



Научно-практический
рецензируемый журнал

ОТКРЫТОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
Том 22. № 4. 2018

Учредитель:
РЭУ им. Г.В. Плеханова

Главный редактор
Юрий Филиппович Тельнов

Зам. главного редактора
Александр Викторович Бойченко
Василий Михайлович Трембач

Ответственный редактор
Павел Александрович Смелов
Елена Алексеевна Егорова

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:
117997, г. Москва,
Стремянный пер., 36, корп. 6, офис 345
Тел.: (499) 237-83-31, (доб. 18-04)
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», 2018
Подписано в печать 24.08.18.
Формат 60х84 1/8. Цифровая печать.
Печ. л. 10,5. Тираж 1500 экз. Заказ
Напечатано в ФГБОУ ВО
«РЭУ им. Г.В. Плеханова».
117997, Москва, Стремянный пер., 36

СОДЕРЖАНИЕ

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- О.В. Стукач, А.Б. Мирманов*
Интегративный подход к преподаванию схемотехники
аналоговых электронных устройств
в программно-аппаратной среде NI ELVIS 4

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА

- В.В. Жолудева*
Эконометрическое моделирование системы высшего
образования Ярославской области..... 12
- Н.И. Тарасеева, О.В. Баулина*
Анализ специфики получения образовательных услуг и
адаптации иностранных граждан 21
- О.А. Фадеева*
Развитие ИКТ-компетентности педагога в рамках учитель-
центрированного электронного обучения в системе
повышения квалификации 34

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Н.В. Днепровская*
Система управления знаниями как основа smart-обучения . 42
- Д.А. Качан, А.В. Богатко, И.Н. Богатко, С.В. Енин,
В.Г. Кулаженко, В.С. Лазарев, П.А. Лис, А.В. Скалабан,
И.В. Юрик*
Интеграция информационных ресурсов открытого доступа
для обеспечения научно-образовательного процесса
в учреждениях высшего образования 53

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ

- В.Н. Волкова, А.С. Кудрявцева*
Модели для управления
инновационной деятельностью промышленного
предприятия 64
- А.В. Бойченко, О.В. Лукинова*
Методологические аспекты целеполагания при переходе к
цифровой экономике 74



Scientific and practical reviewed
journal

OPEN EDUCATION
Vol. 22. № 4. 2018

Founder:
Plekhanov Russian University of
Economics

Editor in chief
Yuriy F. Telnov

Deputy editor
Aleksandr V. Boichenko
Vasily M. Trembach

Executive editor
Pavel A. Smelov
Elena A. Egorova

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:
117997, Moscow,
Streymanny lane. 36, Building 6, office 345
Tel.: (499) 237-83-31 (18-04)
E-mail: Anikeeva.El@rea.ru
Web: www.openedu.ru

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

© Plekhanov Russian University of
Economics, 2018

Signed to print 24/08/18.
Format 60x84 1/8. Digital printing.
Printer's sheet 10,5. 1500 copies.
Order

Printed in Plekhanov Russian University of
Economics,
Streymanny lane. 36, Moscow, 117997, Russia

CONTENTS

METHODICAL MAINTENANCE

- Oleg V. Stukach, Arman B. Mirmanov*
Integrative Approach to Teaching of the Circuit Design of
Analog Electron Devices in the NI ELVIS Platform..... 4

EDUCATIONAL ENVIRONMENT

- Vera V. Zholudeva*
Econometric modeling of the higher education system
in Yaroslavl region 12

- Nelli I. Taraseeva, Oksana V. Baulina*
Analysis of the specificity of obtaining educational services and
adaptation of foreign citizens..... 21

- Olga A. Fadeeva*
Development of the ICT competence of the teacher within
the framework of teacher-centered e-learning in the system
of professional development..... 34

NEW TECHNOLOGIES

- Natalia V. Dneprovskaya*
Knowledge management system as a basis for smart learning 42

- Dmitriy A. Kachan, Alexandra V. Bogatko, Ivan N. Bogatko,
Sergei V. Enin, Uladzimir G. Kulazhanka, Vladimir S. Lazarev,
Pavel A. Lis, Alexey V. Skalaban, Ina V. Yuryk*
Integration of information resources of open access to provide
the scientific and educational process in the institutions
of higher education 53

PROBLEMS OF INFORMATIZATION OF ECONOMICS AND MANAGEMENT

- Violetta N. Volkova, Arina S. Kudriavtceva*
Models for management of innovative activities on industrial
enterprise 64

- Alexander V. Boychenko1, Olga V. Lukinova*
Methodological aspects of goal-setting upon transition to
digital economy..... 74

СОСТАВ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА журнала «Открытое образование»

Александр Григорьевич Абросимов, д.п.н., проф., профессор кафедры электронной коммерции и управления электронными ресурсами прикладной информатики и информационной безопасности Самарского государственного экономического университета, Самара, Россия

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

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

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

Александр Викторович Бойченко, к.т.н., доцент кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления, директор Научно-исследовательского института «Стратегические информационные технологии» РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, 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

Татьяна Альбертовна Гаврилова, д.т.н., проф., заведующая кафедрой информационных технологий в менеджменте Высшей школы менеджмента, профессор кафедры информационных технологий в менеджменте Санкт-Петербургского Государственного Университета, Санкт-Петербург, Россия

Владимир Васильевич Голенков, д.т.н., проф., заведующий кафедрой интеллектуальных информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Минск, Республика Беларусь

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

Георгий Николаевич Калянов, д.т.н., проф., заведующий лабораторией Института проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, 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

Борис Аронович Позин, д.т.н., ст. науч. с., технический директор ЗАО «ЕС-лизинг», профессор Научного исследовательского университета Высшей школы экономики, Москва, Россия

Галина Валентиновна Рыбина, д.т.н., проф., профессор Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», 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

Василий Михайлович Трембач, к.т.н., доцент кафедры 304 Московского авиационного института (Национальный исследовательский университет), 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. Bershadskiy, Doctorate of Engineering Science, Professor, Head of the Department of Computer Aided Design, Penza State Technical University, Penza, Russia

Aleksandr V. Boychenko, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor at the Department of Automated Information Processing Systems and Management, Director of Scientific and Research Institute "Strategic Information Technology", Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, 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

Tatiana A. Gavrilova, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Head of Information Technologies in Management Department, Graduate School of Management, Saint Petersburg University, Saint Petersburg, Russia

Vladimir V. Golenkov, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department of Intellectual Information Technologies, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus

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

Georgiy N. Kalyanov, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department, V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

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

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

Nikolay G. Malyshev, Doctorate of Engineering Sciences, 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, The Russian Academy of Education, Moscow, Russia

Gennadiy S. Osipov, Doctorate of Physico-mathematical Sciences, Professor, Deputy Director of the Research Institute of Systems Analysis, The Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

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

Boris A. Pozin, Doctorate of Engineering Sciences, Senior Researcher, CTO, EC – leasing Company, Professor, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

Galina V. Rybina, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Professor of the National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute), Moscow, Russia

Yuriy 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 Economic Sciences, Professor, Academician, The President of the "Eurasian Open Institute", The President of the International consortium "Electronic university", Moscow, Russia

Vasily M. Trembach, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department 304, Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, Russia

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

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

Интегративный подход к преподаванию схемотехники аналоговых электронных устройств в программно-аппаратной среде NI ELVIS

Современные дипломированные специалисты нуждаются в навыках работы с электронными устройствами. На лабораторных работах студенты проводят эксперименты по решению практических задач исследования реальных проблем, возникающих в проектировании и эксплуатации электронных устройств. Однако нехватка лабораторного оборудования, его высокая стоимость и недостаток лаборантов для обслуживания и помощи в работе уменьшает качество выполнения лабораторных работ. С другой стороны, современное образование всё больше и больше использует сетевой ресурс. У виртуальных лабораторий есть свои преимущества, но даже при проведении в них физического эксперимента пропадает ощущение реальности происходящего. Эффективные решения эффективности и качества проведения лабораторных занятий могут быть найдены при помощи системы виртуальных приборов, которые могут быть доступны через Интернет или непосредственно в университете.

Цель исследования состоит в том, чтобы на примере одного экспериментального устройства, выполненного на платформе ELVIS компании National Instruments, показать преимущества комбинированного подхода к обучению — удачного сочетания виртуального ресурса и реального физического эксперимента. Описываемый в статье лабораторный макет весьма практичен для изучения радиотехнических устройств, и он идеологически может служить основой для других подобных разработок.

Основу исследования составили макетная плата по изучению основ аналоговой электроники для рабочей станции NI ELVIS, цикл лабораторных работ по общетехнической дисциплине

«Электроника», результаты их защиты и итоги промежуточных контролей студентов. В работе использованы методы: лабораторного эксперимента, моделирования, педагогическое тестирование.

Результаты исследования показывают, что студенты испытывают потребность в большем знании о реальных процессах и системах. Это потребность наиболее очевидна на направлении подготовки бакалавров техники и технологий. Они ожидают от лабораторных работ реальный физический эксперимент, но с удобством компьютерной обработки результатов. Новая парадигма изучения радиоэлектронных устройств на основе физических экспериментов в системе виртуальных приборов дает улучшение качества обучения и позволяет студентам эффективно изучать схемотехнику аналоговых устройств. Идеология виртуальных приборов приводит к большей мотивации студентов, они получают навыки работы с современным измерительным оборудованием и одновременно навыки коммуникации в группе, так как компьютерный ресурс используется как инструмент исследования, а не цель обучения.

Физический эксперимент с использованием виртуальных измерительных приборов, доступность и мобильность лабораторных установок, дополнительная мотивация обучающихся являются главными преимуществами использования в учебном процессе аппаратно-программной платформы NI ELVIS со специализированной макетной платой.

Ключевые слова: виртуальный прибор, методология образования, схемотехника, платформа NI ELVIS, системный подход

Oleg V. Stukach^{1,2}, Arman B. Mirmanov²

¹ National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

² S.Seifullin Kazakh Agro Technical University, Astana, Republic of Kazakhstan

Integrative Approach to Teaching of the Circuit Design of Analog Electron Devices in the NI ELVIS Platform

Modern graduates need to work with electronic devices. On laboratory work, students conduct experiments to solve practical problems of researching real problems that arise in the design and operation of electronic devices. However, the shortage of laboratory equipment and assistants for maintenance and assistance in work, its high cost reduce the quality of laboratory work. On the other hand, modern education is increasingly using a network resource. Virtual laboratories have their advantages, but even when carrying out a physical experiment in them, the sense of the reality of what is happening disappears. Effective solutions to the effectiveness and quality of conducting laboratory exercises can be found using a system of virtual instruments that can be accessed via the Internet or directly at the university.

The aim of the research is to show, by the example of one experimental device made on the National Instruments ELVIS platform, the advantages of a combined approach to learning — a successful combination of a virtual resource and a real physical experiment. The laboratory model described in the article is very practical for studying radio-engineering devices, and it can ideologically serve as a basis for other similar developments.

The research was based on the prototype board for studying the basics of analog electronics for the NI ELVIS workstation, the cycle of laboratory work on the general technical discipline “Electronics”, the results of their protection, and the results of intermediate student controls. In work the following methods are used: laboratory experiment, modeling, pedagogical testing.

The results of the research show that students feel the need for more knowledge about real processes and systems. This need is most evident in the direction of the preparation of bachelors of engineering and technology. They expect from a laboratory work a real physical experiment, but with the convenience of computer-processing results. A new paradigm for studying radio electronic devices, based on physical experiments in a virtual instrument system gives an improvement in the quality of instruction and allows students to study the circuitry of analog devices more effectively. The ideology of virtual instruments leads to more motivation for students; they gain skills to work with modern measuring equipment

and at the same time communication skills in a group, as the computer resource is used as a research tool, not the purpose of learning.

A physical experiment, using virtual measuring instruments, accessibility and mobility of laboratory facilities, additional motivation of students are the main advantages of using the NI ELVIS hardware and software platform with a specialized breadboard model in the educational process.

Keywords: virtual tool, methodology of education, circuit design, NI ELVIS platform, system approach.

Введение

Стратегическое направление деятельности исследовательских университетов как организаций, главная задача которых — проведение научных исследований и обучения студентов на этой основе, влечёт за собой изменение приоритетов в методологии обучения: вовлечение каждого студента в разработки и исследования. Постепенный отказ от полурасовых классических лекций в поточных аудиториях привёл к тому, что основная часть нашей образовательной деятельности имеет место в научных лабораториях. При этом не ставится цель вовлечь в науку всех студентов старших курсов. Обучение — это деятельностный процесс, в котором нужно не просто разобраться в проблеме путём чтения литературных источников, но сделать что-либо своими руками. Это может быть и повторение студентом, то есть переоткрытие уже известного знания или добывание нового. Поэтому нам необходимы различные экспериментальные устройства с высоким дидактическим и мотивационным воздействием, простые в использовании и, если возможно, недорогие. Необходимо также учитывать, что у современного студента ещё со школы сформировано компьютерное мышление, следствием которого является то, что реальный физический эксперимент уже воспринимается как чудо.

Лабораторные эксперименты — основа инженерного образования. Учебные ла-

боратории используются для достижения целого ряда задач обучения, таких как средство оценки результатов обучения, решение технических задач, разработка экспериментов, использование современных технических средств. Не менее важными являются результаты, которые косвенно связаны с проведением эксперимента, например, профессиональная этика, самостоятельная работа, большая ответственность за результат и оборудование.

В последнее время много уделяется внимания дистанционным курсам, где важную роль играет виртуализация. Цифровые технологии доминируют, Интернет стал частью жизни студенческой молодежи, все это приводит к размытию границ границы между физическими и виртуальными видами деятельности. Тем не менее, существует много моментов в учебных программах на базе университета, которые трудно реплицировать в онлайн-среде. Жизнь более реальна, чем учебная виртуальная лаборатория. Особенно это заметно в технических науках, где заменять реальный эксперимент не целесообразно. Однако, использовать стандартный подход к учебным программам, где каждая лаборатория требует вспомогательных инструментов для измерений и анализа, уже не эффективно. В этом аспекте, логичным является использование виртуализации измерительных приборов, применение технологий подобных National Instruments. Организация такой лаборатории имеет преимущество в том, что сту-

денты получают доступ к широкому спектру инструментов и методов измерения, при этом не теряется связь с реальными экспериментами. Обширный набор измерительных виртуальных приборов, реализованных на компьютере, позволяют эффективно использовать ресурсы лабораторий кафедры, делая их универсальными.

На основе обзора методологических основ преподавания дисциплин, связанных с изучением характеристик и принципов работы радиоэлектронных устройств, сделан вывод о необходимости использования новых методологических подходов к преподаванию и поддерживающих их технических платформ, в большей степени основанных на возможностях учебной станции NI ELVIS. Реконфигурация устоявшихся методов преподавания электроники привело к созданию специального цикла лабораторных работ. Основными критериями [1, 2] при разработки которых стало: 1. Уменьшение количества задач в лабораторной работе, и сохранение наиболее важных; 2. Нестандартный формат проведения среза знаний по выполненной лабораторной работе, проявляемый в едином уровне требований для всех обучающихся, минимальном времени и акценте на более важные знания, подчеркнутые при выполнении эксперимента; 3. Разбивка лабораторных работ на двухнедельное выполнение, это способствует тому, что студент концентрируется на одной теме, уделяет больше времени более глубокому

анализу и подготовке, чем при большом количестве различных новых тем.

В этой статье будет описан процесс внедрения макетной платы «Электроника» для универсальной учебной экспериментальной установки NI ELVIS. Основное внимание уделяется исследованию влияния подобных инженерных лабораторий в области электротехники и, в частности, изучение отзывов и результатов успеваемости студентов. Кроме того, представлены рекомендации, которые могут быть использованы как преподавателями, так и разработчиками схожих макетных плат. Мы предлагаем всем заинтересованным сторонам воспользоваться этим опытом и улучшить преподавание соответствующих дисциплин.

1. Интегративный виртуально-реальный подход к обучению

Сильное влияние компьютерных технологий на современное общество, разработка и производство аппаратно-программных средств управления, автоматизации, диагностики и моделирования приводит к виртуализации инженерного образования. К этому добавляется недостаток лабораторного оборудования, его высокая стоимость и нехватка лаборантов для обслуживания. Объективное снижение качества обучения при этом не является очевидным, хотя ряд исследователей уже отмечают это [3–5]. С другой стороны, широкое использование сетевого ресурса на всех стадиях жизненного цикла разработки изделий сокращает время освоения новой техники и выхода продукции на рынок. В силу финансовых ограничений лабораторная и экспериментальная база университетов морально и физически устаревает, а быстрое обновление современной техники требует от университетов

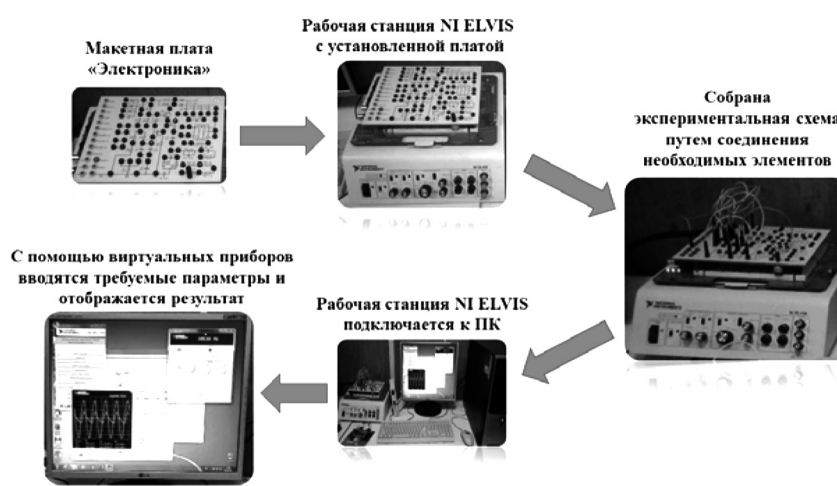


Рис. 1. Рабочая станция NI ELVIS с макетной платой аналоговой радиоэлектроники. Процесс подключения

непрерывно адаптироваться к запросам промышленности. Реальная лабораторная и экспериментальная база не в состоянии поддерживать учебный процесс на должном уровне.

Ряд исследователей в этой связи видят единственный выход из создавшегося положения в переходе к идеологии виртуальных лабораторий. Мировая вузовская практика подтверждает усиливающуюся тенденцию продвижения виртуальных технологий в учебный процесс. В работе [6], например, сетевой ресурс используется для обучения технологии и технике связи. Там же дан хороший обзор сетевых лабораторий. В противоположность этому в [7] пропагандируется современный экспериментальный стенд под управлением LabVIEW. В работе [8] авторы считают, что виртуальная лаборатория не должна быть прямой заменой реальной и должна служить дополнением физическим лабораториям в учебном плане. Поэтому среди ожидаемых результатов обучения студентов важно предусмотреть компетенции, связанные с работой с современными аппаратно-программными средствами, в том числе с использованием технологии виртуальных приборов. В частности, работа в виртуаль-

ной лаборатории предполагает, что структура исследуемой системы определена заранее и не может изменяться абсолютно произвольным образом.

2. Лабораторное оборудование NI ELVIS

Оборудование компании National Instruments, аппаратно поддерживающее технологию виртуальных приборов, и соответствующая программная среда LabVIEW позволили модернизировать учебные лаборатории гибким программно перестраиваемым измерительным оборудованием. Платформа ELVIS обладает функциональными возможностями набора привычных измерительных приборов. Среда графического программирования LabVIEW обеспечивает создание требуемых для эксперимента виртуальных измерительных приборов различного назначения.

Рабочая станция, плата сбора данных и компьютер (рис. 1) оперирует не с виртуальными, а с реальными физически существующими объектами радиоэлектроники и позволяет экспериментировать с реальными сигналами, что выгодно отличает ее от виртуального моделирования.

Исследуемые элементы схем аналоговой радиоэлектроники

размещены на специально разработанной на кафедре плате, которая устанавливается на станции ELVIS. Преимущество данной платы состоит в использовании для студенческих экспериментов проводов с дешёвыми вилками и гнездами, а не оригинальных перемычек от National Instruments и радиоэлементов, что абсолютно невозможно в условиях учебной лаборатории. Наша плата расположена над макетной платой станции ELVIS, на ней изображена принципиальная схема и гнезда подключения перемычек. Имеется два варианта платы для модификаций ELVIS-I и ELVIS-II.

В левой части платы расположены монтажные гнезда, соединённые с входами и выходами всех виртуальных измерительных приборов станции ELVIS. На остальной части платы расположены радиоэлементы. Соединяя их перемычками, можно получать различные схемы аналоговой электроники, как рекомендованные для лабораторных работ, так и выбранные студентом самостоятельно.

Программная среда разработки предоставляет готовые виртуальные приборы и средства для создания и обеспечения виртуальной лаборатории. Но весь цикл работ выполняется на реальном оборудовании, а не моделируется. Тем самым реализуется важный принцип обучения инженера – проведение физического эксперимента и получение действительных характеристик исследуемых элементов и схем.

