

Ситуации осознанного выбора способов формирования компетенций способствуют повышению учебной мотивации и ответственности за свой образовательный маршрут. Обогащение средств индивидуализации образовательного взаимодействия в электронной среде вуза обусловлено возможностями интерактивных информационных инструментов, а также новой технологической основой реализации приемов формирующего оценивания, целью которых является снабжение обучающегося информацией для поиска эффективного способа достижения учебных целей. Источниками такой информации являются многовариантные обратные связи в электронной среде: консультирование (синхронное и асинхронное); данные автоматизированного контроля и мониторинга решения учебных задач (тестирующие системы, электронные анкеты, электронные журналы, шкалы прогресса); взаимное оценивание результатов проектной деятельности (форумы, блоги, вики, социальные сети и пр.).

Перечисленные средства индивидуализации образовательного процесса не всегда востребованы в достаточной степени. Например, в Герценовском университете все обучающиеся имеют доступ к электронным сервисам и ресурсам, таким как «Атлас образовательных маршрутов» ([atlas.herzen.spb.ru](http://atlas.herzen.spb.ru)), центр дистанционной поддержки обучения ([moodle.herzen.spb.ru](http://moodle.herzen.spb.ru)), центр веб-конференций, облачное хранилище данных, совершенству-

ются личный кабинет преподавателя и студента. Но далеко не все электронные курсы предоставляют обучающимся реальный выбор образовательных возможностей, хотя студенты в ряде случаев самостоятельно находят и применяют удобные информационные инструменты в решении образовательных задач.

*Эффект сотрудничества* проявляется в усилении процессов формирования разнообразных коммуникационных и социальных связей участников информационной образовательной среды. Сетевое сотрудничество, командная распределенная работа, ставшая распространенным видом профессиональной деятельности, требует особых аспектов подготовленности выпускника [14]. Значительно расширяются возможности решения образовательных задач не только во внутренней, корпоративной среде вуза, но и за ее пределами, создаются условия для формирования востребованных профессиональных компетенций. Действенными средствами такой подготовки является внедрение в учебный процесс сетевого сотрудничества и кооперации, являющихся доминантами электронного обучения [12]. При этом необходимо учитывать, что характер образовательного взаимодействия должен соответствовать современному коммуникационному поведению молодежи в сетевом пространстве [9].

В условиях сотрудничества изменяется педагогическая коммуникация в информационной среде вуза [1]. Актуализируются задачи педагогического сопровождения самостоятельной работы студентов средствами информационной образовательной среды [8, 11]. Новым типом ресурсов, поддерживающих сотрудничество в информационной образовательной среде, становятся коммуникационные ресурсы. Они реализуют образовательные возможности коммуникационных сервисов Веб 1.0, 2.0, 3.0. К этому типу ресурсов можно отнести также продукты коммуникационных образовательных взаимодействий (архивы коммуникационных событий), накапливаемые на сетевых коммуникационных сервисах [7]. Они позволяют объединять усилия субъектов образовательной среды, относящихся к разным учебным курсам, группам, сообществам.

Расширение социальных связей проявляется в обогащении возможностей проявления коммуникационной и социальной активности всех участников информационной образовательной среды. Сетевая структура информационных систем, поддерживающих стратегии сотрудничества, позволяет, с одной стороны, организовать личное коммуникативное пространство, с другой – создает гибкие, адаптивные возможности формирования новых связей, создания научно-образовательных сообществ, отражающих и обогащающих процессе учебной и внеучебной деятельности в среде вуза. Это чрезвычайно важно, как для студентов, так и для молодых специалистов; таким образом они получают дополнительные возможности заявить о себе, показать свои достижения, идеи. Сетевые проекты, конкурсы, научно-образовательные сообщества являются неотъемлемой частью современной образовательной и профессиональной среды, важным средством формирования конкурентоспособности выпускника [4].

*Эффект открытости научно-образовательной среды вуза* проявляется в расширении спектра внешних научно-образовательных связей [10]. Нужно отметить, что идеи открытости научно-образовательной среды являются общемировой тенденцией. Например, в России активно развиваются и поддерживаются средствами информационных и коммуникационных технологий сетевые объединения вузов [2, 6], реализуются сетевые образовательные программы, использующие объединенные образовательные ресурсы. В Европе с 2010 года изучается научная эффективность совместной исследовательской деятельности стран, регионов и исследователей (университеты, научно-исследовательские институты). В частности, наряду с такими показателями, как количество публикаций, цитируемость, импакт фактор, учитывается и количество совместных (межинституциональных) публикаций [18].

Взаимодействие в открытой научно-информационной среде важно и для преподавателей, и для студентов. Научно-педагогический коллектив вуза осуществляет педагогическую и исследовательскую деятельность в условиях глобальной конкуренции, что является стиму-

лом к постоянному совершенствованию компетенций и получаемых результатов. Студенты получают возможность действовать сначала в квазипрофессиональных условиях, а далее войти в сетевое профессиональное сообщество, чтобы полноценно использовать его ресурсы, позиционировать себя как субъекта образовательной, профессиональной и научной деятельности.

Открытые онлайн курсы, предоставляемые университетами, способствуют совместному, многократному использованию ресурсов различных образовательных сред, диссеминации передового опыта, знаний, технологий, продвижению бренда университета во внешнем образовательном пространстве. Закон «Об образовании в Российской Федерации» определяет информационную открытость и публичную отчетность образовательных организаций как основные принципы государственной политики в сфере образования (№273-ФЗ, 2012). Вузы конкурируют, оцениваются с использованием информации, доступной на их сайтах. Например, рейтинг веб-сайтов вузов «Вебометрикс» (Webometrics) анализирует деятельность вуза по его представлению в Интернет пространстве.

### **3. Экспериментальное исследование отношения преподавателей и студентов к эффектам информатизации образовательной среды**

Описанные выше эффекты информатизации образовательной среды вуза являются потенциальными. Они определяются не только развитием информационной инфраструктуры вуза, но во многом зависят от действий пользователей среды, которые могут в разной степени использовать ее возможности. В РГПУ им. А.И. Герцена было проведено исследование позиций педагогов и обучающихся по использованию потенциала информатизированной образовательной среды университета. В качестве инструмента исследования применена серия опросов для студентов и преподавателей, использующих информационные и коммуникационные технологии в образовательном взаимодействии. Совокупности вопросов, адресованных препода-

вателям и студентам, соотносились с основными эффектами информатизации, проявляющимися в образовательной среде вуза. Всего в опросах приняли участие 200 студентов (бакалавры и магистры) и 100 преподавателей, наиболее активно использующих возможности электронной научно-образовательной среды в своей профессиональной деятельности.

Ниже приведены некоторые результаты, которые наиболее ярко отражают реальную ситуацию. Эти данные будут использованы в целях оптимизации образовательного взаимодействия в современном цифровом информационном пространстве вуза.

Первая группа вопросов была направлена на выявление типов электронных ресурсов, используемых преподавателями и студентами. Анализ результатов исследования показал, что наиболее популярными электронными ресурсами являются следующие: электронные библиотеки (их используют 42,9% преподавателей и 48,8% студентов); тематические Интернет сайты (их используют 76,2% преподавателей и 72% студентов). Преподаватели активно самостоятельно разрабатывают цифровые материалы для проведения учебных занятий (85,7%) и для организации индивидуальной самостоятельной работы студентов (81%). Следовательно, не удивительно, что более половины студентов указали, что они активно используют материалы, рекомендованные преподавателем – электронные (60%) и печатные (51,2%). Вместе с тем, студенты используют для решения образовательных задач и неспециализированные ресурсы Интернет – поисковые системы (поиск по ключевым словам – 95,2%) и социальные сети (31%).

В качестве основных достоинств электронной образовательной среды студенты указали удобство доступа к учебным материалам (94%). 43% студентов отдали предпочтение занятиям с использованием электронных образовательных ресурсов и сетевой коммуникации, в сравнении с традиционными аудиторными занятиями. Но в то же время, только 13% студентов указали, что используют (принимают участие) в полноценных электрон-

ных курсах. 72% отметили в качестве преобладающей активности поиск материалов для занятий и углубления знаний.

Анализируя результаты опроса студентов можно сделать вывод, что информационная насыщенность, пространственно-временная свобода образовательного взаимодействия востребованы студентами, но в то же время данные свидетельствуют о недостаточно систематизированном педагогическом сопровождении информационной образовательной деятельности студентов. Это подтверждают и данные, полученные в результате опроса преподавателей. Число дистанционных курсов, используемых для поддержки учебного процесса неравномерно распределяется по кафедрам и факультетам. Преподаватели не могли однозначно указать факторы, мотивирующие и стимулирующие их к систематичному использованию информационных и коммуникационных технологий, что подразумевает разработку электронных курсов. 92% преподавателей ответило, что они не знакомы с критериями оценивания качества дистанционного образовательного взаимодействия, 75% преподавателей отметили, что предоставляют одинаковый набор электронных ресурсов для всех студентов. При этом 40% показали, что вариативность электронных ресурсов в электронном учебно-методическом комплексе в основном достигается за счет ресурсов для выравнивания знаний и умений.

Лишь 10% преподавателей предоставляют особые электронные ресурсы для продвинутых обучающихся. Значение электронных материалов, помогающих студентам в ориентировке и самостоятельном выборе ресурсов широкой внешней информационной среды, отметили 50% преподавателей. Это не является высоким показателем, поскольку одна из важных миссий педагога – быть проводником знаний в современном образовательном пространстве.

Аналогичный вопрос был задан преподавателям и в отношении их коммуникационных предпочтений. 67% показали, что предлагают одинаковые коммуникационные возможности всем студентам, без учета предложений и предпочте-

ний студентов по способам сетевой коммуникации.

В свою очередь, 57,3% студентов отметили при выборе ответа позицию, соответствующую востребованности с их стороны возможности адаптации образовательных ресурсов и способов образовательной коммуникации к их индивидуальным потребностям. 42,7% выбрали позицию «я сам могу использовать ресурсы в соответствии со своими потребностями». Это свидетельствует о том, что значительная часть студентов проявляет высокую самостоятельность в информационной образовательной среде, но также ожидает возможности реализовать индивидуализированный информационный и коммуникационный образовательный запрос.

Вторая группа вопросов для студентов и преподавателей была направлена на выявление значения сетевой коммуникации и сотрудничества в образовательном процессе. Респондентам было предложено отметить те виды сетевой коммуникации, которые они действительно используют в учебном процессе и считают наиболее полезными и удобными (множественный выбор ответов).

Наиболее популярными сервисами для коммуникации и сотрудничества в процессе решения образовательных задач являются следующие: обмен сообщениями – электронная почта, мгновенные сообщения LMS и т.п. (их используют все преподаватели и студенты, 100%); социальные сети, которые интегрируют разные способы коммуникации (используют 57,1% преподавателей и 60% студентов); сервисы для совместного создания контента – коллективные документы, вики, интеллектуальные карты и т.д. (используют 18% преподавателей и 20% студентов). Наиболее часто преподаватели используют сетевую коммуникацию для консультирования студентов (90%), для оценивания и комментирования выполненных заданий (81%), для обсуждения учебных проблем, организации сетевых дискуссий (33,3%). Лишь 23% преподавателей придают значение организации сетевого взаимодействия студентов, в частности, взаимному оцениванию и взаимному управлению в их де-

ятельности. Незначительное число преподавателей отметили позиции, связанные с сетевой проектной деятельностью (4%) и созданием образовательного и научного сетевого сообщества (4,8%).

При этом около половины студентов отметили, что преподаватели предлагают задания, решение которых предполагает сотрудничество (49,6%), но статистика реализации такого сотрудничества средствами сетевых коммуникационных технологий не высока. Важно, что 45,6% студентов отметили, что компетенции, обеспечивающие эффективное решение задач в сотрудничестве, необходимы в жизни чтобы быть успешным; 20% отметили, что стремятся к сотрудничеству с партнерами по обучению.

Полученные данные показывают, что коммуникационный эффект информатизации образовательной среды в значительной степени проявляется в учебном процессе, но преобладающей пока является, так называемая обменная модель коммуникации субъектов, столь привычная в традиционной образовательной среде. Возможности сетевой среды в плане образовательного сотрудничества и распределенной работы востребованы в недостаточной степени.

Интерес представляют данные, характеризующие отношение студентов к внешнему информационному образу университета, а также их понимание значимости открытости информационной среды вуза. В частности, студентам был задан вопрос, какую информацию на сайте университета они считают наиболее важной и привлекательной. 40,3% студентов отметили информацию об успешных выпускниках университета, их достижениях; презентацию достижений преподавателей университета (награды, достижения, публикации и т.д.) – 33,1%; сотрудничество университета с внешними партнерами (образовательными центрами, научными сообществами и т.д.) – 28,2%. Также, студенты отметили важность предоставления университетом массовых онлайн курсов – 16,1%. Более половины студентов (54,8%) выделили в качестве значимой информацию об участии университета в социальных акциях и культурной

жизни (волонтерстве, благотворительности, концертах, выставках и т.д.). 38,7% отметили важную роль привлекательности сайта университета (современный дизайн и актуальность информации).

Таким образом, проявление эффекта открытости научно-образовательной среды вуза является важным показателем с точки зрения студентов: они обращают внимание на позиции, которые занимает университет в широкой социокультурной среде, следят за новостями, статусом студентов и сотрудников университета, их достижениями. Преподаватели также придают большое значение позиционированию вуза во внешнем научном и образовательном пространстве.

Суммируя полученные результаты можно сделать вывод, что студенты и преподаватели активно используют разнообразные информационные и коммуникационные возможности сетевой образовательной среды. Но активность студентов в электронном образовательном пространстве в значительной степени определяется рекомендациями преподавателей, а не свободным выбором образовательных возможностей. Несомненно, субъекты образовательной среды приобретают значительную степень свободы в отношении места и времени взаимодействия с образовательными ресурсами, но данные свидетельствуют о том, что педагогическая деятельность в электронной среде в недостаточной степени сконцентрирована на расширении спектра образовательной возможностей и подготовке студентов к постоянному самостоятельному совершенствованию знаний и компетенций. Повышение открытости образовательной среды осознается участниками образовательного процесса. Такое осознание ведет к постепенному преобразованию информационной деятельности как преподавателей, так и студентов. Повышение степени открытости образовательной среды вуза, усиление влияния, которое он оказывает на внешнее научно-образовательное и культурное окружение является результатом распределенной деятельности субъектов (публикации, информация на сайтах подразделений, личных страницах преподавателей, сетевых сообществ студентов и пр.).

Данное исследование дает лишь первый опосредованный результат достаточно ярко свидетельствующий о том, что благодаря информатизации образовательная среда вуза существенно изменяется, но для более полного раскрытия ее потенциала и обеспечения больших гарантий получения качественных образовательных результатов, необходимо совершенствовать как корпоративные стратегии развития информационной среды вуза и внедрения электронного обуче-

ния, так и компетенции субъектов образовательного взаимодействия в расширенном информационном и коммуникационном пространстве. Для преподавателей – это особые компетенции, обеспечивающие возможность формирования разнообразной и адаптивной медиа насыщенной среды решения учебных задач в соответствии с вузовскими стратегиями внедрения электронного обучения и мировыми трендами образования. Для обучающихся, студентов – это компетенции, обеспечиваю-

щие повышение уровня их информационной культуры и осознание индивидуального запроса относительно использования разнообразных образовательных возможностей, доступных в электронном пространстве.

Такие скоординированные педагогические и учебные стремления являются основанием не только для повышения качества обучения в вузе, но и для последующей реализации востребованной обществом стратегии «образование в течении всей жизни».

## Литература

1. *Монахов Д.Н.* Смешанное обучение в условиях сетевой образовательной парадигмы // Инновации в образовании. – 2015. – №2. – С. 85–92.
2. *Кречетников К.Г.* Проектирование средств информационных технологий обучения // Образовательные технологии и общество. – 2002. – №1. – С. 22–243.
3. *Роберт И.В.* Информатизация образования как новая область педагогического знания // Человек и образование. – 2012. – №1 (30). – С. 14–18.
4. *Laal M., Salamati P.* Lifelong learning and art. // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2014. – 116, с. 4047–4051.
5. *Лабунская Н.А.* Индивидуальный образовательный маршрут студента: подходы к раскрытию понятия // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. – 2002. – №3. – С. 79–90.
6. *Сергеев А.Н.* Обучение в сетевых сообществах интернета как направление информатизации образования // Известия ВГПУ. – 2011. – №8. – С. 73–77.
7. *Трjапицына А.П.* Методологические предпосылки построения педагогической теории образования // Актуальные проблемы педагогической науки. Научно-ведческий аспект, СПб, 2001. – С. 67–76.
8. *Rahimi E., Berg J., Veen W.* Facilitating student-driven constructing of learning environments using Web 2.0 personal learning environments // Computers & Education. – 2015. – 81, с. 235–246.
9. *Van Harmelen H.* Design trajectories: four experiments in PLE implementation // Interactive Learning Environments. – 2008. – 16 (1), с. 35–46.
10. *Патаракин Е.Д.* Вклад сетевых сообществ в образование // Электронные библиотеки. – 2002. – Т. 5. – № 3. – С. 5.
11. *Андреев А.А.* Роль и проблемы преподавателя в среде e-Learning // Высшее образование в России. – 2010. – № 8/9. – С. 41–45.
12. *Кузьминская Е.Г.* Информационные технологии и научная коммуникация: инструменты и модели внедрения в условиях университета // Образовательные технологии и общество. – 2014. – Т. 17, № 1. – С. 447–456.
13. Основы открытого образования / А.А. Андреев и др. – М.: НИИЦ РАО. – Т. 1. – 2002.

## References

1. *Monahov D.N.* Blended learning in a networked educational paradigm // Innovation in education. – 2015. – №2. – P. 85–92
2. *Krechetnikov K.G.* Proektirovanie sredstv informacionnyh tehnologij obuchenija // Obrazovatel'nye tehnologii i obshhestvo. – 2002. – №1. – P. 222–243.
3. *Robert I.V.* Informatizacija obrazovanija kak novaja oblast' pedagogicheskogo znanija // Chelovek i obrazovanie. – 2012. – №1 (30). – P. 14–18.
4. *Laal M., Salamati P.* Lifelong learning and art. // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2014. – 116, с. 4047–4051.
5. *Labunskaja N.A.* Individual'nyj obrazovatel'nyj marshrut studenta: podhody k raskrytiju ponjatija // Izvestiya Rossiiskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A.I. Gertsena. – 2002. – №3. – P. 79–90.
6. *Sergeev A.N.* Obuchenie v setevyh soobshhestvah interneta kak napravlenie informatizacii obrazovanija // Izvestija VGPU. – 2011. – №8. – S.73–77.
7. *Trjapicyna A.P.* Metodologicheskie predposylki postroenija pedagogicheskij teorii obrazovanija // Aktual'nye problemy pedagogicheskij nauki. Naukovedcheskij aspekt, SPb, 2001. – S. 67–76.
8. *Rahimi E., Berg J., Veen W.* Facilitating student-driven constructing of learning environments using Web 2.0 personal learning environments // Computers & Education. – 2015. – 81, с. 235–246.
9. *Van Harmelen H.* Design trajectories: four experiments in PLE implementation // Interactive Learning Environments. – 2008. – 16 (1), – с. 35–46.
10. *Patarakin E.D.* Vklad setevyh soobshhestv v obrazovanie // Jelektronnye biblioteki. – 2002. – Т. 5. – № 3. – P. 5.
11. *Andreev A.A.* The role and problems of the teacher in e-learning environment // Vysshee obrazovanie v Rossii. – 2010. – № 8/9. – p. 41–45.
12. *Kuz'minskaja E.G.* Informacionnye tehnologii i nauchnaja kommunikacija: instrumenty i modeli vnedrenija v uslovijah universiteta // Obrazovatel'nye tehnologii i obshhestvo. – 2014. – Т. 17, № 1. – P. 447–456.
13. *Osnovy otkrytogo obrazovanija / A.A. Andreev i dr.* – М.: NIIC RAO. – Т. 1. – 2002.

14. Захаров А.А., Захарова И.Г. Электронная библиотека вуза с развитой сетью филиалов как основа для становления корпоративной информационной образовательной среды // Открытое образование. – 2003. – №1. – С. 18–23.

15. Матюкин С.В., Кревский И.Г. Формы и механизмы сетевого взаимодействия вузов и реального сектора экономики в области образовательной и инновационной деятельности // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 439.

16. Scientific Output and Collaboration of European Universities / Labrosse I. и др. – 2013. [Электронный ресурс] // Режим доступа [https://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/scientific\\_output\\_collaboration\\_european\\_univ.pdf](https://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/scientific_output_collaboration_european_univ.pdf) (дата обращения 15.10.2015).

14. Zaharov A.A., Zaharova I.G. Jelektronnaja biblioteka vuza s razvitoj set'ju filialov kak osnova dlja stanovlenija korporativnoj informacionnoj obrazovatel'noj sredy // Otkrytoe obrazovanie. – 2003. – №1. – P.18 – 23.

15. Matjukin S.V., Krevskij I.G. Formy i mehanizmy setevogo vzaimodejstvija vuzov i real'nogo sektora jekonomiki v oblasti obrazovatel'noj i innovacionnoj dejatel'nosti // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. – 2013. – № 6. – P. 439.

16. Scientific Output and Collaboration of European Universities / Labrosse I. и др. – 2013. [Электронный ресурс] // Режим доступа [https://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/scientific\\_output\\_collaboration\\_european\\_univ.pdf](https://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/scientific_output_collaboration_european_univ.pdf) (дата обращения 15.10.2015).

### Сведения об авторах

**Носкова Татьяна Николаевна**, д.п.н., профессор, директор института компьютерных наук и технологического образования

Тел.: (911) 298 44 65; E-mail: [noskovatn@gmail.com](mailto:noskovatn@gmail.com)

Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Москва, Россия

<http://www.herzen.spb.ru/>

**Павлова Татьяна Борисовна**, к.п.н., доцент кафедры методики информационного и технологического образования

Тел.: (911) 781 46 14; E-mail: [pavtatbor@gmail.com](mailto:pavtatbor@gmail.com)

Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Москва, Россия

<http://www.herzen.spb.ru/>

**Яковлева Ольга Валерьевна**, к.п.н., доцент кафедры методики информационного и технологического образования

Тел.: (921) 571 37 93; E-mail: [o.yakovleva.home@gmail.com](mailto:o.yakovleva.home@gmail.com)

Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Москва, Россия

<http://www.herzen.spb.ru/>

### Information about the authors

**Tatiana N. Noskova**, Doctor of Pedagogical Science, professor, Director of Institute of Computer Science and Technology Education

Tel.: (911) 298 44 65; E-mail: [noskovatn@gmail.com](mailto:noskovatn@gmail.com)

Herzen State Pedagogical University of Russia, Moscow, Russia

<http://www.herzen.spb.ru/>

**Tatiana B. Pavlova**, Candidate of Pedagogical Science, associate professor of the Chair of Methods of Information and Technology Education

Tel.: (911) 781 46 14; E-mail: [pavtatbor@gmail.com](mailto:pavtatbor@gmail.com)

Herzen State Pedagogical University of Russia, Moscow, Russia

<http://www.herzen.spb.ru/>

**Olga V. Yakovleva**, Candidate of Pedagogical Science, associate professor of the Chair of Methods of Information and Technology Education

Tel.: (921) 571 37 93; E-mail: [o.yakovleva.home@gmail.com](mailto:o.yakovleva.home@gmail.com)

Herzen State Pedagogical University of Russia, Moscow, Russia

<http://www.herzen.spb.ru/>

# Облачная система «Redactor.Online» для конструирования периодических научно-образовательных изданий

*В статье представлены подходы к созданию облачной информационной системы для автоматизации бизнес-процессов, связанных с подготовкой и публикацией периодических научно-образовательных изданий (издательское дело).*

*Целью исследования является разработка концепции, модели, структуры, архитектуры подобной системы, выбор программных средств реализации. Актуальность разработки основывается на результатах исследования существующих и используемых на практике технологий создания электронных версий научных журналов и других типов научно-образовательных ресурсов. При этом ожидается, что использование облачной системы позволит снизить временные и финансовые затраты издательств, а также повысить качество публикуемых материалов (например, за счет использования в них интерактивных и мультимедийных элементов, добавления возможностей комментирования и оценивания статей и пр.).*

*Описание дается на примере облачной системы Redactor.Online, разрабатываемой малым инновационным предприятием Петрозаводского государственного университета «Интернет-бизнес-системы». В качестве средств реализации выбраны свободно-распространяемые продукты, такие, как PostgreSQL, PHP, Yii Framework. Логически структура облачной системы представляет собой набор компонентов, основанных на единых источниках данных и взаимодействующих друг с другом. Основными компонентами системы являются базисная (общая) часть, промо-сайт системы, кабинеты редакций изданий, созданных в системе, сайты изданий, мобильные приложения изданий, система управления комплексом в целом. Центральным элементом архитектуры системы является кабинет*

*редакции издания. В нем содержится набор функциональных возможностей, связанных с подготовкой к выпуску и публикацией журнала, в том числе с управлением жизненным циклом статьи (этапами подготовки статьи автором, ее рецензирования, корректуры, верстки, перевода, публикации и экспорта во внешние индексы цитирования). Доступный функционал данного компонента определяется ролью, назначенной пользователю – сотруднику редакции или автору. Выделены такие базовые роли (кабинеты), как кабинет автора, кабинет рецензента, кабинет корректора, кабинет переводчика, кабинет верстальщика (дизайнера), кабинет редактора. Один пользователь может иметь несколько ролей и осуществлять различные функции, связанные с подготовкой статей к публикации (например, переводить и корректировать статью). Также в настройках издания можно указать, какие этапы и роли требуются, а какие не нужны.*

*Использование системы Redactor.Online, построенной на базе описанных в настоящей работе подходов, позволит значительно сократить временные и материальные затраты на реализацию бизнес-процессов, связанных с публикационной и организационной деятельностью для потенциальных пользователей системы, в том числе для образовательных и научных организаций, осуществляющих выпуск электронных научных журналов. Интерфейсы системы и его подсистем позволяют через Интернет достаточно быстро создать соответствующий сайт издания и сконфигурировать его оформление, содержание, параметры доступа, режимы функционирования в соответствии с требованиями создателя.*

**Ключевые слова:** электронный журнал, научный журнал, облачная система, издательское дело, автоматизация, бизнес-процесс.