Разработано методическое обеспечение лабораторного цикла по общетехнической дисциплине «Электроника» [9]. В этом пособии комплексно решён ряд вопросов создания информационной образовательной среды обучения. В частности, студент имеет возможность выбора тематики лабораторной работы из цикла работ и выбора для исследова-

ний набора схем в каждой из работ. Каждый студент имеет персональное рабочее место, что позволило уйти от бригадной технологии проведения работ, написания и защиты отчёта. Пособие опубликовано в университетской интрасети, что позволяет подготовиться к работе, уяснить её цели и задачи, изучить принцип работы принципиальных схем в предполагаемом эксперименте, изучить методики измерения требуемых характеристик и параметров.

Цикл лабораторных работ состоит из следующих основных разделов:

- Ознакомление с работой в программно-аппаратной среде NI ELVIS;
- Диодные схемы;
- Режимы работы биполярного транзистора;
- Линейные усилители гармонических сигналов и усилители мощности;
- Передача импульсных сигналов в резистивном усилительном каскаде;
- Типовые схемы включения операционных усилителей;
- Функциональное применение операционных усилителей (линейные и нелинейные преобразования сигналов);

– Автогенераторы на операционных усилителях.

3. Технология виртуальных приборов

Виртуальный инструмент (VI) – программно-определённая система, где программное обеспечение, основанное на требованиях пользователя, определяет функциональность универсального измерительного оборудования [10].

Традиционные и виртуальные инструменты используют одни и те же функциональные подсистемы, но отличаются тем, как применяется программное обеспечение (рис. 2). В традиционном производителе определяет правила пользования, за счёт прошивки устройства, в отличие от виртуальных, где открытое программное обеспечение позволяет настроить инструмент для различных задач пользователя.

К преимуществам программных виртуальных инструментов можно отнести:

- Универсальность системы за счёт перенастройки ПО;
- Адаптация под требуемые задачи пользователя;
- Повышение срока службы инструмента за счёт возможности переноса на другой ПК;

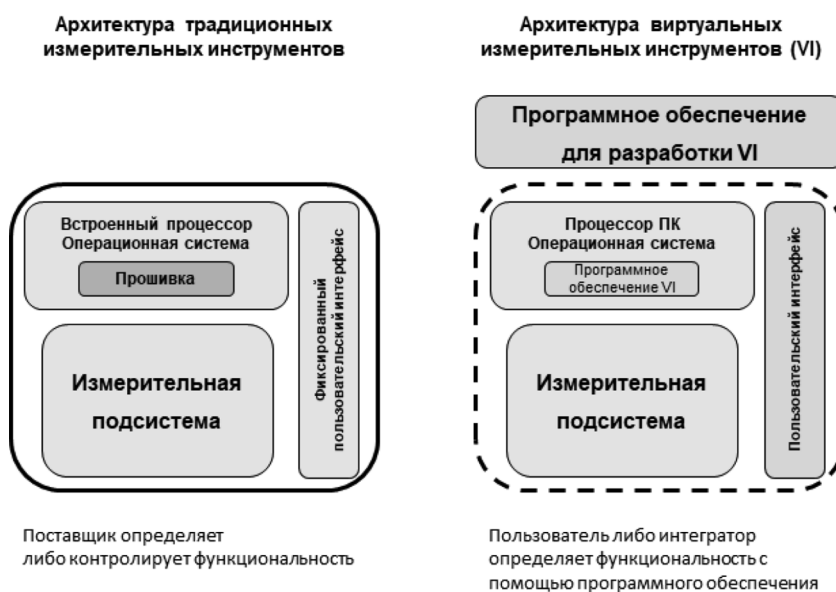


Рис. 2. Архитектура традиционных и виртуальных измерительных инструментов [10]

- Экономия за счет повторного использования инструментов;
- Экономия пространства за счет использования нескольких решений на одном ПК;
- Возможность создать собственный измерительный инструмент.

Применение виртуальных измерительных приборов также лежит в основе популярной зарубежной VISIR Laboratory – дистанционной лабораторной системы, которая специфична для проведения онлайн-экспериментов, связанных с аналоговой электроникой [11]. Этот факт подтверждает повышенный интерес к виртуальным лабораториям для инженерного образования. В первую очередь это связано с требованием инженерного образования к лабораторным исследованиям, а не тенденцией развития дистанционного обучения [12]. В организации традиционной реальной физической лаборатории большинство университетов сталкивается с проблемами их обеспечения [13]. Во-первых, лаборатории являются дорогостоящим компонентом образования. Лаборатории требуют отдельного пространства под каждую из инженерных дисциплин, при этом используется не постоянно, а в отдельных случаях, крайне редко и в течении небольшого времени. При этом за большим числом измерительного оборудования необходим контроль, что ведет к увеличению вспомогательного персонала. Также играет роль ограниченность времени работы в определенной лаборатории. Все это заставляет искать варианты для отхода от традиционного понимания измерительной лаборатории к лаборатории, где правильно интегрированы преимущества виртуальной и традиционной измерительных систем. В системы National Instruments для образовательных программ очень хорошо

синтезированы эти преимущества, что делает рабочую станцию NI ELVIS одной из ведущих аппаратно-программных платформ для обучения.

Цифровой интерфейс станции NI ELVIS позволяет почти полностью исключить рутинный набор данных эксперимента и направить студента на элементы учебного исследования схем, уделить большее внимание обработке результатов эксперимента. Кроме того, цифровой интерфейс позволяет вести дистанционное управление на основе сетевых информационных технологий, тем самым эффективно осуществлять дистанционный учебный эксперимент с любой географической точки. Это расширяет образовательное пространство университета. Учебная лаборатория может управляться круглосуточно, причём без преподавателя и лаборанта. Доступ к оборудованию может осуществляться в любое время и не требует личного присутствия экспериментатора в лаборатории, а за происходящим можно наблюдать с помощью Web-камеры.

Обучение в лаборатории становится индивидуальным, каждый студент группы получает своё задание. Появляются новые возможности и для самостоятельной работы студентов: длительность выполнения работы не ограничивается, и студент может распоряжаться учебным временем по своему усмотрению.

4. Результаты применения рабочей станции ELVIS в изучении дисциплины «Электроника»

Существует большой объем литературы, описывающий подобные технологии, но очень ограничен в оценке эффективности системы. Таким образом, чтобы показать влияние лабораторий NI ELVIS нами проанализированы результаты лабораторного эксперимента и

оценка восприятия студентами такой лаборатории, как альтернатива полностью виртуальной или полностью традиционной лабораториям.

В анализе преимуществ, либо недостатков данного метода были использованы результаты тестирования студентов, изучающих электронику одной и той же учебной программы. В одной группе лабораторно-практические занятия проходили с использованием разработанной макетной платы для рабочей станции NI ELVIS, во второй группе применялись методы моделирования в программной среде NI MultiSIM. Оба продукта являются элементами образовательной программы National Instruments, но, если в первом случае получаем смешанное обучение, т.е. физический эксперимент и компьютерное моделирование, то для другого только виртуальный процесс.

Лабораторные работы проходили при консультации одного преподавателя и строго по одним и тем же темам. Перед началом изучения дисциплины был проведен тест вводного контроля, который показал примерное равенство начальных знаний в области электроники у студентов, в дальнейшем лучшие результаты показала группа, обучающаяся с применением аппаратно-программной платформы (рис. 3).

По итогам результатов текущих и промежуточных контролей, проведена оценка эффективности двух различных сценариев в обучении и сделаны следующие выводы:

1) Средняя успеваемость по всем контролям выше в первой группе, чем во второй (см. рис. 3)

2) Заинтересованность в изучении электроники выше в группе, где студенты имели возможность физически собирать схемы

3) Время, потраченное на сборку схем для проведения за-

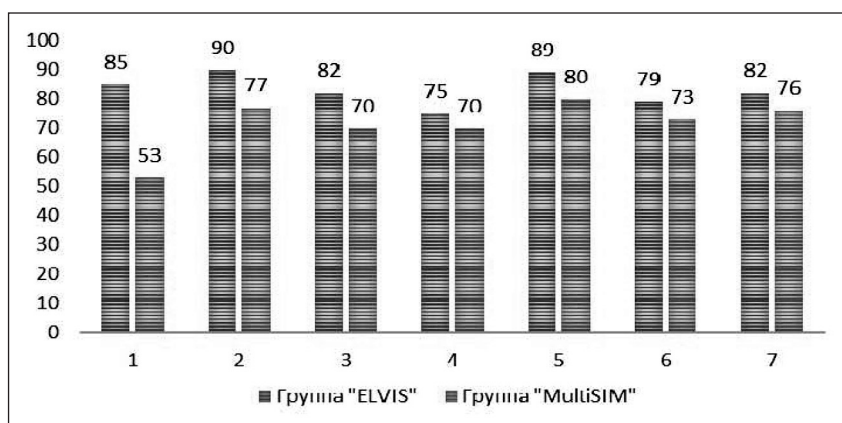


Рис. 3. Результаты защиты лабораторных работ, по группам

ятий эксперимента меньше во второй группе

4) Студенты одинаково активно высоко применяли интернет технологии в процессе обучения

5) По итогам цикла, студенты первой группы могли физически реализовать поставленную перед ними задачу по схемотехнике, что не удалось второй группе

6) Студенты второй группы смогли быстрее смоделировать схемотехническое решение в программе, первой группе потребовалось больше времени, так они не были знакомы со средой разработки.

В целом эксперимент показал хорошее педагогическое воздействие совместного использования реального физического эксперимента, дополненного виртуальными приборами.

После окончания курса, был проведен опрос по ряду факторов. Группа «ELVIS» отвечала на большее количество вопросов, чем группа «MultiSIM». Это было связано с необходимостью узнать мнение студентов именно о макетной плате.

Абсолютное большинство студентов обеих групп высказались, что технологию, которую они использовали для изучения электроники, дает им лучшее понимание изучаемой темы, при этом средние результаты у каждой из групп были разные.

На вопрос: в чем преимуще-

ство метода вашего обучения? Из общего числа респондентов первой группы 75% заявили, что это реальность эксперимента, 8% — понятный интерфейс, 8% — возможность самостоятельного проектирования эксперимента, 8% — отсутствие мелких разъемов, таких как на базовой макетной плате NI ELVIS. Из общего числа респондентов второй группы 50% заявили, что возможность делать работу не только в лаборатории университета, 25% — возможность самостоятельного проектирования эксперимента, 17% — набор элементов, 8% — отсутствие беспокойства за неправильно собранную схему.

На вопрос: в чем недостаток метода вашего обучения? Респонденты первой группы разделились на четыре равные части по 25%. Были даны следующие ответы: нет недостатков, нет возможности делать работу вне лаборатории, ограничена элементная база, вероятность выхода из строя элементов схемы. Вторая группа дала следующие ответы: 75% — отсутствие ощущения физического эксперимента, 25% — нет недостатков.

На вопрос сразу ли Вы разобрались с интерфейсом и возможностями технологии вашего обучения, 83% первой группы и 25% второй сказали, что «Да, легко разобрались, почти сразу», остальные 17% и 75%, соответственно, сказали: «Нет, не сразу».

Второй группе, дополнительно, были заданы вопросы о макетной плате и рабочей станции NI ELVIS. Студенты оценивали каждому из вопросов по 5-ти бальной шкале. Данные полученные в результате опроса, отображаются в виде гистограммы (рис. 4).

1. Как вы оцениваете общую производительность рабочей станции NI ELVIS с макетной платой аналоговой радиоэлектроники? (0 — очень плохо, 5 — отлично)

2. Понятный ли пользовательский интерфейс виртуальных приборов NI ELVIS? (0 — совершенно непонятно; 5 — абсолютно понятно)

3. Просто ли запустить макетную плату для выполнения лабораторных работ? (0 — очень сложно; 5 — очень просто)

4. Вам было легко выполнить эксперимент? (0 — очень сложно; 5 — совсем легко)

5. Предоставляла ли информация, содержащаяся в методических указаниях, полную информацию для выполнения эксперимента? (0 — совершенно нет; 5 — да, полностью)

6. Когда вы использовали виртуальные измерительные приборы, вы чувствовали, что используете реальное оборудование? (0 — нет, абсолютно; 5 — однозначно да)

7. Основываясь на своем опыте использования платформы NI ELVIS, предпочитаете ли вы использовать её в будущем? (0 — совершенно нет; 5 — однозначно да)

Можно видеть, что в целом рабочая станция NI ELVIS с макетной платой аналоговой радиоэлектроники получили положительные оценки. Но имеются позиции, которые нужно усилить. К таким можно отнести:

— внешний вид лаборатории должен быть максимально приближен к реальному оборудованию;

— студентам должен быть знаком интерфейс виртуаль-

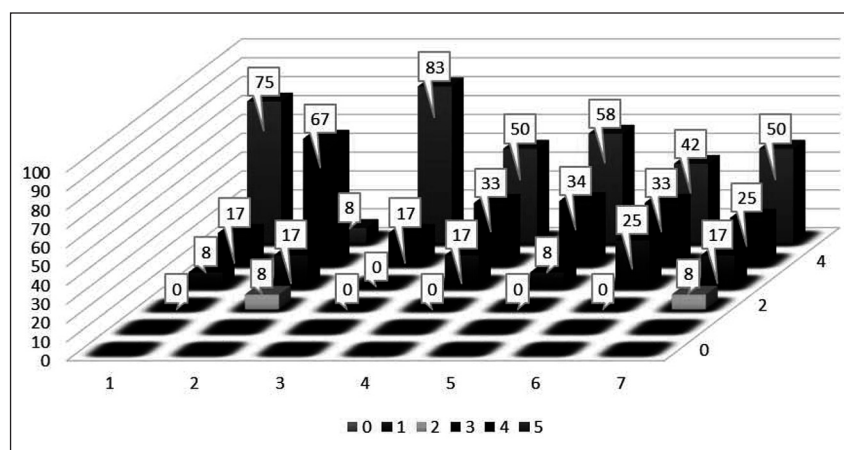


Рис. 4. Результаты опроса

ных инструментов, для этого им нужно выделить время или изучить заранее, этот момент встречается единожды, только при первом опыте работы с платформой NI ELVIS;

– улучшить обратную связь по разработке подобных систем, а также методических указаний к ним.

В целом, авторы согласны с [14] и склоняются к тому, что аппаратно-программная платформа для проведения эксперимента оказало положи-

тельное влияние на обучение студентов.

Заключение

Общемировой прогресс обеспечивается исключительно техническим знанием. Общество требует увеличения числа инженеров, что объективно приводит к постоянному увеличению числа студентов в технических университетах. Разнообразие компетенций, которые должны обрести сту-

денты, также увеличивается. В данной статье описывается подход к преподаванию дисциплин, связанных с радиоэлектроникой и техническая платформа для реализации этой идеи.

Получены хорошие результаты в использовании идеологии виртуальных приборов при проведении физического эксперимента: успеваемость студентов возросла, повысилась эффективность работы и мотивация студентов, сформирован практический опыт схемотехники. Цикл лабораторных работ по электронике [9] активизирует познавательную деятельность студентов и формирует положительную мотивацию на самообразование. Наиболее важным является то, что студенты достигают лучших результатов быстрее, чем с традиционным чтением лекций. Идеология виртуальных приборов используется для бакалавров и магистров, которые выполняют свои выпускные квалификационные работы на платформах ELVIS.

Литература

1. Shavelson R.J., Ruiz-Primo M.A., and Wiley E.W. Windows into the mind. Higher Education. 2005. Vol. 49. No. 4. P. 413–430. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10734-004-9448-9>.
2. Powell H. C., Williams R. D., & DeLong T. Assessment of Comprehension Retention in a Modern Electrical and Computer Engineering Curriculum // 2017 ASEE Annual Conference & Exposition. Columbus: American Society for Engineering Education. Columbus. Ohio June 24–26. 2017.
3. R.Magdalena, A.J. Serrano, J.D. Martнn-Guerrero, A. Rosado, M. Martinez. A Teaching Laboratory in Analog Electronics: Changes to Address the Bologna Requirements // IEEE Transactions on Education. 2008. Vol.51. № 4. P. 456–460. DOI: 10.1109/TE.2007.912553.
4. Автор, 2011.
5. Автор, 2005.
6. A. Gampe, A. Melkonyan, M. Pontual, D. Akopian An Assessment of Remote Laboratory Experiments in Radio Communication // IEEE Transactions on Education. 2014. Vol. 57. № 1. P. 12–19. DOI:10.1109/TE.2013.2262685.

References

1. Shavelson R.J., Ruiz-Primo M.A., and Wiley E.W. Windows into the mind. Higher Education. 2005. Vol. 49. No. 4. P. 413–430. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10734-004-9448-9>.
2. Powell H. C., Williams R. D., & DeLong T. Assessment of Comprehension Retention in a Modern Electrical and Computer Engineering Curriculum. 2017 ASEE Annual Conference & Exposition. Columbus: American Society for Engineering Education. Columbus. Ohio June 24–26. 2017.
3. R.Magdalena, A.J. Serrano, J.D. Martнn-Guerrero, A. Rosado, M. Martinez. A Teaching Laboratory in Analog Electronics: Changes to Address the Bologna Requirements. IEEE Transactions on Education. 2008. Vol.51. No. 4. P. 456–460. DOI: 10.1109/TE.2007.912553.
4. Author, 2011.
5. Author, 2005.
6. A. Gampe, A. Melkonyan, M. Pontual, D. Akopian An Assessment of Remote Laboratory Experiments in Radio Communication. IEEE Transactions on Education. 2014. Vol. 57. No. 1. P. 12–19. DOI:10.1109/TE.2013.2262685

7. W. Zhan, J.R. Porter, J.A. Morgan Experiential Learning of Digital Communication Using LabVIEW // IEEE Transactions on Education. 2014. Vol. 57. № 1. P.34–41. DOI: 10.1109/TE.2013.2264059.

8. M.D. Koretsky, D. Amatore, C. Barnes, S. Kimura Enhancement of Student Learning in Experimental Design Using a Virtual Laboratory // IEEE Transactions on Education. 2008. Vol. 51. № 1. P. 76–85. DOI: 10.1109/TE.2007.906894.

9. Цимбалист Э.И., Силушкин С.В. Исследование аналоговых схем в программно-аппаратной среде NI ELVIS. Учебное пособие по электронике. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. 266 с.

10. Creating a Synthetic Instrument with Virtual Instrumentation Technology URL: <http://www.ni.com/white-paper/3183/en/>.

11. I. Gustavsson, G. Alves, R. Costa, K. Nilsson, J. Zackrisson, U. Hernandez-Jayo, and J. Garcia-Zubia. The VISIR Open Lab Platform 5.0-an architecture for a federation of remote laboratories // In Proceedings of the REV 2011 Conference. 2011.

12. T. Wolf Assessing student learning in a virtual laboratory environment // IEEE Transactions on Education. 2010. № 53(2). P.216–222. DOI:10.1109 / TE.2008.2012114

13. A.A. Altalbe, N.W. Bergmann The Importance of Student Feedback in Development of Virtual Engineering Laboratories // International Journal of Educational and Pedagogical Sciences. 2017. Vol. 11. No.1. P. 244–251.

14. G.R. Alves, M.A. Marques, C. Viegaset al., Using VISIR in a large undergraduate course: Preliminary assessment results // 2011 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). Amman. 2011. P. 1125–1132.

7. W. Zhan, J.R. Porter, J.A. Morgan Experiential Learning of Digital Communication Using LabVIEW. IEEE Transactions on Education. 2014. Vol. 57. No. 1. P. 34–41. DOI: 10.1109/TE.2013.2264059

8. M.D. Koretsky, D. Amatore, C. Barnes, S. Kimura Enhancement of Student Learning in Experimental Design Using a Virtual Laboratory. IEEE Transactions on Education. 2008. Vol. 51. No. 1. P. 76–85. DOI: 10.1109/TE.2007.906894

9. TSimbalist E.I., Silushkin S.V. Issledovaniye analogovykh skhem v programmno-apparatnoy srede NI ELVIS. Uchebnoye posobiye po elektronike. Tomsk: Izd-vo Tomskogo politekhnicheskogo universiteta, 2009. 266 p. (In Russ.)

10. Creating a Synthetic Instrument with Virtual Instrumentation Technology URL: <http://www.ni.com/white-paper/3183/en/>.

11. I. Gustavsson, G. Alves, R. Costa, K. Nilsson, J. Zackrisson, U. Hernandez-Jayo and J. Garcia-Zubia. The VISIR Open Lab Platform 5.0-an architecture for a federation of remote laboratories. In Proceedings of the REV 2011 Conference. 2011.

12. T. Wolf Assessing student learning in a virtual laboratory environment. IEEE Transactions on Education. 2010. No. 53(2). P.216–222. DOI:10.1109 / TE.2008.2012114

13. A.A. Altalbe, N.W. Bergmann The Importance of Student Feedback in Development of Virtual Engineering Laboratories. International Journal of Educational and Pedagogical Sciences. 2017. Vol. 11. No. 1. P. 244–251.

14. G.R. Alves, M.A. Marques, C. Viegaset al., Using VISIR in a large undergraduate course: Preliminary assessment results. 2011 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). Amman. 2011. P. 1125–1132.

Сведения об авторах

Олег Владимирович Стукач

Д.т.н., профессор Отделения автоматизации и робототехники Инженерной школы информационных технологий и робототехники Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия
Тел.: +7(3822)-701777*2754

Арман Барлыкович Мирманов

Старший преподаватель Кафедры радиотехники, электроники и телекоммуникаций Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, Астана, Республика Казахстан
Эл. почта: mirmanov.a@mail.ru
Тел.: +7 701 9726282

Information about the authors

Oleg V. Stukach

Dr. Sci. (Engineering), Professor, Automation and Robotics Department of the Engineering School of Information Technologies and Robotics National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia
Tel.: +7(3822)-701777*2754

Arman B. Mirmanov

Senior lecturer, Department of Radio Engineering, Electronics and Telecommunications S.Seifullin Kazakh Agro Technical University, Astana, Republic of Kazakhstan
E-mail: mirmanov.a@mail.ru
Tel.: +7 701 9726282

Эконометрическое моделирование системы высшего образования Ярославской области

Целью работы является анализ моделей, описывающих процессы, которые протекают в образовании. В статье сделан вывод, что в настоящее время в сфере высшего образования России намечились важные сдвиги и новые тренды: развитие высшего образования осуществляется в условиях эффективного использования современных информационных технологий. Автор сделал акцент на анализе использования дистанционных технологий в системе высшего образования, так как дистанционное образование особенно актуально из-за обширности территории, удаленности многих регионов от центров образовательных услуг, из-за растущей дороговизны данных услуг.

Развитие интернет-технологий, мультимедийных средств в совокупности с ростом популярности Интернет делает возможным «постановку» образования на качественно новый уровень. Именно поэтому сегодня спрос на дистанционные формы обучения в России сравнялся, а в некоторых вузах превзошел спрос на очную дневную форму обучения. Представляется, что в ближайшее время дистанционное образование возьмет на себя основную нагрузку и по обучению в системе профессиональной подготовки и переподготовки специалистов благодаря своей мобильности, массовости, доступности и относительной дешевизны.

Кроме того, в данной статье определены основные количественные закономерности рынка высшего образования Ярославской области применительно к экономике.

Акцент сделан на регрессионных моделях принятия решений в системе высшего образования. Эти модели необходимы для оценки потребностей рынка в образовательных услугах. В статье в качестве инструмента для органов управления в области профессионального образования выбрано эконометрическое моделирование. Это связано с тем, что оно способно выявить тенденции и закономерности изменения индикаторов развития

образования в регионе, определить последствия той или иной стратегии развития, способствующее пониманию сути происходящих процессов в системе высшего образования.

В работе проанализированы эконометрические модели, применяемые для прогнозирования в системе образования, выявлены их достоинства и недостатки. Некоторые из них раскрыты в работе на примере моделирования системы высшего образования Ярославской области.

В результате исследования статистических данных территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ярославской области были построены: модель, показывающая как связано применение дистанционных технологий в высшем образовании с социально-экономическими показателями; регрессионная модель связи между системой высшего образования и экономикой (ВРП); модель прогнозирования числа обучаемых, переходящих из одной образовательной категории в другую; эконометрическая модель связи расходов на образование и экономическими факторами. В работе проведена оценка влияния образовательно-демографических показателей на индекс уровня образования Ярославской области. Построенные в исследовании эконометрические модели являются информационной основой для модернизации региональной системы высшего образования и разработки социально-экономических стратегий развития региона. Предложенный статистический инструментарий оценки и прогнозирования развития системы образования может быть использован для принятия решений и планирования на региональном уровне.

Ключевые слова: высшее образование, регрессионные модели моделирования, прогнозирование, эконометрика, рынок образовательных услуг, статистическая информация, дистанционное обучение, интернет-технологии в образовании

Vera V. Zholudeva

Yaroslavl State Agricultural Academy, Yaroslavl, Russia

Econometric modeling of the higher education system in Yaroslavl region

The objective of the study is to analyze the models that describe the processes, running in the education. The article concludes that currently there are important changes and new trends in the sphere of higher education in Russia: the development of higher education is carried out in the conditions of the effective use of modern information technologies. The author emphasized the analysis of the use of distance learning technologies in the higher education system, which is especially important for our country because of the vast territory, the remoteness of many regions from the centers of educational services, due to the growing high cost of these services.

The development of Internet technologies, multimedia in conjunction with the growing popularity, the Internet makes it possible to promote education to a new level. That is why today the demand for distance learning in Russia is equal, and in some universities has exceeded the demand for full-time education. In the near future distance learning will take on the main burden in the system of professional training and retraining of specialists due to its mobility, mass, availability and relative cheapness.

Also in this article the basic quantitative regularities of the market of higher education of the Yaroslavl region in relation to the economy are determined. In the article, econometric modeling is chosen as a tool for management in the field of vocational education. This is due to the fact that it is able to identify trends and patterns of changes in the indicators of education development in the region, to determine the consequences of a development strategy that contributes to the understanding of the processes taking place in the higher education system. Econometric models, used for forecasting in the education system are analyzed; their advantages and disadvantages are revealed. Some of them are disclosed in the paper on the example of modeling the system of higher education in the Yaroslavl region.

As the result of analyzing the statistical data of the regional office of Federal State Statistics Service in Yaroslavl region the following models were developed: a model that shows how the application of distance technologies in higher education is related to socio-economic indicators; the regression model of correlation between the system of higher education and the economy (GRP); the model of

forecasting the number of students in different educational categories; the econometrical model of connectivity between the education expenditures and economic factors. The paper evaluates the impact of educational and demographic indicators on the education level index of the Yaroslavl region. The econometrical models, constructed in the research, represent the informational basis for modernization of regional higher education system and elaboration of social-economic

strategies of the regional development. The proposed statistical tools of evaluation and forecasting education system development can be used for decision-making and planning on the regional level.

Keywords: higher education, regression models, modeling, forecasting, econometrics, market of the educational services, statistical information, distance learning, Internet technologies in education.

Введение

В настоящее время в отрасли образования можно отметить ряд противоречий. Во-первых, с одной стороны, образование — это фундамент, с помощью которого происходит развитие человека, и осуществляются технологические преобразования экономики; с другой стороны, в сфере образования проявляются кризисные явления, для преодоления которых проводятся радикальные реформы. Во-вторых, с одной стороны, образование обеспечивает регионы рабочей силой; с другой стороны, оно способствует развитию конкурентоспособности субъектов Российской Федерации.

Поэтому, подготовка конкурентоспособных выпускников, способных решать научно-технические, инновационные и управленческие задачи в настоящее время является весьма актуальной. В связи с этим в сфере высшего образования России наметились важные сдвиги и новые тренды: развитие высшего образования осуществляется в условиях эффективного использования современных информационных технологий.

Так, начиная с 2010 года, доля учреждений высшего профессионального образования, подключенных к Интернету, в общем числе учреждений ВПО имеет возрастающую тенденцию (см. рис. 1).

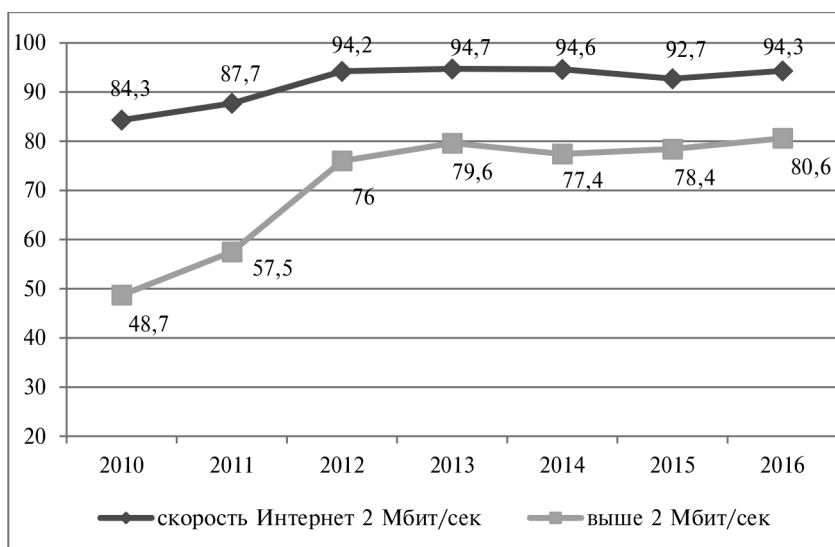
В 2016 году вырос и показатель, характеризующий число компьютеров, используемых в учебных целях, имеющих доступ к Интернету в расчете на 100 студентов по учреждениям высшего образования.

В данной статье автор сделал акцент на анализе исполь-

зования дистанционных технологий в системе высшего образования и попытался уяснить основные количественные закономерности рынка высшего образования Ярославской области применительно к экономике.

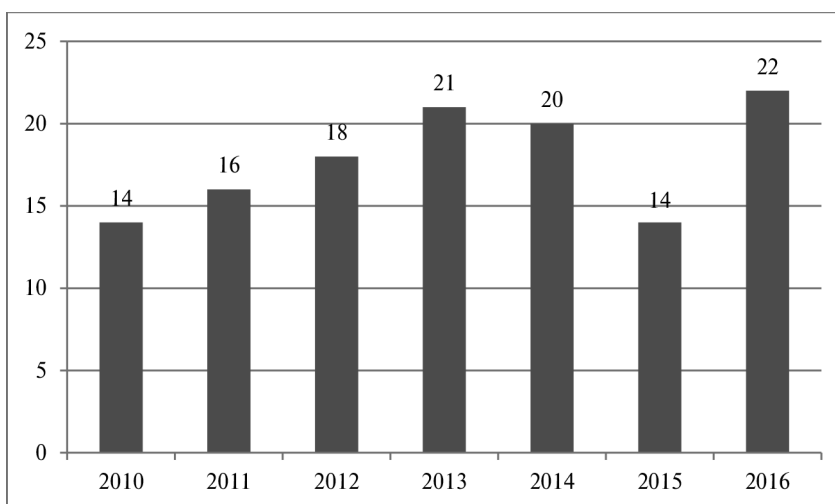
Анализ литературы по проблемам моделирования про-

цессов принятия решений в системе образования, как зарубежной, так и отечественной, позволил выявить направления применения метода моделирования. Кратко представим номенклатуру таких моделей с целью отбора из них тех, которые в дальнейшем будем раскрывать на примере системы



Источник: Федеральная служба государственной статистики (www.gks.ru) [1]

Рис. 1. Доля учреждений ВПО, подключенных к Интернету, %



Источник: Федеральная служба государственной статистики (www.gks.ru) [1]

Рис. 2. Число компьютеров, используемых в учебных целях, имеющих доступ к Интернету в расчете на 100 студентов по учреждениям высшего образования, ед.

высшего образования Ярославской области.

1) Модели образования как сектора экономики.

Основоположник работ в этом направлении Теодор В. Шульц считает, что с экономической точки зрения образование есть не что иное, как «капитал». Это означает, что затраты на обучение следует рассматривать как инвестиции в производственный капитал. При этом одним из критериев является максимизация экономической эффективности затрат в системе образования [2].

Заказчиками — пользователями таких моделей выступают обычно региональные и муниципальные органы управления образованием, руководители образовательных учреждений. Особыми характеристиками моделей такого типа являются масштабность и сложность, и их применимость в стабильной экономике и стабильном обществе. Последнее накладывает некоторые ограничения на возможность их применения в России, где пока нет таких стабильных условий.

2) Модели прогнозирования числа обучаемых, переходящих из одной образовательной категории в другую. Например, выпускники средней школы образуют входные потоки для вузов, техникумов, сфер занятости.

Модели такого типа в процессе проектирования выступают в качестве подсобных, вспомогательных.

Главные заказчики — потребители таких моделей до недавнего времени были ректораты и деканаты вузов, министерство высшего и среднего специального образования. По мере демократизации высшей и общеобразовательной школы, создания в школах профильных классов возрастает интерес к ним со стороны педагогических коллективов и педагогов инноваторов.

3) Модели эффективного распределения ресурсов (капи-

тала) в пределах системы образования с учетом соображений политического, социального и экономического характера.

Этого вида модели предназначены преимущественно, для муниципальных и региональных образовательных систем. Однако, в современных условиях российских реалий, с появлением и усилением тенденций к созданию сложных комплексов «образовательная школа — колледж — вуз» спектр возможностей сферы влияния и функционирования этих моделей расширяется.

В данной статье построены эконометрические модели динамики системы высшего образования Ярославской области, в том числе и с применением дистанционных технологий.

Цель исследования — применение статистического инструментария для моделирования и прогнозирования системы высшего образования на примере Ярославской области.

При сборе и обработке данных применялись методы выборочных обследований, корреляционно-регрессионного анализа, методы многомерного статистического анализа, статистические методы прогнозирования социально-экономических процессов и анализа данных.

Информационной базой в исследовании системы высшего образования послужили официальные данные территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ярославской области.

1. Особенности применения дистанционных технологий в образовательном процессе высшей школы

Многие учебные заведения предлагают сегодня новые образовательные услуги и формы подготовки специалистов. Среди них самыми распространенным становится дистанцион-

ное образование, которое для нашей страны особенно актуально из-за обширности территории, отдаленности многих регионов от центров образовательных услуг, из-за растущей дороговизны данных услуг и т.д. Но, наиболее значимым фактором, на взгляд автора статьи, является возможность выбора для абитуриента, именно того вуза, в котором он увидит услуги (программы), которые ему нужны и которые отвечают его ожиданиям (качество этих услуг (программ)), а также качественное сопровождение во время обучения.

На появление новых форм образования повлияли, прежде всего, три фактора: необходимость совмещения работы с учебой, с новым уровнем знаний, требуемых для дальнейшего профессионального роста; изменение в законодательной базе (появление профессиональных стандартов); стремительное развитие новых информационных технологий [3].

Развитие интернет-технологий, мультимедийных средств в совокупности с ростом популярности Интернет делает возможным «постановку» образования на качественно новый уровень. Именно поэтому сегодня спрос на дистанционные формы обучения в России сравнялся, а в некоторых вузах превзошел спрос на очную дневную форму образования. Представляется, что в ближайшее время дистанционное образование возьмет на себя основную нагрузку и по обучению в системе профессиональной подготовки и переподготовки специалистов благодаря своей мобильности, массовости, доступности и относительной дешевизны.

К этому следует отнести и другие привлекательные для студентов особенности данной формы обучения: интерактивность учебных материалов (информация/контент легко изменяется, адаптируется под заказ клиента); новые воз-

возможности и средства доставки материала; общение между слушателем и преподавателем может осуществляться в любой удобной форме для участников процесса: традиционной и нетрадиционной (при условии качественной организации и поддержки данного процесса в учебном заведении); гибкий график и вариативность выбора форм занятий и дисциплин (модулей) курса; возможность занятий для слушателя в любом удобном для него месте и в любое время.

Стратегическая роль информационных и коммуникационных технологий в образовании ни у кого не вызывает сомнения — это давно оценили крупные международные компании и многие российские, так как техника и технологии развивается столь стремительно, что полученные ранее знания теряют актуальность, а на совершенствование знаний и профессиональных компетенций персонала, как правило, не хватает ни средств, ни времени.

Поэтому противоречие между традиционной системой получения знаний и постоянной потребностью в новых знаниях, и формированием новых профессиональных компетенций может решаться посредством дистанционного образования с использованием всего «арсенала» информационных технологий [4]. Наряду с достоинствами, очевидны и его недостатки, и возникающие в учебном процессе проблемы. В данном случае речь идет о качестве процесса обучения (подготовленный преподаватель-тьютор; качественный контент (учет специфики программы курса, кейс-стади, а не только общеизвестные теоретические выкладки); организация коммуникационного процесса; техническое сопровождение и т.д.).

Следует отметить, что в нормативно-правовых документах, регламентирующих

деятельность образовательных учреждений, использующих дистанционные технологии, речь идет о том, что организация (учреждение) должна гарантировать заинтересованным сторонам, для которых эта оценка качества освоения программ имеет значение, вовлеченность в оценку; лица, проводящие оценку качества освоения программ, должны быть компетентными и объективными; отчеты об оценке качества освоения программ должны быть прозрачными; четко определены структура и цели программы, условия реализации, а также ожидаемые результаты; образовательная среда, в которой предоставляются образовательные услуги, анализируется и подвергается совершенствованию, с целью повышения качества образования [5, 6, 7].

В свою очередь, соблюдение данных требований для всех участников образовательного процесса, является своего рода гарантом качества образования. Например, при использовании компьютерных технологий при обучении студентов возникает проблема коммуникационной компетентности как слушателя, так и преподавателя-тьютора. Если преподаватель хорошо подготовлен, обучен (как и должно быть изначально), то проблема решается. Но часто возникает ситуация, когда слушатель желает общаться не только с разработчиком контента (понятно, что наилучший вариант, когда разработчик и тьютор (куратор) одно лицо), но и со специалистом в этой области, который не всегда владеет новыми информационными технологиями, а порой просто не желает участвовать в процессе, используя только традиционные формы обучения, консультирования — лекции, семинары, очные дискуссии. И тогда, решение проблем ложится на организаторов обучения. С другой стороны, и

слушатель, высказывая пожелание учиться с использованием дистанционных технологий, не всегда имеет возможность и умеет эффективно использовать инструменты обучения (вебинар, чат, скайп и т.д.), не готов к такому объему самостоятельной работы, считая, что, если он заплатил за курс, то документ о получении профессии автоматически «у него в кармане».

Именно, высокий уровень личной мотивации к обучению и «научению», а также эффективная организация самого процесса обучения и обеспеченность ресурсами процесса обучения являются источниками качества, а значит конкурентоспособности всей системы высшего профессионального образования.

Отмечу, что только при эффективных коммуникациях преподавателя и студента, качественно разработанного контента курса можно сформировать не только новые профессиональные компетенции, но привить навыки самодисциплины и сформировать/укрепить общекультурные компетенции слушателя: умение мыслить, общаться, грамотно вести диалог, уважать собеседника, умение своевременно и аккуратно выполнять работу.

Исключить преподавателя из учебного процесса невозможно, поэтому из опыта своей работы (более 15 лет осуществляю подготовку студентов с применением дистанционных технологий) и, имея результаты анкетирования студентов за последние 5 лет, могу утверждать, что наиболее привлекательными признаны те курсы образования, которые сочетают в себе обе формы обучения: дистанционную и традиционную, где одна форма органически дополняет и совершенствует другую. Нельзя также забывать о качестве на всех этапах процесса обучения, особенно о контроле знаний, а именно, о

качестве разработанных тестовых заданий, заданий для самостоятельной работы, вопросов для обсуждения (форум, чат), итоговых форм контроля — экзамен, выпускная аттестационная работа [8].

Таким образом, основными особенностями обучения на современном этапе являются использование технологий дистанционного обучения, качественная организация процесса обучения, высокий уровень мотивации студентов, его готовность к самостоятельной работе, применение эффективных методов обучения и форм контроля успеваемости, обязательная обеспеченность всеми ресурсами (техника, технологии, контент, преподаватель-тьютор). Знание и учет этих особенностей и профессиональная (качественная) деятельность образовательных учреждений, будут способствовать подготовке высококвалифицированных специалистов для различных областей экономики страны.

2. Эконометрическое моделирование динамики системы высшего образования Ярославской области

Надо отметить, что применение экономико-математического и статистического моделирования для описания системы высшего образования в последние годы стало достаточно популярным [9]. Это объясняется следующими факторами:

1. Для оценки существующих и ожидаемых в перспективе потребностей рынка в образовательных услугах руководителям в сфере образования необходимо иметь статистическую информацию, на основе которой можно будет проанализировать достигнутый уровень и сделать прогнозы на будущее.

2. Для того чтобы свести к минимуму нежелательные по-

тери от недостаточно обоснованных решений, необходима разработка адекватных количественных решений.

3. Следует отметить, что управление образовательными системами имеет ряд принципиальных особенностей. В подавляющем большинстве случаев они связаны с тем, что решения принимаются в условиях риска и неопределенности при взаимодействии множества экзогенных и эндогенных факторов с обязательным учетом того, что эффективность функционирования управляемой системы, реализация принятых для нее управляющей системой решений в значительной степени все еще зависят от человеческого фактора.

Изученные автором публикации по теме исследования подтверждают необходимость научных разработок в области математико-статистических исследований, позволяющих решать проблемы принятия управленческих решений в сфере образования на основе выявления количественных закономерностей развития рынка образовательных услуг, как на региональном уровне, так и в масштабах страны в целом.

В настоящее время существует достаточно много моделей, описывающих процессы, протекающие в образовании: регрессионные, структурные, стохастические [10]. По мнению автора, хорошим инструментом для органов управления в области профессионального образования является эконометрическое моделирование. Это связано с тем, что оно способно выявить тенденции и закономерности изменения индикаторов развития образования в регионе, определить последствия той или иной стратегии развития, способствующее пониманию сути происходящих процессов в системе высшего образования [11].

Эконометрическое моделирование как инструмент для органов государственной

власти и управления в области профессионального образования позволяет просматривать последствия той или иной стратегии его развития, способствует пониманию сути происходящих процессов в системе профессионального образования. Целесообразность применения эконометрического моделирования в изучении процессов в области профессионального образования обусловливается также ограниченными возможностями регулирования процесса формирования структуры занятости специалистов [12].