**Evgeny V. Golubev, Alexey G. Marakhtanov, Olga Yu. Nasadkina**

Petrozavodsk State University, Ltd «Internet-business-systems», Petrozavodsk, Russia

## Cloud information system «Redactor.Online» for the create of periodic scientific-educational editions

*The article presents the approaches to the creation of cloud information system for automation of business processes related to the preparation and publication of periodic scientific and educational publications (publishing). The aim of the research is the development of concepts, models, patterns, architecture of such a system, the choice of software implementation. The urgency of development based on the results of a study of existing and used in practice technologies for creating electronic versions of scientific journals and other types of scientific and educational resources. It is expected that the use of cloud-based systems will reduce the time and cost of publishing houses, as well as improve the quality of published material (for example, through the use of their interactive and multimedia elements, add comments and assessment opportunities articles and so forth.).*

*Description is given on an example of cloud Redactor.Online system developed by small innovative enterprises of Petrozavodsk State University «Internet-business-system». As a means of implementation chosen freely-distributed products, such as PostgreSQL, PHP, Yii Framework.*

*Logically, the cloud structure of the system is a set of components, based on common data sources and interacting with each other. The main components of the system are the basic (general) part of promo-site system, editorial offices of periodicals created in the system, media sites, mobile applications editions, complex control system as a whole.*

*The central element of the system architecture is the editorial offices. It*

*provides a set of features related to the preparation for release and publication of the magazine, including the management of the lifecycle of the article (step preparation of the article the author; its review, proofreading, typesetting, translation, publication, and export to external citation indexes). Available functionality of this component is determined by the role assigned to the user - the editorial staff or author. Allocate such basic roles (offices), as a author office, reviewer office, corrector office, translator office, designer office, the editor's office. A single user can have multiple roles, and perform various functions related to the preparation of articles for publication (eg, translate, and adjust the paper). You can also specify the settings in the publication, and the role of the steps which are required and which are not needed.*

*Using Redactor.Online system built on the basis described in this paper approaches will significantly reduce the time and costs for the implementation of business processes related to organizational activities of publication and for potential users of the system, including educational and research institutions, engaged in release electronic journals. system interfaces and subsystems allow the Internet fast enough to create the appropriate publication site and configure its design, content, access parameters, modes of operation, in accordance with the requirements of the creator.*

**Keywords:** e-magazine, a scientific journal, the cloud system, publishing, automation, business process.

Возможность быстрого создания и запуска сайтов научно-образовательной тематики является достаточно востребованной и актуальной для вузов и научных организаций. Примерами таких сайтов являются сайты научных мероприятий (конференций, форумов, семинаров), каталоги образовательных ресурсов и полнотекстовых изданий, электронные журналы и пр. Как правило, перед организацией стоит задача запустить ресурс, затратив при этом наименьшее число ресурсов (временных, материальных, организационных).

Проведенное авторами исследование показывает, что для создания обозначенных ресурсов вузами и научными организациями используются различные подходы. Из наиболее часто встречающихся можно выделить такие, как:

- собственная программная разработка ресурса «с нуля»;

- использование готовых универсальных программных средств, таких, как системы управления контентом, CMS: Joomla! (<https://www.joomla.org>), Wordpress (<https://wordpress.org>), Drupal (<https://www.drupal.org>) и пр.;

- использование универсальных программных фреймворков, таких, как Yii Framework (<http://www.yiiframework.com>), Symfony (<https://symfony.com>), Zend (<http://framework.zend.com>) и пр.;

- использование специализированных универсальных программных средств, ориентированных на конкретный вид ресурса, в т. ч. «1С-Битрикс: Сайт конференции» (<http://www.1c-bitrix.ru/buy/conf.php>), Open Journal Systems (<http://pkp.sfu.ca/oj/>) и пр.;

- использование универсальных облачных конструкторов, таких, как Parallels Web Presence Builder ([https://www.lgb.ru/services\\_wpb.php](https://www.lgb.ru/services_wpb.php)), Wix (<http://ru.wix.com>), Ucoz (<http://www.ucoz.ru>) и пр.;

- использование специализированных облачных конструкторов, таких, как RAE Editorial System (<http://esrae.ru>) или система «Redactor.Online», представленная в настоящей работе.

Перечисленные решения могут различаться по стоимости, спосо-

бам распространения, а также открытости / закрытости исходного кода системы [1]. Часто используются гибридные решения, когда, например, за основу берется система с открытым исходным кодом, и к ней дописываются различные модули и плагины, определяющие специфику издания. В списке выше под универсальными понимаются решения, ориентированные на широкий круг возможных тематик сайтов, под специализированными – решения, учитывающие узкую специфику предметной области научно-образовательных ресурсов.

Сравнение обозначенных выше подходов показывает, что в большинстве случаев наиболее быстрого запуска научно-образовательного сайта, например, сайта научного электронного журнала, можно добиться за счет использования специализированного облачного конструктора. Данный подход имеет ряд преимуществ:

- Не требуется наличие серверных мощностей, специалистов-разработчиков для запуска. Решение запускается на сайте разработчика системы, который адаптирован под требования по скорости доступа, надежности и безопасности.

- Как правило, облачная система имеет набор предустановленных шаблонов оформления. В случае специализированных конструкторов шаблоны уже учитывают специфику предметной области. Кроме того, современные системы предоставляют шаблоны, адаптированные для просмотра с мобильных устройств и планшетов, что особенно важно с учетом современных тенденций роста числа мобильных пользователей в сети Интернет.

- Облачный подход позволяет оплатить заказчику только тот временной период, в течение которого система будет реально использоваться.

- Как правило, облачный подход предполагает, что в стоимость решения включается техническая поддержка и обновления программного обеспечения силами разработчика.

- В облачном подходе, как правило, применяется бизнес-модель

SaaS, которая позволяет распределять затраты на систему на временной период (то есть начало работы с облачным решением для заказчика, как правило, дешевле, чем была бы разовая оплата лицензии).

- Как правило, облачные решения снабжены хорошей документацией и примерами. Кроме того, начиная работать с облачным конструктором, вы практически сразу можете представить себе конечный результат, ознакомиться с примерами других аналогичных систем, также созданными в данной системе.

Таким образом, используя облачный конструктор специализированных сайтов, разработчик может сосредоточиться на содержательном наполнении и конфигурировании ресурса, при этом оставив вопросы программной реализации, развертывания на сервере, назначения доменных имен облачной системе.

Кроме того, стоит отметить, что облачный вариант (как и любой другой вариант автоматизации бизнес-процессов издательского дела) позволит не только сократить временные и финансовые затраты, но и осуществлять издание журнала в принципиально новом качестве. Читатели смогут работать со статьями из различных, удобных для них сред (с мобильных устройств, планшетов, электронных книг). В статье могут быть включены мультимедийные элементы (например, видео-материалы), интерактивные элементы (в том числе сервисы комментирования, оценивания, обратной связи). При подготовке статья может автоматически проверяться в системе «антиплагиат», автоматически форматироваться по принципам типографики (удаление лишних пробелов, выравнивания, кавычки и пр.).

Примером подобной облачной системы, отвечающей обозначенным выше требованиям, является разработка созданного при Петрозаводском государственном университете (ПетрГУ) малого инновационного предприятия Интернет-бизнес-системы. Речь идет о системе Redactor.Online, позволяющей автоматизировать основные бизнес-процессы, связанные с подготовкой и публикацией периоди-



ческих изданий (в том числе – научных журналов) [2]. Основными бизнес-процессами, требующими автоматизации, для подобных изданий являются такие, как прием статей, их рецензирование и корректура, верстка статей, публикация их на сайте издания, а также выгрузка данных во внешние системы (например, в индексы цитирования, такие, как РИНЦ или DOI).

Проект по созданию облачной системы Redactor.Online выполняется в рамках гранта «Разработка облачного сервиса для конструирования электронных изданий различных типов и их печатных версий», поддержанного Фондом содействия развитию малых форм предпринимательства в научно-технической сфере в 2016 году. При разработке системы используется опыт, накопленный исполнителями в 2012 – 2015 годах, полученный в результате разработки электронных научных журналов Петрозаводского государственного университета [3, 4]. За этот период командой проекта были созданы более 10 электронных научных журналов различной тематики, таких, как «Принципы экологии» (<http://escorpi.ru>), «Непрерывное образование: XXI век» (<http://lll21.petrsu.ru>), «Hortus Botanicus» (<http://hb.karelia.ru>), «Проблемы анализа» (<http://issuesofanalysis.petrsu.ru>) и пр.

Объединение программных средств, автоматизирующих издательский процесс, в единую информационную систему является новой и оригинальной задачей. Существующие системы, как правило, решают только часть задач, связанных с выпуском изданий, поэтому для подготовки выпуска требуется целый комплекс программных средств [5]:

- Для подготовки статей авторами – доступные им текстовые процессоры;

- Для доставки поступивших работ рецензентам и корректорам – стандартные средства электронной почты и файлообменники;

- Для подготовки печатной версии издания – издательские системы;

- Для публикации выпуска в сети Интернет – CMS системы и конструкторы сайтов;

- Для доступа с мобильных устройств (включая систему push-уведомлений о новых выпусках) – мобильные приложения;

- Для преобразования выпусков в дополнительные форматы – различные конвертеры.

В рамках проекта предполагается создание комплексной системы, в которой через единые интерфейсы смогут одновременно работать и авторы, и корректоры, и верстальщики выпуска, и редакторы. Решение подобной задачи потребует решения различных подзадач, в том числе разработки системы конвертации форматов (html-pdf-djvu-epub-fb2-xml), системы верстки выпуска, издательской системы подготовки печатной копии в высоком полиграфическом качестве, мобильного приложения и пр. Несмотря на то, что часть из перечисленных задач решена в существующих, в том числе свободно распространяемых, библиотеках и компонентах, задача объединения их в единую систему, работающую с данными общей структуры, сама по себе является актуальной, сложной и новой.

Кроме того важной особенностью является архитектура разрабатываемого программного комплекса. Для реализации проекта предполагается построить архитектуру, основанную на принципах классической MVC-архитектуры (Model-View-Controller), модифицированной с учетом необходимости использования общих или различных моделей, контроллеров и представлений для различных проектов, создаваемых в комплексе. Архитектура должна позволять выбирать как специфичные элементы проекта (путем их переопределения и наследования), так и типовые, пред-установленные. Подобное разделение должно затрагивать не только MVC-элементы, но и пользовательские файлы, изображения, стилевые файлы, конфигурационные параметры.

Другой важной особенностью системы является облачный подход к ее созданию и распространению: сервисы для создания и управления научно-образовательными сайтами будут доступны на удаленном облачном сервере.

Для технической реализации проекта выбран следующий стек технологий: web-сервер Apache2 и nginx, PHP 5.6, СУБД PostgreSQL 9.5, фреймворк JQuery для клиентской части, php framework Yii 2 для серверной части. Для разработки мобильного приложения будут использоваться языки Swift (iOS) и Java.

Структурно система является многопользовательской и состоит из следующих компонентов:

- Базисная (общая) часть. Набор общесистемных утилит, функций и возможностей. Гибкое управление ролями и пользователями, возможность создавать пользователей и назначать им любое число ролей, а также создавать дополнительные роли и назначать особые права доступа для каждой роли. Автосохранение заполняемых форм. Автоматическое обновление. Регулирование одновременных действий пользователей системы. Регулярное автоматическое резервное копирование данные с возможностью контроля резервных копий пользователями. Поддержка до 4х языковых версий, доступные переводы интерфейсов на русском и английском языках. Мониторинг и сбор статистики о работе пользователей. Базисные интерфейсные возможности, реализованные в виде виджетов и компонентов: единые механизмы построения форм, списков, таблиц. Онлайн-документация, в т.ч. встроенные в систему подсказки и пр.

- Промо-сайт системы. Общедоступная информация о системе, доступ к документации и демо-версии системы, возможность зарегистрироваться и создать научный журнал в системе. Отдельный раздел для партнеров системы.

- Кабинеты редакций изданий. Единая среда для работы над изданием, созданным в системе, для авторов, редакторов, корректоров, рецензентов, верстальщиков.

- Сайты изданий. Общедоступное представление созданного в системе издания для просмотра статей, выпусков, поиска материалов, представления дополнительных материалов. Дополнительные возможности, такие, как опросы,

подписка на рассылку, комментирование статей, платный доступ к материалам.

– Мобильные приложения изданий. Специально создаваемое под каждое издание мобильное приложение (доступное в среде iOS, Android), позволяющее пользователям просматривать издание, его выпуски и статьи, сохранять избранные публикации локально и получать уведомления о новых статьях.

– Система управления комплексом в целом. Позволяет просматривать список созданных в системе журналов, пользователей, управлять справочниками и промо-данными, просматривать статистику системы, а также осуществлять прием платежей, запросов пользователей, генерацию документов (договоров, актов, счетов).

Обозначенные компоненты взаимодействуют друг с другом и функционируют в рамках единой аппаратно-программной среды, используют общие источники данных, шаблоны и исполняемые конструкции. При этом могут масштабироваться с учетом роста нагрузки. В то же время, каждое издание может быть сконфигурировано с учетом его специфики за счет переопределения конфигурации, шаблонов оформления, содержимого и текстов, отдельного доменного имени.

Наиболее сложным с функциональной точки зрения является компонент, обеспечивающий работу редакции. Данный компонент состоит из набора функциональных кабинетов сотрудников редакции и внешних пользователей (авторов) конкретного издания, совместно осуществляющих работу над выпуском. В процессе подготовки к выпуску в данном компоненте статьи проходят жизненный цикл, состоящий из различных этапов (от создания до публикации на сайте).

В частности, доступны следующие кабинеты:

– Кабинет автора. Самостоятельная регистрация автора (если это разрешено настройками изда-

ния). Подготовка и отправка в редакцию материала (через заполнение формы или приложение файла установленного формата). Контроль статуса обработки материала (опубликован, отклонен, возвращен на доработку и пр.). Внесение правок в возвращенные на доработку материалы.

– Кабинет рецензента. Просмотр переданных на рецензирование материалов (анонимных или с привязкой к автору, в зависимости от настроек). Заполнение рецензии (в виде формы или файла), выдача рекомендации: опубликовать или не публиковать материал. Отправка рецензии в редакцию.

– Кабинет корректора. Правка переданных на корректуру статей (исправление орфографических, стилистических ошибок). Автоматическое исправление ошибок средством «типограф». Отправка отредактированного материала в редакцию.

– Кабинет переводчика. Составление перевода на переданный материал на заданный язык. Отправка переведенного текста в редакцию.

– Кабинет верстальщика (дизайнера). Подготовка макета выпуска, материала, страницы. Использование установленных в системе шаблонов или создание собственных. Предпросмотр макета с реальными данными, фиксация макета и отправка редактору для публикации.

– Кабинет редактора. Просмотр переданных в редакцию материалов. Планирование выпуска из поступивших / ожидаемых материалов. Назначение поступившим материалам корректора / рецензента / переводчика (в соответствии с определенными настройками). Возврат материала на доработку автору, отказ в публикации. Формирование информации сайта (новостей, страниц). Возможность управлять структурой сайта, а также типовыми элементами и информационными страницами. Формирование выпусков, их публикация, определение параметров доступа и конвертации.

– Кабинет администратора издания. Изменение настроек, конфигурация, мониторинг работы, управление пользователями издания.

Стоит отметить, что кабинет, по сути, является ролью пользователя. Один и тот же пользователь может совмещать в себе несколько ролей, настройка ролей осуществляется администратором. Ряд ролей может не требоваться и не использоваться, если тип издания не предполагает выполнение подобного функционала. При конфигурировании издания можно не только указать число типов пользователей, имеющих доступ к системе, но и задать последовательность бизнес-процессов, через которые должна пройти статья. Указать особенности и свойства каждого из бизнес-процессов. Например, указать, что каждая статья должна обязательно проходить рецензирование, тип рецензирования – двойное, слепое, анонимное. Либо, если бизнес-процессы редакции организованы таким образом, что корректуру материала осуществляет сам редактор системы, рецензия не требуется, а макет страницы строится на базе типовых шаблонов, роль рецензента не требуется, а роли корректора и редактора могут быть совмещены в одной комплексной роли, назначенной редакторам.

Использование системы Redactor.Online позволит значительно сократить временные и материальные затраты на реализацию бизнес-процессов, связанных с публикационной и организационной деятельностью для потенциальных пользователей системы, в том числе для образовательных и научных организаций, осуществляющих выпуск электронных научных журналов. Интерфейсы системы и его подсистем позволят через Интернет достаточно быстро создать соответствующий сайт издания и сконфигурировать его оформление, содержание, параметры доступа, режимы функционирования в соответствии с требованиями создателя.

**Литература**

1. *Елизаров А.М., Зуев Д.С., Липачёв Е.К.* Информационные системы управления электронными научными журналами // Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы. – 2014. – № 3. – С. 31–38.
2. *Елизаров А.М., Зуев Д.С., Липачёв Е.К.* Управление жизненным циклом электронных публикаций в информационной системе научного журнала // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. Системный анализ и информационные технологии. – 2014. – № 4. – С. 81–88.
3. *Марахтанов А. Г., Насадкина О. Ю.* Создание электронных научных журналов на базе автоматизированной системы Спринт // Материалы научной конференции «Современные информационные технологии: тенденции и перспективы развития» (17–18 апреля 2014 г.). – Ростов-на-Дону, 2014. С. 284–285.
4. *Насадкина О. Ю., Марахтанов А. Г.* Развитие автоматизированной системы «Электронные журналы ПетрГУ» // Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Научно-образовательная информационная среда XXI века» (15–18 сентября 2014 года). – Петрозаводск, 2014. С. 152–155.
5. *Попов А.* Программное обеспечение для автоматизации редакционно-издательских процессов // КомпьюАрт. – Май 2008 – № 5 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.compuart.ru/article.aspx?id=8780&iid=362>

**Сведения об авторах**

**Евгений Велерьевич Голубев**, программист  
Тел.: (8142) 71 96 91, E-mail: [egolubev@petsu.ru](mailto:egolubev@petsu.ru)  
Петрозаводский государственный университет, ООО  
«Интернет-бизнес-системы», Петрозаводск, Россия  
<https://petsu.ru>, <http://inbisyst.ru>

**Алексей Георгиевич Марахтанов**, зам. директора  
Регионального центра новых информационных технологий  
ПетрГУ  
Тел.: (8142) 71 10 60, E-mail: [marahthanov@petsu.ru](mailto:marahthanov@petsu.ru)  
Петрозаводский государственный университет, ООО  
«Интернет-бизнес-системы», Петрозаводск, Россия  
<https://petsu.ru>, <http://inbisyst.ru>

**Ольга Юрьевна Насадкина**, к.т.н., директор Регионального  
центра новых информационных технологий ПетрГУ  
Тел.: (8142) 71 10 71, E-mail: [onasad@petsu.ru](mailto:onasad@petsu.ru)  
Петрозаводский государственный университет, ООО  
«Интернет-бизнес-системы», Петрозаводск, Россия  
<https://petsu.ru>, <http://inbisyst.ru>

**References**

1. *Elizarov A., Zuev D., Lipachev E.* Information electronic scientific journals management system // Scientific and technical information. Ser. 1: The organization and methods of information work. – 2014. – № 3. pp. 31–38.
2. *Elizarov A., Zuev D., Lipachev E.* Life cycle management of electronic publications in the information system of the scientific journal // Proceedings of Voronezh State University. Ser. System analysis and information technologies. – 2014. – № 4. – pp. 81–88.
3. *Marakhtanov A., Nasadkina O.* Creation of electronic journals on the basis of the automated system of Sprint // Proceedings of the scientific conference «Modern Information Technologies: Trends and Prospects» (17–18 April 2014). – Rostov-on-Don, 2014. pp. 284–285.
4. *Nasadkina O., Marakhtanov A.* Development of «Electronic magazines PetrSU» information system // Proceedings of the VIII International scientific-practical conference «Scientific – educational information environment of the XXI century» (15–18 September 2014). – Petrozavodsk, 2014. pp 152–155.
5. *Popov A.* Software for automation of publishing processes // KompyuArt. – May 2008 – № 5 [electronic resource]. URL: <http://www.compuart.ru/article.aspx?id=8780&iid=362>

**Information about the authors**

**Evgeny V. Golubev**, programmer  
Tel.: (8142) 71 96 91, E-mail: [egolubev@petsu.ru](mailto:egolubev@petsu.ru)  
Petrozavodsk State University, Ltd «Internet-business-systems»,  
Petrozavodsk, Russia  
<https://petsu.ru>, <http://inbisyst.ru>

**Alexey G. Marakhtanov**, deputy director  
Tel.: (8142) 71 10 60, E-mail: [marahthanov@petsu.ru](mailto:marahthanov@petsu.ru)  
Petrozavodsk State University, Ltd «Internet-business-systems»,  
Petrozavodsk, Russia  
<https://petsu.ru>, <http://inbisyst.ru>

**Olga Yu Nasadkina**, Ph.D., director  
Tel.: (8142) 71 10 71, E-mail: [onasad@petsu.ru](mailto:onasad@petsu.ru)  
Petrozavodsk State University, Ltd «Internet-business-systems»,  
Petrozavodsk, Russia  
<https://petsu.ru>, <http://inbisyst.ru>

<sup>1</sup>ФГБНУ ВПО «Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма»  
Казань, Россия<sup>2</sup>ФГБНУ Институт педагогики и психологии профессионального образования РАО  
Казань, Россия

## Организация взаимодействия субъектов образовательного процесса при использовании платформ дистанционного обучения

В рамках исследования в статье особое внимание уделяется организации дистанционного обучения с помощью специализированных локальных инструментальных информационных систем, ориентированных на предоставление определенного набора образовательных услуг через Интернет. На основе проведенного анализа отмечаются достоинства платформ дистанционного обучения: доступность, персонализированность, модульность по структуре, простота использования и т.д. Описаны характерные особенности «субъект-субъектного» взаимодействия при дистанционной форме обучения: активная позиция обучающегося в процессе деятельности, равноправие личностей обучающего и обучающегося, совместное решение проблемы, игра, диалог, работа в микрогруппах, допустимость сосуществования и принятие противоположных точек зрения. Рассматривается специфика процесса взаимодействия субъектов образовательного процесса в вузе физической культуры на основе использования платформы Moodle, осуществляемый с участием студентов-спортсменов, преподавателей, тренера, сотрудников отдела информационных технологий, административного управления. Особенность такого взаимодействия обусловлена необходимостью студентами-спортсменами совмещать спорт и обучение в условиях длительных спортивных тренировок и участием в соревнованиях в городах, удаленных от учебного заведения. Представлен четкий перечень функций каждого из субъектов в схеме взаимодействия. В табличном варианте приводится пример матрицы элементов обучающего дистанционного курса для студентов разных форм обучения (очная, заочная и очная форма по индивидуальному плану обучения), реализация которых невозможна без слаженной работы всех субъектов, задействованных в образовательном процессе. Описываются схемы «субъект-субъектного» взаимодействия при дистанционном обучении в вузе физической культуры с использованием

платформы Moodle. Так например, для студентов-спортсменов очной формы обучения учебно-познавательный процесс происходит, в основном, очно – в аудиториях учебного заведения. Практические задания, предусмотренные для самостоятельной работы (на усмотрение преподавателя), выполняются студентами в очной или дистанционной форме. Студенты-спортсмены, обучающиеся очно по индивидуальному плану, лекционные и семинарские занятия посещают частично, при условии, что в это время нет тренировочных занятий и соревнований. Все необходимые учебные материалы для самостоятельного изучения оказываются доступными для студентов в любое удобное для них время. В отличие от двух предыдущих форм, студенты-спортсмены заочной формы обучения максимально используют возможности платформы Moodle для осуществления образовательного процесса. Для таких студентов очно предусмотрены только установочные лекции и малая часть практических занятий. Установлена зависимость формы обучения от количества используемых дистанционных форм обучения: для очной формы – 2 дистанционных курса, для очной формы с индивидуальным планом обучения – 6 и для заочной формы обучения – 8 курсов. Подчеркивается определяющая роль самостоятельной работы, сопровождаемой определенной поддержкой студентов-спортсменов со стороны всех субъектов образовательного процесса: методической (со стороны преподавателя) и координирующей (со стороны тренера, сотрудников административного управления, технической поддержке отдела информационных технологий).