Прогнозирование объема образовательных услуг и определение его взаимосвязи с валовым региональным продуктом рассматриваются как важные задачи мониторинга системы образования. Это необходимо для того, чтобы регулировать рынок образовательных услуг и осуществлять контроль за его изменениями, а также планировать подготовку и переподготовку кадров в соответствии с запросами работодателей.

Задача прогнозирования объема образовательных услуг Ярославской области может быть решена на основе построения моделей зависимости от факторов, описывающих динамику и состояние системы образования [13].

В исследовании проведено эконометрическое моделирование динамики системы высшего образования Ярославской области.

1. Эконометрическая модель, определяющая, как связано применение дистанционных технологий в высшем образовании с социально-экономическими показателями, таким как, уровень безработицы, прирост населения. Статистические данные для моделирования взяты из официальных источников [14, 15]:

y — доля учреждений ВПО Ярославской области, подключенных к Интернету, %;

x_1 – уровень безработицы, %;
 x_2 – прирост населения, ‰.

$$\hat{y} = 1558,1 - 46x_1 + 3255x_2, \\ R = 0,991$$

Таким образом, можно констатировать, что спрос на дистанционное образование в Ярославской области будет расти. Удовлетворение этого спроса будет иметь большой социальный эффект, т.к. поможет в решении комплекса социально-экономических проблем (стабилизация и прирост населения, искоренение безработицы и т.д.), а, следовательно, приведет к ликвидации отставания периферийных районов от столичных центров в плане свободного доступа к образованию.

2. Для оценки и планирования взаимодействия вуза и региональной экономики возможно использование показателей-индикаторов, которые позволяют оценить тенденции, влияющие на развитие вуза и системы образования в целом [16].

На основе имеющейся статистики территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ярославской области с 2008 г. по 2016 г. построены следующие эконометрические модели [1].

1) Регрессия связи между системой высшего образования и экономикой (ВРП):

$$\hat{y} = -2260,2 - 20,49x_1 + 36,29x_2 + 0,07x_3 - 0,004x_4, \\ R = 0,997$$

y – валовой региональный продукт, млн. руб.;

x_1 – количество учреждений высшего профессионального образования (ВПО), ед.;

x_2 – количество учреждений среднего профессионального образования (СПО), ед.;

x_3 – численность выпускников 11 классов, чел.;

x_4 – численность населения старше трудоспособного возраста, тыс. чел.

Коэффициенты регрессии построенной модели показывают, например, что увеличе-

ние количества учреждений среднего профессионального образования на единицу приводят к росту валового регионального продукта Ярославской области на 36,29 млн. рублей, а рост численности населения старше трудоспособного возраста на одну тысячу человек приводит к снижению ВРП на 0,004 тыс. человек.

2) Модель прогнозирования числа обучаемых, переходящих из одной образовательной категории в другую:

$$\hat{y} = 271765,4 - 1,29x_1 + 2,52x_2, \\ R = 0,908$$

y – численность студентов государственных вузов (на начало учебного года), тыс. чел.;

x_1 – численность населения возрастной группы 5–14 лет (на начало года), тыс. чел.;

x_2 – численность населения возрастной группы 15–24 лет (на начало года), тыс. чел.

Построенное уравнение регрессии позволяет сделать вывод, что при увеличении численности населения в возрасте 5–14 лет на одну тысячу человек численность студентов вузов увеличивается на 1,29 тысяч человек. Рост численности возрастной группы 15–24 лет приводит к снижению численности студентов вузов на 2,52 тысячи человек. Это можно объяснить тем, что в последние годы в Ярославской области выпускники 9 классов

предпочитают не продолжать обучение в школе, а поступают в учреждения СПО.

3) Модель связи занятости населения с выпуском специалистов, имеющих высшее образование:

$$\hat{y} = 641,272 - 3,798x_1, \\ R = 0,6555$$

y – среднегодовая численность населения, занятого в экономике, тыс. чел.;

x_1 – выпуск специалистов с высшим образованием (на начало учебного года), тыс. чел.

Множественный коэффициент корреляции свидетельствует об умеренной связи между результативным и факторным признаками. Регрессионная модель имеет возрастающую тенденцию. Таким образом, если выпуск специалистов с высшим образованием увеличится на 1 тысячу человек, то это приведет к увеличению численности населения, занятого в экономике практически на 4 тысячи человек.

4) Эконометрическая модель связи расходов на образование и экономическими факторами:

$$\hat{y} = -66,8838 + 0,336x_1 - 0,046x_2 + 1,2503x_3, \\ R = 0,872$$

y – сумма расходов на образование из федерального и регионального бюджетов в текущих ценах, млрд. руб.;

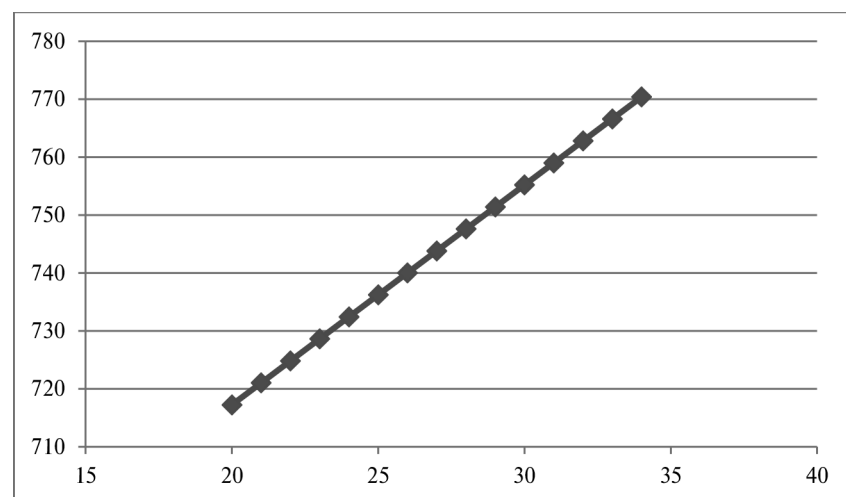


Рис. 3. График линейной регрессии

x_1 — номинальные денежные доходы населения, млрд руб.;

x_2 — объем промышленного производства на больших и средних предприятиях в текущих ценах, тыс. руб.;

x_3 — индекс потребительских цен на услуги.

Построенная эконометрическая модель показывает, что увеличение расходов на образование способствует увеличению индекса потребительских цен на услуги и номинальных денежных доходов населения, но при этом происходит снижение объема промышленного производства.

5) Оценка влияния образовательно-демографических показателей на индекс уровня образования Ярославской области [17]:

$$\hat{y} = 1,3471576 - 0,000464x_1 + 0,000002x_2 + 0,000003x_3 - 0,0005x_4, \\ R = 0,989$$

y — индекс уровня образования;

x_1 — количество учреждений высшего профессионального образования (ВПО), ед.;

x_2 — численность населения в возрасте 5 — 14 лет, чел.;

x_3 — численность населения в возрасте 15 — 24 лет, чел.;

x_4 — численность студентов вузов на 10000 человек населения, чел.

Анализ полученных зависимостей показывает следующее.

Регрессия 1 позволяет сделать вывод о значимости связи

между системой высшего образования и экономикой (ВРП).

Уравнение 2 показывает существенное влияние на численность студенческого контингента предыдущих по возрасту групп населения.

Результаты регрессии 3 показывают, что выпущенные вузами специалисты пополняют занятое население, в основном, через 2 года, что отражает тенденции формирующего рынка труда. Построенные эконометрические модели могут быть использованы для прогнозирования и на его основе для принятия решений и планирования на региональном уровне.

Заключение

В ходе проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

1. Для Российской Федерации имеет особое значение обеспечение доступности качественного образования за счет применения мультимедиа и интернет-технологий. Это обусловлено большими территориями, относительно невысокой плотностью населения, концентрацией ведущих учебных центров в крупных городах. Одной из задач информатизации системы образования является предоставление всем будущим студентам равного доступа к качественному образованию. Эту задачу можно успешно решать с применением возмож-

ностей дистанционных образовательных технологий.

2. Статистика в образовании является одним из важнейших инструментов, позволяющих правильно планировать стратегию дальнейшего развития. Анализ статистики высшего образования позволяет наметить некоторую закономерность, выявляющую проблемы в образовании, которые могут привести к серьезным, негативным последствиям во всех сферах деятельности, в которых работают выпускники вуза.

3. Построенные в статье эконометрические модели могут быть использованы как информационная система для разработки программ модернизации на региональном уровне, стратегий социально-экономического развития региона. Кроме того, предложенный инструментарий оценки и прогнозирования развития системы образования при наличии статистической информации может быть использован для принятия решений и оценки динамики экономики региона, прогноза индикаторов его образовательной системы, в практике регионального планирования. Основу инструментария составляют эконометрические модели взаимовлияния образовательной системы и субъектов региональной экономики, а также метод прогнозирования динамики системы высшего образования.

Литература

1. Федеральная служба государственной статистики URL: www.gks.ru
2. Карамзина Ю.А. Образование как инвестиции в человеческий капитал // Молодой ученый. 2014. № 7. С. 345–351.
3. Постановление Правительства РФ от 22 января 2013 г. № 23 «О Правилах разработки и утверждения профессиональных стандартов» (с изменениями и дополнениями URL: Система ГАРАНТ: <http://base.garant.ru/70304190> (дата обращения: 07.06.2018).
4. Корень А.В., Извергина К.Е. Сравнительная характеристика основных преимуществ и не-

References

1. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki URL: www.gks.ru (In Russ.)
2. Karamzina YU.A. Obrazovaniye kak investitsii v chelovecheskiy kapital. Molodoy uchenyy. 2014. No. 7. P. 345–351 (In Russ.)
3. Postanovleniye Pravitel'stva RF ot 22 yanvarya 2013 g. No. 23 «O Pravilakh razrabotki i utverzhdeniya professional'nykh standartov» (s izmeneniyami i dopolneniyami URL: Sistema GARANT: <http://base.garant.ru/70304190> (accessed: 07.06.2018) (In Russ.)
4. Koren' A.V., Izvergina K.E. Sravnitel'naya kharakteristika osnovnykh preimushchestv i ne-

достатков системы электронного образования в России // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 3.

5. Федеральный закон № 273-ФЗ – Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

6. Постановление от 22 ноября 2017 г. № 1406 «О внесении изменений в федеральную целевую программу развития образования на 2016–2020 годы и признании утратившими силу некоторых актов правительства Российской Федерации».

7. Порядок – приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 года № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (зарегистрирован Минюстом России от 20 августа 2013 года, регистрационный № 29444) URL: <https://rg.ru/2013/08/28/minobr-dok.html> (дата обращения: 07.06.2018).

8. Жолудева В.В., Панарский Н.С. Проблема соотношения традиционных и электронных форм обучения. Опыт математико-социологического исследования. Сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции «Религия, религиозность, философия и гуманитаристика в современном информационном пространстве: национальные и интернациональные аспекты», Восточно-украинский национальный университет им. В.Даля, г. Рубежное, Луганская область. Часть 2. 2011, с. 215–217.

9. Шибанова Е.К. Моделирование системы высшего образования: зарубежный опыт и российские тенденции // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4.

10. Дмитренко Д.Р., Сидорчук Н. А. Научное прогнозирование в демографии. М.: Дело, 2004. 420 с.

11. Образование в Российской Федерации: 2014: статистический сборник. Москва: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2014. 464 с.

12. Исарова Н.С. Эконометрическое моделирование развития регионального рынка профессиональных образовательных услуг // Экономические науки. 2011. № 6. С. 186–189.

13. Жолудева В.В., Мельниченко Н.Ф. Применение статистических методов в оценке социально-экономического развития территорий // Сборник статей Второго Международного конгресса «Региональный маркетинг». Ярославль, 2013. С.61–66.

14. Гохберг Л.М., Забатурина И. Ю., Ковалева Г. Г. и др. Образование в цифрах: 2016: краткий статистический сборник / Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2017. 80 с.

15. Образование в Российской Федерации: 2014: статистический сборник. Москва: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2014. 464 с.

dostatkov sistemy elektronnoy obrazovaniya v Rossii. Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy. 2015. No.3 (In Russ.)

5. Federal'nyy zakon No. 273-FZ – Federal'nyy zakon ot 29 dekabrya 2012 goda No. 273-FZ «Ob obrazovanii v Rossiyskoy Federatsii» (In Russ.)

6. Postanovleniye ot 22 noyabrya 2017 g. N 1406 «O vnesenii izmeneniy v federal'nuyu tselevuyu programmu razvitiya obrazovaniya na 2016–2020 gody i priznanii utrativshimi silu nekotorykh aktov pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii» (In Russ.)

7. Poryadok – prikaz Minobrnauki Rossii ot 1 iyulya 2013 goda No. 499 «Ob utverzhdenii Poryadka organizatsii i osushchestvleniya obrazovatel'noy deyatel'nosti po dopolnitel'nym professional'nym programmam» (zaregistrirovan Minyustom Rossii ot 20 avgusta 2013 goda, registratsionnyy No. 29444) URL: <https://rg.ru/2013/08/28/minobr-dok.html> (accessed: 07.06.2018) (In Russ.)

8. ZHoludeva V.V., Panarskiy N.S. Problema sootnosheniya traditsionnykh i elektronnykh form obucheniya. Opyt matematiko-sotsiologicheskogo issledovaniya. Sbornik nauchnykh trudov III Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Religiya, religioznost', filosofiya i gumanitaristika v sovremennom informatsionnom prostranstve: natsional'nyye i internatsional'nyye aspekty», Vostochno-ukrainskiy natsional'nyy universitet im. V.Dalya, g. Rubezhnoye, Luganskaya oblast'. Part 2. 2011. P. 215–217 (In Russ.)

9. SHibanova E.K. Modelirovaniye sistemy vysshego obrazovaniya: zarubezhnyy opyt i rossiyskiye tendentsii. Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. 2015. No.4 (In Russ.)

10. Dmitrenko D.R., Sidorchuk N. A. Nauchnoye prognozirovaniye v demografii. Moscow: Delo, 2004. 420 p. (In Russ.)

11. Obrazovaniye v Rossiyskoy Federatsii: 2014 : statisticheskiy sbornik. Moscow: Natsional'nyy issledovatel'skiy universitet «Vysshaya shkola ekonomiki», 2014. 464 p. (In Russ.)

12. Isarova N.S. Ekonometricheskoye modelirovaniye razvitiya regional'nogo rynka professional'nykh obrazovatel'nykh uslug. Ekonomicheskiye nauki. 2011. No. 6. P. 186–189. (In Russ.)

13. ZHoludeva V.V., Mel'nichenko N.F. Prime-neniye statisticheskikh metodov v otsenke sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya territoriy. Sbornik statey Vtorogo Mezhdunarodnogo kongressa «Regional'nyy marketing». YAroslavl', 2013. P. 61–66 (In Russ.)

14. Gokhberg L.M., Zabaturina I. YU., Kovaleva G. G. et al. Obrazovaniye v tsifrah: 2016: kratkiy statisticheskiy sbornik. Nats. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki». Moscow: NIU VSH • E, 2017. 80 p. (In Russ.)

15. Obrazovaniye v Rossiyskoy Federatsii: 2014: statisticheskiy sbornik. Moscow: Natsional'nyy issledovatel'skiy universitet «Vysshaya shkola ekonomiki», 2014. 464 p. (In Russ.)

16. Эконометрика: учебник. Под ред. И.И. Елисеевой. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 2007. 576 с.

17. Образовательный рейтинг регионов России URL: <http://kapital-rus.ru/articles/article/174270>

16. Ekonometrika: uchebnik. Ed. I.I. Elisyevooy. 2nd ed. Moscow: Finansy i statistika, 2007. 576 p. (In Russ.)

17. Obrazovatel'nyy reyting regionov Rossii URL: <http://kapital-rus.ru/articles/article/174270> (In Russ.)

Сведения об авторе

Вера Витальевна Жолудева

К.п.н., доцент

*Ярославская государственная
сельскохозяйственная академия,*

Ярославль, Россия

Эл. почта: jvv6434@gmail.com

Information about the author

Vera V. Zholudeva

Cand. Sci. (Pedagogy), Associate Professor

Yaroslavl State Agricultural Academy,

Yaroslavl, Russia

E-mail: jvv6434@gmail.com

Анализ специфики получения образовательных услуг и адаптации иностранных граждан

Основной упор на обучение иностранных граждан в городе Пенза делается на образовательные учреждения высшего образования: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства (ПГУАС), Пензенский государственный университет (ПГУ), Пензенский государственный технологический университет (ПензГТУ) и др. В вузах хорошо развита подготовка специалистов с высшим образованием по разным направлениям не только производственной, но и научной деятельности. Выпускники в основном возвращаются на родину, чтобы там применить свои знания, умения и навыки в различных отраслях народного хозяйства. При этом многие бизнесмены вовлекают в свою работу иностранных граждан, и желание работать с иностранцами с каждым годом увеличивается. Большим недостатком является то, что все они или не имеют профессии, или им требуется переобучение, или повышение квалификации, вследствие чего возникают проблемы с трудоустройством и получением образования, как на бюджетных условиях, так и при получении платных образовательных услуг.

По нашему мнению, практика обучения иностранных граждан на Пензенской земле должна касаться не только вузов, но и учреждений среднего профессионального образования (СПО). Существует категория иностранных граждан, которые имели немного шансов хорошо окончить среднюю школу и успешно поступить в какой-либо российский вуз на бюджетное отделение, предпочли бы получить квалифицированную рабочую профессию или специальность в СПО, что позволит решить ряд проблем, связанных с адаптацией к другой культуре и менталитету, а также станет первым шагом на пути получению высшего образования.

Проводимые исследования показали, что большинство иностранцев не имеет документов об образовании и не являются квалифицированными специалистами в отраслях, где они работают. Мигранты стран Востока: Китая, Турции, Сирии, Ирана и др.

в большинстве случаев имеют основное общее образование, или другой вариант: их дипломы не соответствуют профессии, по которой работают многие иностранцы в России. Как результат: в большинстве случаев многим не хватает знаний для карьерного роста, создания малого бизнеса, развитие которого позволит привлечь капитал в различные проекты и увеличить инвестиционный потенциал Пензенской области [4].

Совокупность данных причинно-следственных связей привела к необходимости создать на базе колледжей систему среднего профессионального образования обучения иностранных граждан, возможно, в виде структурных подразделений, групп. Организация обучения, по нашему мнению и опыту учебно-методической деятельности, может представлять параллельный процесс по программам профессиональной подготовки, программам дополнительного образования, позволяющим, успешно закончившим полный курс обучения по дуальной системе получить необходимые знания для практической деятельности, включающие не только стандартные методы производства работ, но и последние разработки в области науки и техники. При освоении данных программ иностранные граждане смогут не только быстро адаптироваться к условиям работы в различных отраслях экономики, но также грамотно и качественно изучить систему менеджмента качества (GMP).

В настоящее время профессиональное образование переходит к новым механизмам управления, при этом в содержании отчетливо проявляются инновационные подходы к модернизации спектра и условий реализации образовательных программ в соответствии с приоритетами государственной политики в области среднего профессионального образования.

Ключевые слова: обучение иностранных граждан, профессиональное образование, высшее образование, дуальная система обучения, социальная адаптация

Nelli I. Taraseeva¹, Oksana V. Baulina²

¹Penza State University of Architecture and Construction, Penza, Russia

²Penza College of Architecture and Construction, Penza, Russia

Analysis of the specificity of obtaining educational services and adaptation of foreign citizens

The main emphasis on the training of foreign citizens in the city of Penza is done at higher educational institutions: Penza State University of Architecture and Construction (PSU), Penza State Technological University (PSTU), and others. The universities are well developed in training specialists with higher education in different areas, not only production, but also scientific activities. Graduates mostly return to their homeland to apply their knowledge and skills in various branches of the national economy. At the same time, many businessmen involve foreign citizens in their work, and the desire to work with foreigners increases every year. The big problem is that all of them either do not have a profession, or they need retraining or advanced training, which leads to problems with employment and education, both on budget terms and when receiving paid educational services.

In our opinion, the practice of teaching foreign citizens on the Penza land should concern not only universities, but also institutions of secondary vocational education. There is a category of foreign citizens who had little chance of graduating from high school and successfully enrolled in a Russian university for a budgetary department, would prefer to receive a qualified working profession or specialty in the institutions of secondary vocational education, which would solve a number of problems related to adaptation to another culture and mentality, and will also be the first step towards higher education. Studies have shown that most foreigners do not have any education certificates and are not qualified specialists in the industries where they work. Migrants from the countries of the East: China, Turkey, Syria, Iran, etc. in most cases have a basic general education, or another option: their diplomas do not correspond to the profession by which

many foreigners work in Russia. As a result: in most cases, many people are lacking knowledge for the career growth, the creation of a small business, the development of which will attract capital to various projects and increase the investment potential of the Penza region [4]. The combination of these causal relationships led to the need to create on the basis of colleges a system of secondary vocational education for the training of foreign citizens, possibly in the form of structural divisions and groups. The organization of training, in our opinion and the experience of educational and methodological activities, can represent a parallel process for vocational training programs, supplementary education programs, which, having successfully completed a full course of training in the dual system, obtain the necessary knowledge for practical work, including not only standard methods

of production, but also the latest developments in the field of science and technology. When developing these programs, foreign citizens will be able not only to adapt quickly to the conditions of work in various sectors of the economy, but also to study competently and qualitatively the quality management system (QMS).