**Ключевые слова:** дистанционное обучение, платформа Moodle, взаимодействие субъектов образовательного процесса, студенты вуза физической культуры, элементы дистанционного курса.

Farida S. Mukhametzyanova<sup>1</sup>, Alsou R. Kamaleeva<sup>1</sup>,  
Svetlana Yu. Gruzkova<sup>2</sup>, Rezeda R. Hadiullina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Volga region state academy of physical culture, sport and tourism,  
Kazan, Russia<sup>2</sup>Institute of Pedagogy and Psychology of Professional Education of the Russian Academy of Education,  
Kazan, Russia

## The organization of interaction of subjects of educational process when using platforms of distance learning

Within research in article the special attention is paid to the organization of distance training by means of the specialized local tool information systems oriented to provision of a certain set of educational services on the Internet. On the basis of the carried-out analysis advantages of platforms of distance training are noted: availability, a personifitsirovannost, a modularity on structure, usability, etc. Characteristics «the subject - subject» interactions are described in case of remote form of education: an active position trained in the course of activities, equality of persons

training and trained, the joint problem resolution, game, dialogue, work in microgroups, admissibility of coexistence and acceptance of the opposite points of view. Specifics of process of interaction of subjects of educational process in higher education institution of physical culture on the basis of use of the Moodle platform, performed with participation of students athletes, teachers, the trainer, the staff of department of information technologies, managerial control are considered. Feature of such interaction is caused by need students athletes to combine sport

and training in the conditions of long sports trainings and participation in competitions in the cities remote from educational institution. The accurate list of functions of each of subjects in the scheme of interaction is provided. In tabular option the example of a matrix of elements of the training remote rate for students of different forms of education (internal, correspondence and full-time according to the individual training plan) which implementation is impossible without harmonious work of all subjects involved in educational process is given. The schemes «the subject-subject» of interaction in case of distance training in higher education institution of physical culture with use of the Moodle platform are described. So for example, for students athletes of full-time courses educational and informative process happens, generally internally – in audiences of educational institution. The practical tasks provided for independent work (at the discretion of the teacher), are carried out by students in an internal or remote form. The students athletes who are trained internally according to the individual plan visit lecture and seminar occupations partially provided that there are no training occupations and competitions at this time. All required

training materials for independent studying are available to students in any time, convenient for them. Unlike two previous forms, students athletes of extramural studies as much as possible use possibilities of the Moodle platform for implementation of educational process. For such students only adjusting lectures and small part of a practical training are internally provided. Dependence of form of education on quantity of the used remote forms of education is established: for full-time – 2 remote rates, for c full-time the individual training plan – 6 and for extramural studies – 8 rates. The determining role of the independent work accompanied with a certain support of students athletes from all subjects of educational process is emphasized: methodical (from the teacher) and coordinating (from the trainer, employees of managerial control, technical support of department of information technologies).

**Keywords:** distance learning, Moodle platform, interactions of subjects of educational process, students of higher education institution of physical culture, elements of a remote course.

Начало XXI века ознаменовано тенденцией информатизации современного общества, началом перехода к которой послужило внедрение современных средств обработки и передачи информации в различные сферы деятельности человека и, в первую очередь, компьютерных технологий.

Так практика внедрения в образовательный процесс технологий электронного и дистанционного обучения изменила представление о возможностях информационного обмена [1]. В связи, с чем появилась возможность реализации крупных международных проектов и программ, предполагающих участие различных образовательных систем, ориентированных на:

- обеспечение мобильности студентов Европейского Совета (ЭРАЗМУС),
- развитие мобильности университетского образования (ТЕМ-ПУС),
- обеспечение координации исследований со странами Восточной Европы (ЭВРИКА),
- объединение усилий европейских университетов, НИИ и компьютерных фирм в создании новых информационных технологий (ЭС-ПРИТ),
- повышение эффективности изучения иностранных языков (ЛИНГВА) и др.

В условиях интеграции отечественной системы образования в мировое образовательное пространство, создание мировой информационной сети в профессионально-образовательных организациях сопровождается [2]:

- заменой письменного общения электронной почтой, коллективных устных дискуссий – чатами и теле-конференциями;
- переходом от полиграфической формы учебников и справочников в пользу электронных версий;
- превращением библиотек в компьютерные залы;
- использованием новых форм предъявления знаний, умений, навыков: интерактивные «живые» тексты и гипертексты, аудио-визуальные средства (реальная цветовая палитра, трехмерная графика, мультимедийные компоненты), компьютеризованные практикумы (от управляемых установок до симуляторов и виртуальных лабораторий) и т.п. Представление заданий в разнотипной информационно-образной основе за счет применения современных информационно-коммуникационных технологий, влияет на аудио-кинестетическое, визуально-аудиальное и визуально-кинестетическое восприятие информации обучающимися [3]. Возможность максимального задействования всех модальностей восприятия помогает студентам за счёт репрезентативного канала подкреплять запоминание информации, а также усиливает другие сенсорные каналы восприятия, что способствует повышению уровня восприятия учебной информации, лучшему овладению содержанием учебной дисциплины и соответственно более успешному применению полученных знаний, навыков в решении практических и профессионально-направленных задач.

В условиях реализации концепции открытого образования основной технологией становится дистанционное обучение с применением современных средств педагогических и информационных технологий и, в первую очередь, сетевых технологий Интернет [4]. Одна из основных задач «обучения на расстоянии» заключается в построении мобильной коммуникации, предполагающей активное взаимодействие субъектов образовательного процесса независимо от их географической отдаленности.

На практике решение обозначенной задачи в образовательном процессе видится в снижении трудоемкости процессов использования информационных ресурсов при одновременном повышении их надежности и оперативности. Это особенно актуально в процессе осуществления взаимодействия между обучающим и обучающимися [5]. Кроме того, программное обеспечение дистанционного обучения, как вид программного продукта, должно аккумулировать в себе, наряду с компьютерной программой следующие параметры [5]:

- удовлетворение требованиям образовательного стандарта с учетом самостоятельной работы студента во внеаудиторное время;
- актуальность и правильность информационного наполнения по определенной учебной дисциплине;
- учет дидактического и методического опыта преподавателя-предметника.

В отечественных образовательных организациях сетевые технологии дистанционного обучения

реализуются с помощью специализированных локальных инструментальных информационных систем (*платформ дистанционного обучения*), ориентированных на предоставление определенного набора образовательных услуг через Интернет. Это обеспечивает возможность получать образование без отрыва от производственной деятельности.

В современных условиях количество разработанных платформ дистанционного обучения приближается к двумстам и продолжает наблюдаться появление новых. В настоящее время, среди наиболее часто используемых платформ можно отметить следующие: *Moodle, eLearning Server, Blackboard, WebCT Campus Edition, WebCT Vista, IBM Lotus LearningSpace, WebTutor, Sakai*, Доцент, Прометей, Орокс и т.д. [6].

Среди представленных систем есть системы с открытым кодом (*Moodle, Sakai* и др.) и коммерческие (*Blackboard, WebCT, eLearning Server, WebTutor*, Прометей, ДОЦЕНТ). Системы с открытым кодом имеют те же встроенные функции, что и коммерческие, но они позволяют приспособлять инструменты к определенным требованиям пользователя.

Общим для этих платформ является то, что они соответствуют общепринятым в мире требованиям и стандартам организации дистанционного обучения. То есть они являются доступными, персонализированными, модульными по структуре, простыми в использовании, интерактивными, соответствуют требованиям компьютерной безопасности и т.п.

Помимо перечисленных достоинств, одним из главных является возможность осуществлять оптимальное взаимодействие субъектов образовательного процесса, за счет использования заложенных в платформах ресурсов и инструментов. Отметим, что в широком понимании «взаимодействие» рассматривается как процесс, отражающий воздействие объектов (субъектов) друг на друга, их взаимную. В педагогике данное понятие характеризует согласованную деятель-

ность обучающего и обучающихся (*субъект-субъектное взаимодействие*) по достижению совместных целей и результатов, по решению участниками значимой для них проблемы или задачи [7]. Основная цель «субъект-субъектного» взаимодействия заключается в создании условий для развития личности обучающегося, выступающей главной ценностью образовательного процесса.

Выделяют некоторые характерные особенности между участниками «субъект-субъектного» взаимодействия [8, С.139]:

- активная позиция обучающегося в процессе деятельности (обучения, исследования);
- равноправие личностей обучающего и обучающегося;
- совместное решение проблемы;
- игра, диалог, работа в микрогруппах;
- допустимость сосуществования и принятие противоположных точек зрения.

Анализ литературы показал, что в отечественных профессиональных образовательных организациях в более 50% случаях используется образовательная платформа *Moodle*. Возможность свободного распространения по лицензии *GNU GPL*, являясь при этом отличным инструментом веб – приложением для создания сайтов он-лайн обучения, обеспечила данной виртуальной среде явное преимущество и популярность среди прочих. Кроме того,

платформа *Moodle* позволяет реализовывать индивидуальные траектории обучения, предусматривает единый пользовательский интерфейс для всех участников процесса обучения, а также предполагает использование форумов, создание глоссариев, автоматическое интерактивное тестирование и т.д.

Платформа *Moodle* легко адаптируется под нужды образовательной организации (за счет незашифрованного программного кода, написанного на *PHP* с использованием *SQL*), поскольку без особых усилий адаптируется с уже имеющейся в организации системой. Необходимо отметить, что возможности *Moodle* значительно расширяются за счет многочисленных модулей, созданных для данной образовательной платформы, в том числе, при масштабировании при открытии филиалов.

Рассмотрим на примере использования дистанционной платформы (например, *Moodle*) взаимодействие субъектов образовательного процесса – студентов-спортсменов в вузах физической культуры. Необходимость студентам-спортсменам совмещать спорт и обучение в условиях длительных спортивных тренировок и участием в соревнованиях в городах, удаленных от образовательной организации, определяет выстраивание специфического для данного учебного заведения взаимодействия субъектов образовательного процесса.

Таблица 1

**Предпочтительные элементы дистанционного курса для студентов-спортсменов разных форм обучения**

Элементы ДК	очная форма обучения	очная форма по индивидуальному плану обучения	заочная форма обучения
Мультимедийный контент Hot Potatoes	+		
Модуль Анкета	+	+	+
Глоссарий			
Учебный элемент Задание		+	+
Активный элемент Лекция		+	+
Модуль Обратная связь	+	+	+
Пакет SCORM	+		
Модуль Семинар	+		
Элемент курса Тест	+	+	+
Модуль Форум		+	+
Модуль Чат	+		



Рис. 1. Взаимодействие субъектов образовательного процесса в вузе физической культуры

Рис. 2. Фрагмент дистанционного курса «Физика» (I курс) для студентов заочной формы обучения на образовательной платформе Moodle

В системе дистанционного обучения Поволжской государственной академии физической культуры, спорта и туризма имеется более 840 обучающихся курсов, ре-

ализация которых невозможна без слаженной работы всех субъектов, задействованных в образовательном процессе [9]. Для студентов разных форм обучения в академии

предлагается следующая матрица элементов дистанционного курса (ДК) (см. табл. 1).

В качестве субъектов образовательного процесса в вузе физической культуры выступают: студент-спортсмен, преподаватель, тренер, сотрудники отдела информационных технологий, административно-управления (см. рис. 1).

У преподавателя очень важная и ответственная роль: он не только обучает студента, но и принимает непосредственное участие в процессе формирования и реализации каждым студентом-спортсменом своей индивидуальной образовательной траектории. Помимо традиционного проведения аудиторных лекционных и практических занятий, преподаватели вуза:

- разрабатывают электронные курсы – электронные учебно-методические комплексы по преподаваемым дисциплинам (ЭУМКД) с последующим их размещением и обновлением на платформе дистанционного обучения Moodle. Фрагмент дистанционного курса «Физика» (I курс) для студентов заочной формы обучения (преподаватель, к.п.н. Хаддиулина Р.Р.) представлен на рисунке 2.

- разрабатывают и внедряют в учебный процесс интерактивные упражнения с помощью мультимедийного контента *Hot Potatoes*, мультимедийного контента SCORM, конструктора интерактивных заданий Learning Apps.org, программы Smart-notebook и т.п.;

- консультируют студентов, проводят контроль знаний, умений, навыков и компетенций, осуществляют текущую аттестацию в электронном журнале системы IC согласно «Положению о балльно-рейтинговой оценке знаний студентов» Поволжской государственной академии физической культуры, спорта и туризма.

Тренер же принимает непосредственное участие в реализации студентом-спортсменом индивидуальной образовательной траектории, выполняя организационно-контролирующие функции.

Административное управление в образовательной деятельности студента-спортсмена требует участия

Роль субъектов образовательного процесса во взаимодействии

№ п/п	Субъект взаимодействия	Функции субъектов в схеме взаимодействия
1	Преподаватели	– разработка, размещение и обновление электронных курсов на платформе дистанционного обучения Moodle;
		– организация учебно-познавательного и воспитательного процессов,
		– стимулирование и усиление мотивации студентов-спортсменов к учебно-познавательной и социально-коммуникативной деятельности и др.
2	Тренер	– определение графика тренировочно-соревновательного процесса студента-спортсмена,
		– ведение согласованной работы с преподавателями, сотрудниками административного управления, отдела информационных технологий, и т.п.
		– контроль за графиком прохождения студентом учебных модулей,
		– контроль за результатами учебно-познавательной деятельности студента-спортсмена.
3	Сотрудники административного управления	– координирование учебно-познавательной деятельности студента-спортсмена,
		– координирование тренировочно-соревновательной деятельности студента-спортсмена,
		– координирование социально-коммуникативной деятельности студента-спортсмена,
		– организация и проведение различных общественных мероприятий,
		– координирование взаимодействия студента-спортсмена, тренера и педагога.
4	Сотрудники отдела информационных технологий	– управляют платформой системы дистанционного обучения Moodle,
		– управляют внутренним сайтом академии,
		– управляют хранением и работой с учебной и аттестационной информацией (расписание занятий, результаты успеваемости и другие материалы).

сотрудников из нескольких структурных подразделений: учебного отдела, деканатов факультетов и др.

Сотрудники отдела информационных технологий не только обеспечивают бесперебойную работу сервера Академии, но и осуществляют консультирование студентов при любых затруднениях изучения дистанционных электронных курсов, оказывают техническую и методическую консультацию преподавателям в процессе создания ими электронных учебно-методических комплексов по преподаваемым дисциплинам и др. Таким образом, функции субъектов образовательного процесса, можно представить в таблице 2.

Среди форм обучения определяющее значение имеет самостоятельная работа, предусматривающая определенный вид поддержки студента-спортсмена со стороны

всех субъектов образовательного процесса:

- *методической* – со стороны преподавателя,
- *координирующей* – со стороны тренера, сотрудников административного управления, технической поддержке отдела информационных технологий.

Интенсивность тренировочно-соревновательной деятельности студентов-спортсменов вуза физической культуры определяет специфику реализации схемы взаимодействия субъектов образовательного процесса. Так в Поволжской государственной академии физической культуры, спорта и туризма (г. Казань) студенты обучаются очно, по индивидуальному плану и заочно [10]. Степень использования дистанционной платформы Moodle для различных форм обучения выглядит следующим образом:

1) для студентов-спортсменов *очной формы* обучения учебно-познавательный процесс происходит, в основном, очно – в аудиториях учебного заведения: лекционные, семинарские, практические и лабораторные занятия. Практические задания, предусмотренные для самостоятельной работы (на усмотрение преподавателя), выполняются студентами в очной или дистанционной форме. В системе дистанционного обучения Moodle небольшая часть заданий (промежуточные и итоговые тесты) выполняется студентами также дистанционно;

2) студенты-спортсмены, обучающиеся *очно по индивидуальному плану*, лекционные и семинарские занятия посещают частично, при условии, что в это время нет тренировочных занятий и соревнований. Все необходимые учебные материалы, представленные в системе дистанционного обучения Moodle, доступны им для самостоятельного изучения в любое удобное для них время. Они выполняют интерактивные проверочные задания, виртуальные лабораторные работы и т.п. При любых затруднениях, возникающих во время изучения курса, студенты-спортсмены благодаря техническим возможностям платформы дистанционного обучения Moodle могут связаться не только с преподавателем, но и с сотрудниками административного управления и отдела информационных технологий;

3) студенты-спортсмены *заочной формы* обучения максимально используют возможности платформы Moodle для осуществления образовательного процесса: интерактивные упражнения, *off-line* (форум) или *on-line* (чат) занятия, составление глоссария, задания для контроля, промежуточные и итоговые тесты и др. Для таких студентов очно (аудиторно) предусмотрены только установочные лекции и малая часть практических занятий.

Аттестация по дисциплине для студентов любых форм обучения проходит очно.

Схематично особенности организации учебного процесса (на примере курса «Физика») у студентов-спортсменов разных форм обучения на основе использования



Таблица 3

**Особенности организации учебного процесса  
у студентов-спортсменов разных форм обучения  
на основе использования платформы Moodle**

Форма обучения	Содержание модулей и частота использования образовательной платформы Moodle		Общее кол-во дист. форм обучения
Очная	Модуль 1 ↓	Лекция → Семинар → Лабораторная работа → Интерактивные задания → Самостоятельная работа → Промежуточный тест 1 (дистанционно) → Отработка пропущенных занятий по модулю 1	$\Sigma = 1$
	Модуль 2 ↓	Лабораторная работа → Интерактивные задания → Самостоятельная работа → Промежуточный тест 2 (дистанционно) → Отработка пропущенных занятий по модулю 2	$\Sigma = 1$
	Итоговый тест	(дистанционно) → Консультация (очная) → Экзамен (очно)	
Очная форма с индивидуальным планом обучения	Модуль 1 ↓	Лекция (дистанционно + очно) → Семинар (дистанционно + очно) → Виртуальная лабораторная работа → Интерактивные задания → Самостоятельная работа → Промежуточный тест 1 (дистанционно)	$\Sigma = 3$
	Модуль 2 ↓	Лекция (дистанционно + очно) → Семинар (дистанционно + очно) → Виртуальная лабораторная работа → Интерактивные задания → Самостоятельная работа → Промежуточный тест 2 (дистанционно)	$\Sigma = 3$
	Итоговый тест	(дистанционно) → Консультация (очная и заочная) → Экзамен (очно)	
Заочная	Модуль 1 ↓	Лекции (дистанционно + установочная лекция) → Форум (off-line) или чат-занятия (on-line) → Глоссарий 1 (дистанционно) → Задания для контроля (дистанционно) → Промежуточный тест 1 (дистанционно)	$\Sigma = 4$
	Модуль 2 ↓	Лекции (дистанционно + установочная лекция) → Форум (off-line) или чат-занятия (on-line) → Глоссарий 2 (дистанционно) → Задания для контроля (дистанционно) → Промежуточный тест 2 (дистанционно)	$\Sigma = 4$
	Итоговый тест	(дистанционно) → Консультация (очная и заочная) → Экзамен (очно)	

платформы Moodle представлены в таблице 3.

Общее количество использования дистанционных форм обучения растет в следующей последовательности для студентов:

- очной формы обучения – 2 ДК;
- для очной формы с индивидуальным планом обучения – 6 ДК;
- для заочной формы обучения – 8 ДК.

Это и понятно – наибольшую необходимость в дистанционной платформе обучения, а значит, в технической помощи со стороны сотрудников административного управления и отдела информационных технологий имеют студенты заочной формы обучения и обучающиеся по индивидуальному плану. При этом они имеют более тесный контакт с тренером, нежели с преподавателем. Студенты же очной формы обучения, ежедневно взаимодействуя с преподавателем и, при необходимости, с другими субъектами образовательного процесса, используют дистанционную платформу реже [11].

Таким образом, платформа Moodle, позволяющая реализовывать индивидуальные траектории обучения студентов, создавать единый пользовательский интерфейс для всех участников процесса обучения, при этом активно использовать форумы, глоссарии, автоматическое интерактивное тестирование и т.д., ориентирована на осуществление оптимального взаимодействия субъектов образовательного процесса с учетом специфики любого учебного заведения.

## Литература

1. Грузкова С.Ю., Камалеева А.Р. Роль технических средств обучения в современном педагогическом процессе / С.Ю. Грузкова, А.Р. Камалеева // Информатика и образование: границы коммуникаций. – 2014. – № 6 (14). – С. 346–348.
2. Васильев В.Н., Стафеев С.К. Компьютерные информационные технологии – основа образования XXI века [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://coolreferat.com> (дата обращения: 30.09.2015).
3. Лобачев С.Л. Теоретические основы и принципы построения информационно-образовательной среды открытого образования и ее практическая реализация: дис. докт. техн. наук. – Москва, 2005. – 350 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.>

## References

1. Gruzkova S.Yu., Kamaleeva A.R. Rol' tekhnicheskikh sredstv bucheniya v sovremennom pedagogicheskom protsesse / S.Yu. Gruzkova, A.R. Kamaleeva // Informatsiya i obrazovanie: granitsy kommunikatsii. 2014. № 6 (14). S. 346–348.
2. Vasil'ev V.N., Stafeev S.K. Komp'yuternye informatsionnye tekhnologii osnova obrazovaniya XXI veka [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: <http://coolreferat.com> (data obrashcheniya: 30.09.2015).
3. Lobachev S.L. Teoreticheskie osnovy i printsipy postroeniya informatsionno-obrazovatel'noi sredy otkrytogo obrazovaniya i ee prakticheskaya realizatsiya: dis. dokt. tekhn. nauk. Moskva, 2005. 350 s. [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.dissercat.com/content/teo->

dissercat.com/content/teoreticheskie-osnovy-i-printsipy-postroeniya-informatsionno-obrazovatelnoi-sredy-otkrytogo (дата обращения: 05.10.2015).

4. *Ерофеева Е.Л.* Информационные технологии в профессиональном образовании. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://novokik.ning.com/page/6459902:Page:25358> (дата обращения: 02.10.2015).

5. Платформы дистанционного обучения // Мир науки и техники (от 15.06.2012). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mirnt.ru/statji/platformy-distancionnogo-obucheniya> (дата обращения: 05.10.2015.).

6. *Коджаспирова Г.М., Коджаспиров А.Ю.* Педагогический словарь. – М.: Академия, 2005.

7. *Антонова А.М.* Субъект-субъектное взаимодействие в образовательном процессе колледжа как условие организации учебно-исследовательской деятельности учащегося // Научные проблемы гуманитарных исследований: научно-теоретический журнал. – 2011, Выпуск 9, – С.137–144.

8. *Хадиуллина Р.Р., Мухаметшин Р.Р.* Структура электронных курсов в виртуальной обучающей среде Moodle для студентов обучающихся в вузах физической культуры / Р.Р. Хадиуллина, Р.Р. Мухаметшин // Международный научно-исследовательский журнал. – 2013. – № 8–3 (15). – С. 123–125.

#### Сведения об авторах

*Фарида Шамильевна Мухаметзянова*, член.-корр. РАО, д.п.н., проф., директор института  
Тел.: (843) 555 66 54, E-mail: [us-ipporao@mail.ru](mailto:us-ipporao@mail.ru)  
ФГБНУ ВПО «Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма»,  
Россия  
<http://www.sportacadem.ru>

*Алсу Рауфовна Камалеева*, д.п.н., в.н.с. лаборатории проблем профессионального образования  
Тел.: (843) 555 66 54, E-mail: [kamaleyeva\\_kazan@mail.ru](mailto:kamaleyeva_kazan@mail.ru)  
ФГБНУ ВПО «Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма»,  
Россия  
<http://www.sportacadem.ru>

*Светлана Юрьевна Грузкова*, к.т.н., с.н.с. лаборатории проблем профессионального образования  
Тел.: (843) 555 66 54, E-mail: [svetlana81079@mail.ru](mailto:svetlana81079@mail.ru)  
ФГБНУ Институт педагогики и психологии профессионального образования РАО, Россия  
<http://ipporao.ru>

*Резеда Ринатовна Хадиуллина*, к.п.н., старший преподаватель  
Тел.: (843) 294 90 73, E-mail: [h\\_rezeda@bk.ru](mailto:h_rezeda@bk.ru)  
ФГБНУ ВПО «Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма»,  
Россия  
<http://www.sportacadem.ru>

reticheskie-osnovy-i-printsipy-postroeniya-informatsionno-obrazovatelnoi-sredy-otkrytogo (дата обращения: 05.10.2015).