Currently, vocational education passes to new management mechanisms, while the content clearly manifests innovative approaches to the modernization of the spectrum and conditions for the implementation of educational programs in accordance with the priorities of state policy in the field of secondary vocational education.

Keywords: training of foreign citizens, vocational education, higher education, dual system of education, social adaptation

Введение

Развитие международных отношений в любой сфере деятельности имеет свои сложности и особенности. Следовательно, обучение иностранных граждан вносит свои коррективы в образовательный процесс. Развитие образовательных услуг для иностранных граждан в системе высшего и среднего профессионального образования позволит решить проблему по сокращению дефицита рабочих кадров, привлечению дополнительных инвестиций, в том числе в сферу развития образования.

Актуальность выполненных исследований направлена на решение проблем кадрового обеспечения в среднесрочной перспективе, консолидирующих усилия миграционных служб, профессионального образования, работодателей. [20]

Численность иностранных граждан, обучавшихся в российских учреждениях среднего профессионального образования, сегодня символична — примерно три тысячи человек или 0,3% от общей численности студентов колледжей РФ (немногим более миллиона человек в 2017/2018 учебном году). Практически все иностранные граждане обучались в учреждениях СПО по очной, очно-заочной форме, на платной и на бесплатной основе. В Пензе основной упор на обучение иностранных граждан делается на образовательные учреждения высшего образования ПГУ, ПГТА и д.р. По

нашему мнению, практика обучения иностранных граждан должна касаться не только вузов, но и учреждений среднего профессионального образования.

Существующий достаточно большой рынок образовательных услуг не ориентирован на специфику образования для мигрантов как особого целевого сегмента. Проблема продвижения образовательных услуг потенциальному потребителю оставляет желать лучшего. Специальных исследований в этой области — маркетинговых, социологических, педагогических, как правило, не проводится. Очевидно, сформировалась необходимость и потребность в разработке общей комплексной стратегии (концепции) в развитии данной сферы образования для детей и взрослых. Такая стратегия предполагает консолидацию широкого круга субъектов управления и реализации образовательной деятельности (государственных, коммерческих и негосударственных, представителей власти), объединяющих сферы образования, бизнеса, власти, общественных национальных объединений. Она также предполагает сочетание разных типов формального и неформального образования. Стратегической целью этой концепции должно стать успешное развитие региона, конкретной территории, а механизмом реализации — принципы непрерывного образования, реализованного для мигрантов как конкретного

типа потребителя. Другими словами, нужна система профессиональной подготовки и переподготовки мигрантов, их профессионального обучения [12].

ФГОС ТОП-50 создавался по поручению президента РФ от 20 февраля 2015 г. № Пр-285 «...разработать национальный справочник профессий, востребованных на рынке труда, предусмотрев включение в него новых и перспективных профессий». ФГОС СПО включает в себя изучение программ позволяющих получить среднее (полное) общее образование, что дает шанс определенной категории иностранных граждан получить полноценное образование и даже поступить в ВУЗ [16].

Отличительная особенность программ среднего профессионального образования заключается в 100% практической ориентированности обучения, то есть уроки теоретического обучения: общепрофессионального, профессионального, образовательного циклов, учебной практики проходят непосредственно на предприятии работодателя, без отрыва от производства.

В исследовании предложено новое решение апробации программ ТОП-50 с учетом особенностей обучения иностранцев в Пензенском регионе.

Также существует проблема с вложением инвестиций в бизнес проекты и открытие малого бизнеса. Иностранцы заинтересованы во вложении денежных средств в инвести-

ционные проекты отраслей строительства и сельского хозяйства: так, например, в селе Шемышейка Пензенской области построен комплекс по выращиванию сельскохозяйственных культур. Для развития предприятия необходим грамотный высококвалифицированный руководитель знающий все области экономики, культуры, права, технологические особенности выращивания сельскохозяйственных культур, а также особенности климатических условий Пензенской области.

Многие бизнесмены вовлекают в свою работу граждан ближнего и дальнего зарубежья, и желание совместной работы с каждым годом увеличивается. Поэтому в Пензе повышена квота на привлечение подобных работников, их число превысит 400 человек. Большим недостатком является то, что все они или не имеют профессии, или им требуется переобучение, или повышение квалификации, вследствие чего возникают проблемы с трудоустройством и получением образования, как на бюджетных условиях, так и при получении платных образовательных услуг. Совокупность этих факторов приводит к замедлению процессов вовлечения инвестиций в бизнес-проекты.

В настоящее время в Пензенской области успешно реализуются крупные инвестиционные проекты с участием российских и зарубежных представительств: молочное животноводство — Olam International (Сингапур), агропромышленный комплекс Xin Xing Co., Ltd (Китай), Beijing Zhongnengda Electrical Engineering Co., Ltd (Китай), AGSEN (Турция). На территории региона свою деятельность осуществляет также компания «ЭкоИнвест», которая ведёт строительство комбината по производству вяжущих и строительных материалов.

Компания «Азия Цемент», производящая 5 000 тонн клинкера в сутки сухим способом и активно реализующая свою продукцию, с каждым годом охватывает всё новые рынки сбыта не только на территории Пензенской области, но и в соседних регионах. Строительство завода выполняли китайские компании. В ближайшее время данное предприятие планирует начать реализацию второго этапа проекта и рассматривает возможность сотрудничества, в том числе и с китайскими компаниями. На заводе работают 540 человек, большинство сотрудников — жители Никольского района Пензенской области и только не большой процент — граждане ближнего и дальнего зарубежья, многие из которых не имеют квалифицированной специальной подготовки; планируется, что их число увеличится при строительстве второго цементного завода.

Анализ производства показал, что к строительству завода в основном привлекаются граждане Китая, имеющие слабую профессиональную подготовку или не имеющие профессионального образования вообще, поскольку образование в Китае платное. При этом один рабочий может совмещать несколько должностей [14].

Совокупность этих причинно-следственных связей привела к необходимости создать на базе колледжей систему среднего профессионального образования обучения иностранных граждан, возможно в виде структурных подразделений, групп. Основным направлением работы, которых будет обучение мигрантов по программам подготовки квалифицированных рабочих и служащих по востребованным в данном регионе профессиям, подготовка специалистов среднего звена, программы дополнительного образования для детей и взрослых, повышение квалификации, а также прове-

дение разного рода семинаров с выдачей удостоверений о повышении квалификации, дипломов о переквалификации и профессиональной переподготовке и т.п.. Привлечение иностранных граждан в систему среднего профессионального образования позволит решить следующие задачи

- для области:
 - нехватка дипломированных рабочих кадров;
 - привлечение дополнительных инвестиций;
 - развитие дополнительного образования для детей и взрослых в системе среднего профессионального образования (СПО);
 - увеличение привлечения средств в развитие материальной базы образовательных учреждений;
 - повышение квалификации;
 - изучение традиций, культуры, языка, экономики, права РФ.

- для среднего профессионального образования:

- развитие внебюджетной деятельности на основе предоставления платных образовательных услуг;
- организация учебного процесса с использованием современных отечественных и зарубежных образовательных и информационных технологий (деловые игры, тренинги, форумы, конкурсы, тестирование и контроль);
- развитие социального партнёрства, участие в реализации и развитии предпринимательской деятельности.

На основании выше изложенного, задачей исследования является возможность создания в СПО школы для иностранцев выпускающей социально-значимых специалистов для Пензенской области и регионов страны, которая более всего нуждается в квалифицированных рабочих, имеющих рыночную ориентацию, а также квалифицированных рабочих крупных и мелких промышленных предприятий.

1. Предпосылки организации обучения иностранных граждан в сфере профессионального обучения

Важную роль в социально-экономической, политической, духовной жизни Пензенской области играют миграционные процессы, позволяющие решать проблемы демографии и дефицит трудовых ресурсов. Мониторинг потребности в работниках для замещения вакантных должностей на предприятиях и в организациях Пензенской области, показал, что потребность в квалифицированных специалистах, на сегодняшний день остаётся довольно высокой.

За прошедший период в центры занятости области было заявлено 39,3 тысячи вакансий, из них 32,03 тысячи по рабочим профессиям, что составляет 81,5% [3]. Структура вакансий квалифицированных рабочих и служащих для замещения свободных мест по отраслям экономики выглядит следующим образом:

- промышленность – 20,7%,
- сельскохозяйственное производство – 10,7%,
- транспорт и связь – 2,9%,
- строительство – 8,6%,
- торговля и общественное питание – 10,5%,
- ЖКХ и бытовое обслуживание населения – 5%,
- здравоохранение, социальное обеспечение, образование, культура, наука – 18,0%,
- кредитование, финансы и страхование – 0,8%,
- управление – 4,8%,
- другие отрасли – 18,0%.

Анализ структуры вакансий (рис. 1) говорит о возрастающем спросе на квалифицированную рабочую силу, в том числе, и из числа международных мигрантов. Прогноз на 2018 год: потребность в кадрах на регистрируемом рынке труда только в Пензенской области составит свыше 10 тысяч человек [1].

В соответствии с прогнозом потребности предприятий и организаций наиболее востребованными будут дипломированные специалисты:

в строительстве – мастера, каменщики, штукатуры-маляры, монтажники, сварщики, слесари, водители, трактористы, машинисты бульдозера, экскаватора, крана;

на транспорте и в связи – машинисты крана, бульдозера, слесари, водители;

в ЖКХ и бытовом обслуживании населения – водители, машинисты, сварщики, каменщики, слесари, электромонтеры, разнорабочие.

Все чаще профессии требуют получения среднего профессионального образования по программам подготовки среднего звена и квалифицированных рабочих, служащих.

Работа по привлечению и использованию иностранной рабочей силы в Пензенской области осуществляется в соответствии с Федеральным законом от 01.01.2001 г. «О правовом положении иностранных граждан в Российской Федерации», постановлением Правительства Российской Федерации от 04.04.03 г. № 193 «Об утверждении квоты на выдачу иностранным гражданам приглашений на въезд в Российскую Федерацию в целях осуществления трудовой деятельности» [13, 14]. Согласно действующему законодательству, одним из механизмов, влияющих на процедуру легального привлечения и использования иностранной рабочей силы, является механизм установления квоты на привлечение иностранных специалистов [2].

В целом структура привлечения иностранной рабочей силы по сферам деятельности (рис. 2), распределяется следующим образом, основная часть (43%) заняты в общественном питании и торговле, 28% – в строительстве, 10% – в сельском хозяйстве, 10% – в промышленности, 1% – в транспорте, 8% – в других отраслях народного хозяйства [1, 8].



Рис. 1. Потребность в квалифицированных рабочих и служащих

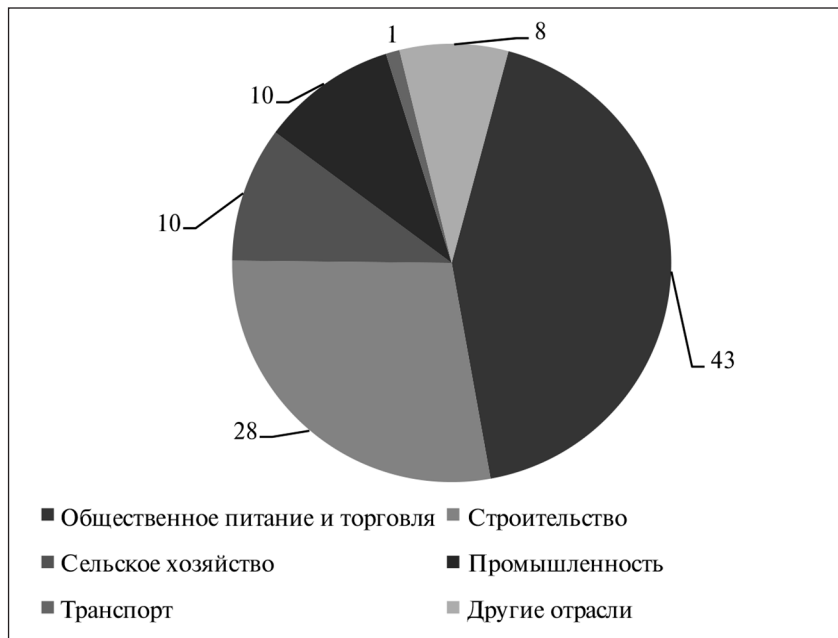


Рис. 2. Диаграмма использования иностранных граждан в отраслях народного хозяйства

Анализируя данные миграционной статистики и службы занятости, наблюдаем значительный прирост иностранной рабочей силы, однако, низкая квалификация и сложности социальной адаптации не способствуют улучшению качества производимых работ. Исследования, приведенные в данной работе, направлены на поиск решений данной проблемы при участии учреждений среднего и высшего образования.

В вузах города Пенза хорошо развита подготовка специалистов с высшим образованием по разным направлениям научной и производственной деятельности. Выпускники в основном возвращаются на родину, чтобы там применить свои знания, полученные умения и навыки в различных отраслях народного хозяйства [3]. Мигранты, особенно из стран ближнего зарубежья, получающие патент на работу, в большинстве случаев имеют основное общее образование. Если коснуться стран Востока: Китая, Турции, Сирии, Ирана и др., также можно столкнуться с этой проблемой. Другой вариант: их дипломы не соответствуют профессии, по ко-

торой работают иностранцы в России. Как результат: в большинстве случаев многим не хватает знаний для карьерного роста, создания малого бизнеса, развитие которого позволит привлечь капитал в различные инвестиционные проекты, и увеличить инвестиционный потенциал Пензенской области [4].

На территории Никольского района в Государственном бюджетном профессиональном образовательном учреждении Пензенской области «Никольский технологический колледж имени А.Д. Оболенского» готовят выпускников в основном для стекольной промышленности и, не так давно, начали подготовку квалифицированных рабочих и специалистов для цементной. Поскольку возрастает спрос, а также для повышения качества подготовки специализированных работников для компании «Азия Цемент» возможно организовать обучение иностранных граждан по востребованным рабочим профессиям и специальностям на базе данного учебного заведения. Открытие профильных специальностей в Никольском колледже по-

зволит значительно ускорить и удешевить процесс получения образования иностранными гражданами; появится возможность без значительного отрыва от производства приобретать теоретические знания, практические умения и навыки. Необходимость ездить в другие города для обучения отпадает, что позволит работодателям, да и самим обучающимся, экономить на командировочных расходах.

2. Дуальная система обучения как способ получения образования и адаптации иностранных граждан

Организация обучения, по нашему мнению и опыту учебно-методической деятельности, может представлять параллельный процесс по программам профессиональной подготовки, программам дополнительного образования, позволяющим, успешно закончившим полный курс обучения по дуальной системе получить необходимые знания для практической деятельности, включающие не только стандартные методы производства работ, но и последние разработки в области науки и техники. При освоении данных программ иностранные граждане смогут не только быстро адаптироваться к условиям работы в различных отраслях экономики, но также грамотно и качественно изучить систему менеджмента качества (GMP) по интересующим отраслям.

Дуальная система обучения — одна из самых эффективных форм подготовки профессионально-технических кадров в мире. Ее особенность заключается в том, что обучение проводится большей частью не в учебном заведении, а на предприятии, имеющем необходимую материально-техническую базу. При этом учебное заведение обеспечивает обучающихся необходимой

справочной, нормативной и научно-технической литературой, умение пользоваться которой расширяет кругозор и, как результат, даёт возможность адаптации к разным условиям и способам производства работ [7, 11].

Дуальная модель — это объединение интересов бизнеса, будущего специалиста и государства. Данная система предполагает, что 70÷80% времени учащийся приобретает необходимые и качественные знания, умения и навыки непосредственно на производстве, и только 20÷30% — в учебном заведении [5].

Обучение должно осуществляться согласно учебным планам, а также по программам, разработанным на базе Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС), в том числе по программам платной дополнительной подготовки, и адаптированных администрацией колледжей.

Сегодня профессиональное образование переходит к новым механизмам управления. В содержании профессионального образования при этом отчетливо проявляются инновационные подходы к модернизации спектра и условий реализации образовательных программ в соответствии с приоритетами государственной политики в области среднего профессионального образования.

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по 50 наиболее востребованным на рынке труда, новым и перспективным профессиям и специальностям — это федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования, разработанный и утвержденный в соответствии со списком 50 наиболее востребованных на рынке труда, новых и перспективных про-

фессий, требующих среднего профессионального образования, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 2 ноября 2015 года № 831, Правилами разработки, утверждения федеральных государственных образовательных стандартов и внесения в них изменений, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 5 августа 2013 г. № 661, а также во исполнение пункта 3 комплекса мер направленных на совершенствование системы среднего профессионального образования, на 2015–2020 годы, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 марта 2015 г. № 349-р, и представляющий собой совокупность обязательных требований к среднему профессиональному образованию по профессии или специальности на уровне европейских стандартов [9, 16].

Внедрение новых моделей управления профессиональными образовательными организациями, реализация проектов по переходу на новые ФГОС по наиболее востребованным, новым и перспективным профессиям и специальностям (ТОП-50) в сфере строительства выглядит таким образом:

1. мастер декоративных работ,
2. мастер столярно-плотницких работ,
3. плиточник-облицовщик,
4. сантехник,
5. сварщик,
6. электромонтажник.

Обучение иностранных граждан на уровне профессиональной образовательной организации в соответствии с алгоритмом запуска предполагает решение как минимум четырех задач:

— оценку готовности образовательной организации к внедрению ФГОС по ТОП-50 на основе инвентаризации реализуемых образовательных

программ (ОП) подготовки квалифицированных рабочих, служащих и специалистов среднего звена и применение в обучении иностранцев;

— разработку проекта внедрения ФГОС по ТОП-50 в образовательной организации, разработка учебных планов и программ с учетом специфики преподавания;

— обеспечение разработки и реализации образовательных программ на основе примерных основных образовательных программ (ПООП) с учетом региональной и отраслевой специфики;

— развитие кадрового потенциала образовательной организации, обучение новым технологиям, преодоление языкового барьера путем изучения иностранных языков.

В связи с этим требуется решение целого ряда задач, среди которых приоритетными являются задачи государственной политики в сфере образования, такие как:

— формирование гибкой, подотчетной обществу системы непрерывного образования близкой к европейским стандартам, развивающей человеческий потенциал, обеспечивающей текущие и перспективные потребности социально-экономического развития Российской Федерации;

— создание в Российской Федерации современной системы подготовки рабочих кадров и формирования прикладных квалификаций, способной обеспечивать подготовку квалифицированных рабочих, служащих и специалистов среднего звена в соответствии с потребностями экономики и общества, гибко реагировать на социально-экономические изменения, для чего необходимо обеспечение соответствия квалификаций выпускников требованиям экономики, создание условий для успешной социализации и эффективной самореализации обучающихся в том числе и иностранцев;

– поддержку существующей системы профессионального образования и развитие новых перспективных направлений подготовки квалифицированных кадров и специалистов для экономики страны в том числе, обучение иностранных граждан [6, 8].

За последние годы по данным Росстата в получении среднего образования нуждаются иностранные граждане, работающие в отраслях:

- строительство – 2570000 человек;
- сельское хозяйство – 466000 человек;
- транспорт – 229000 человек;
- уборка – 174000 человек;
- уход – 65000 человек.

В связи с большой востребованностью квалифицированных рабочих строительных профессий и специальностей существует возможность организовать пробный курс обучения на базе Государственного автономного профессионального образовательного учреждения Пензенской области «Пензенский колледж архитектуры и строительства» (ГАПОУ ПО «ПКАС») по дополнительной программе. Дополнительное образование детей и взрослых со сроком обучения на 6

месяцев (по учебному плану 18 часов в неделю) включает лекционный блок по широкому спектру дисциплин, семинары, деловые игры, мастер-классы, компьютерное моделирование, выездные форумы и консультации, учебную и производственную практику. К проведению занятий привлекаются высококвалифицированные преподаватели ГАПОУ ПО «Пензенский колледж архитектуры и строительства», преподаватели профильных вузов, а также, практикующие руководители успешно действующих предприятий и организаций. Для прохождения профессиональной подготовки и освоения полученных теоретических знаний на практике иностранные студенты работают по выбранной профессии в ведущих строительных компаниях города и области, разрабатывают собственные проекты, участвуют в различных конкурсах, а по окончании курса осуществляют деятельность по этим проектам, создавая свои индивидуальные предприятия. Иностранцам, дальнейшая работа которых связана с разработкой и реализацией бизнес-идей, необходимо пройти профессиональную подготовку по направлению

ям: экономика, бухгалтерский учёт, право, что даёт возможность апробировать в условиях реального рынка труда способы реализации различных идей.

Дуальное обучение – отличный шанс легче адаптироваться к условиям местного производства для иностранных граждан, работающих на территории России. Уже во время обучения они получают за свой труд на предприятии денежное вознаграждение, после получения диплома (аттестата) – работу, к которой хорошо подготовлены, а работодатель – по факту оценивает целесообразность и экономическую эффективность своих вложений и результат.

Дуальная система отвечает интересам всех участвующих в ней сторон – предприятий, работников, государства. Для предприятия – это возможность подготовить для себя кадры, экономия на расходах по поиску и подбору работников, их переучиванию и адаптации [7].

Такая система обучения позволит успешно реализовывать:

- 1) принцип «учись, производя»;
- 2) в органичном сочетании возможности получить теоретические знания по основной специальности, профессии и сопредельным областям;
- 3) обрести навыки работы;
- 4) постановке реального дела с получением конкретного дохода и удовлетворения от процесса и результатов деятельности.

Иностранцам, желающим трудоустроиться и получать достойную заработную плату на территории Российской Федерации, предлагается комбинированная услуга в сфере образования, профессиональной подготовки, способная удовлетворить потребности работодателя, либо они могут сами осуществить собственную бизнес-идею в виде инвестирования в проекты или создания

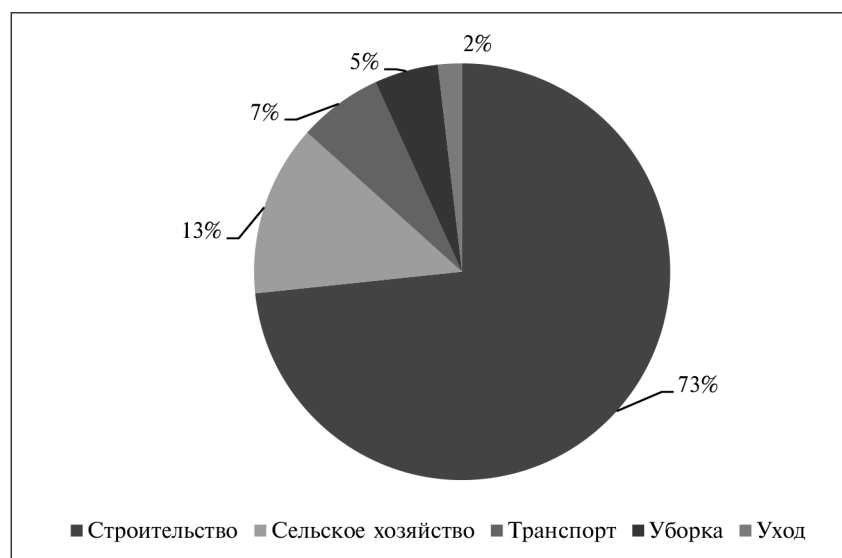


Рис. 3. Количество иностранных граждан, задействованных на рынке труда, нуждающихся в получении среднего профессионального образования

малых предприятий на территории Пензенской области.

В Федеральном законе от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 29.12.2017) «Об образовании в Российской Федерации» Статья 78. Организация получения образования иностранными гражданами и лицами без гражданства в российских образовательных организациях пункт 1 гласит: «Иностранные граждане и лица без гражданства (далее – иностранные граждане) имеют право на получение образования в Российской Федерации в соответствии с международными договорами Российской Федерации и настоящим Федеральным законом» [10].

Численность иностранных граждан осуществляющих трудовую деятельность на территории Пензенской области составляет 0,4% от занятого населения [1]. А численность иностранных граждан, обучающихся в российских учреждениях среднего профессионального образования, сегодня символична – примерно три тысячи человек или 0,3% от общей численности студентов колледжей РФ (немногим более миллиона человек в 2016–2017 учебном году). Практически все иностранные граждане обучались в учреждениях СПО по очной, очно-заочной форме, на платной и на бесплатной основе. В Пензе основной упор на обучение иностранных граждан делается на образовательные учреждения высшего образования: Пензенский государственный университет (ПГУ), Пензенский государственный университет архитектуры и строительства (ПГУАС), Пензенский государственный технологический университет (ПензГТУ) и др.

По нашему мнению, практика обучения иностранных граждан на Пензенской земле должна касаться не только вузов, но и учреждений среднего профессионального образования. Есть категория иностран-

ных граждан, которые в виду того, что по уровню своей подготовки имели немного шансов хорошо окончить среднюю школу и успешно поступить в какой-либо российский вуз на бюджетное отделение, предпочли бы получить квалифицированную рабочую профессию или специальность в СПО. Это позволит решить ряд проблем, связанных с адаптацией к другой культуре и менталитету, и станет первым шагом на пути к получению высшего образования.

Изменение в повседневной жизни, жилищные условия, принятия языка, и ещё множества других проблем – это трудности которые встречаются на пути иностранцев:

- во-первых, временная виза, которую нужно не забывать переоформлять, иначе возникнет угроза выезда из страны, и многие другие документы, которые необходимо всегда носить с собой (паспорт, временную регистрацию, удостоверение студента);

- во-вторых, наша медицинская страховка, не предоставляет некоторые виды медицинской помощи, за которые иностранным гражданам приходится платить отдельно;

- в-третьих, социализация, другой совершенно уровень социальной жизни, проблемы в отношениях с новыми людьми (не все люди достаточно коммуникабельны, не высокий уровень знания иностранных языков создают сложности не только в повседневном общении, но и в трудовой деятельности) [8, 12].

При обучении в системе среднего профессионального образования эти проблемы легко разрешимы.

Важно управлять адаптацией иностранных граждан к профессиональной деятельности на начальной стадии становления будущего специалиста. Основной проблемой проведения мероприятий по адаптации для педагогических

коллективов является незначительное число адаптантов: у студентов-иностранцев необходимо развивать не только профессиональные способности, но и повышать культурный уровень, осуществлять психологическую подготовку к социальному развитию в среде российских студентов. Социальные факторы оказывают воздействие как новая, а скорее “чужая” социальная среда [3, 17, 18]. Для решения возникшей проблемы предлагаем вовлекать иностранных студентов во внеурочную деятельность. Так на базе колледжей Пензенской области созданы для этих целей предметные кружки при учебных кабинетах, учебно-производственных мастерских и лабораториях, где студенты могут разносторонне развивать приобретенные знания, совершенствовать умения, реализовывать навыки, воплощая в жизнь разного рода проекты технического творчества [20, 21].

3. Заграничная стажировка преподавателей

Положительным моментом в развитии и внедрении дуальной системы образования на территории Пензенской области является то, что в образовательных учреждениях СПО 40% преподавательского состава прошли стажировку и курсы повышения за рубежом: Германии, Китае, Финляндии, Нидерландах и других странах мира.

Автор статьи Баулина О.В. проходила стажировку в рамках Года России в Нидерландах и Нидерландов в России, в которой приняли участие административный и преподавательский состав колледжей Пензенской области.

Согласно программе стажировки педагоги приняли участие в мероприятиях:

1. Встреча в Министерстве иностранных дел (г. Гаага) с координатором программы

«Нидерланды — Россия 2013» мистером Ван де Торгом, представителями Министерства образования, культуры и науки, в том числе с вице-директором по международным делам миссис Мерель В. Баах. Вице-директор по международным делам рассказывала о порядке обучения в высших учебных заведениях, порядке зачисления, учебном процессе, порядке финансирования обучения, об обучении в университетах иностранных студентов и необходимости международного сотрудничества в сфере образования между государствами.

2. Состоялась встреча в институте знаний РПЦ «Мондриана» (г. Гаага). Ознакомительную лекцию прочитал мистер Фред Клингеман, ответственный за международные связи. Его доклад был посвящен колледжу, в котором студенты обучаются в возрастном диапазоне от 16 до 30 лет по профессиям, связанным с биотехнологией и медициной. Обучение проходит по многоуровневой системе, при этом большое внимание привлекается к открытию малых частных предприятий. В лабораториях проводятся практические занятия по профессиям связанным с фармацевтикой и медициной.

Представитель университета Давид де Видгебов в рамках круглого стола сообщил о системе обучения студентов в университете города Утрехта следующую информацию: «В 17 веке на этом месте располагалась старая медицинская школа. Сегодня вуз известен по всему миру и сотрудничает с крупнейшими международными университетами. По статистике, из более чем 30 тысяч студентов Утрехтского университета, 2 тысячи — это международные студенты. Основные и наиболее популярные факультеты проводят лекции на международном английском языке. Здесь очень много направлений, которым можно обучиться. Это и медицинские

науки, и право, и гуманитарные профессии, и даже науки о земле. Традиционными для вуза является направления права и социальных знаний».

Международное научно-техническое сотрудничество и внешнеэкономическая деятельность позволяют охватить следующие направления и виды работ:

- совместное проведение исследований и разработка проектов, направленных на совершенствование образования (информационно-коммуникационное обеспечение, программно-методическое оснащение, академическую мобильность);

- поставка и реализация научно-технической продукции, «ноу-хау» и других объектов интеллектуальной собственности;

- чтение лекций, обмен образовательными программами;

- взаимный обмен, подготовка и стажировка научных, педагогических кадров, обучающихся;

- проведение совместных международных конференций и семинаров, деловых встреч и, как результат, совместные публикации по результатам проведенных исследований.

4. Особенности социальной адаптации студентов из числа иностранных граждан

Студенты, приезжающие на учебу в Россию, живут, как правило, в общежитии. Это непростая ситуация даже для российских граждан. Для иностранных же студентов часто общежитие является камнем преткновения в адаптационном процессе:

- значительное количество из данного контингента ухудшает свои жилищные условия при приезде;

- общежитие — это не только временное место жительства для студентов, но и место для самостоятельных занятий, которые по имеющимся методи-

ческим расчетам занимают не менее 40% учебного времени.

Основным фактором, к которому надо адаптироваться в максимальной степени, является учебный процесс, так как учеба — главная цель приезда в нашу страну. Таким образом, можем заключить, что цель обучения — воспитать творческого специалиста, а цель иностранного студента — стать первоклассным специалистом и получить образование. Все это можно достичь мерами по усовершенствованию учебных программ, по реорганизации в системе среднего образования, научить иностранного студента самостоятельно работать с учебным материалом, самовоспитываться, самоорганизовываться [7, 17, 19].

При рассмотрении проблемы умственной работоспособности на первый план, как правило, выдвигаются аспекты, связанные с оценкой результата деятельности, выяснения роли индивидуальных психофизиологических особенностей, поиском путей максимального использования интеллектуальных ресурсов личности и т.д. При этом в значительно меньшей степени уделяется внимание вопросу о том, какой физиологической стоимостью дается эта деятельность и каково ее влияние на функциональное состояние человека, так как приходится учиться и работать. 90% иностранных граждан нуждающихся в образовании, имеют семьи и будут вынуждены совмещать учебу с заработком [13].

Основными задачами по содействию адаптации иностранцев к профессиональной образовательной среде колледжа служит:

1. Подготовка к новым условиям обучения.

2. Установление и поддержание социального статуса в новом коллективе.

3. Формирование у первокурсников позитивной мотивации к учебному процессу.

4. Предупреждение и снятие у иностранных граждан, учитывая возраст, психологического и физического дискомфорта, связанного с новой образовательной средой.

Профилактическим этапом работы с иностранными студентами в учебном заведении является работа педагога-психолога, проводятся тренинги-знакомства с целью скорейшего формирования сплочённых студенческих групп; диагностические исследования выполняют с целью выявления проблем в развитии психических процессов; посещение уроков теоретического и практического обучения необходимо для выявления проблем в организации коллективов и адаптации бывших иностранных граждан к учебному процессу [11, 19].

Преподаватели по результатам диагностики консультируются с психологом и получают рекомендации по оптимизации процессов обучения.

На этапе обучения проводится диагностика удовлетворённости студентов образовательной средой, что включает в себя особенности взаимоотношения с педагогами, мастерами-наставниками, удовлетворенность работой библиотеки, столовой, организацией досуга, отношениями в учебном заведении, общежитии и на предприятии. Так же определяются мотивы учения, мотивы выбора профессии и данного учебного заведения, а кроме этого, диагностика ценностных ориентаций и особенностей самооценки.

При работе с иностранными студентами педагогом-психологом осуществляется коррекционно-просветительская работа:

- для студентов проводятся тренинги личностного роста, уверенности в себе, социально-психологические тренинги, классные часы, консультации студентов, педагогов.

- для педагогов, непосредственно работающих с подобными студентами:

- семинары по проблемам мотивации, особенностям построения эффективного общения и проблемам целеполагания;

- педагогические консультации по определению первичных результатов работы и корректировке программ адаптации иностранных студентов.

- заключительная диагностика динамики позитивных изменений адаптивности иностранных студентов и выявление группы «риска» [9].

Основная комплексная работа с иностранными студентами основана на определении количества иностранных студентов, не адаптировавшихся к новой образовательной, производственной и социальной среде. Это позволяет выявить иностранных граждан, которые имеют серьезные личностные проблемы и им требуется специализированная психотерапевтическая помощь, что решит основную проблему предприятий работающих с подобной рабочей силой.

Иностранные граждане, прибывшие в Россию в визовом порядке, для трудоустройства сталкиваются с проблемой оформления большого количества документов для осуществления трудовой деятельности [6]. У работников, прибывших из ближнего и дальнего зарубежья, более низкие требования к оплате труда, соответственно работодатели не откажутся от их привлечения. Однако, действующий порядок трудоустройства последним крайне невыгоден из-за соответствующих административных процедур, поэтому привлечение таких работников иногда нарушает пределы правового поля. Тем не менее, данные проблемы в меньшей степени касаются иностранных граждан, отнесенных к категории высококвалифицированных специалистов или граждан приехавших получать образование. Так, у работодателя не возникает проблем с получением

разрешения на привлечение и использование квалифицированной, а ещё лучше — дипломированной иностранной рабочей силы. На таких работников не распространяются квоты, применяется сокращенный срок рассмотрения заявления о выдаче разрешения на работу. Выгоднее привлечь иностранных граждан на обучение по программам среднего профессионального образования с последующим трудоустройством, так как в силу специфических требований к заработной плате (для большинства сфер деятельности — не менее 2 миллионов рублей в год), специалисты из-за рубежа, привлекаются крайне редко [4].

В последние годы в России стало возрастать число студентов-иностранцев в учреждениях СПО (исключительно за счёт выходцев из стран СНГ), достигнув к сегодняшнему дню 12,1 тысячи человек, что, тем не менее, составляет лишь около 0,6% общего контингента студентов данного типа. Основная часть иностранных граждан изучает в российских учебных заведениях экономику и управление, среди технических специализаций приоритетом пользуются транспортные средства, строительство и архитектура, а также информатика и вычислительная техника.

В настоящее время в Пензенской области обучается 1 310 студентов из 45 государств. Ежегодно количество желающих учиться в Пензе увеличивается. Но все они получают высшее образование, это связано с тем, что получить такое образование на родине в два, а иногда и в несколько раз дороже. Соответственно все студенты, закончившие вуз и получившие квалификацию, вернутся специалистами в другие страны. Потребность в квалифицированных выпускниках в нашем регионе остается, так как приезжающие на работу граждане не имеют

средств на платное образование в вузах, поэтому многие компании, которые нуждаются в рабочих кадрах, организуют на своей базе ресурсные центры с приглашением преподавателей из сузов и вузов, компенсируя затраты на учебу за счет обучаемых [5].

В нашей работе был исследован вопрос и рассмотрены способы решения: зачем переплачивать деньги за организацию кабинетов, материально-технической базы, когда в стенах колледжа уже все организовано, при чем иностранные рабочие получают знания не только по технологии производства, но и русскому языку, экономике, права — все что им необходимо знать чтобы стать первоклассными специалистами на территории того государства, где они проходят обучение и возможно останутся для продолжения трудовой деятельности? А главное — за приемлемую цену получить образование.

Вывод

Система среднего профессионального образования должна стать базой, способной подготовить и выпустить социально-значимых специалистов для Пензенской области и других регионов страны, которая

более всего нуждается в «квалифицированных работниках, имеющих рыночную ориентацию», а также в «других профессиях квалифицированных рабочих для крупных и мелких промышленных предприятий». Область волей-неволей продолжает испытывать потребность в трудовых мигрантах имеющих квалификацию и владеющих профессией. В качестве положительного момента данного процесса принято считать возможность закрыть определенные бреши и создание иностранной рабочей силой некоей конкуренции, которая сможет заставить (мотивировать) работать местное население [1].

В инвестиционном послании губернатор Пензенской области Иван Белозерцев сообщает: «Объем инвестиций в экономику Пензенской области по итогам 2017 года составил 72 с половиной миллиарда рублей (на 7,6% больше 2016 года). По итогам 2018 года ожидается сохранение положительной динамики», «Агропромышленное предприятие «Восток Агро» планирует в 2018–2019 годах реализовать в Кузнецком районе проект по строительству животноводческого комплекса на 2250 голов дойного стада и элеваторного комплекса. Предполагаемый

объем инвестиций составляет более 4,5 миллиардов рублей, будет создано более 200 рабочих мест». А, следовательно, поднимать экономику, развивать народное хозяйство не возможно без грамотных и квалифицированных работников. Это говорит о том, что потребность в квалифицированных рабочих кадрах будет расти, что повлечёт за собой привлечение иностранных рабочих в наш регион [14, 15].

Для того чтобы конкуренция была здоровой необходимо создать условия для подготовки, обучения. Формирования и получения культурно-развитых квалифицированных специалистов, которые способны инвестировать проекты, выплачивать налоги и другие обязательные взносы стране-реципиенту, а значит и региону. Международное научно-техническое сотрудничество, внешнеэкономическая и образовательная деятельности на разных ступенях образования (среднее общеобразовательное, среднее профессиональное, высшее) позволяет организовать подготовку социально-адаптированных и качественно-подготовленных технических специалистов из числа выходцев ближнего и дальнего зарубежья применительно в территории РФ.

Литература

1. Арефьев А.Л. Шереги Ф.Э. Иностранные студенты в России: Статистический и социологический анализ. Центр социологических исследований, 2014
2. Байденко В.И. Российский университет в европейском пейзаже // Высшее образование сегодня. 2004. № 8.
3. Горшенков В.Н., Рябкова С.Л. Формирование исследовательских навыков у иностранных студентов российских вузов строительного профиля Материалы международного научно-методического межвузовского семинара. Обучение иностранцев в России: проблемы и перспективы, 2011
4. Галушкина М. Экспорт образования // Эксперт. 2014. № 28.
5. Дмитриев Н.М. Экспортный потенциал российских вузов. М., 2003. 336

References

1. Aref'yev A.L. SHeregi F.E. Inostrannyye studenty v Rossii: Statisticheskiy i sotsiologicheskii analiz. TSentr sotsiologicheskikh issledovaniy, 2014 (In Russ.)
2. Baydenko V.I. Rossiyskiy universitet v evropeyskom peyzazhe. Vyssheye obrazovaniye segodnya. 2004. No. 8. (In Russ.)
3. Gorshenkov V.N., Ryabkova S.L. Formirovaniye issledovatel'skikh navykov u inostrannykh studentov rossiyskikh vuzov stroitel'nogo profilya Materialy mezhdunarodnogo nauchno-metodicheskogo mezhvuzovskogo seminar. Obucheniye inostrantsev v Rossii: problemy i perspektivy, 2011(In Russ.)
4. Galushkina M. Eksport obrazovaniya. Ekspert. 2014. No. 28. (In Russ.)
5. Dmitriyev N.M. Eksportnyy potentsial rossiyskikh vuzov. Moscow, 2003. P. 336(In Russ.)

6. Левичева Е.В. Концепции изучения категории креативности в исследованиях зарубежных ученых. Материалы международного научно-методического межвузовского семинара. Обучение иностранцев в России: проблемы и перспективы, 2011.

7. Обучение иностранным языкам: от профессионализации к профессионализму. Материалы второго международного научно-методического межвузовского семинара 18 ноября 2011 г. Сборник статей под ред. Е.В. Воевода. М.: МГИМО-Университет, 2012. 232 с.

8. Проблемы и перспективы развития образования: материалы VIII Междунар. науч. конф. (г. Краснодар, февраль 2016 г.). Краснодар: Новация, 2016. 277 с.

9. Ситнова Е.С. К вопросу об адаптации иностранных студентов. Материалы международного научно-методического межвузовского семинара: Обучение иностранцев в России: проблемы и перспективы, 2011.

10. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ ст 78 (ред. от 27.06.2018) URL: <https://fzrf.su/zakon/ob-obrazovanii-273-fz/st-78.php>

11. Шаповалов А.А. Аз буки педагогической науки: введение в педагогическое исследование. Барнаул: Изд-во БГПУ, 2002. 123 с.

12. URL: <http://www.dissercat.com/content/podgotovka-studentov-pedvuza-k-nauchno-issledovatel'skoi-deyatelnosti-v-usloviyakh-mnogourovniy#ixzz5Bk4pSrT7>

13. Федеральный закон «О правовом положении иностранных граждан в Российской Федерации» от 25.07.2002 № 115-ФЗ (последняя редакция) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37868/

14. Постановление Правительства Российской Федерации от 04.04.03 г. № 193 «Об утверждении квоты на выдачу иностранным гражданам приглашений на въезд в Российскую Федерацию в целях осуществления трудовой деятельности» URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_41639/

15. Инвестиционное послание губернатора Пензенской области И.А. Белозерцева 06.03.2018 года. URL: <http://investinpenza.com/Investors/InvestmentMessage>

16. Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации. Приказ от 2 ноября 2015 г. № 831. Об утверждении списка. 50 наиболее востребованных на рынке труда, новых и перспективных профессий, требующих среднего профессионального образования. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_188401/

17. Тарасеева Н.И. Социальное проектирование как средство воспитания студентов // Символ науки. 2015. № 10-1 С. 194–196.