4. *Erofeeva E.L.* Informatsionnye tekhnologii v professional'nom obrazovanii. [Elektronnyi resurs]. Rezhim dostupa: <http://novokik.ning.com/page/6459902:Page:25358> (data obrashcheniya: 02.10.2015).

5. Platformy distantsionnogo obucheniya // Mir nauki i tekhniki (ot 15.06.2012). [Elektronnyi resurs]. Rezhim dostupa: <http://mirnt.ru/statji/platformy-distancionnogo-obucheniya> (data obrashcheniya: 05.10.2015.).

6. *Kodzhaspirova G.M., Kodzhaspirov A.Yu.* Pedagogicheskii slovar'. M.: Akademiya, 2005.

7. *Antonova A.M.* Sub'ek-sub'ektnoe vzaimodeistvie v obrazovatel'nom protsesse kolledzha kak uslovie organizatsii uchebno-issledovatel'skoi deyatelnosti uchashchegosya // Nauchnye problemy gumanitarnykh issledovaniy: nauchno-teoreticheskii zhurnal. 2011, Vypusk 9, S.137–144.

8. *Khadiullina R.R., Mukhametshin R.R.* Struktura elektronnykh kursov v virtual'noi obuchayushchei srede Moodle dlya studentov obuchayushchikhsya v vuzakh fizicheskoi kul'tury / R.R. Khadiullina, R.R. Mukhametshin // Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal. 2013. № 8–3 (15). S. 123–125.

#### Information about the authors

*Farida S. Mukhametzyanova*, corresponding member of the Russian Academy of education (RAE), doctor of education, full professor, the director  
Tel.: (843) 555 66 54, E-mail: [us-ipporao@mail.ru](mailto:us-ipporao@mail.ru)  
Volga region state academy of physical culture, sport and tourism, Russia  
<http://www.sportacadem.ru>

*Alsu R. Kamaleeva*, doctor of education, Leading researcher, Laboratory of problems of professional education  
Tel.: (843) 555 66 54, E-mail: [kamaleyeva\\_kazan@mail.ru](mailto:kamaleyeva_kazan@mail.ru)  
Volga region state academy of physical culture, sport and tourism, Russia  
<http://www.sportacadem.ru>

*Svetlana Yu. Gruzkova*, candidate of Sciences (technical), Senior research associate, Laboratory of problems of professional education  
Tel.: (843) 555 66 54, E-mail: [svetlana81079@mail.ru](mailto:svetlana81079@mail.ru)  
Institute of Pedagogy and Psychology of Professional Education of the Russian Academy of Education, Russia  
<http://ipporao.ru>

*Rezeda R. Hadiullina*, candidate of Sciences (pedagogical), senior teacher  
Tel.: (843) 294 90 73, E-mail: [h\\_rezeda@bk.ru](mailto:h_rezeda@bk.ru)  
Volga region state academy of physical culture, sport and tourism, Russia  
<http://www.sportacadem.ru>

# Инструменты помощи автору регулярных выражений для тестовых вопросов в СДО Moodle

Преподаватели, которым были бы полезны тестовые вопросы с использованием регулярных выражений, испытывают затруднения при их составлении. Многие не решаются использовать регулярные выражения из-за трудностей их освоения. С подобными проблемами сталкиваются и студенты, изучающие регулярные выражения. К настоящему времени разработано довольно много программ для построения и объяснения регулярных выражений, однако они используют различные формы визуализации выражений. Целью исследования было сравнение эффективности различных форм представлений регулярного выражения при их изучении и построения, а также связи между различными формами визуализации и текстом регулярного выражения. Для этого в качестве модуля для СДО Moodle были разработаны инструменты помощи автору регулярного выражения, отображающие это выражение в трех различных формах: синтаксического дерева (визуализирует структуру выражения), объясняющего графа (визуализирует процесс выполнения выражения) и текстового описания; а также инструмент тестирования, показывающего совпадение регулярного выражения с введенными пользователем тестовыми строками. Разработанные инструменты были предложены для использования студентами при изучении регулярных выражений, после окончания эксперимента студенты анкетировались относительно полезности разработанных инструментов. Студенты были разбиты на 4 группы в зависимости от курса и страны происхождения. В результате анкетирования студентов было выяснено, что различные группы пользователей предпочитают различные инструменты помощи автору. Хотя в общем лидерами являются объясняющий граф и тестирование выражения, даже словесное описание, получившее очень низкие оценки в трех группах из четырех, оказалось лидером для группы студентов

из стран Африки с обучением на английском языке. Также анкетирование показало, что полезной функцией при изучении регулярных выражений является возможность выделить участок регулярного выражения (визуализированный на каком-либо инструменте) и увидеть его выделенным в тексте выражения и на других инструментах. Примерно четверть студентов имела опыт работы с другими инструментами помощи в разработке регулярных выражений, при этом большинство из них отметило, что система разработанных авторами инструментов лучше, чем отдельные инструменты, которые они использовали ранее. Преподаватели различных учебных заведений, использовавшие разработанные инструменты помощи автору регулярных выражений для составления тестовых вопросов с проверкой ответа по регулярному выражению отметили, что инструменты значительно упрощают освоение регулярных выражений, а также помогают обнаружить ошибки в уже составленных. Таким образом, результаты анкетирования студентов показывают, что система из нескольких форм визуализации регулярных выражений, связанных между собой подсистемой выделения подвыражений, является более эффективной, чем отдельные инструменты; разные категории обучаемых предпочитают использовать различные инструменты. Включение инструментов помощи автору в состав тестовых вопросов с проверкой ответа по регулярному выражению помогает расширить круг преподавателей, использующих их в учебном процессе, а также находить и исправлять ошибки в существующих вопросах.

**Ключевые слова:** электронное обучение, автоматизированное тестирование, регулярные выражения, визуализация регулярных выражений, изучение регулярных выражений.

Oleg A. Sychev, Grigory V. Terehov

Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia

## Helping tools for the regular expression author for test questions in LMS Moodle

Composing regular expressions for test questions is often a difficult thing for the teachers; so many teachers avoid using regular expression questions. Similar problems hinder students learning regular expressions as a part of computer science. There are many programs developed to help composing and learning of the regular expressions, but they are using different forms of regular expression visualization. The goal of this research was to compare efficiency of different forms of regular expression representation for their learning and composing, methods for linking them together and with regular expression text. A set of helping tools for regular expressions authors (as a plugin for Moodle CMS) was developed, using three form of regular expression representation: syntax tree (visualizes expression structure), explanation graph (visualizes paths of expression execution) and text description – and testing tool, showing regular expression match with test strings. Developed instruments was used by students learning regular expressions, the students fill a survey after that. Students were divided into four groups by their year of study and country. Survey shows that different group of students prefer different instruments. Most generally popular ones were explanation graph and regular testing, but even text description – a general outsider – was leading in the group of students from Africa learning in English language.

The survey also shows that ability to select part of regular expression representation and see that part selected in other representations and regular expression text was very useful in linking representations together and understanding complex expressions. About a quarter of students used other regular expression construction tools before taking part in this experiment, most of them said that developed tools were better than those they used before. Several teachers, which had used regular expressions in their questions, have written reviews stating that developed instruments make learning regular expressions easier and help debug regular expressions in their questions. So, the survey of students and teachers reviews shows that system of several regular expression representations linked together by subexpression selection is more effective that any particular representation in itself; different classes of users prefer different forms of representation. Including helping tools for regular expression authors in the quiz creation software allows increasing the use of regular expressions for quiz questions and helps test and debug them.

**Keywords:** e-learning, automated testing, regular expressions, visualization of regular expressions, regular expression learning.

## 1. Введение

Тестовые вопросы с открытым ответом, в которых тестируемый должен составить ответ в виде строки – а не выбрать один из нескольких вариантов – уменьшают количество попыток угадать правильный ответ и стимулируют его составление. Одним из основных препятствий для широкого распространения таких вопросов является наличие значительного количества вариантов правильного ответа, которые надо описать преподавателю при создании вопроса. Решить эту проблему можно используя для проверки ответов регулярные выражения [1]. Они дают возможность написания шаблонов для правильных ответов, используя мощный и широко известный синтаксис [2], который может быть использован как для проверки ответов на формальных языках, так и коротких предложений на естественных языках. Они могут использоваться преподавателями IT-дисциплин, а также иностранного языка, ветеринарии, медицины и т.д. [3].

Однако составление шаблонов ответов в виде регулярных выражений может оказаться трудной задачей для преподавателей. Несмотря на то, что синтаксис регулярных выражений несложен, даже небольшое отклонение от него приводит к неправильным результатам работы регулярного выражения; многие же преподаватели не являются знатоками правил составления регулярных выражений. Большие регулярные выражения неудобны для чтения человеком. Это связано с тем, что регулярные выражения должны иметь возможность описывать шаблоны строк из любых символов. Именно сложности при составлении регулярных выражений для ответов и слабое знание преподавателями их синтаксиса сдерживают распространение тестовых вопросов, основанных на регулярных выражениях.

В сети интернет находится значительное количество программ и сайтов, помогающих в составлении регулярных выражений; но преподаватели зачастую мало знакомы с ними и составляют выражения,

основываясь на своих знаниях [4]. Кроме того, эти программные средства используют различные диалекты регулярных выражений, не все из которых совместимы с использующимися в тестовых вопросах. Главным же недостатком большинства таких средств является отсутствие показа частичных совпадений при проверке регулярных выражений: в случае несовпадения строки (потенциального ответа студента) с регулярным выражением средство не показывает, где именно совпадение прервалось.

Для устранения этих проблем разработчиками типа вопроса Preg было принято решение разработать инструменты помощи в разработке регулярных выражений, интегрированные в подсистему редактирования тестовых вопросов. Такие инструменты наиболее полезны для преподавателей, которые начинают использовать регулярные выражения в своих тестах, в особенности при самообучении, если в учебном учреждении нет опытного составителя регулярных выражений, который мог бы служить наставником. Для тех, кто уже научился успешно составлять регулярные выражения, основная польза от разработанных инструментов заключается в возможности легко проверить составленное выражение, быстро найти и исправить ошибки.

## 2. Обзор средств помощи построения регулярных выражений

К настоящему времени разработано достаточно большое количество самостоятельных программ, предназначенных для построения и объяснения регулярных выражений [5], например, Espresso [6] и RegexBuddy [7]. Espresso позволяет сохранять и загружать регулярные выражения, производить поиск и замену в тексте используя составленное регулярное выражение.

Отображение регулярного выражения в программе Espresso на примере регулярного выражения, которое совпадает с одним из форматов записи даты, представлено на рис. 1.

Как можно заметить, Espresso показывает вложенность элементов регулярного выражения с кратким описанием, используя текстовый элемент управления с древовидной структурой. Надписи содержат много информации, но теряют от этого наглядность, что отрицательно сказывается на восприятии смысла регулярного выражения.

Другие программы посвящены визуализации выполнения регулярных выражений. Обычно изображение представляет собой конечный автомат, который выполняет регулярное выражение. Примером инструмента с подобной функциональностью является программа RegExpert [8] (см. рис. 2), разработанный группой исследователей из Университета Загреба. Инструмент демонстрирует соответствующий регулярному выражению недетерминированный конечный автомат с эпсилон переходами.

Подобная форма отображения регулярного выражения представляется удобной для изучения теории автоматов, но не для авторов тестовых вопросов, большинство которых неспециалисты в этой области.

Для автора вопросов с регулярными выражениями, которые не знакомы с теорией конечных автоматов, более логичным является подход, где символы представлены узлами графа, а дуги связывают их. Подобный подход был использован при разработке программы Regexper [9], разработанной Джеффом Авалоном. На рис. 3 представлено изображение созданное Regexper.

Преимуществами данной программы являются компактность генерируемых графов и объединение

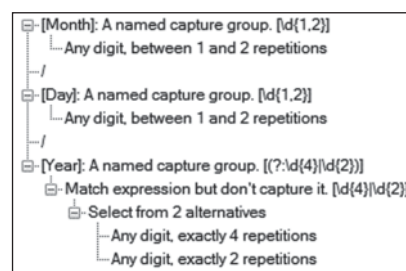


Рис. 1. Отображение регулярного выражения в программе Espresso на примере регулярного выражения `(?<Month>\d{1,2})/(?<Day>\d{1,2})/(?<Year>(?:\d{4})\d{2})`

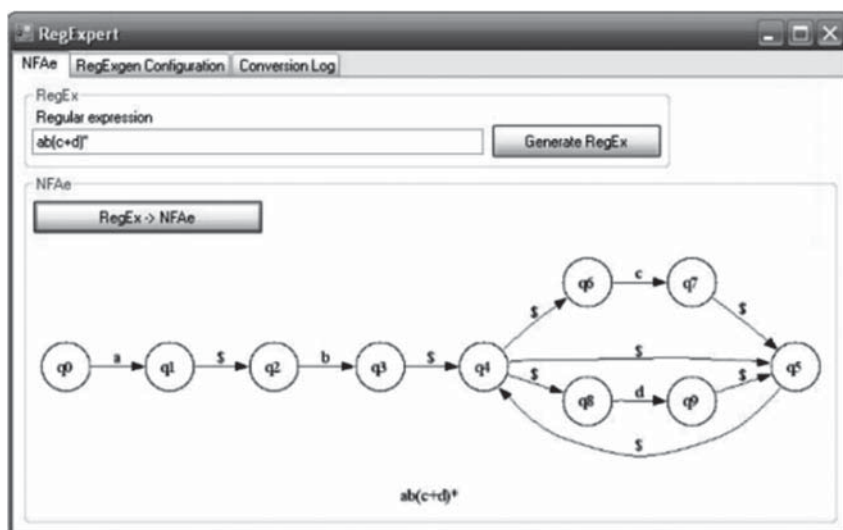
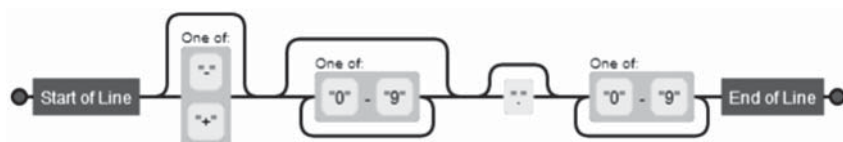


Рис. 2. Главное окно RegExpert

Рис. 3. Граф по выражению  $^[-+]?[0-9]*\.[0-9]^+$  построенный Regexpert

последовательностей символов, которые конкатенированы, в один узел.

Вместе с тем, Regexpert имеет ряд недостатков. В числе самых серьёзных можно отметить использование петель графа при отображении квантификаторов, что плохо подходит для пользователей, не знакомых с теорией автоматов. Усугубляет положение тот факт, что граф является неориентированным – направление петель отображается довольно слабо заметным способом спряжения дуг при слиянии.

### 3. Инструменты помощи построения регулярных выражений в типе вопроса Preg

Инструменты помощи построения регулярных выражений в типе вопроса Preg интегрированы в подсистему редактирования вопроса и могут быть вызваны во всплывающем окне нажатием стандартной для СДО Moodle иконки редактирования рядом с окном регулярного выражения (см. рис. 4).

Окно инструментов редактирования состоит из многострочного

текстового редактора для ввода выражений; секции настроек, влияющих на выполнение регулярного выражения, а также секций 4-х инструментов:

- 1) синтаксическое дерево регулярного выражения – показывает структуру, вложенность операндов и операций в регулярном выражении;
- 2) объясняющий граф – наглядно показывает работу выражения;
- 3) описание регулярного выражения – текст на естественном языке, объясняющий, что делает регулярное выражение;
- 4) инструмент тестирования – дает возможность проверить работу регулярного выражения на множестве строк, заданных преподавателем.

Для генерации изображения синтаксического дерева и объясняющего графа используются утилиты пакета Graphviz [10]. При этом изображения (которые могут оказаться достаточно большими) можно легко перемещать и масштабировать с помощью колесика мыши.

Все инструменты связаны системой выделения части регулярного выражения: выделенная в тексте регулярного выражения часть будет выделена и его отображении во всех инструментах, что позволяет автору лучше понимать работу каждого конкретного элемента выражения и их взаимодействие.

Тип вопроса Preg имеет ряд настроек: метод поиска совпадений, нотация регулярных выражений, чувствительность совпадения к регистру букв и необходимость совпадения с выражением всего ответа. Секция настроек дублируется в окне инструментов помощи, что позволяет менять настройки и видеть их влияние на выражение во всех инструментах. Основным методом поиска совпадений с регулярным выражением является метод теговых недетерминированных конечных автоматов [11].

Одна из опций – точное совпадение – дополняет регулярное выражение автоматически сгенерированными элементами. Эти сгенерированные части в дереве, графе и описании расположены на сером фоне, чтобы отличить их от введенного пользователем выражения на белом фоне.

### 4. Синтаксическое дерево

Синтаксическое дерево отображает структуру регулярного выражения как вложенность его операций: вершинами дерева яв-

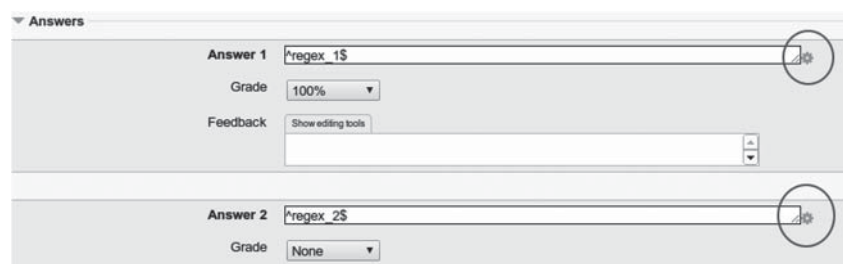


Рис. 4. Кнопка вызова инструментов помощи в разработке регулярных выражений

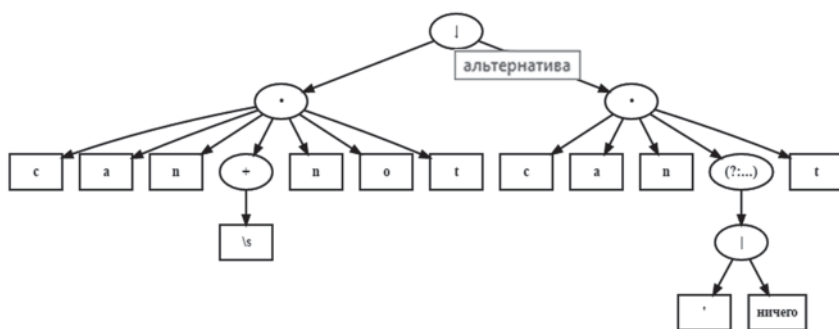


Рис. 5. Синтаксическое дерево для проверки различных форм “can not” на английском языке

ляются операции и операнды. Для наглядности отображения операторы отображаются в узлах овальной формы, операнды – в узлах прямоугольной формы. Выделенная часть регулярного выражения заключается на дереве в зеленый прямоугольник.

В качестве инструмента помощи дерево наиболее полезно тем, кто понимает синтаксис регулярных выражений или старается его изучить. Кроме того, синтаксическое дерево бывает полезно при рассмотрении выражения на «верхнем уровне», когда необходимо определить границы различных элементов (например, где должны стоять скобки, если ответ является математической формулой или написан на языке программирования).

Дерево является интерактивным и связано с другими инструментами помощи. Надписи в узлах повторяют обозначения соответствующих элементов в тексте регулярного выражения (кроме обозначаемой точкой операции конкатенации, которая в регулярном выражении обозначения не имеет). Наведя курсор мышки на узел, можно увидеть всплывающую подсказку с названием операции или операнда. Нажатие на узел левой кнопкой выделяет его (вместе со всеми дочерними узлами) в тексте регулярного выражения и остальных инструментах. Можно выбрать вертикальный или горизонтальный вид дерева.

На рис. 5 показано синтаксическое дерево регулярного выражения «can\s+not|can(?:')t», которое совпадает с различными формами записи “can not” на английском языке (can not, cant, can't и т.д.).

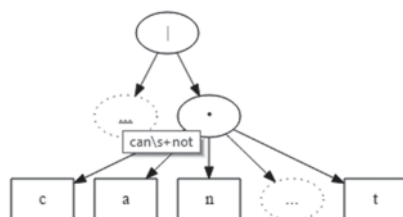


Рис. 6. Синтаксическое дерево со свернутыми ветками для проверки различных форм “can not” на английском языке

Для больших регулярных выражений синтаксическое дерево теряет свою наглядность из-за большого количества узлов дерева. Избежать этого, разбираясь с конкретной частью регулярного выражения, поможет режим свертки, в котором щелчок по узлу выражения позволяет свернуть все начинающееся в нем поддерево в один узел. Свернутое поддерево представляет собой узел с пунктирной окантовкой и многоточием внутри, во всплывающей подсказке показана часть регулярного выражения, которая была свернута. В дереве можно сворачивать и разворачивать любое количество узлов. Пример свернутого дерева с рис. 5 показан на рис. 6.

### 5. Объясняющий граф

Вторым из инструментов является объясняющий граф для наглядного отображения регулярных

выражений. Граф более полезен новичкам в регулярных выражениях, которые пытаются понять их работу, не вдаваясь в детали синтаксиса, а ориентируясь на визуализацию выполнения (в отличие от дерева, визуализирующего структуру) выражения.

Узлами графа служат символы или последовательности символов. Дуги отображают возможные переходы между ними при последовательном совпадении и разветвления при альтернативе, метки к дугам могут отображать проверки, осуществляемые между символами (например, проверку границы слова или начала строки). Повторения (квантификация) различных отрезков выражения отображается в виде пунктирных прямоугольников с надписями, указывающими количество повторений. Такой способ отображения повторений отличает объясняющий граф от традиционного конечного автомата (в котором неограниченные повторения приводят к закликиванию, а ограниченные – к копированию участков) и позволяет неопытным пользователям легче понять работу выражения.

В отличие от дерева, граф оптимизируется для уменьшения размера изображения: подряд идущие одиночные символы отображаются в одном узле, а множество проверок между двумя символами будет написано над одной линией.

На рис. 7 представлено изображение объясняющего графа регулярного выражения «can\s+not|can(?:')t».

Если пользователь выделил часть регулярного выражения, то в графе она будет заключена в зеленый прямоугольник. Можно выделить часть графа при помощи растягивания «резинового» прямоугольника – в этом случае выделится соответствующая часть текста регулярного выражения.

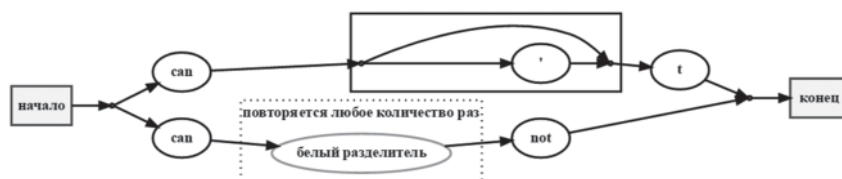


Рис. 7. Объясняющий граф для проверки различных форм “can not” на английском языке

## 6. Описание на естественном языке

Третьим инструментом является описание регулярного выражения на естественном языке. Этот инструмент генерирует связанный текст, описывающий смысл регулярного выражения в виде предложения на языке пользователя (в настоящее время поддерживаются русский и английский языки). Механизм генерации текста учитывает различные грамматические формы (например, падежи) для генерации корректных предложений.

Описание рассмотренного ранее регулярного выражения «`can\s+not|can(?:\s|)t`» выглядит следующим образом:

1) на русском языке: «can затем белый разделитель повторяется любое количество раз затем not или can затем группировка: [ ‘ или ничего ] затем t»

2) на английском языке: «can then spacing mark is repeated any number of times then not or can then grouping: [ ‘ or nothing ] then t»

Текстовое описание дополняет графические изображения регулярных выражений. Символы, взятые в описание из регулярного выражения, выделены синим цветом шрифта, чтобы их было легче отличить от описывающего текста. В тексте бывает сложнее найти границы некоторых элементов выражения, однако эта проблема решается при помощи выделения части описания, которая соответствует части регулярного выражения – такая часть подсвечивается оранжевым фоном.

## 7. Тестирование регулярных выражений

Инструмент для тестирования регулярных выражений позволяет преподавателю проверить, насколько составленное регулярное выражение соответствует его ожиданиям. Он позволяет проверить регулярное выражение на множестве строк, что намного удобнее, чем тестировать его в предварительном просмотре вопроса, где возможные ответы вводятся по одному. Строки, используемые для тестирования, запоминаются вместе с вопросом

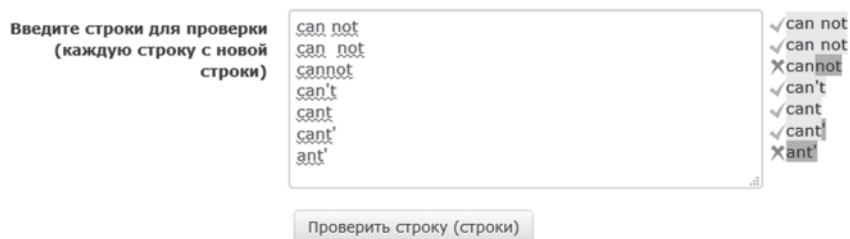


Рис. 8. Тестирование регулярных выражений на строках на примере регулярного выражения «`can\s+not|can(?:\s|)t`»



Рис. 9. Диаграмма количества зарегистрированных сайтов, использующих плагин Preg по статистике официального сайта moodle.org

и могут быть использованы при дальнейшем его редактировании.

Если выбрана подсистема поиска совпадений «Конечные автоматы», то преподавателю будет показано точное место в строке, вызвавшее нарушение совпадения, что немаловажно при оценке того, правильно ли сработало регулярное выражение, и по какой именно причине строка была отвергнута. Также подсистема «Конечные автоматы» поддерживает показ совпадения с выделенным фрагментом регулярного выражения: совпавшая часть строки подчеркивается желтым цветом. Такая демонстрация выделенных участков позволяет сопоставить текст регулярного выражения и совпадающие с ним участки строк, что помогает развить свое понимание работы регулярных выражений на практических примерах.

Пример работы инструмента тестирования для регулярного выражения, которое проверяет форму записи «`can't`» на английском языке представлен на рис. 8.

## 8. Обсуждение

Инструменты помощи автору регулярных выражений представляются с типом вопроса Preg для

СДО Moodle (доступен в официальной базе плагинов Moodle [https://moodle.org/plugins/view/qttype\\_preg](https://moodle.org/plugins/view/qttype_preg)) начиная с версии Preg 2.5, вышедшей в конце 2013 года. На рис. 9 видно, что количество сайтов, использующих Preg, значительно выросло после появления разработанных инструментов (в 2014 году). При этом не следует забывать, что Moodle является серверным продуктом и один сайт может представлять учебное заведение или факультет с большим количеством пользователей.

По мнению преподавателей, приславших свои отзывы, инструменты помощи автору регулярных выражений помогают как при поиске ошибок в составленных регулярных выражениях опытным пользователям, так и при обучении составлению регулярных выражений своих коллег.

Например, Луис Г. Васкес, профессор Автономного Университета Пуэбло (Мексика), пишет, что инструменты позволяют увидеть, как работают регулярные выражения, при этом интерфейс интуитивно понятен и прост даже для новичков. Также он отметил, что помогает другим преподавателям осваивать составление регулярных выражений

и инструменты автора значительно сокращают время обучения.

Преподаватели отмечают, что инструменты хорошо помогают разобраться в том, где начинаются и заканчиваются различные части регулярного выражения, что особенно актуально при большом количестве развилки в ответе. Значительную пользу в отладке регулярных выражений от инструментов автора отмечают учителя различных дисциплин: от английского языка (например, Борис Пуханик, учитель в частной школе Южной Кореи) до ИТ-дисциплин (например, Данченко А.Л., доцент кафедры системной инженерии ВНУ имени Владимира Даля, Луганск).

Последняя отмечает, что при разработке тестов по дисциплинам «Дискретная математика», «Теория принятия решений», «Исследование операций» и «Методы обработки информации» инструменты автора позволили в 15% случаев исправить некорректные регулярные выражения для задач, содержащих несколько вариантов ответов. Эти ошибки не были обнаружены при использовании аналогичных программ Regexpres и «Регулярные выражения. Онлайн». Также инструменты автора помогли обеспечить более полный охват правильных вариантов ответов.

В связи с тем, что проанкетировать статистически значимое количество преподавателей не представляется возможным, для оценки полезности разработанных инструментов был проведен эксперимент по использованию их в учебном процессе с целью изучения регулярных выражений. В эксперименте участвовали студенты второго (группа А) и третьего (группа Б) курса ВолгГТУ (Волгоград), а также местные (группа В) и иностранные с обучением на английском (группа Г) студенты четвертого курса ВНУ имени Владимира Даля (Луганск).

Оценку эффективности инструментов было предложено провести по шкале от -5 до 5, минимальная полученная оценка 3. Многие студенты давали максимальную оценку полезности, поэтому для сравнения инструментов был подсчитан процент студентов, давших максимальную оценку каждому инстру-

### Процент студентов, давших максимальную оценку полезности различным инструментам

Инструмент	Группа А, %	Группа Б, %	Группа В, %	Группа Г, %	Все участники, %
Синтаксическое дерево	100	43	36	60	59,8
Объясняющий граф	60	71	91	50	68
Словесное описание	40	0	36	70	36,5
Тестирование на строках	60	100	45	60	66,2

Таблица 2

### Процент студентов, признавших наиболее удобным способ выделения части выражения в конкретном инструменте

Инструмент, в котором производилось выделение части выражения	Группа А, %	Группа Б, %	Группа В, %	Группа Г, %	Все участники, %
Синтаксическое дерево	20	86	30	39	43,8
Объясняющий граф	40	14	20	31	26,2
В самом выражении	40	0	40	30	27,5
Не пользовался выделением	0	0	10	0	2,5

менту (см. табл. 1), при этом один студент мог дать максимальную оценку нескольким инструментам.

Результаты опроса показывают, что, несмотря на то, что объясняющий граф и тестирование являются наиболее популярными инструментами, различные группы студентов предпочитают разные инструменты. Так англоязычные студенты выделили описание на естественном языке (которое в целом оказалось в числе аутсайдеров), в то время как студенты второго курса ВолгГТУ (новички в регулярных выражениях) предпочли наглядно увидеть синтаксическую структуру, используя синтаксическое дерево.

Относительно небольшой разброс в суммарных оценках и доминирование различных инструментов в различных группах студентов подтверждает предположения авторов разработки о том, что система из нескольких инструментов, показывающих регулярное выражение с различных точек зрения полезнее, чем отдельно взятый инструмент.

Исследование также подтвердило полезность функции выделения в части регулярного выражения и ее отображения во всех инструментах. Почти все студенты использовали эту функцию. Как видно из табл. 2, мнения студентов по полезности выделения из различных инструментов разделились, что

показывает необходимость реализации функции выделения во всех инструментах.

Также был задан вопрос, пользовались ли студенты аналогичными программами ранее; только 24% опрошенных ответили положительно. На предложение сравнить эти аналоги с инструментами помощи автору, подавляющее большинство из них (87,5%) выбрали инструменты автора, оставшиеся отметили, что функциональность одинакова.

В отзывах преподавателей, участвовавших в эксперименте, говорится, что в результате применения инструментов автора регулярного выражения в ходе учебного процесса стало понятно, что они могут использоваться как специализированное средство для изучения регулярных выражений, открывающее новые возможности в области обучения языкам программирования, обеспечивающее комплексный разноуровневый подход к усвоению этой темы и поддерживающее высокий уровень мотивации обучаемых в ходе занятия.

Таким образом, результаты эксплуатации типа вопроса Preg, анализ анкет студентов и отзывов преподавателей позволяют утверждать, что разработанный набор инструментов помощи в разработке регулярного выражения является эффективным как для облегчения составления регуляр-



ных выражений для тестовых вопросов и поиска ошибок в них, так и при обучении использованию регулярных выражений. При этом позитивный эффект при изучении регулярных выражений проявляется как для преподавателей, составляющих тестовые вопросы, так и для студентов направ-

лений, связанных с информационными технологиями. По итогам исследования было решено сделать этот набор инструментов доступным вне интерфейса редактирования вопроса Preg в виде блока Regex Constructor ([https://moodle.org/plugins/view/block\\_regex\\_constructor](https://moodle.org/plugins/view/block_regex_constructor)).

При дальнейшем развитии инструментов помощи планируется разработка инструмента подсказок по совершенствованию регулярных выражений с точки зрения расширения множества допустимых ответов, а также читабельности и краткости самих выражений.

## Литература

1. Колесов Д.В. Архитектура программного обеспечения тестового вопроса Preg с оценкой ответа по регулярным выражениям, поддерживающего возможность подсказок продолжения совпадения / Сычев О.А., Стрельцов В.О., Колесов Д.В. // Изв. ВолгГТУ. Серия «Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах». Вып. 15: межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. – Волгоград, 2012. – № 15 (102). – С. 99–104.
2. Фридл, Дж. Регулярные выражения, 3-е издание. – Пер. с англ. – СПб.: «Символ Плюс», 2008. – 608 с.
3. Butcher P. G., Jordan S. E. A comparison of human and computer marking of short free-text student responses // *Computers & Education* 55. – 2010. – С. 489–499, doi: 10.1016/j.compedu.2010.02.012
4. Budiselic I., Srbljic S., Popovic M. RegExpert: A Tool for Visualization of Regular Expressions. EUROCON 2007 – the international conference on as a tool; 2007 – pp 2387–2389, doi: 10.1109/EURCON.2007.4400374
5. Martinez M., Barbuzza R., Mauco M.V., Favre L. MTSolution: A visual and interactive tool for a formal languages and automata course. Proceedings of the information systems education conference, ISECON; 2007. – 12 p.
6. Hollenhorst J. Espresso Regular Expression Tool [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ultrapico.com/espresso.htm> (дата обращения: 28.11.2015).
7. Goyvaerts J. RegexBuddy: Learn, Create, Understand, Test, Use and Save Regular Expression [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.regexbuddy.com/screen.html> (дата обращения: 28.11.2015).
8. Budiselic, I., Srbljic, S., Popovic, M. RegExpert: A Tool for Visualization of Regular Expressions. In: EUROCON 2007. The Computer as a Tool, pp. 2387–2389 (2007), doi: 10.1109/EURCON.2007.4400374
9. Avallone J. Regexper [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.regexper.com> (дата обращения: 28.11.2015).
10. J. Ellson, E. Gansner, L. Koutsofios, S. North, and G. Woodhull. Graphviz – open source graph drawing tools. In P. Mutzel, M. J. Aijnger, and S. Leipert, editors, Graph Drawing, volume 2265 of Lecture Notes in Computer Science, pages 483–484, doi: 10.1007/3-540-45848-4\_57
11. Laurikari, V. NFAs with tagged transitions, their conversion to deterministic automata and application to regular expressions. // Proceedings of the 7th International Symposium on String Processing and Information Retrieval. – IEEE, 2000 – pp. 181–187, doi: 10.1109/SPIRE.2000.878194.

## References

1. Kolesov D.V. Arhitektura programmnogo obespecheniya testovogo voprosa Preg s ocenкой otveta po regulyarnym vyrazheniyam, podderzhivayushchego vozmozhnost' podskazok prodolzheniya sovpadeniya / Sychev O.A., Strel'cov V.O., Kolesov D.V. // *Izv. VolgGTU. Seriya «Aktual'nye problemy upravleniya, vychislitel'noj tekhniki i informatiki v tekhnicheskikh sistemah»*. Vyp. 15: mezhvuz. sb. nauch. st. / VolgGTU. – Volgograd, 2012. – № 15 (102). – S. 99–104.
2. Friedl J. Mastering regular expressions, 3rd edition, O'Reilly Media; 2006 — 608 p.
3. Butcher P. G., Jordan S. E. A comparison of human and computer marking of short free-text student responses // *Computers & Education* 55. – 2010. – С. 489–499, doi: 10.1016/j.compedu.2010.02.012
4. Budiselic I., Srbljic S., Popovic M. RegExpert: A Tool for Visualization of Regular Expressions. EUROCON 2007 – the international conference on as a tool; 2007 – pp 2387–2389, doi: 10.1109/EURCON.2007.4400374
5. Martinez M., Barbuzza R., Mauco M.V., Favre L. MTSolution: A visual and interactive tool for a formal languages and automata course. Proceedings of the information systems education conference, ISECON; 2007. – 12 p.
6. Hollenhorst J. Espresso Regular Expression Tool [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ultrapico.com/espresso.htm> (дата обращения: 28.11.2015).
7. Goyvaerts J. RegexBuddy: Learn, Create, Understand, Test, Use and Save Regular Expression [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.regexbuddy.com/screen.html> (дата обращения: 28.11.2015).
8. Budiselic, I., Srbljic, S., Popovic, M. RegExpert: A Tool for Visualization of Regular Expressions. In: EUROCON 2007. The Computer as a Tool, pp. 2387–2389 (2007), doi: 10.1109/EURCON.2007.4400374
9. Avallone J. Regexper [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.regexper.com> (дата обращения: 28.11.2015).
10. J. Ellson, E. Gansner, L. Koutsofios, S. North, and G. Woodhull. Graphviz – open source graph drawing tools. In P. Mutzel, M. J. Aijnger, and S. Leipert, editors, Graph Drawing, volume 2265 of Lecture Notes in Computer Science, pages 483–484, doi: 10.1007/3-540-45848-4\_57
11. Laurikari, V. NFAs with tagged transitions, their conversion to deterministic automata and application to regular expressions. // Proceedings of the 7th International Symposium on String Processing and Information Retrieval. – IEEE, 2000 – pp. 181–187, doi: 10.1109/SPIRE.2000.878194.

**Сведения об авторах**

**Олег Александрович Сычев**, к.т.н., доцент кафедры  
Программного обеспечения автоматизированных систем  
Тел.: (905) 434 53 45, E-mail: oasychev@gmail.com  
Волгоградский Государственный Технический Университет,  
Волгоград, Россия  
<http://www.vstu.ru>

**Григорий Владимирович Терехов**, магистрант кафедры  
Программного обеспечения автоматизированных систем  
Тел.: (905) 064 31 73, E-mail: grvlter@gmail.com  
Волгоградский Государственный Технический Университет,  
Волгоград, Россия  
<http://www.vstu.ru>

**Information about the authors**

**Oleg A. Sychev**, Candidate of Engineering Science, docent  
the Automated Systems Software Department  
Tel.: (905) 434 53 45, E-mail: oasychev@gmail.com  
Volgograd State Technical University,  
Volgograd, Russia  
<http://www.vstu.ru>

**Grigory V. Terehov**, graduate student  
the Automated Systems Software Department  
Tel.: (905) 064 31 73, E-mail: grvlter@gmail.com  
Volgograd State Technical University,  
Volgograd, Russia  
<http://www.vstu.ru>

# Развитие информационной инфраструктуры НИУ «МЭИ»

В статье описываются работы по поддержке и развитию информационной инфраструктуры НИУ «МЭИ», целью которых являются повышение качества образования. Приведены различные подходы к определению понятия информационной инфраструктуры. Авторы статьи определяют информационную инфраструктуру как совокупность базовых информационных сервисов, вычислительных систем, систем хранения и передачи данных, которые обеспечивают доступ пользователей к информационным ресурсам. Новые условия диктуют новые подходы к выстраиванию системы образования в целом и учебного процесса в каждом образовательном учреждении. НИУ «МЭИ» ведет целенаправленную работу по созданию современной информационной инфраструктуры, включающей автоматизированную систему управления, информационные ресурсы и сервисы, модульные комплексы дисциплин. В статье описаны требования к современной информационной инфраструктуре университета, с помощью которой НИУ «МЭИ» предоставляет студентам и преподавателям необходимые сервисы. Информационная инфраструктура представляет собой специализированную инфраструктуру, включающую в себя совокупность программно-аппаратных средств для обеспечения взаимодействия участников образовательного процесса. Все сервисы и системы НИУ «МЭИ» входят в Единую информационную образовательную среду (ЕИОС). Архитектура ЕИОС НИУ «МЭИ» отображена в статье. ЕИОС НИУ «МЭИ» развернута на базе информационно-вычислительной сети НИУ «МЭИ» и позволяет обеспечить комплексную оптимизацию управления вузом по различным направлениям. Для этого Информационно-вычислительным центром, поддерживающим информационно-вычислительную сеть НИУ «МЭИ», закуплено более 4 800 лицензий по 43 различным лицензионным версиям программных продуктов мировых производи-

телей. Серверный сегмент информационно-вычислительной сети НИУ «МЭИ» содержит комплекс инфраструктурных серверов и серверов приложений, предназначенных для обработки и хранения информации. На данный момент в сегменте насчитывается 20 высокопроизводительных серверов и система хранения емкостью более 30 Тбайт. На серверном сегменте развернут комплекс общеинститутских систем для обеспечения потребностей в различных областях деятельности НИУ «МЭИ», и системы для поддержки учебного экономического, научного и кадрового комплекса.

В настоящее время ИВЦ также большое внимание уделяет развитию учебно-инновационного центра, инициатива которого направлена на повышение квалификации преподавательского состава и подготовки студентов, владеющих современными ИКТ. Например, на текущий момент технологии SAP фактически являются стандартом корпоративных информационных систем для крупных предприятий, это примерно 49,9% рынка. Поэтому ежегодно, начиная с 2008 года, учебный центр SAP - МЭИ выпускает 40-45 выпускников для работы в энергетических компаниях и компаниях других отраслей промышленности.

Подготовка квалифицированного инженера - это сложная задача и решение её невозможно без широкого внедрения информационно-коммуникационных технологий во все сферы деятельности университета: обучение, проведение научных исследований, управление различными сферами деятельности. По мнению авторов статьи, использование современной информационной инфраструктуры инженерного образования позволит эффективно решать эту задачу.

**Ключевые слова:** информационная инфраструктура, вычислительная сеть, информационная система, система управления.

Elena G. Gridina, German A. Ezhov

National Research University «MPEI», Moscow, Russia

## Information infrastructure development in NRU «MPEI»

The article describes the work on support and development of information infrastructure NRU «MPEI». Information infrastructure have different approaches to the definition. The authors define the information infrastructure as a set of basic information services, computing, storage and data transmission systems that provide user access to information resources. New conditions dictate new approaches to building the education system in general and the educational process in each educational institution. NRU «MPEI» working to create a modern information infrastructure, including automated control systems, information resources and services, modular systems disciplines. This article describes the requirements for a modern information infrastructure of the NRU «MPEI», that provides students and teachers with the necessary services. Information infrastructure includes a set of software and hardware to ensure interaction between the participants of the educational process. All services and NRU «MPEI» system included in the unified information educational environment (UIEE). Architecture UIEE NRU «MPEI» is displayed in the article. UIEE NRU «MPEI» is deployed on the basis of information network NRU «MPEI» and enables a comprehensive optimization of university management in various areas. Information and Computing Center supporting information and computer network NRU «MPEI», bought more than 4800 licenses in 43 different license versions of the software manufacturers. The server segment

information network NRU «MPEI» contains a complex infrastructure and application servers for processing and storing information.

The segment there are 20 high-performance server and storage system capacity of over 30 TB. In the server segment deployed complex systems to meet the needs in the various fields of activity NRU «MPEI», and the educational system to support the economic, scientific and human complex. Currently, ICC also pays great attention to the development of educational and innovation center, the initiative is aimed at improving the qualifications of teaching staff and training of students. For example, SAP technology are in fact the standard of corporate information systems for large enterprises, it is about 49.9% of the worldmarket. Therefore, every year, since 2008, the SAP Training Center - MPEI produces 40-45 graduates to work in energy companies and other industries.

The preparation of an engineer is a challenge and a decision it is not possible without the widespread introduction of information and communication technologies in all spheres of activity of the university: teaching, research, management of the various spheres of activity. According to the authors, the use of modern information infrastructure for Engineering Education will allow to solve this problem effectively.

**Keywords:** information infrastructure, computer network, information system, activities management system.

## 1. Актуальность

Новые условия диктуют новые подходы к выстраиванию системы образования в целом и учебного процесса в каждом образовательном учреждении. НИУ «МЭИ» ведет целенаправленную работу по созданию современной информационной инфраструктуры, включающей автоматизированную систему управления, информационные ресурсы и сервисы, модульные комплексы дисциплин.

## 2. Информационная инфраструктура

Существует различные определения понятия информационной инфраструктуры, в частности они описаны в:

- ГОСТ Р 53114-2008. Защита информации. Обеспечение информационной безопасности в организации. Основные термины и определения.
- РД 21-01-2006. Положение о системе защиты информации в компьютерных и телекоммуникационных сетях Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.
- ГОСТ 7.0-99. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Информационно-библиотечная деятельность, библиография. Термины и определения.

Авторы статьи определяют информационную инфраструктуру как совокупность базовых информационных сервисов, вычислительных систем, систем хранения и передачи данных, которые обеспечивают доступ пользователей к информационным ресурсам.

На данный момент предъявляются следующие требования к современной информационной инфраструктуре:

- высокая доступность и отказоустойчивость;
- возможность эффективного управления;
- безопасность и сохранность данных;

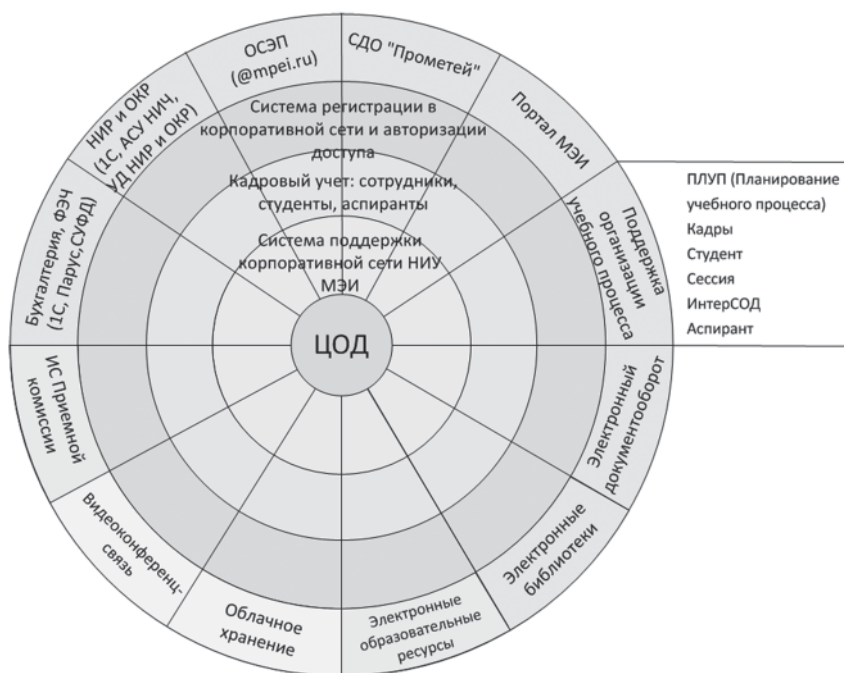


Рис. 1. Единая информационная образовательная среда НИУ «МЭИ»

– масштабируемость и возможность адаптации решений.

В настоящее время с помощью информационной инфраструктура НИУ «МЭИ» предоставляет студентам и преподавателям следующие сервисы:

- общеуниверситетская система электронной почты: для обмена информацией как внутри сети, так и с внешними пользователями;
- система видеоконференц-связи, охватывающая и филиалы, где обсуждаются проблемы научного и профессионального характера;
- средства виртуализации и организации облачных платформ;
- удаленный доступ к базам данных, библиотечным каталогам и файлам электронных библиотек, электронным периодическим изданиям (Web of Science, SCOPUS, eLIBRARY и т.д.).

Все вышеупомянутые сервисы и системы входят в Единую информационную образовательную среду (ЕИОС) НИУ «МЭИ» (рис. 1).

ЕИОС НИУ «МЭИ» позволяет обеспечить комплексную оптими-

зацию управления вузом по следующим направлениям:

- учебный процесс на всех этапах обучения;
- управление контингентом и организационной структурой;
- договорная и финансовая деятельность;
- организационное взаимодействие внутри вуза;
- представительство вуза в информационном сообществе.

## 3. Информационно-вычислительная сеть НИУ «МЭИ»

ЕИОС НИУ «МЭИ» развернута на базе информационно-вычислительной сети НИУ «МЭИ» (рис. 2):

- обслуживает более **30 000** пользователей;
- постоянно работают в сети около **5 000** компьютеров;
- сквозная система авторизации, которая используется при управлении доступом к электронной почте, информационным системам



Рис. 2. ИВС НИУ «МЭИ»

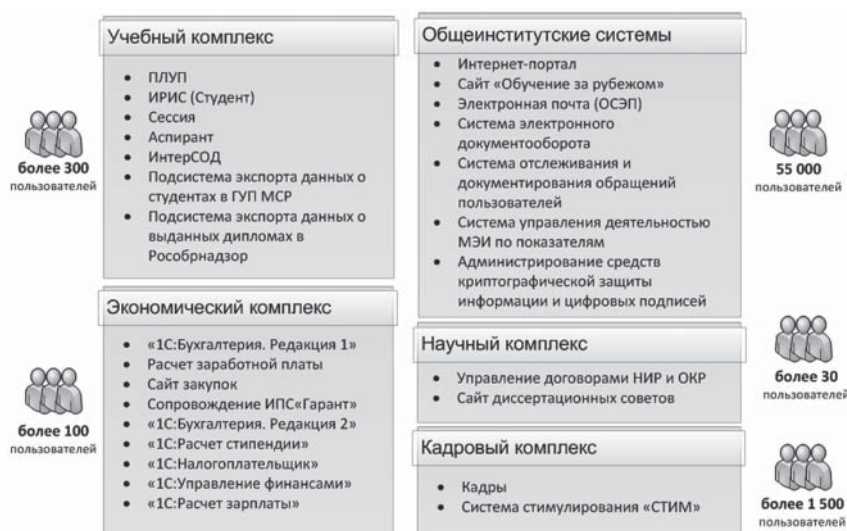


Рис. 3. Комплекс информационных систем НИУ «МЭИ»

НИУ «МЭИ», беспроводной сети, службе удаленного доступа;

– служба электронной почты для всех сотрудников и студентов НИУ «МЭИ»;

– многопроцессорный кластер с виртуализацией ресурсов.