18. Тарасеева Н.И., Рахматуллина Н.И. Роль и значение молодежной субкультуры в процессе

6. Levicheva E.V. Kontseptsii izucheniya kategorii kreativnosti v issledovaniyakh zarubezhnykh uchenykh. Materialy mezhdunarodnogo nauchno-metodicheskogo mezhvuzovskogo seminar. Obucheniye inostrantsev v Rossii: problemy i perspektivy, 2011 (In Russ.)

7. Obucheniye inostrannym yazykam: ot professionalizatsii k professionalizmu. Materialy vtorogo mezhdunarodnogo nauchno-metodicheskogo mezhvuzovskogo seminar 18 November 2011. Sbornik statey ed. E.V. Voyevoda. Moscow: MGIMO-Universitet, 2012. 232 p. (In Russ.)

8. Problemy i perspektivy razvitiya obrazovaniya: materialy VIII Mezhdunar. nauch. konf. (g. Krasnodar, February 2016). Krasnodar: Novatsiya, 2016. 277 p. (In Russ.)

9. Sitnova E.S. K voprosu ob adaptatsii inostrannykh studentov. Materialy mezhdunarodnogo nauchno-metodicheskogo mezhvuzovskogo seminar: Obucheniye inostrantsev v Rossii: problemy i perspektivy, 2011 (In Russ.)

10. Federal'nyy zakon «Ob obrazovanii v Rossiyskoy Federatsii» ot 29.12.2012 No. 273-FZ st 78 (ed. 27.06.2018) URL: <https://fzrf.su/zakon/ob-obrazovanii-273-fz/st-78.php> (In Russ.)

11. SHapovalov A.A. Az buki pedagogicheskoy nauki: vvedeniye v pedagogicheskoye issledovaniye. Barnaul: Izd-vo BGPU, 2002. 123 p. (In Russ.)

12. URL: <http://www.dissercat.com/content/podgotovka-studentov-pedvuza-k-nauchno-issledovatel'skoi-deyatelnosti-v-usloviyakh-mnogourovniy#ixzz5Bk4pSrT7>

13. Federal'nyy zakon «O pravovom polozhenii inostrannykh grazhdan v Rossiyskoy Federatsii» ot 25.07.2002 No. 115-FZ (final draft) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37868/ (In Russ.)

14. Postanovleniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 04.04.03 g. No. 193 «Ob utverzhdenii kvoty na vydachu inostrannym grazhdanam priglasheniy na v"yezd v Rossiyskuyu Federatsiyu v tselyakh osushchestvleniya trudovoy deyatelnosti» URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_41639/ (In Russ.)

15. Investitsionnoye poslaniye gubernatora Penzenskoy oblasti I.A. Belozertseva 06.03.2018. URL: <http://investinpenza.com/Investors/InvestmentMessage> (In Russ.)

16. Ministerstvo truda i sotsial'noy zashchity Rossiyskoy Federatsii. Prikaz, 2 November 2015. No. 831. Ob utverzhdenii spiska. 50 naiboleye vostrebovannykh na rynke truda, novykh i perspektivnykh professiy, trebuyushchikh srednego professional'nogo obrazovaniya. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_188401/ (In Russ.)

17. Taraseyeva N.I. Sotsial'noye proyektirovaniye kak sredstvo vospitaniya studentov. Simvol nauki. 2015. No. 10-1 P. 194–196. (In Russ.)

18. Taraseyeva N.I., Rakhmatullina N.I. Rol' i znachenkiye molodezhnoy subkul'tury v prot-

воспитания подрастающего поколения. В сборнике: «Современное образование: гипотезы и апробация результатов» Материалы Международной научно-практической конференции. НИЦ «Поволжская научная корпорация». 2016. С. 185–196.

19. Парфенова Т.А. Психолого-педагогическое сопровождение образовательного процесса и формирование психологической готовности к нему // Психологическое сопровождение образования: теория и практика. Сборник статей по материалам VI Международной науч.-практ. конф. 2016. С. 355–358.

20. Рогожин С. А. Материально-техническое обеспечение учебного процесса — необходимое условие качества образования // Университетское управление: практика и анализ. 2004. № 4(32). С. 19–26.

21. Тарасеева Н.И. Особенности педагогической ситуации при подготовке бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство» на примере дисциплины специализации // Открытое образование. 2018. Т. 22. № 1. С. 13–27.

sesse vospitaniya podrastayushchego pokoleniya. V sbornike: «Sovremennoye obrazovaniye: gipotezy i aprobatsiya rezul'tatov» Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. NITS «Povolzhskaya nauchnaya korporatsiya». 2016. P. 185–196. (In Russ.)

19. Parfenova T.A. Psikhologo-pedagogicheskoye soprovozhdeniye obrazovatel'nogo protsesa i formirovaniye psikhologicheskoy gotovnosti k nemu. Psikhologicheskoye soprovozhdeniye obrazovaniya: teoriya i praktika. Sbornik statey po materialam VI Mezhdunarodnoy nauch.-prakt. konf. 2016. P. 355–358 (In Russ.)

20. Rogozhin S. A. Material'no-tekhnicheskoye obespecheniye uchebnogo protsessa — neobkhodimoye usloviye kachestva obrazovaniya. Universitetskoye upravleniye: praktika i analiz. 2004. No. 4(32). P. 19–26. (In Russ.)

21. Taraseyeva N.I. Osobennosti pedagogicheskoy situatsii pri podgotovke bakalavrov po napravleniyu 08.03.01 «Stroitel'stvo» na primere distsipliny spetsializatsii // Otkrytoye obrazovaniye. 2018. Vol. 22. No. 1. P. 13–27. (In Russ.)

Сведения об авторах

Нелли Ивановна Тарасеева

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, Пенза, Россия
Эл. почта: tnelly77@mail.ru
Тел.: +79272896142

Оксана Владимировна Баулина

Пензенский колледж архитектуры и строительства, Пенза, Россия
Эл. почта: oksana1091978@rambler.ru
Тел.: +79624741916

Information about the authors

Nelli I. Taraseeva

Penza State University of Architecture and Construction, Penza, Russia
E-mail: tnelly77@mail.ru
Tel.: +79272896142

Oksana V. Baulina

Penza College of Architecture and Construction, Penza, Russia
E-mail: oksana1091978@rambler.ru
Tel.: +79624741916

Развитие ИКТ-компетентности педагога в рамках учитель-центрированного электронного обучения в системе повышения квалификации

Цель исследования: целью исследования является разработка и экспериментальная апробация комплекса организационно-педагогических условий развития ИКТ-компетентности педагога в системе повышения квалификации с точки зрения решения профессиональных задач в работе с современными школьниками. Авторы предполагают, что повышение качества дополнительных профессиональных программ может быть обеспечено реализацией модели учитель-центрированного электронного обучения, выстраиваемого с учётом результатов диагностики и андрагогических принципов обучения.

Материалы и методы. В основу исследования положены данные нормативных документов в области профессиональных требований к педагогу, материалы зарубежных и отечественных учёных в области исследования отличительных характеристик представителей поколения – Z и адекватных способов их обучения и воспитания, в области формирования и развития профессиональной ИКТ-компетентности педагога, а также в области обучения взрослых и андрагогики.

Результаты. На основе выделенных дефицитов педагогов Красноярского края в области достижения необходимого уровня ИКТ-компетентности и необходимости принятия мер по его выравниванию спроектирована модель и среда реализации учи-

тель-центрированного электронного обучения, направленного на развитие и выравнивание ИКТ-компетентности педагога с учетом андрагогических особенностей. Разработанная модель реализуется через дистанционный курс в системе Moodle на базе Краевого государственного автономного учреждения дополнительного профессионального образования «Красноярский краевой институт повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования».

Заключение. Разработанная модель и среда реализации учитель-центрированного электронного обучения направлена на развитие и выравнивание ИКТ-компетентности педагога в условиях реализации непрерывного обучения с учетом андрагогических особенностей по дополнительной профессиональной образовательной программе повышения квалификации в КГАУ ДПО «Красноярский краевой институт повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования».

Ключевые слова: ИКТ-компетентность, «учитель-центрированная» модель электронного обучения, профессиональный стандарт педагога, ЮНЕСКО, дефициты педагогов в части ИКТ-компетентности, повышение квалификации дополнительного профессионального образования, непрерывное образование

Olga A. Fadeeva

Krasnoyarsk Regional Institute for Advanced Training and Professional Retraining of Educators, Krasnoyarsk, Russia

Development of the ICT competence of the teacher within the framework of teacher-centered e-learning in the system of professional development

The purpose of the study. The purpose of the study is the development and experimental approbation of the complex of organizational and pedagogical conditions for the development of the teacher's ICT competence in the system of professional development in terms of solving professional problems in working with modern schoolchildren. The authors suggest that the improvement of the quality of additional professional programs can be ensured by the implementation of the teacher-centered e-learning model, which is built taking into account the diagnostic results and the andragogical principles of instruction.

Materials and methods. The research is based on the data of normative documents in the field of professional requirements for the teacher, the materials of foreign and domestic scientists in the study of the distinctive characteristics of representatives of the generation – Z and the adequate ways of their education and upbringing, in the formation and development of the professional ICT competence of the teacher, the field of adult learning and andragogy.

Results. Based on the identified deficiencies of teachers in the Krasnoyarsk Territory in the field of achieving the required level of ICT competence and the need to take measures for its equalization, a model

and environment for the implementation of teacher-centered e-learning aimed at developing and aligning the teacher's ICT competence, taking into account andragogic features, was designed. The developed model is implemented through a distance course in the Moodle system on the basis of the Regional State Autonomous Additional Professional Education Institution "Krasnoyarsk Regional Institute for Advanced Training and Professional Retraining of Educators".

Conclusion. The developed model and the environment for the implementation of teacher-centered e-learning is aimed at developing and aligning the teacher's ICT competence in the context of continuing education, taking into account the andragogical features of the additional professional educational program for advanced training in KSAU DPO "Krasnoyarsk Regional Institute for Advanced Studies and Retraining of Educators".

Keywords: ICT competence, "teacher-centered" model of e-learning, professional teacher standard, UNESCO, teachers' deficiencies in terms of ICT competence, continuing education, additional vocational education, continuing education

Введение

Современное информационное общество, развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) предполагает наличие у специалистов различных сфер деятельности базового уровня подготовки в данном направлении. Педагоги — не исключение. Ведь сегодня педагог является одной из ключевых фигур в современном образовании, он определяет состояние образования, направление движения учащихся, от уровня его подготовки напрямую зависят результаты будущего российского общества.

Поколение Z — это люди, которые, согласно теории поколений, родились после 2000 года. Они не представляют жизни без гаджетов и обладают клиповым мышлением. Отлично умеют работать с любой информацией, но отличаются плохой памятью. Мгновенно переключаются с одной задачи на другую, но не в состоянии сосредоточиться на чем-то конкретном — просто потому что это им неинтересно.

Сегодняшние педагоги это представители поколений X и Y, родившиеся в период с 1961 по 2000, которые не всегда успевают за сегодняшним поколением, и для того чтобы этого избежать необходимо принимать меры. [1]

Согласно уровням компетентности в области ИКТ, разработанным ЮНЕСКО, современный педагог находится на уровне начинающего, а иногда даже и на опытно-начинающем уровне. Анализ нормативных документов таких как: профессиональный стандарт Педагога [2]; национальная доктрина образования Российской Федерации до 2025 года; федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ [3]; федеральные государственные образовательные стандарты начального, общего и среднего образования

стали основанием для формулировки проблемы данного исследования: какие организационно-педагогические условия необходимо создать для развития ИКТ-компетентности педагога в процессе повышения квалификации?

Проблема развития информационно-коммуникационной компетентности педагога поднимается многими исследователями. Большой вклад в решение данной проблемы внесли ученые российских институтов повышения квалификации работников образования: М.В. Анисимов, В.Н. Борздун, Л.Н. Вавилова, Н.Ю. Гончарова, М.А. Горюнова, С.А. Дочкин, В.П. Жуланова, Ю.В. Клецов, А.В. Овчаров, Т.С. Панина, Е.Г. Пьяных, Е.В. Сидорова, О.В. Урсова и др.

Анализ существующих моделей развития ИКТ-компетентности педагога в системе повышения квалификации позволил выделить общие направления: [4]

- непрерывность повышения квалификации обеспечивается использованием сетевых технологий (Н.Ю. Гончарова, М.А. Горюнова, М.В. Анисимов, Л.П. Владимирова, Н.Л. Гололобова, Е.Г. Пьяных и др.);

- модульная структура программ повышения квалификации (М.В. Анисимов, Л.Н. Вавилова, М.А. Горюнова, С.А. Дочкин, Ю.В. Клецов, Т.С. Панина, Е.Г. Пьяных, Е.В. Сидорова, О.В. Урсова); [5]

- реализация индивидуальных образовательных маршрутов в соответствии со стартовым уровнем информационно-коммуникационной компетентности учителя (М.А. Горюнова, С.А. Дочкин, Ю.В. Клецов, Т.С. Панина, Е.Г. Пьяных, Е.В. Сидорова);

- внедрение образовательных технологий, в том числе дистанционных (Н.Ю. Гончарова, М.А. Горюнова, А.В. Овчаров и др.);

- нелинейная логика организации образовательного

процесса (Л.И. Васильев); нелинейные технологии в формировании образов в обучении (Н.И. Пак).

Диагностикой ИКТ-компетентности, а так же вопросами ее формирования и развития занимались зарубежные исследователи (Blamire R & Kefala S, Anja Balanskat, Roger Blamire, Stella Kefala, Kim, 2014). [6,7]

Проблемами внедрения ИКТ в образовательный процесс, применением дистанционных технологий в системе повышения квалификации педагогов, занимались исследователи Е.С. Полат О.Н. Кучер, С.П. Удалов А.А. Андреев, А.А. Ахьян, О.В. Воронина, М.А. Горюнова [8].

Авдеева С.М., Худенко Л.А. занимались описанием подходов по измерению ИКТ компетентности. Анализ показывает, что исследователи чаще всего предлагают инвариантные программы повышения квалификации, а если и появляется вариант выбора, то он не учитывает личностно-профессиональных потребностей самого педагога. [9]

Анализ научной литературы и обобщение педагогического опыта по данной проблеме позволяют утверждать, что в сфере развития ИКТ-компетентности педагога в системе повышения квалификации собран большой объем. Но данный процесс не интегрировал в себе непрерывность повышения квалификации, модульную структуру программ повышения квалификации а так же реализацию индивидуальных образовательных программ обучения. Спроектированная модель и среда реализации учитель-центрированного электронного обучения, направленная на развитие и выравнивание ИКТ-компетентности педагога с учетом андрагогических особенностей, реализуется через дистанционный курс в системе Moodle на базе Краевого государственного автономного

учреждения дополнительного профессионального образования «Красноярский краевой институт повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования».

Методология исследования

Здесь стоит поговорить о непрерывном образовании педагогов, которое призвано устранять дефициты педагогов. В основу концепции непрерывного образования заложено, что непрерывное обучение представляет собой способ жизнедеятельности человека, процесс приобретения им необходимых знаний, умений, навыков, личностных качеств и ценностных ориентиров по мере возникновения потребности в них, а также предусматривает создание условий, обеспечивающих непрерывное обучение человека.

По словам Змеёва С.И., «в реализации данной концепции ключевую роль играет образование взрослых людей. Образование проходит в самый продолжительный период жизни человека (с 20 до 65 лет) и самый большой контингент (от 20 до 85% взрослого трудоспособного населения в различных странах).» [10].

Змеёв С.И. в своей книге «Андрагогика: основы теории, истории и технологии обучения взрослых» приводил пять основополагающих характеристик, которые отличают взрослого человека в процессе обучения от незрелых учеников:

1) он осознает себя все более самостоятельной, самоуправляемой личностью;

2) он накапливает все больший запас жизненного (бытового, профессионального, социального) опыта, который становится важным источником обучения его самого и его коллег;

3) его готовность к обучению (мотивация) определяется его стремлением при помощи

Инвариантный модуль



Понимание роли ИКТ в образовании

Вариативные модули



Учебная программа и оценивание



Педагогические практики



Технические и Программные средства ИКТ



Организация и управление ОП



Профессиональное развитие педагогов

Уровни:

- Начинающий
- Опытный начинающий
- Практикующий
- Опытный практикующий

Рис. Структура учитель-центрированного курса

учебной деятельности решить свои жизненно важные проблемы и достичь конкретные цели;

4) он стремится к безотлагательной реализации полученных знаний, умений, навыков, личностных качеств и ценностных ориентаций;

5) его учебная деятельность в значительной мере обусловлена временными, пространственными, бытовыми, профессиональными, социальными факторами (условиями) [11].

На основании результатов анкетирования по выявлению дефицитов и потребностей в области использования ИКТ в учебно-воспитательном процессе у педагогов Красноярского края [12] и андрагогических принципов обучения, была разработана модель учитель-центрированного электронного обучения.

Для традиционной модели обучения педагогов на дистанционных курсах повышения квалификации процесс изучения курса происходит так: педагог регистрируется в системе Moodle, вводит кодовое слово для попадания на курс. Далее ему предлагается ознакомиться с теоретическим материалом и выполнить несколько

практических или тестовых заданий. Зачастую материалы представляют собой статьи или текстовые лекции преподавателя. При данном подходе не учитываются андрагогические особенности, а так же уровень знаний по теме прохождения курса.

Модель учитель-центрированного электронного обучения предполагает выделение в курсе тематических модулей, которые в свою очередь делятся на уровни (рисунок)

Понятие «учитель-центрированная модель» трактуется нами как совокупность дидактических элементов, обеспечивающих разноуровневую организацию процесса обучения с возможностью построения индивидуальной образовательной программы педагога за счет возможности выбора форм, порядка и сроков изучения модулей курса при непрерывном взаимодействии преподавателя курса и обучаемых педагогов.

На основании учитель-центрированной модели нами был разработан дистанционный курс обучения в системе Moodle на базе КК ИПК, в котором мы постарались учесть андрагогические особенности обучения взрослых.

Основная цель дистанционного курса — формирование личностно-центрированной информационно-образовательной среды (ИОС), способствующей саморазвитию педагогов своего уровня ИКТ-компетентности в процессе и после прохождения повышения квалификации.

Рабочая программа курса состоит из шести содержательных модулей: Инвариативный модуль — «Понимание роли ИКТ в образовании»; вариативные модули — «Учебная программа и оценивание», «Педагогические практики», «Технические и Программные средства ИКТ», «Организация и управление образовательным процессом», «Профессиональное развитие педагогов», которые формировались на основе структуры UNESCO ICT CFT. [13]

В основу курса была положена клиент-центрированная модель, разработанная Карлом Роджерсом и его сторонниками. В его работе, фактически, можно выделить два основных направления работы:

1. способствование осознанию и принятию клиентом своего «реального Я» — всех своих мыслей, чувств и т.д., а не только тех, которые соответствуют образу его «идеального Я»;

2. способствование достижению клиентом «инсайтов» — обретению нового осознания смысла своей жизненной ситуации, своего поведения, чувств и т.д.

В результате такого процесса человек, по мнению Роджерса, обретает способность самостоятельно более успешно и адекватно справляться с неизбежно существующими в жизни каждого трудностями и проблемами — и, что очень важно, осуществляет это в своих действиях.

В работе мы обратили внимание на второй пункт — достижение «инсайтов». В понятие инсайта К. Роджерс включает восприятие взаи-

мосвязей между ранее известными фактами; интеграцию клиентом своего накопленного опыта через видение взаимосвязей между собственным «Я», каким его клиент привык себе представлять, и теперь признаваемыми менее приемлемыми побуждениями; осознание и постановку более позитивных для клиента целей, осуществление более адекватных выборов в своей жизни. Критерием истинности достигнутого инсайта являются реальные действия клиента, реализующие это новое осознание [14].

Данная модель строится на предположении о том, что люди наделены врожденной способностью к реализации всех своих потенциальных возможностей, в условиях специально созданной среды, учитывающей их потребности и уровень первоначальной готовности. [15] Описанные принципы клиент-центрированной модели учитывались при построении учитель-центрированной модели.

Для усиления личностно-центрированной направленности информационно-образовательная среда предоставляет возможность применения нелинейных технологий обучения. В данном направлении мы придерживаемся определения, которое описывает Пак Н.И.: «Под нелинейными технологиями обучения понимаются методы непоследовательного обучения, предполагающие изучение дисциплины на интуитивном уровне познания» [16].

Технология обучения на основании учитель-центрированной модели предполагает, что каждый педагог, записавшийся на обучение в КК ИПК на дистанционный курс повышения квалификации, проходит on-line диагностику по ИКТ-компетентности и получает свою индивидуальную образовательную программу (ИОП) (таблица) обучения в электронном курсе, который

составляется преподавателем курса на основе выявленных дефицитов.

Подразумевая, что инвариативный модуль «Понимание роли ИКТ в образовании» обязателен для всех. Остальные модули будут предлагаться на основании on-line диагностики и в соответствии с личностными запросами. У одного педагога может получиться в ИОПе 3 модуля, а у другого педагога все 5 модулей. (таблица)

Модульная организация образовательного процесса обучения позволит обеспечить гибкость содержания, учет индивидуальных потребностей обучаемого и уровень его базовой подготовки для построения индивидуальной образовательной программы. [16]

Когда, во сколько, какие формы и методы педагог будет осваивать курс, решает самостоятельно.