ИВС НИУ «МЭИ» представляет собой специализированную инфраструктуру, включающую в себя совокупность программно-аппаратных средств для обеспечения взаимодействия участников образовательного процесса. ИВЦ закуплено более 4 800 лицензий по 43 различным лицензионным версиям программных продуктов мировых производителей, таких как: MICROSOFT, ABBYY, MATHCAD, MATLAB и т.п.

Серверный сегмент содержит комплекс инфраструктурных серверов и серверов приложений, предназначенных для обработки и хранения информации. На данный момент в сегменте насчитывается 20 высокопроизводительных серверов и система хранения емкостью более 30 Тбайт.

На серверном сегменте развернут комплекс информационных систем для обеспечения потребностей в различных областях деятельности НИУ «МЭИ» (рис. 3).

#### 4. Учебно-инновационный центр ИВЦ

В настоящее время ИВЦ уделяет большое внимание развитию учебно-инновационного центра, инициатива которого направлена на повышение квалификации преподавательского состава и подготовки студентов, владеющих современными ИКТ. Например, на текущий момент технологии SAP фактически являются стандартом корпоративных информационных систем для крупных предприятий, это примерно 49,9% рынка. Компаниям, которые используют решения SAP, требуются специалисты с основным образованием по профилю предприятия (энергетика, инженерия, финансы, техника и технология, машиностроение, авиастроение и т.п.) и с дополнительными специализированными знаниями по использованию технологий SAP. Поэтому ежегодно, начиная с 2008 года, учебный центр SAP-МЭИ выпускает 40–45 выпускников для работы в энергетических компаниях и компаниях других отраслей промышленности.

В настоящее время в состав учебно-инновационного центра ИВЦ входят:

- Центр инноваций Microsoft
- Учебный центр SAP-МЭИ
- Академия Cisco
- Центр компетенций IBM.

Подготовка квалифицированного инженера – это сложная задача и решение её невозможно без широкого внедрения информационно-коммуникационных технологий во все сферы деятельности университета: обучение, проведение научных исследований, управление различными сферами деятельности. По мнению авторов статьи, использование современной информационной инфраструктуры инженерного образования позволит эффективно решать эту задачу. Специалисты ИВЦ НИУ «МЭИ» не собираются останавливаться на достигнутом. В планах по развитию информационной инфраструктуры НИУ «МЭИ» следующее:

- проведение прикладных научных исследований и проектных работ в области информатизации образовательного процесса
- работы по дальнейшей модернизации информационной инфраструктуры:
  - увеличение серверных мощностей;
  - расширение беспроводного доступа;
  - внедрение системы облачного хранения;
  - развитие системы видеоконференц-связи;
  - создание резервного центра обработки данных;
  - создание системы видеонаблюдения.
- совершенствование материально-технической базы (включая парк компьютерной и оргтехники, и средств телекоммуникаций);
- дополнительное обучение и расширение кадрового состава, повышение информационной культуры руководителей всех уровней, сотрудников, преподавателей и обучающихся в НИУ «МЭИ».

## Литература

1. Гридина Е.Г., Ежов Г.А. Принципы построения корпоративной информационной системы управления университета / Труды Международной научно-практической конференции «Информатизация инженерного образования» – ИНФОРИНО-2016 (Москва, 12–13 апреля 2016 г.). – М.: Издательский дом МЭИ, 2016. – С. 96–99.
2. Гридина Е.Г., Ежов Г.А., Мурашева О.В. Внедрение информационной системы управления деятельностью университета / Материалы XLIV Международной конференции XIV Международной конференции молодых ученых Информационные технологии и технологии управления в промышленности, науке и образовании (IT + S&E'15). – Гурзуф, 2015.
3. Гридина Е.Г., Ежов Г.А., Мурашева О.В. Особенности создания информационной системы управления деятельностью университета по показателям и организации системы электронного документооборота / материалы XII Всероссийской научно-технической конференции Теоретические и прикладные вопросы современных информационных технологий. – Улан-Удэ, 2015.
4. Gridina E.G., Ezhov G.A., Murasheva O.V. Interaction Principles of Instrumental Tools for Project Activities with the Portals of Educational Information Resources/ New Information Technologies and Quality Management (NIT&QM'2013). Materials of the International Scientific Conference / edited by A.N. Tikhonov (chair.) and others; SIIT&T Informika. – Moscow: CO LTD «ART-FLASH», 2013. – 56 pp.: illustr. – ISBN 978-5-9902146-5-1. P. 40–44.
5. Агейкин М.А., Гридина Е.Г., Новопашин М.А. Описание принципов построения полностью децентрализованной системы передачи разнородного контента / Научно-методический журнал «Информатизация образования и науки» № 3(19), июль, 2013 г. С. 57–74.

## Сведения об авторах

**Елена Георгиевна Гридина**, д.т.н., директор ИВЦ НИУ «МЭИ»  
Тел: (495) 362 70 72, E-mail: gridinaeg@mpei.ru  
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», Москва, Россия  
mpei.ru

**Герман Александрович Ежов**, ведущий программист ИВЦ НИУ «МЭИ»  
Тел: (495) 362 72 43, E-mail: ezhovga@mpei.ru  
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», Москва, Россия  
mpei.ru

## References

1. Gridina E.G., Ezhov G.A. Approach to the building of enterprise information management system of the university / Proceedings of the International Scientific and Practical Conference «Informatization of Engineering Education» – INFORINO-2016 (Moscow, 12–13 April 2016). – M.: MPEI Publishing House, 2016. – С. 96–99.
2. Gridina E.G., Ezhov G.A., Murasheva O.V. Introduction of the University information management system / Materials XLIV International Conference XIV International Conference of Young Scientists and IT management technologies in industry, Science and Education (IT + S & E'15). – Gurzuf, 2015.
3. Gridina E.G., Ezhov G.A., Murasheva O.V. Features of creation of university administration activity systems and organization electronic document management system / Materials XII All-Russian Scientific Conference Theoretical and applied issues of modern information technologies. – Ulan-Ude, 2015.
4. Gridina E.G., Ezhov G.A., Murasheva O.V. Interaction Principles of Instrumental Tools for Project Activities with the Portals of Educational Information Resources/ New Information Technologies and Quality Management (NIT&QM'2013). Materials of the International Scientific Conference / edited by A.N. Tikhonov (chair.) and others; SIIT&T Informika. – Moscow: CO LTD «ART-FLASH», 2013. – 56 pp.: illustr. – ISBN 978-5-9902146-5-1. pp. 40–44.
5. Ageikin M.A., Gridina E.G., Novopashin M.A. Description of the principles of construction of a fully decentralized system of transmission of diverse content / Scientific – methodical journal «Informatization of Education and Science» № 3 (19), July 2013. S. 57–74.

## Information about the authors

**Elena G. Gridina**, Doctor of engineering science, Director ICC NRU «MPEI»  
Tel: (495) 362 70 72, E-mail: gridinaeg@mpei.ru  
National Research University «MPEI», Moscow, Russia  
mpei.ru

**German A. Ezhov**, senior leader ICC NRU «MPEI»  
Tel: (495) 362 72 43, E-mail: ezhovga@mpei.ru  
National Research University «MPEI», Moscow, Russia  
mpei.ru

## Реализация кадрового комплекса – компоненты единой информационной среды НИУ МЭИ

Статья посвящена рассмотрению единой информационной среды (ЕИС) ФГБОУ ВО НИУ «МЭИ» и важнейшей её составляющей – информационной системы Кадры (ИС Кадры). В статье рассмотрена архитектура ЕИС НИУ «МЭИ» и множество связанных информационных ресурсов. Основная цель разработки ИС Кадры – обеспечить доступ пользователей, в том числе других информационных систем, к актуальной информации о сотрудниках МЭИ.

ИС Кадры опирается на многолетний опыт эксплуатации предыдущей системы и аналогичные, имеющиеся на современном рынке, решения кадрового учёта. Действовавшая ранее система кадрового учёта МЭИ была разработана в 1995–1997 годах и действовала до середины 2015 года. В ходе её функционирования накопилось большое количество «заплаток» и пожеланий на доработку, которые «упирались» в ограничения платформы и архитектуру решения. Сравнительный анализ продуктов IC и SAP показал, что стоимость внедрения, настройки и сопровождения этих продуктов выше, чем разработка собственного решения.

В качестве платформы был выбран программный комплекс технологий Microsoft. Эти технологии хорошо зарекомендовали себя при разработке аналогичных проектов, а решения вендора достаточно давно поддерживают все ключевые процессы работы информационных систем. Немаловажным является наличие у выбранных программных средств Microsoft сертификатов ФСТЭК (Федеральная служба по техническому и экспортному контролю), которые подтверждают возможность использования этих продуктов для хранения и обработки информации согласно законам РФ. В МЭИ уже имеется несколько систем реализованных на базе платформы Microsoft – ИС Аспирант, интернет-портал и др. Использование технологий одного поставщика облегчает процессы интеграции продуктов и объединение их в единую информационную среду НИУ

«МЭИ». В статье подробно представлены технические и аппаратные характеристики кадрового комплекса.

Результатом работы над ИС Кадры является стабильно функционирующая, поддерживающая все бизнес-процессы предметной области и успешно внедрённая в НИУ МЭИ программная система. Помимо «стандартных» опций по хранению информации о сотрудниках («базовые» поля анкеты, документы различного типа, сведения о повышении квалификации, поощрениях, взысканиях, планируемых и фактических отпусках и др.) ИС Кадры имеет собственный механизм генерации приказов и внесения изменений в результате их утверждения. В подсистему приказов входит несколько модулей: редактор маршрутов, редактор шаблонов, редактор приказов, редактор прав. Редактор маршрутов позволяет описать маршрут движения приказа и определить «точку» утверждения, при попадании в которую данные в ИС Кадры должны быть актуализированы на основании текста приказа. Редактор шаблонов используется для описания текста будущего приказа, параметров, которые необходимо запросить от пользователей, их обработки перед попаданием в текст и действий при утверждении приказа. Редактор приказов работает на основании шаблона и предоставляет возможности по формированию текста приказа, его согласования в ходе прохождения маршрута и утверждения. Редактор прав используется для разграничения прав при работе с подсистемой приказов. Статья содержит более детальную информацию о программных возможностях ИС Кадры.

В заключении приведён положительный опыт внедрения системы и общая тенденция НИУ МЭИ на разработку и поддержку собственных ИТ-решений.

**Ключевые слова:** автоматизация, информационная система, кадровый учёт.

Igor M. Krepkov, Marina R. Ovsyannikova Sergey A. Petrov Andrey B. Fedorov

National Research University “Moscow Power Engineering Institute”, Moscow, Russia

## Implementation HR information system – part of a unified information environment of MPEI

The article is devoted to the unified information environment of National Research University “Moscow Power Engineering Institute” (MPEI), and its most important component – the HR information system. The article describes the architecture of the unified information space of MPEI. The main objective of the development of the HR information system – to provide access to users, including other information systems, to actual information about employees of MPEI.

HR information system are based on many years of operating experience of the previous system and the like, are available on the market today, taking into account the decisions of personnel. The earlier HR information system was developed in 1995–1997 and used until mid-2015. In the process of its using it has accumulated a large number of «patches» and requests for revision that was stopped by limitations in the platform and solutions architecture. Comparative analysis of IC and SAP products showed that the cost of implementation, configuration and maintenance of these products is higher than developing new solutions.

Package of Microsoft technology software was chosen as a platform. These technologies have proven themselves in the development of similar projects, and vendor solutions for a long time support all key processes of information systems. Important is the presence of the selected software Microsoft FSTEC certificates (Federal Service for Technical and Export Control), which support the use of these products for storing and processing information in accordance with the laws of the Russian Federation. The MPEI has already implemented a number of systems on the Microsoft platform – postgraduate register, an Internet portal, etc. The use of technology of one supplier facilitates the integration processes and products into a unified information environment. The article details the technical and hardware specifications of the HR information system. The result of the work on the HR information system is stably functioning, supporting all business processes of the subject area and have successfully integrated within other software system. In addition to the «standard» option for storing information about employees (

«core» fields of the form, documents, various types of information on professional development, incentives, penalties, planned and actual vacations, etc..) HR information system has its own mechanism for the generation of orders and changes as a result of their approval. The subsystem orders included several modules: route editor; layout editor; orders editor; rights editor. Route Editor allows you to describe the route of the order to determine the movement and «point» statement, which if it enters the data into HR information system have to be updated on the basis of the text of the order. Template Editor is used to describe the future of the text of the order, the parameters that must be requested from the members of their processing before entering the text

and action in approving an order. The orders editor works on the basis of a template, and provides opportunities for the formation of the order of the text and its harmonization in the course of the route and approval. The rights editor is used to distinguish the rights when dealing with orders subsystem. This article contains more detailed information about the frames of program of HR information system.

In conclusion contained the positive experience of exploitation of the system and the introduction of a general trend to develop and support another IT solutions.

**Keywords:** automation, information system, HR accounting.

## 1. Введение

Единая информационная среда современного университета (ЕИС) базируется на современной программно-аппаратной платформе. Именно ЕИС обеспечивает интеграцию информационных ресурсов, позволяет создать и поддерживать информационную инфраструктуру в соответствии с действующей организационной структурой, принятыми бизнес-правилами, действующим законодательством в области высшего образования. Основная задача – обеспечить доступ множества различных групп пользователей к множеству информационных ресурсов, как внутренним, так и внешним. Современная теория и практика реализации ЕИС университета рассмотрена в [1]. На современном этапе деятельности вуза ЕИС из средства предоставления доступа к необходимой информации превращается в обязательный компонент инфраструктуры управления университетом с совокупностью интеллектуальных сервисов. Без них невозможно представить организацию управления и обучения в современном вузе.

ЕИС предоставляет всем категориям пользователей единое хранилище достоверных данных, связанных с деятельностью вуза [2]. Данные вводятся в базу данных ЕИС однократно в той точке, где они возникают или изменяются. Изменение и пополнение данных осуществляются в соответствии с регламентом деятельности вуза. Любое изменение данных фиксируется в электронном журнале. ЕИС оперативно предоставляет всем категориям пользователей актуальную информацию по направлениям, связанным с их областью деятельности. Данные предостав-

ляются пользователям в соответствии с их полномочиями. Права доступа пользователей четко разграничены и регулируются администратором по информационной безопасности.

## 2. Единая информационная среда НИУ «МЭИ»

ЕИС НИУ «МЭИ» строится на платформе корпоративной сети МЭИ. Программная платформа – линейка программных продуктов Microsoft. Архитектура ЕИС НИУ «МЭИ» представлена на рис. 1.

В модели организации учебного процесса в условиях активного внедрения и использования информационно-коммуникационных технологий, изменения организационной модели вуза, одним из базовых элементов ЕИС является кадровый комплекс университета. Кадровый комплекс университета предоставляет актуальные данные для ЕИС университета по всему контингенту: студенты, аспиранты, слушатели, преподаватели, сотрудники.

При реализации ЕИС университета следует учитывать особенность настоящего момента. Она

заключается в том, что создаются и поддерживаются федеральные базы данных, с которыми ЕИС должна взаимодействовать. Необходимость взаимодействия ЕИС с такими информационными ресурсами, как Федеральный реестр сведений о документах об образовании и (или) о квалификации, документах об обучении (ФРДО), база данных ГУП «Московский социальный регистр» (ГУП МСР), закреплена законодательно (соответствующими приказами). Кроме того, существуют федеральные базы данных, взаимодействие с которыми полезно использовать в кадровом комплексе ЕИС. Например, Федеральная информационная адресная система (ФИАС), поддерживаемая Федеральной налоговой службой. Эта система содержит достоверную единообразную и структурированную адресную информацию по территории Российской Федерации, доступную для использования органами государственной власти, органами местного самоуправления, физическими и юридическими лицами. Адресная информация, содержащаяся в ФИАС, является открытой и предоставляется на бес-

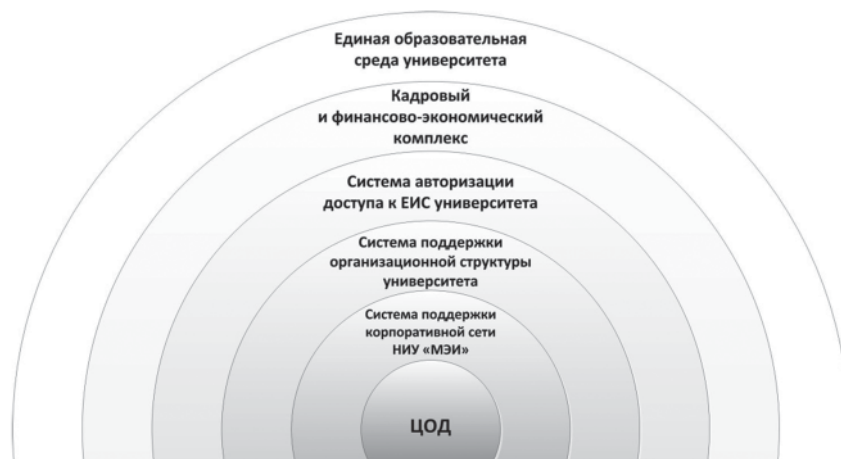


Рис. 1 Архитектура ЕИС НИУ «МЭИ»



платной основе. Полезным является справочник кодов подразделений ФМС, ОВД и других организаций, выдающих паспорта. Предоставляются сервисы проверки СНИЛС, ИНН, действительности внутренних паспортов РФ.

Необходимость использования таких справочников законодательно не прописана, но является, безусловно, полезной и снимает ряд проблем при взаимодействии ЕИС университета с внешними ресурсами. Например, для передачи сведений в ГУП МСР об обучающихся в вузе студентах, их адреса должны быть предоставлены в структурированном виде в соответствии с ФИАС. В условиях необходимости передачи данных по запросам министерств и ведомств важно ориентироваться на использование в кадровом комплексе ЕИС общероссийских классификаторов, таких как классификатор специальностей по образованию (ОКСО), классификатор информации о населении (ОКИН), классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОКПДТР).

Основные изменения данных кадрового комплекса ЕИС осуществляются на основании приказов. Важной частью ЕИС (по сути, ядром кадрового комплекса) является подсистема подготовки и отработки приказов. Эта подсистема обеспечивает электронный документооборот, гарантирующий юридическое подтверждение изменения контингента вуза.

В ЕИС НИУ МЭИ реализована концепция подготовки юридическое документа параллельно с созданием задания на изменение состояния объектов информационной системы. Задание выполняется в момент вступления в силу юридического документа (утверждение приказа). Такой подход позволяет обеспечить высокую достоверность данных о контингенте. По сути, подсистема отработки приказов кадрового комплекса является системой внутреннего документооборота. В ней присутствуют средства для создания шаблонов приказов, описания пути движения приказа в процессе его согласования и утверждения, утверждения приказа, формирования вы-

писок из приказа, передачи приказа в архив. Все утвержденные приказы заносятся в реестр.

Кадровый учет преподавателей, сотрудников и учащихся имеет особенности. Соответственно в ЕИС НИУ МЭИ выделены несколько разделов кадрового комплекса (КАДРЫ, СТУДЕНТ, АСПИРАНТ), имеющих общую базу данных, единый «движок» систему документооборота кадрового комплекса, единую систему доступа к внешним базам данных и справочникам (ФИАС, общероссийским классификаторам), единую систему подготовки и выдачи справок, ведения реестра выданных справок, единую систему генерации отчетов. В каждом из разделов учитываются особенности работы с контингентом. Например, важным элементом в разделе кадрового учета сотрудников является штатное расписание. В этом разделе для пользователей необходим инструмент для поддержки штатного расписания вуза в актуальном состоянии. Такой элемент отсутствует в разделах кадрового учета учащихся. В ЕИС НИУ МЭИ направление кадрового учета сотрудников поддерживается функционалом «КАДРЫ», направление кадрового учета учащихся – функционалом «СТУДЕНТ», направление кадрового учета аспирантов – функционалом «АСПИРАНТ».

### 3. Информационная система кадры НИУ МЭИ

Система кадрового учета ЕИС НИУ МЭИ (КАДРЫ) опирается на двадцатилетний опыт эксплуатации предыдущих систем и наработках флагманов отрасли ИТ-решений для кадрового учета [3]. Она включает в себя такие возможности как:

- Хранение информации о множестве документов сотрудников с их привязкой к ученой степени, званию, образованию, социальным льготам и т.д.
- Хранение сведений о повышении квалификации, наградах, поощрениях, взысканиях и т.д.
- Управление штатным расписанием.
- Хранение данных об отпусках сотрудников.

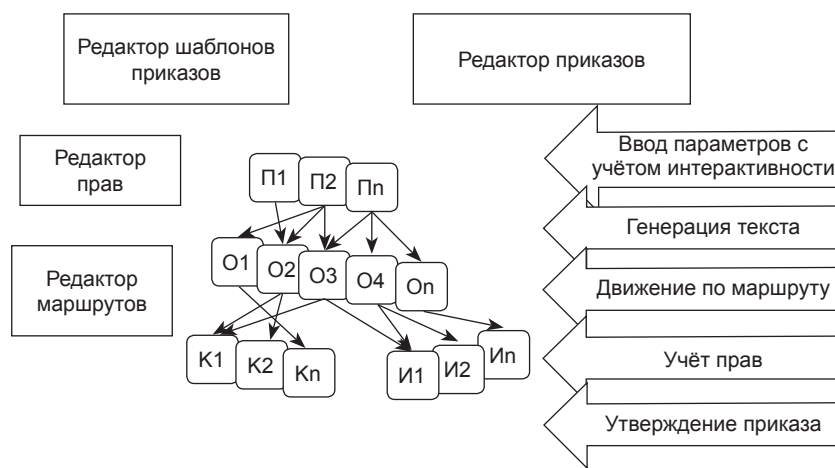
– Хранение архива приказов.  
– Разграничение полномочий пользователей.

– Поддержка журнала изменений данных (фиксации действий пользователей).

Работа с ФИАС осуществляется через единый для ЕИС модуль, поддерживающий поиск, сопоставление и предоставление дополнительной информации об адресных объектах (например, индекс, ОКАТО и др.). Адрес в системе хранится в виде ссылки на структурированный объект, что позволяет использовать данные из ФИАС при построении отчетов.

В системе реализовано множество утвержденных по ОКУД форм: Т2, Т4, Т7, Т9 – для которых можно генерировать документы соответствующего образца, а в случае с Т7 (используется для предоставления подразделениями информации о планируемых отпусках сотрудников) – подготовить форму для ручного заполнения и впоследствии импортировать данные, подготовленные в подразделениях университета, в ЕИС. Доступ к данным о сотруднике осуществляется через браузер личности, который агрегирует в себе всю имеющуюся в системе информацию о конкретной личности. Система поддерживает все категории данных, которые должны быть представлены в личной карточке сотрудника (форма Т2): общие данные, адреса, документы, образование, учёные степени и звания, владение иностранными языками, контакты, социальные льготы, поощрения и взыскания, члены семьи, отношение к воинской обязанности, стаж, профессии, дополнительное образование, приказы. Состав категорий данных может пополняться, изменяться.

Для кадрового учета университета характерна особенность – достаточно большой контингент сотрудников и учащихся работает по совместительству. Для сотрудника (отдельная вкладка) содержатся данные по каждой из его работ: основная информация, аттестации, отпуска, трудовые договора. Для удобства работы с данными некоторые детальные данные обрабатываются, а в браузере отображаются



\* П – Параметр О – Операция К – Компонент И – Исполнитель

Рис. 2 Система приказов

сводная информация. Например, суммарный стаж по различным категориям, в том числе стаж работы в МЭИ, доступное количество дней отпуска. При необходимости можно открыть окно и ознакомиться с детальными данными.

Управление штатным расписанием происходит в привязке к конкретному подразделению. Каждый элемент штатного расписания хранит информацию о категории штата, источнике финансирования, должности, окладе, предусмотренному количеству ставок, датах ввода и ликвидации элемента штатного расписания.

На основании привязки работы каждого сотрудника к элементу штатного расписания система осуществляет расчет количества свободных ставок, то есть на любой момент времени можно построить отчет об имеющихся вакансиях.

Сердцем кадрового комплекса ЕИС является система приказов (рис. 2).

На первом этапе сотрудник управления кадров получает заявление либо распорядительный документ, на основании которого необходимо издать приказ и актуализировать данные в системе: добавить новую запись, изменить старую. Например, на основании заявления на отпуск сотрудник управления кадров должен подготовить и утвердить соответствующий приказ. Приказ создается с использованием реализованных в системе шаблонов приказов. Выбирается соответствующий шаблон приказа.

Источники данных для приказа – данные о сотруднике, хранящиеся в кадровом комплексе, и данные из заявления (вводятся сотрудником кадровой службы вручную). С помощью механизма автоматической генерации приказа система генерирует полный текст приказа. Текст приказа можно отредактировать, сохранить и распечатать для хранения в бумажном варианте. Полученный текст доступен в системе на протяжении всего времени её эксплуатации и позволит «поднять» данные в случае необходимости. Кроме этого, система содержит функционал для генерации выписок из приказов. Выписки из приказа «подшиваются» в личное дело сотрудника после утверждения приказов.

Фактическая обработка приказа в базе данных кадрового комплекса происходит в момент перевода приказа в состояние «Архив». Например, в случае обработки приказа на отпуск для сотрудника происходит добавление данных об отпуске (создается новый объект «отпуск» и привязывается к сотруднику). При обработке приказа на перевод сотрудника на новую должность, для предыдущей работы будет проставлена дата окончания и изменён статус, после чего создается новая работа с параметрами, указанными в приказе (ставка, оклад, должность и др.). В формулировку приказа эти данные поступают из элемента штатного расписания. Это серьезное достоинство системы, так как нет необходимости вручную вно-

сить все необходимые изменения в базу данных, что требует достаточно глубокого знакомства с моделью предметной области и происходящими в ней процессами. Например, при переводе с одной работы на другую, утверждающему приказ совершенно не обязательно самому пересчитывать количество свободных ставок для предыдущего места работы и обновлять данные о вакансиях – за него это сделает система. Также при временном переводе на другую ставку.

В системе учтены вероятные ошибки при подготовке приказа, поэтому был реализован функционал для «отката приказа». Все автоматически внесённые изменения в процессе утверждения приказа фиксируются, при желании их можно легко отменить.

Гибкость подсистемы приказов и адаптация к изменениям предметной области обеспечивается за счёт шаблонов. Приказ состоит из нескольких параграфов, каждый из которых строится по заранее подготовленному шаблону.

Шаблон приказа включает в себя:

- описание параметров, которые должен задать пользователь при добавлении параграфа в приказ;
- описание компонентов текста, на основании которых будет сгенерирован текст параграфа;
- описание порядка актуализации данных при утверждении приказа;
- множество вспомогательных операций, обеспечивающих инициализацию начальных значений параметров, описание множества доступных для выбора значений, вычисление подстановок, которые должны попасть в текст, проверку введённых данных и многое другое.

Для подготовки и редактирования шаблонов приказов не требуется специального технического образования, однако определённая подготовка необходима. Чтобы внести изменения в генерацию текста приказа или в процесс актуализации данных при утверждении приказа нет необходимости изменять исходный код продукта (программировать). Для этого следует воспользоваться средством, вносящим изменения в

систему приказов – редактором шаблонов. Помимо прочего, подсистема приказов имеет собственный механизм разграничения прав доступа и редактор маршрутов согласования и утверждения приказов.

На рис. 2 отмечено, что подготовка конкретного приказа начинается с заявления сотрудника, которое он предоставляет в управление по работе с персоналом. Но нет никаких технических проблем для реализации схемы подачи любого заявления из личного кабинета сотрудника, т.е. дистанционно.

#### 4. Технические и аппаратные характеристики

Кадровый комплекс ЕИС НИУ МЭИ реализован с использованием современных программных средств, которые хорошо зарекомендовали себя в подобных проектах. Системообразующие, инфраструктурные и серверные технологии базируются на Microsoft Windows Server. Эта же платформа обеспечивает идентификацию и аутентификацию пользователей, а также процедуры обеспечения безопасности. Ядро кадрового комплекса реализовано на платформе CRM Dynamics 2013, которая адаптирована под целевую предметную область. На серверной части работает операционная система Microsoft Windows Server 2012 R2, система управления базами данных SQL Server 2012 SP 2, веб-сервер IIS 8.5. Дополнительный функционал реализован с применением программных фреймворков WCF, ASP.NET, ASP.NET MVC. Статистические отчеты реализованы с применением MS Reporting Services. Кроме этого, кадровый комплекс ЕИС использует компоненты платформы Microsoft Office – Word и Excel.

Веб-интерфейс стал стандартом для большинства современных систем, в том числе и информационных, так как позволяет уменьшить аппаратные и программные требования к рабочим местам пользователей, а также упрощает процедуру обновления программного продукта. Кадровый комплекс ЕИС НИУ МЭИ реализован в виде веб-приложения.

На клиентской машине задействованы технологии Silverlight 5, HTML/CSS/Javascript. Требования к рабочим местам не высоки и требуют наличия Windows 7 (и выше) и любого современного браузера.

Что касается требований к аппаратным характеристикам компьютеров, то для клиентских рабочих мест они не высоки, и должны обеспечивать работу операционной системы. Для 64-разрядной системы требования следующие: процессор с тактовой частотой 1ГГц, 2ГБ ОЗУ и 20ГБ HDD. Серверная часть работает на нескольких машинах. В основном используются процессоры с частотой 3ГГц, 8ГБ ОЗУ и 200ГБ HDD. Серверные машины являются виртуальными и, в случае необходимости, достаточно легко могут быть модифицированы.

#### 5. Опыт внедрения в НИУ МЭИ

Прототип системы кадрового учета сотрудников был продемонстрирован пользователям в 2014 году. Потенциальные пользователи системы: представители управления по работе с персоналом, планово-финансового управления, бухгалтерии, – активно участвовали в постановке задачи и в обсуждениях. Для них был проведен курс обучения. Все замечания и предложения легли в основу доработки системы.

Переход на новую систему кадрового учета начался в октябре 2015 г. Важной составляющей ввода в эксплуатацию новой системы, которая приходит на смену старой системы, является перенос данных, накопленных в старой системе. Следует отметить, что все данные, содержащиеся в старом кадровом комплексе, были перенесены в полном объеме. Кроме этого, были задействованы дополнительные источники для наполнения ранее отсутствующих объектов в модели предметной области кадрового комплекса. Например, сведения о предоставленных сотрудникам отпусках были загружены из комплекса бухгалтерского учета, поскольку приказы на предоставление сотруднику отпуска в электронном

виде отрабатывались только в этом комплексе.

При замене информационных систем важен фактор освоения нового функционала и нового интерфейса ключевыми пользователями ресурса. Поэтому на протяжении некоторого времени осуществлялась поддержка двух систем – старой и новой. Для этого потребовалась разработка функционала синхронизации данных двух систем. Синхронизация осуществлялась в ночное время. Как только пользователи оказались подготовленными к смене платформы, состоялся переход на новую платформу. Реализация такого режима внедрения новой системы КАДРЫ позволила получить время, необходимое для интеграции нового кадрового комплекса в ЕИС НИУ МЭИ. Следует заметить, что поскольку современные инструментальные средства позволяют разрабатывать интуитивно понятный пользователю дружественный интерфейс и систему помощи, круг пользователей новой системы существенно расширился, каждый из которых работает в ЕИС согласно назначенным ему правам доступа.

На данный момент система функционирует более полугодом и успешно справляется с поставленными задачами по обработке информации о кадровом составе университета.

#### 6. Заключение

Платформа и инструментальный функционал кадрового комплекса ЕИС НИУ МЭИ поддерживают динамику предметной области. В современных реалиях учебные заведения, как и другие ведомства и предприятия различного назначения, сталкиваются с большими объемами информации, которые надо оперативно обработать. Без информационных систем сделать это невозможно. Для НИУ МЭИ «ставка» сделана на ЕИС, которая активно развивается и планируется постепенное наращивание функционала с целью охвата новых бизнес-процессов, имеющих место в университете, и полный переход на электронную обработку данных.

## Литература

1. Тихомирова Н.В. Управление современным университетом, интегрированным в информационное пространство. Концепция, инструменты, методы. Научное издание. – М.: Финансы и статистика, – 2009. – 254 с.
2. Крепков И.М., Овсянникова М.Р., Петров С.А. Концепция корпоративных информационных систем МЭИ на основе критериев комплексности, системности, единства технологической платформы // Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» – ИНФОРИНО-2014, М.: Изд. МЭИ, 2014, С. 79–82.
3. Петров С.А., Крепков И.М., Федоров А.Б., Овсянникова М.Р. Автоматизация кадрового учета как составная часть автоматизации управления вузом // Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» – ИНФОРИНО-2016, М.: Изд. МЭИ, 2016, С. 186–189.

## Сведения об авторах

**Игорь Михайлович Крепков**, к.т.н., доц.,  
зав. каф. ПБИ  
Тел.: (495) 362 71 98, E-mail: [KrepkovIM@mpei.ru](mailto:KrepkovIM@mpei.ru)  
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва, Россия  
<http://mpei.ru>

**Марина Ростиславовна Овсянникова**, к.т.н., доц.,  
зав. отд. ОИС и ПО  
Тел.: (495) 362 70 72, E-mail: [OvsiannikovaMR@mpei.ru](mailto:OvsiannikovaMR@mpei.ru)  
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва, Россия  
<http://mpei.ru>

**Сергей Андреевич Петров**, к.т.н., вед. прогр. ЛВИСиППО  
Тел.: (495) 362 70 72, E-mail: [PetrovSA@mpei.ru](mailto:PetrovSA@mpei.ru)  
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва, Россия  
<http://mpei.ru>

**Андрей Борисович Федоров**, вед. прогр. ЛВИСиППО  
Тел.: (495) 362 70 72, E-mail: [FedorovAB@mpei.ru](mailto:FedorovAB@mpei.ru)  
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва, Россия  
<http://mpei.ru>

## References

1. N.V. Tikhomirova. Upravlenie sovremennym universitetom, integrirovannym v informatsionnoe prostranstvo. Kontseptsiya, instrumenty, metody. Nauchnoe izdanie. – M.: Finansy i statistika, – 2009. – 254 p.
2. I.M. Krepkov, M.R. Ovsyannikova, S.A. Petrov. Avtomatizatsiya kadrovogo ucheta kak sostavnaya chast' avtomatizatsii upravleniya vuzom // Trudy Mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoi konferentsii «Informatizatsiya inzhenerного obrazovaniya» – INFORINO-2014, M.: Izd. MEI, 2014, P. 79–82.
3. S.A. Petrov, I.M. Krepkov, A.B. Fedorov, M.R. Ovsyannikova. Automation of HR accounting as part of university management automation // Trudy Mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoi konferentsii «Informatizatsiya inzhenerного obrazovaniya» – INFORINO-2016, M.: Izd. MEI, 2016, P. 186–189.

## Information about the authors

**Igor M. Krepkov**, Candidate of Engineering Sciences, Assistant professor, Head of Department  
Tel.: (495) 362 71 98, E-mail: [KrepkovIM@mpei.ru](mailto:KrepkovIM@mpei.ru)  
National Research University “Moscow Power Engineering Institute”, Moscow, Russia  
<http://mpei.ru>

**Marina R. Ovsyannikova**, Candidate of Engineering Sciences, Assistant professor, Head of department,  
Tel.: (495) 362 70 72, E-mail: [OvsiannikovaMR@mpei.ru](mailto:OvsiannikovaMR@mpei.ru)  
National Research University “Moscow Power Engineering Institute”, Moscow, Russia  
<http://mpei.ru>

**Sergey A. Petrov**, Candidate of Engineering Sciences, presenter  
Tel.: (495) 362 70 72, E-mail: [PetrovSA@mpei.ru](mailto:PetrovSA@mpei.ru)  
National Research University “Moscow Power Engineering Institute”, Moscow, Russia  
<http://mpei.ru>

**Andrey B. Fedorov**, presenter  
Tel.: (495) 362 70 72, E-mail: [FedorovAB@mpei.ru](mailto:FedorovAB@mpei.ru)  
National Research University “Moscow Power Engineering Institute”, Moscow, Russia  
<http://mpei.ru>

# Зарубежный опыт социальных последствий научно-технического развития: место образования

*Социальный аспект (реструктуризации мышления, образа жизни, и деятельности, качества жизни человека, образования) определяется дефицитом фундаментальной научной информации о тенденциях, проблемах, необходимых условиях и возможностях использования зарубежного опыта управления социальными последствиями научно-технического развития (прогресса) на современном этапе модернизации России.*

*В таком контексте значимым объектом исследования становится изменения вносимые научно-техническим прогрессом (НТП), которые вторгаются во все аспекты жизнедеятельности человека, меняют стимулы труда, образования и представления о человеческом счастье.*

*Цель исследования: Исследование зарубежного опыта социальных последствий научно-технического развития (прогресса) на современном этапе для оценки возможности фрагментарного или комплексного использования полученных новых знаний в формировании долгосрочных стратегий развития науки и техники с учетом социальных потребностей общества.*

*Задачи исследования: Для эффективного решения проблем модернизирующейся и реструктурирующейся России необходимо изучить и выявить закономерности и тенденции развития научного и технического прогресса и социальных аспектов изменений мышления, образа жизни и деятельности человека для последующего их использования в измерении и регулировании социальных аспектов качества жизни человека. Для этого необходимо исследовать:*

- 1. Особенности научно-технического развития на очередном этапе «Длинная волна» прогресса, что обуславливает необходимость в программировании развития социального аспекта измерения и регулировании качества жизни человека.*
- 2. Позитивные и негативные социальные последствия развития научного и технического прогресса.*
- 3. Влияние новых вызовов, факторов и условий, вызванных развитием науки и техники.*

*4. Предложения по анализу связей и рисков внедрения науки и техники в повседневную жизнь.*

*5. Роль образования в предотвращении последствий НТП.*

*Материалы и методы: Методологической и теоретической основой исследования послужили труды зарубежных исследователей проблематики влияния НТП на развитие человеческого социума. С целью широты охвата и обеспечения достоверности результатов исследования проблемы в работе использовались данные публикации по теме исследования в открытой печати и в сети интернет. При проведении исследования и изложении материала были применены как философские и общенаучные методы и подходы, так и специфические институциональные методы анализа: системно-структурный, функциональный, сравнительный, эволюционный, междисциплинарный, метод сравнительного анализа.*

*Результаты: В результате проведенного исследования были получены данные, указывающие на сложный характер воздействия и далеко неоднозначное и противоречивое влияние НТП на жизнедеятельность человека, имеющее место «отставание» осознания от последствий НТП.*

*Заключение: Формирование научно-технической политики государства должно осуществляться в условиях государственной системы контроля за развитием НТП в условиях общества риска. Ключевое значение в этой системе принадлежит образованию, как одному из основных факторов, напрямую воздействующего на понимание влияния НТП на все стороны человеческой жизни, формирование опережающего сознания и, как следствие, укрепление безопасности жизнедеятельности человеческого социума.*

**Ключевые слова:** *Научно-технический прогресс, качество жизни, экономика знаний, технические риски, общество риска, производство рисков, безопасность науки, глобальное информационное общество, открытое образование, совершенствование человека, конвергентные технологии, нанотехнологическая революция, тотальная дигитализация, новое образование, рациональное управление рисками.*

Natalia E. Khristolyubova<sup>1</sup>, Elena A. Hudorenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Central Economics and Mathematics Institute (CEMI), Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

# Foreign experience of the social consequences of scientific and technological development: a place of education

*The social aspect (the restructuring of thinking, way of life and activity, quality of life, education) is determined by the deficiency of fundamental scientific information on trends, issues, necessary conditions and possibilities of using foreign experience in managing the social consequences of scientific and technological development (progress) at the present stage of Russian modernization.*

*In this context, the changes, introduced by the scientific and technical progress (STP), which invade all aspects of human life, changing labor incentives, education and representation of human happiness, become an important object of study.*

*Purpose of the study. The study of foreign experience of social consequences of scientific and technological development (progress) at*

*the present stage to assess the possibility of fragmented or integrated use of the new knowledge in the formation of long-term strategies for the development of science and technology, taking into account the social needs of society.*

*R & D tasks. To effectively address the problems of modernization and restructuring of Russia it is necessary to explore and identify patterns and trends in the development of scientific and technological progress and social aspects of thinking changes, lifestyle and human activities for their subsequent use in the measurement and control of the social aspects of human life. To this should be investigated:*

- 1. Peculiarities of scientific and technological development in the next stage of the «long wave» of progress, which leads to the need for*

programming the development of the social aspect of the measure and the regulation of the quality of human life.

2. Positive and negative social consequences of the development of scientific and technical progress.

3. The impact of new challenges, factors and conditions, caused by the development of science and technology.

4. Proposals for the analysis of the linkages and the risks of introduction of science and technology in everyday life.

5. The role of education in preventing the consequences of scientific and technological progress

*Materials and Methods:* The methodological and theoretical basis of the research were the works of foreign researchers, who have studied the problems of the influence of NTP on the development of human society. In order to ensure the comprehensiveness and reliability of research results publications on research topic in the press and the Internet were used in the work.

*When conducting research and presenting the material philosophical and scientific methods and approaches, specific institutional methods of analysis: system-structural, functional, comparative,*

*evolutionary, interdisciplinary, comparative analysis method were applied.*

*Results:* The study data were obtained, indicating the complex nature of the impact and far ambiguous and contradictory influence of NTP on the life of human, taking place «lag» awareness of the consequences of scientific and technical progress.

*Conclusion:* Formation of the scientific and technical policy of the state must be carried in the conditions of state control systems for development of the of NTP in a risk society.

*Key importance in this system belongs to education as one of the major factors directly affecting the understanding of the effect of NTP on all aspects of human life, the formation of advanced consciousness, and, as a consequence, enhance the security of human society life.*

**Keywords:** Scientific and technological progress, quality of life, economy of knowledge, technical risks, risk society, production risks, safety science, the global information society, open education, the improvement of human, converging technologies, the nanotechnology revolution, total digitalization, new education, sound risk management.

## 1. Основная часть

Научно-технический прогресс (НТП) является двигателем экономического роста, повышая эффективность факторов производства. Энергия, средства транспорта, промышленные изделия, продукты питания, лекарства, образование и т.д. – все это в фокусе внимания НТП. Вопросы общественного здоровья, предотвращение биологической и духовной деградации, пределы воздействия на социум, защита окружающей среды и биологического разнообразия, «киборги» и «нанороботы» и т.д. являются новыми вызовами научно-технического прогресса, которые требуют адекватного своевременного решения. «Вызов побуждает к росту. Ответом на вызов общество решает вставшую перед ним задачу, чем переводит себя в более совершенное с точки зрения усложнения структуры состояние. Отсутствие вызовов означает отсутствие стимулов к росту и развитию» [1. С. 126].

Человек является объектом воздействия науки и техники. Любые технические новшества существенно влияют на повседневную жизнь человека, его тело, сознание и разум.

Научно-технический прогресс, в одной стороны, способствует повышению качества жизни человека, делает её более безопасной и комфортной, способствует ускорению экономического роста, как отдельных государств, так и всей мировой экономики. С другой стороны, сопровождается уменьшением прогнозируемости и ростом

неопределенности будущего, неожиданными и нежелательными проявлениями и последствиями в разных сферах жизнедеятельности человека, общества, государства и мира, такими как социально-экономические отклонения и конфликты, изменение климата, загрязнение окружающей среды, нерациональное использование природных ресурсов, а так же побочными следствиями и техническими рисками. «Диалектика нашей жизни такова: из-за развития технических новшеств мы оказались на краю пропасти, но без них мы не сможем перекинуть мост в будущее и отойти от края пропасти ....Техническое развитие абсолютно необходимо, но его недостаточно: иной должна стать цивилизация, иным – духовный мир человека, его потребности, ментальность» [2].

Долгосрочные прогнозы социально-экономического развития мировой экономики в настоящее время не всегда сбываются, теряют прежний смысл, ученые и специалисты, особенно экономисты, не берут на себя ответственность за подобные предсказания. Долгосрочные прогнозы становятся прерогативой профессиональных футурологов, философов и писателей-фантастов [3].

В мировом научном сообществе возникает необходимость в особых и специальных исследованиях воздействия и последствий научно-технического прогресса на разные стороны и аспекты жизни человека, одним из важнейших является социальный аспект проблем приня-

тия решений о развитии и внедрении науки и техники в повседневную жизнь.

В XX веке научно-техническое развитие связывалось с посылкой, что новое всегда автоматически становится лучшим; с моральным прогрессом в культурной, социальной, технологической сферах. Считалось, что новое способствовало расширению органических возможностей человека и освобождению его от тяжелого и монотонного физического труда; продлевало жизнь и улучшало качество и уровень жизни человека, приводя к изменениям в мышлении, стиль и образ жизни; создавало новые возможности получения образования и организации досуга.

Изыскания возможных проблем, связанных с научно-техническим развитием долгое время не были объектом изучения, проблемы затмевались успехами прогрессивного развития, их решения передвигались в будущий период времени. Это было связано с надеждами, что научно-технический прогресс на основе будущих знаний сам разрешит и нейтрализует отрицательные последствия.

В настоящее время в XXI веке произошло изменение роли науки и техники, а так же принципиально изменился подход к значимости исследований последствий научно-технического прогресса, связанный и с апокалиптическими прогнозами и техногенными авариями, носящими глобальный характер. Кроме того внедрение достижений науки и техники влечет за собой множес-

тво неожиданных социальных последствий.

Угрозы, связанные с распространением научно-технического прогресса, имеют стратегический и долгосрочный характер. Мировая экономика стоит перед вызовами, ответов на которые в настоящее время нет. Необходимо выработать инструменты, способствующие снижению рисков. Голландский ученый П. Сталлен констатирует: «Риски являются атрибутом технологии, но та же технология есть и средство, с помощью которого мы пытаемся управлять риском» [4. Р. 131].

«Риск как объективный компонент отражает ту или иную неопределенность в среде активности субъекта. Риск как субъективный компонент – это поведенческая готовность субъекта принимать решения с учетом характера, масштаба, динамики этой объективной неопределенности» [5. С. 15].

Исследования влияния экономики знаний и информационных технологий на человека и общество, являются актуальным и востребованным в настоящее время в мировом научном и политическом сообществе. Ф. Фукуяма писал: «...самые трудные задачи, поднимаемые биотехнологией, – это не те, что сейчас уже показались на горизонте, а те, что могут возникнуть лет через десять или тридцать» [6. С. 32].

В настоящее время наблюдается тенденция сращивания технологий, науки и общества, следствием которой является жизнедеятельность в «обществе риска» с участвующими экологическими и техногенными катастрофами.

Ульрих Бек, разработавший концепцию «общества риска» считал чрезвычайное положение нормальным состоянием такого общества [7. С. 15]. У. Бека – «общество риска» – это общество, которое генерирует риски, являющиеся результатом систематического взаимодействия социума с научно-технологическим прогрессом. Ученый полагал, что в «обществе риска» производство рисков осуществляется во всех сферах жизнедеятельности общества: экономической, политической, социальной. Более

того, производство риска ведет за собой распространение и потребление риска, и, в итоге, к аккумуляции риска в обществе. В результате чего общество, «систематически производит угрозу самому себе накоплением и экономическим использованием рисков» [7. С. 42].

Риски в «обществе риска», по мнению У. Бека находятся в латентном состоянии. Накопление рисков ведет формированию так называемого «эффекта бумеранга» риска, характеризующегося универсализацией и глобализацией рисков, которые разрушают классовые и национальные границы. «Эффект бумеранга» рождает обратную связь, и потребление риска является одновременно и началом его производства (См. рис. 1).

Наука, у У. Бека стала ревнивицей охватившего весь мир заражения человека и природы в силу чего утратила свое историческое право на рациональность. Говорить о возвращении доверия науке, по мнению ученого, можно будет лишь только тогда, когда она осознает свои теоретические и институциональные ошибки и недочеты в обращении с рисками и научится самокритично делать из них практические выводы [7. С. 52].

Роль науки в общественной жизни и политике существенно изменяется. Современные риски, порождаемые успехами научно-технической модернизации, причем наиболее опасных (радиоактивное и химическое загрязнение, неконтролируемые последствия геномной инженерии), зачастую не воспринимаются непосредственно органами чувств человека. Эти риски существуют лишь в форме знания о них. В силу чего, так важна роль специалистов, ответственных за определение степени рискогенности новых технологий и технических систем, а также за распространение знаний о них через средства массовой информации. Такие специалисты, по мнению У. Бека, приобретают особые ключевые социальные и политические позиции.