Каждый уровень в содержательном блоке представляет собой кейс, который содержит печатные и мультимедийные учебно-методические материалы, видео лекции, он-лайн консультации, интерактивные практические задания. После прохождения кейсов педагог должен будет пройти итоговое тестирование, которое покажет уровень ИКТ-компетентности педагога.

Результаты исследования

В январе 2018 началось проведение педагогического эксперимента в виде реализации предложенной учитель-центрированного обучения в системе повышения квалификации на базе Краевого государственного автономного учреждения дополнительного профессионального образования «Красноярский краевой институт повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования». Была набрана группа педагогов, в количестве

Индивидуальная образовательная программа слушателя

Индивидуальная образовательная программа слушателя						
1. Основания проектирования ИОП						
Слушатель						
Место работы:						
Основные направления моей педагогической деятельности:						
Мои профессиональные дефициты в ИКТ:						
Моя цель обучения на программе «ИКТ-компетентность»:						
В чем заказ на ваше обучение у директора вашей образовательной организации?						
2. Учебный план слушателя						
Инвариантная часть программы						
			Сроки реализации	Сроки выполнения задания	Отметка о выполнении	Комментарий преподавателя
Модуль 1. «Понимание роли ИКТ в образовании»						
Вариативная часть программы						
	Уровень	Выбранная тема	Сроки выполнения задания	Отметка о выполнении	Комментарий преподавателя	
Модуль 2. «Учебная программа и оценивание»	Начинающий					
	Опытный начинающий					
	Практикующий					
Модуль 3. «Педагогические практики»	Начинающий					
	Опытный начинающий					
	Практикующий					
Модуль 4. «Технические и Программные средства ИКТ»	Начинающий					
	Опытный начинающий					
	Практикующий					
Модуль 5. «Организация и управление образовательным процессом»	Начинающий					
	Опытный начинающий					
	Практикующий					
Модуль 6. «Профессиональное развитие педагогов»	Начинающий					
	Опытный начинающий					
	Практикующий					

23 человек, выявлены дефициты в ИКТ подготовке, разработаны индивидуальные образовательные программы на каждого педагога по «выравниванию» уровня ИКТ-компетентности. В большинстве случаев педагоги находились на уровне «начинающий» и иногда на уровне «Опытный начинающий». Еще на этапе выявления дефицитов педагоги отмечали, что вопросы, включенные в диагностику, заставляли задуматься об уровне ИКТ-компетентности, мотивировали к включению в обучение. На данном этапе педагоги завершают обучение по своим индивидуальным образовательным программам.

Заключение

Согласно теории поколений (Нейл Хоус, Вильям Штраус) современный школьник — «цифровой абориген» или представитель поколения Z. По словам Сапа А.В. «Поколение Z (Generation Z, Generation M, Net Generation, Internet Generation), родилось в информационном обществе и выросло в цифровой среде.» [17]. Ученые находят ряд общих личностных и психологических особенностей у данного поколения, которые объясняются изменениями в сфере их взаимодействия и познания. Полевой С.А. в своей статье Особенности обучения студентов с клиповым

мышлением, выделяет «в качестве наиболее характерных из них отмечают индивидуализм, интравертированность, инфантилизацию, клиповость мышления и как следствие способность к многозадачности, гиперактивность, предпочтение текстовой коммуникации посредством цифровых устройств устной». [18]. Поэтому современному педагогу необходимо подбирать особый стиль обучения для современного поколения [19], который подразумевает создание и использование актуальной цифровой среды, которая будет для них привычной.

Требования к современному педагогу высоки, и задача системы дополнительного про-

фессионального образования содействовать его актуальному, своевременному и гибкому профессиональному развитию,

На наш взгляд спроектированная модель и среда реализации учитель-центрированного электронного обучения, направленного на развитие и выравнивание ИКТ-компетентности педагога с учетом андрагогических особенностей,

может стать ключевым способом повышения эффективности реализации обучения в системе дополнительного профессионального образования. Основная идея учитель-центрированной модели состоит в том, что каждый педагог, записавшийся на курс повышения квалификации, получает свой скорректированную индивидуальную образова-

тельную программу обучения, которая составляется преподавателем курса на основе результатов предварительной диагностики профессиональной ИКТ-компетентности. Предполагается, что данная система будет эффективной в случае соблюдения условий непрерывного обучения [20], личностно и профессионально ориентированности.

Литература

1. Цукер А., Аркадий Цукер о поколениях X, Y и Z URL: <https://econet.ru/articles/176283-arkadiy-tsuker-o-pokoleniyah-x-y-i-z> (дата обращения: 30.06.2018).
2. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. N 544н г. Москва «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» (с изм., внесенными Приказом Минтруда России от 25.12.2014 N 1115н). URL: profstandartpedagoga.rf/profstandart-pedagoga (дата обращения: 22.07.2018).
3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ (последняя редакция) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 22.07.2018).
4. Зеленская В.А. Андрагогические условия качества подготовки учителей в институте повышения квалификации // Образовательная среда сегодня: стратегии развития : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 05 июня 2015 г.) / редкол.: О.Н. Широков и др. Чебоксары : Интерактив плюс, 2015.
5. Дочкин С. А. Концепция модернизации дополнительного профессионального образования: сущность, особенности, реализация Текст: монография. СПб.: Арден, 2009. 294 с.
6. Balanskat A., Blamire R. and Kefala S. A review of study of ICT impact on schools in Europe. Brussels: European Schoolnet. 2006. URL: http://ec.europa.eu/education/pdf/doc254_en.pdf
7. Kim H.-S., Kil H.-J., & Shin A. Ananalysis of variables affecting the ICT literacy level of Korean elementary school students. Computers & Education. 2014. No. 77. P. 29–38. doi:10.1016/j.compedu. 2014.04.009
8. Полат Е. С. К проблеме определения эффективности дистанционного обучения // Открытое образование. 2005. №3(50). С. 71–77.
9. Авдеева С.М., Никуличева Н.В., Хапаяева С.С., Заичкина О.И. О подходах к оценке ИКТ-компетентности педагога с учетом требо-

References

1. TSuker A., Arkadiy TSuker o pokoleniyakh X, Y i Z URL: <https://econet.ru/articles/176283-arkadiy-tsuker-o-pokoleniyah-x-y-i-z> (accessed: 30.06.2018). (In Russ.)
2. Prikaz Ministerstva truda i sotsial'noy zashchity Rossiyskoy Federatsii ot 18 oktyabrya 2013 g. N 544n g. Moskva «Ob utverzhdenii professional'nogo standarta «Pedagog (pedagogicheskaya deyatelnost' v sfere doskol'nogo, nachal'nogo obshchego, osnovnogo obshchego, srednego obshchego obrazovaniya) (vospitatel', uchitel')» (s izm., vnesennymi Prikazom Mintruda Rossii ot 25.12.2014 N 1115n). URL: profstandartpedagoga.rf/profstandart-pedagoga (accessed: 22.07.2018). (In Russ.)
3. Federal'nyy zakon «Ob obrazovanii v Rossiyskoy Federatsii» ot 29.12.2012 N 273-FZ (final draft) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (accessed: 22.07.2018). (In Russ.)
4. Zelenskaya V.A. Andragogicheskiye usloviya kachestva podgotovki uchiteley v institute povysheniya kvalifikatsii. Obrazovatel'naya sreda segodnya: strategii razvitiya : materials II Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Cheboksary, 05 June 2015) / ed.: O.N. SHirokov et al. CHEboksary : Interaktiv plyus, 2015. (In Russ.)
5. Dochkin P. A. Kontseptsiya modernizatsii dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniya: sushchnost', osobennosti, realizatsiya Tekst: monografiya. Saint Petersburg: Arden, 2009. 294 p. (In Russ.)
6. Balanskat A., Blamire R. and Kefala S. A review of study of ICT impact on schools in Europe. Brussels: European Schoolnet. 2006. URL: http://ec.europa.eu/education/pdf/doc254_en.pdf
7. Kim H.-S., Kil H.-J., & Shin A. Ananalysis of variables affecting the ICT literacy level of Korean elementary school students. Computers & Education. 2014. No. 77. P. 29–38. doi:10.1016/j.compedu. 2014.04.009
8. Polat E. P. K probleme opredeleniya effektivnosti distantsionnogo obucheniya. Otkrytoye obrazovaniye. 2005. No.3(50). P. 71–77. (In Russ.)
9. Avdeyeva S.M., Nikulichева N.V., KHapayeva S.S., Zaichkina O.I. O podkhodakh k otsenke IKT-kompetentnosti pedagoga s uchetom

ваний профессионального стандарта «Педагог». М.: Психологическая наука и образование. 2016. № 4. С. 40–49

10. Змеёв С.И. Образование взрослых и андрагогика в реализации концепции непрерывного образования в России // Проблемы образования и воспитания в современной педагогической науке. 2015. №3

11. Змеёв С.И., Андрагогика: основы теории, истории и технологии обучения взрослых. М.: Perse. 2007.

12. Фадеева О. А., Симонова А. Л. Развитие ИКТ-компетентности педагога в условиях учитель-центрированной модели повышения квалификации // Информатизация образования и методика электронного обучения, Материалы I Международной научной конференции в рамках IV Международного научно-образовательного форума «Человек, семья и общество: история и перспективы развития» 2016. С. 247–250.

13. Структура ИКТ-компетентности учителей. Рекомендации ЮНЕСКО. [Сайт Института ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании] URL: <http://ru.iite.unesco.org/publications/3214694/> (Дата обращения: 16.06.2018).

14. Роджерс К. Клиент – центрированная психотерапия: теория, современная практика и применение [пер. с англ. Т. Рожковой, Ю. Овчинниковой, Г. Пимочкиной]. Москва : Психотерапия, 2007 (Смоленск : Смоленская обл. тип. им. В.И. Смирнова). 558 с.

15. Фадеева О. А., Симонова А.Л. Дефициты ИКТ-компетентности педагогов Красноярского края // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2017. № 4 (42). С. 89–99.

16. Пак Н.И., Пушкарева Т.П., Петрова И.А. Электронный курс-конструктор как средство организации личностно-центрированного обучения студентов // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 2.

17. Сапа А.В. Поколение Z – поколение эпохи ФГОС // Журнал: «Инновационные проекты и программы в образовании» №2/2014 URL: <http://www.in-exp.ru/faivovite-articles/636--z----.html>.

18. Полевой С.А., Павлова В.В. Особенности обучения студентов с клиповым мышлением // Открытое образование. 2017. № 2. С. 56–67 doi:10.21686/1818-4243-2017-2-56-67.

19. Вербицкий А.А. Цифровое поколение: проблемы образования // Профессиональное образование. Столица. 2016. № 7. С. 10–13 URL: http://m-profobr.com/files/-----_40l6l4ix.pdf.

20. Светличная С.В., Яковлева Т.А. Особенности формирования и развития ИКТ-компетентности учителя начальных классов в условиях муниципальной системы повышения квалификации // Вестник КГПУ. Красноярск. 2012. №1 (18).

trebovaniy professional'nogo standarta «Pedagog». Moscow: Psikhologicheskaya nauka i obrazovaniye. 2016. No. 4. P. 40–49 (In Russ.)

10. Zmeyev S.I. Obrazovaniye vzroslykh i andragogika v realizatsii kontseptsii nepreryvnogo obrazovaniya v Rossii. Problemy obrazovaniya i vospitaniya v sovremennoy pedagogicheskoy nauke. 2015. No.3 (In Russ.)

11. Zmeyev S.I., Andragogika: osnovy teorii, istorii i tekhnologii obucheniya vzroslykh. Moscow: Perse. 2007. (In Russ.)

12. Fadeyeva O. A., Simonova A. L. Razvitiye IKT-kompetentnosti pedagoga v usloviyakh uchitel'-tsentrirovannoy modeli povysheniya kvalifikatsii. Informatizatsiya obrazovaniya i metodika elektronnoy obucheniya, Materialy I Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii v ramkakh IV Mezhdunarodnogo nauchno-obrazovatel'nogo foruma «Chelovek, sem'ya i obshchestvo: istoriya i perspektivy razvitiya» 2016. P. 247–250. (In Russ.)

13. Struktura IKT-kompetentnosti uchiteley. Rekomendatsii YUNESKO. [Sayt Instituta YUNESKO po informatsionnym tekhnologiyam v obrazovanii] URL: <http://ru.iite.unesco.org/publications/3214694/> (Accessed: 16.06.2018). (In Russ.)

14. Rodzhers K. Kliyent – tsentrirovannaya psikhoterapiya: teoriya, sovremennaya praktika i primeneniye [tr. fr. Eng. T. Rozhkovoy, YU. Ovchinnikovoy, G. Pimochkinoy]. Moscow : Psikhoterapiya, 2007 (Smolensk : Smolenskaya obl. tip. im. V.I. Smirnova). 558 p. (In Russ.)

15. Fadeyeva O. A., Simonova A.L. Defitsity IKT-kompetentnosti pedagogov Krasnoyarskogo kraya. Vestnik KGPU im. V.P. Astaf'yeva. 2017. No. 4 (42). P. 89–99. (In Russ.)

16. Pak N.I., Pushkareva T.P., Petrova I.A. Elektronnyy kurs-konstruktor kak sredstvo organizatsii lichnostno-tsentrirvannogo obucheniya studentov. Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. 2018. No. 2. (In Russ.)

17. Sapa A.V. Pokoleniye Z – pokoleniye epokhi FGOS. Zhurnal: «Innovatsionnyye proyekty i programmy v obrazovanii» No.2/2014 URL: <http://www.in-exp.ru/faivovite-articles/636--z----.html>. (In Russ.)

18. Polevoy S.A., Pavlova V.V. Osobennosti obucheniya studentov s klipovym myshleniyem. Otkrytoye obrazovaniye. 2017. No. 2. P. 56–67 doi:10.21686/1818-4243-2017-2-56-67. (In Russ.)

19. Verbitskiy A.A. TSifrovoye pokoleniye: problemy obrazovaniya. Professional'noye obrazovaniye. Stolitsa. 2016. No. 7. P. 10–13 URL: http://m-profobr.com/files/-----_40l6l4ix.pdf. (In Russ.)

20. Svetlichnaya S.V., YAkovleva T.A. Osobennosti formirovaniya i razvitiya IKT-kompetentnosti uchitelya nachal'nykh klassov v usloviyakh munitsipal'noy sistemy povysheniya kvalifikatsii. Vestnik KGPU. Krasnoyarsk. 2012. No.1 (18). (In Russ.)

Сведения об авторе

Ольга Андреевна Фадеева

*Методист Центра образовательных стандартов
и профессионального развития*

*Красноярский краевой институт повышения
квалификации и профессиональной*

переподготовки работников образования,

Красноярск, Россия

Эл. почта: iboomer@mail.ru

Information about the author

Olga A. Fadeeva

*Methodist of the Center for Educational Standards
and Professional Development*

*Krasnoyarsk Regional Institute for Advanced
Training and Professional Retraining of Educators,*

Krasnoyarsk, Russia

E-mail: iboomer@mail.ru

Система управления знаниями как основа смарт-обучения*

Цель исследования заключается в выработке подхода к совершенствованию информационного обеспечения разработки содержания программ высшего образования и учебных методических материалов. Перед системой высшего образования стоят задачи по поддержке развития цифровой экономики за счет подготовки кадров и результатов исследований. С учетом высоких темпов развития цифровых технологий и методов их использования создание соответствующего содержания образования становится трудной задачей. В настоящий момент в исследованиях смарт-обучения технические аспекты организации учебного процесса часто затмевают аспекты, связанные с методологией или содержанием смарт-обучения. Однако именно вопросы содержания образования становятся наиболее актуальными. Исследования в области управления знаниями сохраняют свою актуальность поскольку, чем совершеннее становятся технологии, замещающие алгоритмизированный труд специалистов, тем выше ценность творчества для общества и экономики.

Материалы и методы исследования включают дискурс-анализ отечественных и зарубежных научных источников, посвященных проблематике смарт-образования и управления знаниями, систематизацию материала. Методологической основой для разработки подхода к совершенствованию информационного обеспечения служат методы и технологии теории управления знаниями.

Результаты исследования показывают, что необходимость развития цифровой экономики предъявляет высокие требования

не только к технологиям, но в первую очередь к компетенциям по их использованию. Логика развития ИТ в образовании свидетельствует о том, что происходит постепенная смена этапов информатизации: от дистанционных образовательных технологий к электронному обучению и затем к смарт-обучению. Каждый этап информатизации образования позволяет решать актуальные для экономики и общества задачи. Выделены факторы, влияющие на формирование требований к содержанию образовательных программ: технологический, экономический, социальный и геополитический. Сформированы следующие требования смарт-обучения к содержанию образовательных программ: актуальные сведения и задачи в учебном курсе; возможности для самостоятельной познавательной, исследовательской и проектной деятельности учащихся; распределенная информационная система смарт-обучения; интеграция образовательной среды с профессиональными сообществами; индивидуализация содержания обучения.

Заключение. Технологии и методы управления знаниями способны обеспечить необходимый уровень скорости и качества разработки образовательных материалов. В статье описывается система управления знаниями, которая на основе базы знаний, сообществ и инструментов сотворчества обеспечивает актуальность и востребованность разрабатываемого контента и наполняет смарт-обучение необходимым содержанием.

Ключевые слова: электронное обучение, управление знаниями, цифровая экономика, база знаний, метаданные

Natalia V. Dneprovskaya

Plekhanov Russian University of economics, Moscow, Russia

Knowledge management system as a basis for smart learning

The purpose of the study is to develop an approach to improve information support for the development of the contents of higher education programs and teaching methodological materials.

The system of higher education faces the challenges of supporting the development of the digital economy through training and research. Creating the appropriate content of education becomes a difficult task with the high rate of development of digital technologies and methods to use them. Now, in smart learning, the technical aspects of the organization of the educational process often overshadow aspects, related to the methodology or content of smart learning. However, the issues of the content of education become most relevant. Research in the field of knowledge management remain relevant because, the more perfect the technologies become, that notice the algorithmized work of specialists, the higher the value of creativity for society and the economy.

Materials and methods of research include discourse analysis of domestic and foreign scientific sources devoted to the issues of smart education and knowledge management, the systematization of the material. Methodological basis for developing an approach to improve information support is the methods and technologies of the theory of knowledge management.

The results of the research show that the need for the development of the digital economy places high demands not only for technologies, but also

primarily on the competencies for their use. The logic of IT development in education indicates that there is a gradual change in the stages of informatization: from distance education technologies to e-learning and then to smart learning. Each stage of the informatization of education allows solving the problems that are important for the economy and society. There are the factors, influencing the formation of requirements for the content of educational programs: technological, economic, social and geopolitical. The following requirements of smart training for the content of educational programs are revealed: actual information and tasks in the training course; opportunities for independent cognitive, research and project activities of students; distributed information system of smart learning; integration of the educational environment with professional communities; individualization of the content of training.

The conclusion. Technologies and methods of knowledge management can provide the necessary level of speed and quality of development of educational materials. The article describes the knowledge management system, which through the knowledge base, communities and co-creation tools, ensures the relevance of the developed content and fills the smart learning with the necessary content.

Keywords: e-learning, knowledge management, digital economy, knowledge base, metadata

*Статья подготовлена по результатам исследования выполненного по гранту Президента РФ по государственной поддержке ведущих научных школ № НШ-5449.2018.6 «Исследование цифровой трансформации экономики»

Введение

Наиболее заметной тенденцией последнего времени становится цифровизация различных видов экономической деятельности. Интенсивное развитие и проникновение цифровых технологий происходит также в процессы обучения и управления образованием, тем самым подвергая систему образования цифровой трансформации [7, 19]. Информатизация образования приводит к замещению или переносу отдельных элементов учебного процесса в электронную среду. Однако только за счет развития электронной среды и формирования на ее основе цифровой образовательной среды [2] невозможно обеспечить поддержку тенденций цифровизации экономики за счет подготовки кадров и результатов научных исследований. Несмотря на развернувшиеся дискуссии вокруг понятия «цифровая экономика» [10] и о том, что составляет его содержание, многие авторы говорят о необходимости обеспечения устойчивого развития [21, 25, 6]. Устойчивое развитие подразумевает экономический рост без увеличения потребления материальных ресурсов. Цифровая экономика [2] или экономика данных позволяет достигать увеличения добавленной стоимости в различных видах экономической деятельности за счет сбора и оборотки цифровых данных. Действительно, общество пронизанное ИТ имеет огромные возможности по сбору данных и на основе их анализа повышать качество коммуникации между потребителем и производителем, кастомизировать продукты и сервисы под потребности малых потребительских сегментов, на основе предиктивной аналитики прогнозировать развитие рынка. Однако для полного задействования потенциала, полученного в результате ин-

форматизации, необходимы соответствующие компетенции по работе как самими технологиями, так и с данными. На смену понятиям компьютерной грамотности или информационной компетентности прошло понятие «цифровые компетенции».

Исследователи [22] выделяют несколько