Социальная оценка значимости безопасности науки в работе проф. Х.-П. Дюрра. Социальная оценка техники сформировалась в 1960-

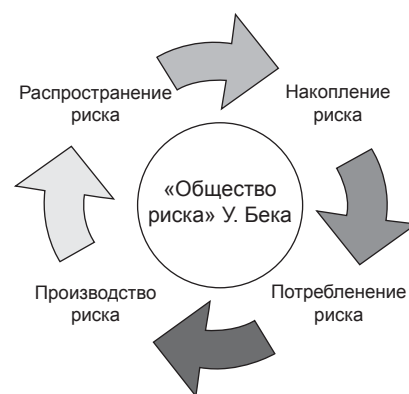


Рис. 1. Принципы функционирования «общества риска» У. Бека

е годы (Technology assessment), со временем были разработаны в разных языках понятия “социальная оценка техники”, “оценка последствий техники” [8]. Начиная с 1980-х годов до нашего времени, постепенно в мире сформировалась достаточная институциональная основа социальной оценки техники.

В современной научной литературе современная оценка техники и науки представлена трудами таких ученых, как Брехера С., Петермана Т., Бимера В.А., Нетвиха М., Малановского, Бека У., Ланжевэн-Жолио Э., Грунвальда А., Горохова В.Г. и др. В СССР существовала «Комплексная программа научно-технического развития», в разработке которой принимали участие ведущие академические институты.

По мнению авторов, научный прогресс обеспечил значительное увеличение средней продолжительности жизни в промышленно развитых странах и в мире в целом. В то же время развитие производства, основанное на научно-техническом прогрессе, становится элементом общества потребления, порождающего глубокое неравенство, как внутри каждой страны, так и между Севером и Югом. Для современного прогресса так же характерны нерациональное использование ресурсов и нанесение большего вреда окружающей среде планеты. Современный тип развития, включающий одновременное увеличение численности населения и повышение его благосостояния, поставил под сомнение будущее нынешних и последующие поколений.

Проблема соответствия продуктов и технологий, появившихся благодаря научно-техническому прогрессу, не является новой, но сейчас приобретает особое значение. Необходимо более глубокий анализ отношений между наукой и обществом, демократическое обсуждение направлений технологического развития. Несмотря на постоянный рост образовательного уровня населения, в целом граждане недостаточно хорошо подготовлены для рационального обсуждения технологических проблем. Наука сегодня не является элементом внутренней культуры, в том числе интеллектуальных и политических элит. Быстрота изменений в науке, непрозрачность технологических решений и различного рода катастрофы способствовали появлению у населения чувств неконтролируемости ситуации. Стали возрождаться иррациональные идеи о необходимости сдерживания науки или о жестком контроле ее развития. Часть общества не видит другого пути кроме регресса [9. Р. 5–13].

Перед наукой, которой доступно понимание современных вызовов и угроз, лежит особая ответственность перед человечеством за оценку последствий, за правильный выбор стратегии развития цивилизации.

Цивилизация, по мнению американского экономиста Б. Джоя, находится под опасностью возможного саморазрушения, так как прошлый век, который был веком оружия массового поражения, сменился веком «знания массового поражения» [10. Р. 238–262].

Современное Глобально информационное общество (ГИО) основывается на развитии конвергентных технологий, предполагающих взаимосвязи нано-био-инфо-когнитивные (НБИК) технологии (нанотехнологий, биотехнологий, информационных технологий, когнитивных технологий), применяемые для усиления человеческого потенциала, что означает технологическое овладение человеческой природой (телом и сознанием). Ожидается превращение технологической сферы человечества

в органическую часть природной среды. Идеи совершенствования человека известны давно, так в начале прошлого века Л. Троцкий «Человек ... захочет овладеть процессами в собственном организме: дыханием, кровообращением, пищеварением, оплодотворением... подчинит их контролю... Жизнь, даже физиологическая станет коллективно-экспериментальной. Человек поставит себе цель... создать более высокий общественно-биологический тип, если угодно сверхчеловека» [11. С.12–21].

Конвергентные технологии предполагают «обучение у природы» организации совместной жизни многочисленных существ, а также путь соединения естественнонаучного и гуманитарного знания в попытках понять природу мозга, поведения, мышления, сознания» [12. С.26].

Многие страны разрабатывают меры, направленные на исследования в области конвергентных наук и технологий. В США действует программа национального научного фонда и Министерства торговли США под названием NBIC – “Nanotechnology, Biotechnology, Information technology and Cognitive science”. Подобные программы разработали европейские страны. В России в составе национального исследовательского центра «Курчатовский институт» создан центр конвергентных наук и технологий – Курчатовский НБИК – центр.

Термин «нанотехнология» впервые в 1974 году предложил японский физик Норио Танигучи. Многие исследователи и эксперты считают нанотехнологии одной из главных глобальных угроз современности Э. Дрекслер, Р. Фрейтис, Р. Меркле и др..

Например, Э. Дрекслер из американского Института предвидения (Foresight Nanotech Institute) выдвинул теорию «серой слизи», утверждая, что поверхность планеты и все живое на ней превратится в единый липкий слой пыли и слизи. По его мнению, это может случиться в том случае, если самокопирующиеся нанороботы, способные брать вещество из окружающей среды, выйдут из под контроля человека.

Серая слизь была бала худшим концом для Земли, чем лед или огонь, она могла произойти из одной аварии в лаборатории. Но вместе с тем, Э. Дрекслер верит, что нанотехнологическая революция является продолжительным этапом перехода к атомарно точным производствам, ведущим к всеобщему благоденствию, здоровью и процветанию.

Д. Линдерберг, считал, что мир микробов развивается в быстром темпе, и предполагает, что наше выживание зависит от принятия «более микробной точки зрения» [13. Р. 287–293]. Возникновение новых инфекций, таких как ВИЧ и вирус Эбола, демонстрирует недостаток знаний о том, как естественные или технологические вмешательства в окружающую среду могут запускать мутации в организмах, создавая органическую форму «зеленой слизи».

Социальная оценка обществом в области нанотехнологий исследовалась такими авторами как Решер Н., основоположник обсуждения этики науки и техники; Пашен Г., Джой Б., Дюпри Ж., Грунвальд А., исследовавший технологические риски в целом и в сфере нанотехнологий; Шмид Г. изучавший рациональное управление рисками применения наночастиц; Бол П. исследователь рисков применения новых материалов, производимых на основе наночастиц.

Жан Дюпри предполагал, что нанотехнологии могут обернуться серьезной проблемой, поскольку они способны привести к созданию искусственного мира, который не будет находиться под контролем человечества. Эта проблема порождается тем, что нанотехнологии включают способность к самоорганизации и самосозданию сложных структур нанообъектов. И такие структуры ничем не будут обязаны ни человеку, ни даже природе [14. Р. 27–32]. Билл Джой разделял этот взгляд на будущее и высказывался – «Это будет особый мир, который в нас больше не нуждается!» [15].

В области наночастиц большое значение имеют вопросы приемлемости и сравнимости рисков, целесообразности их оценки, осуществимости, а также рациональности



действий в условиях неопределенности [16]. В настоящее время этика науки и техники приобретает новый предмет исследования. Это не связано с тем, что с наночастицами возникают особенные принципиальные этические вопросы. Потребность в новой этике связывается с новой проблемой, требуются новые интеллектуальные и концептуальные подходы для ее реализации.

Человечество в XXI веке переживает нанотехнологическую революцию, связанную с созданием и совершенствованием методов и инструментов производства нанометрических (с параметрами от 1 до 100нм) материалов и продуктов, характеризующихся кардинально улучшенными физико-химическими и потребительскими свойствами.

На этапе зарождения нанотехнологии и исследования в наномасштабе в целом общество воспринимало как позитивное и абсолютно безопасное явление. В 1990-е годы нанотехнологии не привлекали общественное внимание. В научных журналах приставка «нано» применялась как синоним «хорошей» науки и техники. Негативную оценку в общественном сознании имели крупные электростанции или химические заводы, а нанотехнологии более умные и чистые вызвали положительные ожидания, основанные на представлении о «малом». «Наноажиотаж» в науке и в политической коммуникации вызвал интерес к нанообласти у общественности и СМИ [17]. Изменения в общественном восприятии нанотехнологий началось в 2000 году. «Позитивная утопия манипуляций с «малым» сменилась антиутопией» [18. P. 238–263.]. Произошло в короткие сроки понимание двойственности нанотехнологии, что связано с образами «серой слизи», «нанороботов», «киборгов» [19]. и нанотехнологии стали вызывать страх и недоверие ассоциируясь с ядерными и биотехнологиями. Возникшие текущие и потенциальные технические риски требовали научно-технического управления сферой нанотехнологий.

В настоящее время имеет большое значение социальный опыт анализа технологических рисков в

целом, которые имеют характерные особенности: обширный спектр неблагоприятных последствий вплоть до глобальных, например, распространение аэрозолей в атмосфере или океанах; возрастание длительности технологического воздействия, например, из-за устойчивости химикатов; безмерное увеличение числа людей, подверженных возможным опасностям, вплоть до всего современного и будущего человечества; отсроченные эффекты, ущерб может проявиться только через десятки лет, например, хлорфторуглеродом, разъедающий озоновый слой, асбест [20]; трудности с выяснениями причин связи ввиду сложности и трудно воспроизводимой цепи событий, например, «коровье бешенство»; недостаток или отсутствие способности воспринимать опасность с помощью человеческих органов чувств, например, радиоактивное излучение; размытие ответственности вследствие сложных причинно-следственных связей и большого числа действующих в технологических процессах лиц (проблема изменения климата); необратимость рисков, например, генетически измененные организмы после их возвращения в природную среду; отсутствие точного знания о возможных неблагоприятных последствиях либо о масштабах возможного ущерба.

Мировое развитие нанотехнологий приведет к созданию ряда принципиально новых потенциальных угроз и рисков жизнедеятельности человека.

По мнению экспертов Всемирной комиссии по этике научных знаний и технологий (COMEST) часть характерных рисков присутствия и искусственным наночастицам и нанотехнологиям, например наночастицы и нанороботы могут проникать в человеческие тела без ведома человека, и без возможности управлять этим процессом, так же человек не может их увидеть или почувствовать запах и вкус. Высокие темпы развития нанотехнологий затрудняют прогнозирование, особенно в долгосрочном периоде. Расширение рынка нанопроизводства приводит к высокой вероятности того, что человек в на-

стоящее время может, не осознавая контактировать с искусственными наночастицами. Технологические риски возрастают с отсутствием возможности их сдерживания в пространстве, как только наночастицы попадут в окружающую среду, невозможно вернуть их в исходное состояние. Опасность «наноразрыва», увеличивающего неравенство между развивающимися и развитыми странами.

Рациональное управление рисками в оценке угроз от наночастиц должно основываться на знании о периодах жизни наночастиц, на информации их способах поведения в разных средах и путях распространения, на учете их поведения в природной среде и в человеческом организме. Но на данном этапе развития науки и техники данного знания еще не существует.

Потенциальные угрозы обусловлены спецификой реализуемых в сфере нанотехнологий и наноматериалов технических решений, основанных на самоорганизации, высокой адаптивности, самообучаемости и самовоспроизводимости. Наибольшую угрозу представляет создание принципиально новых видов оружия массового поражения – саморазвивающихся гибридных биоподобных наносистем и наноструктур, основанных на технологиях, интегрирующих достижения генетики, нанобиотехнологии микроробототехники. Применение при производстве наносистем биологических процессов и принципов биологического воспроизводства может привести к неконтролируемой эволюции продуктов нанопроизводства с непредсказуемыми свойствами [21].

По мнению ряда авторов, возникают риски, порождаемые конкретными изобретениями: новыми лекарствами, искусственными бактериями и вирусами [22.]. Ожидается создание биопринтера, создающего искусственные клетки с заданными свойствами, тогда появятся и биохакеры, которые будут дома синтезировать наркотики и возможно «оружие индивидуального наведения» – вирусы – «супер-вирусов», угрожающие только человеку. Данные риски могут быть

снижены за счет усиления иммунной системы организма.

Эксперименты над биологической составляющей человеческой жизни имеют угрожающие последствия и новую зону риска. Уже введено понятие «постчеловек», включающее идею изменения биологической основы человека. Китайский ученый Хе Чуаньци придерживается взглядов, что открытие новых измерений пространства и времени, которые создают фантастические возможности и вместе предостерегают об опасностях постчеловеческого мира. В этом мире достижения индивидуального бессмертия путем пересаживания человека в новые тела соседствует с потерей человеческой сущности. Люди станут специализированными биологическими телами [23].

Системная целостность генетических факторов человеческого бытия не гарантирует, что перестройка какого-либо одного гена, программирующего определенные свойства будущего организма, не произойдет искажение других свойств [24. С.20–21]. Справедливыми являются слова Э.О. Вильсона: «В наследственности, как в окружающей среде, нельзя сделать что-то одно. Когда ген меняется в результате мутации или заменяется другим, очень вероятно возникновение побочных и, быть может неприятных эффектов» [25. С.115].

Современные технологии берутся за решение таких ранее нерализуемых задач, как бессмертие человека, создание компьютерного аналога человеческого мозга. По оценке Р. Курцвейла, полная компьютерная симуляция человеческого мозга, а с ним разума, личности и сознания, будет достигнута к 2040-м годам [26]. В научно-популярной статье «Киборг родился» сообщается о новом достижении «Искусственный мозжечок восстановил утерянную функцию мозга у крысы, это открывает возможности для создания имплантов для вживления в мозг человека и создания нечто подобного киборгам» [27. С.55].

Ф. Фукуяма в работе «Будущее человеческой природы» выдвигает три сценария последствий биотехнологической революции. Первый связан с успехами фармации и прогрессом нейрофармакологии, второй – с прогнозируемым увеличением продолжительности жизни, « в третьем сценарии стандартным образом проверяют эмбрионы до имплантации и таким образом заводят себе оптимальных детей» [6. С.21].

Угрозой нового времени являются «тотальная дигитализация», «чипизация» людей и установления контроля за их жизнедеятельностью. В начале XXI века организованы проекты реализации этой идеи, вызывающие сопротивление гражданских сообществ. Главная угроза «тотальной дигитализации» – возможность изменить сущность человека, превратив его в биоробота. В развитии идеи тотального контроля ведутся разработки технологий воздействия для слишком «самостоятельных» индивидов [28]. Развитие нанобиотехнологий может привести к созданию самоорганизующихся и саморазвивающихся сред нанобиоэлементов, которые могут быть использованы как в интересах здравоохранения, так в интересах создания новых видов оружия.

Исследование зарубежного опыта социальных последствий научно-технического прогресса на жизнедеятельность человеческого общества ведет к пониманию неизбежности рисков, возникающих вследствие технологического развития, и необходимости разработки системы управления рисками подобного рода. Однако ситуация такова, что сегодня полностью предугадать влияние того или иного последствия научно-технического прогресса на жизнь человека вряд ли представляется возможным. В настоящее время учеными больше ставится вопросов, в том числе фундаментальных, онтологических, чем находитесь ответов.

Однако не стоит забывать о положительных последствиях влияния НТП на человеческий социум. Так, воздействие НТП на образование привело к скачкообразному изменению его сути, форм, интенсивности образовательного процесса, длительности и ценности образования.

Образование, основанное на научно-техническом прогрессе, это – новый тип образования, открытого, непрерывного, вовлекающего, основанного на различных способах передачи информации, максимально учитывающего потребности обучающихся при все возрастающих и быстро меняющихся возможностях новых образовательных технологий. Будучи частью мирового интеллектуального потенциала, образование оказывает прямое воздействие на формирование нового опережающего сознания, в основе которого должно лежать понимание неоднозначности прогресса и недопустимости его негативных последствий. Именно образование, должно лечь в основу будущего устойчивого жизнеобеспечения, предотвращения или компенсации отрицательных последствий НТП, связанных с ухудшением и даже разрушением экосистем, здоровья людей, техногенными катастрофами и прочими негативными факторами.

В силу чего следует подумать:

1. О развитии, углублении и систематизации знаний в области негативных последствий НТП на человеческий социум;

2. О внедрении новых прогрессивных форм образования, способствующих созданию опережающего сознания и накоплению особого интеллектуального капитала, формируемого на основе ценностей коэволюции;

2. О создании системы допустимых рисков, в рамках которой можно было бы осуществлять превентивный контроль над последствиями развития современного научно-технического прогресса и его влияния на качество жизни с учетом единых для всех гуманистических ценностей.

## Литература

1. Тойнби А.Дж. Постигание истории. Сборник. – М.: Рольф. 2001.
2. Моисеев Н.Н. Судьба цивилизации. Путь Разума. – М.: МНЭПУ, 1998.
3. Балацкий Е.В. Механизм взаимообусловленности и экономического роста: Аналит. докл. / ИИП РАН. – М.: 2013.
4. Society, technology and risk assessment L.etc., 1980. – XXVII.
5. Политические риски: анализ, оценка, прогнозирование, управление. / Ф.Г. Коваленко, Г.В. Коржов, В.З. Вдовекко и др. – М.: 1992.
6. Фукуяма Ф. Будущее человеческой природы. – М.: 2008.
7. Бек У. Общество риска: На пути к другому модерну / Пер. с нем. В. Седельника, Н. Федоровой. – М.: Прогресс-Традиция, 2000.
8. Горохов В.Г. От редактора перевода // А.Грунвальд. Техника и общество: западноевропейский опыт исследования социальных последствий научно-технического развития. – М.: 2011.
9. LANGEVIN-JOLIOT H. Science, societe, democratie // Cahiers rionalistes. – P., 2009. – № 598. – P. 5-13.
10. Joy B. Why the Future Doesn't Need Us? // Wired. 2000, Apr., P. 238–262.
11. Алексеева И.Ю., Аршинов В.И., Чеклецов В.В. «Технолюди» против «постлюдей»: НБИКС – революция и будущее человека // Вопросы философии. – М.: 20013. – № 3. – С. 12–21.
12. Ковальчук М.В., Нарайкин О.С. Конструктор для будущего // В мире науки. 2011. № 9. С. 26.
13. Joshua Lederberg, «Infectious History», Science 288 (14 Apr. 2000).
14. Dupuy Pierre. Pour une evaluation normative du programme nanotechnologique. Re'alites industrielles, «les nanotechnologies, Annales des mines», 2004. P. 27–32.
15. Joy Bill. Why future doesn't need us/ Article paru dans la revue WIRED. Numero d'avril, 2000.
16. Rescher N. Risk: A Philosophical Introduction to the Theory of Risk Evaluation and Management, Lanham, 1983.
17. Raschen H., Coenen C., Fleischer T., Grunwald R., Revermann C. Nanotechnologie. Forschung und Anwendungen. Berlin.: Springer. 2004.
18. Joy B. Why the Future Does not Need Us// Wired Magazine. April 2000. P. 238–263.
19. Schmid G., Brune H., Ernst H., Grunwald A., Hofmann H., Janich P., Mayohr M., Rathgeber W., Simon B., Vogel V., Wyrwa D. Nanotechnology – Perspectives and Assessment. Berlin et al.: Springer, 2006.
20. Herremoes P., Gee D., MacGarvin M., Stirling A., Keys J., Wynne B., Guedes Vaz S. (eds). The Precautionary Principle in the 20th Century.Late Lessons from Early Warnings. 2002. London: sage.
21. Федеральный интернет-портал «нанотехнологии и наноматериалы». Электронный ресурс: [http://www.portalnano.ru/print/documents/met/mon-sm-538\\_16\\_16072010/2015\\_4](http://www.portalnano.ru/print/documents/met/mon-sm-538_16_16072010/2015_4)
22. Турчин А. Война и еще 25 сценариев конца света. – М.: 2008.

## References

1. Toynbee A.J. A Study of History. Collection. – M.: Rolf. 2001. (In Russ.).
2. Moiseev N.N. The fate of civilization. Mind Path. – M.: MNEPU 1998. (In Russ.).
3. Balatsky E.V. The mechanism of interdependence and economic growth: The analyte. rep. / IEF RAS. – M.: 2013. (In Russ.).
4. Society, technology and risk assessment L.etc, 1980. – XXVII.
5. Political risk: analysis, estimation, forecasting, management. / F.G. Kovalenko, G.V. Korzhov, V.Z. Vdovekko et al. – M.: 1992. (In Russ.).
6. Fukuyama F. The future of human nature. – M.: 2008. (In Russ.).
7. Beck W. Risk Society: Towards a different modern / Trans. with it. B. Saddlers, N. Fedorova. – M.: Progress-Tradition, 2000. (In Russ.).
8. Gorokhov V.G. From the translation editor // A.Grunvald. Technology and Society: Western European experience study the social consequences of scientific and technological development. – M.: 2011. (In Russ.).
9. LANGEVIN-JOLIOT H. Science, societe, democratie // Cahiers rionalistes. – P., 2009. – № 598. – P. 5–13.
10. Joy B. Why the Future Does not Need Us? // Wired. 2000, Apr., P. 238–262.
11. Alekseeva I.Y., Arshinov V.I., Chekletsov V.V. «Tehnolyudi» against the «posthuman»: NBIKS – revolution and the future of the human // Problems of Philosophy. – M.: 20013. – №3. – S. 12–21. (In Russ.).
12. Kovalchuk M.V., Naraiкин O.S. Design for the future // In the world of science. 2011. № 9. P. 26. (In Russ.).
13. Joshua Lederberg, «Infectious History», Science 288 (Apr. 14, 2000).
14. Dupuy Pierre. Pour une evaluation normative du programme nanotechnologique. Re'alites industrielles, «les nanotechnologies, Annales des mines», 2004. P. 27–32.
15. Joy Bill. Why future does not need us / Article paru dans la revue WIRED. Numero d'avril, 2000.
16. Rescher N. Risk: A Philosophical Introduction to the Theory of Risk Evaluation and Management, Lanham, 1983.
17. Raschen H., Coenen C., Fleischer T., Grunwald R., Revermann C. Nanotechnologie. Forschung und Anwendungen. Berlin.: Springer. 2004.
18. Joy B. Why the Future Does not Need Us // Wired Magazine. April 2000. P. 238–263.
19. Schmid G., Brune H., Ernst H., Grunwald A., Hofmann H., Janich P., Mayohr M., Rathgeber W., Simon B., Vogel V., Wyrwa D. Nanotechnology – Perspectives and Assessment. Berlin et al.: Springer, 2006.
20. Herremoes P., Gee D., MacGarvin M., Stirling A., Keys J., Wynne B., Guedes Vaz S. (eds). The Precautionary Principle in the 20th Century.Late Lessons from Early Warnings. 2002. London: sage.
21. The federal Internet portal «Nanotechnology and nanomaterials». Electronic resource: (In Russ.). Available at:[http://www.portalnano.ru/print/documents/met/mon-sm-538\\_16\\_16072010/2015\\_4](http://www.portalnano.ru/print/documents/met/mon-sm-538_16_16072010/2015_4) (accessed 22.05.2012).
22. Turchin A. War and another 25 doomsday scenarios. – M.: 2008. (In Russ.).

23. *Voronin A.A.* Совершенствование человека // Вопросы философии .М.: «Наука», №8, 20015.
24. Глобальное будущее 2045. Конвергентные технологии (НБИКС0 и трансгуманистическая эволюция. Под ред. проф. Д.И. Дубровского. – М.: «Издательство МБА», 2013.
25. *Фукуяма Ф.* Наше постчеловеческое будущее. М.: 2008.
26. *Kurzweil R.* The singularity is near: When humans transcend biology. – N.Y.: Penguin Books, 2005.
27. *Hedda L.* Киборг родился // New Scientist.2011. №11. С.55.
28. *Watson S.* Pentagon Wants Packs of Robots to Detect «Non-cooperative Humans» // INFOWARS.net.2008/ Oct. 23.

**Сведения об авторах**

*Наталья Евгеньевна Христоролюбова, научный сотрудник*  
E-mail: [Nhrist@mail.ru](mailto:Nhrist@mail.ru)  
ФГБУН Центральный экономико-математический институт (ЦЭМИ) РАН,  
Москва, Россия

*Елена Александровна Худоренко, к.п.н., доцент кафедры Таможенного дела и евразийской интеграции*  
E-mail: [KHudorenko.EA@rea.ru](mailto:KHudorenko.EA@rea.ru)  
ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова», Москва, Россия

23. *Voronin A.A.* Improving human // Problems of Philosophy .M .: «Science», №8, 20015. (In Russ.).
24. Global Future 2045 Convergent Technologies (NBIXS0 and transhumanist evolution Edited by Prof. DI Dubrovsky. – M .: «Publisher IBA» 2013.
25. *Fukuyama F.* Our Posthuman Future. – M.: 2008.
26. *Kurzweil R.* The singularity is near: When humans transcend biology. – N.Y.: Penguin Books, 2005.
27. *Hedda L.* Cyborg born // New Scientist.2011. №11. P.55. (In Russ.).
28. *Watson S.* Pentagon Wants Packs of Robots to Detect «Non-cooperative Humans» // INFOWARS.net.2008 / Oct. 23.

**Information about the authors**

*Natalia E. Khristolyubova, Researcher*  
E-mail: [Nhrist@mail.ru](mailto:Nhrist@mail.ru)  
Federal State budget institution of science of the Central Economics and Mathematics Institute (CEMI), Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

*Elena A. Hudorenko, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of customs and Eurasian integration*  
E-mail: [KHudorenko.EA@rea.ru](mailto:KHudorenko.EA@rea.ru)  
Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia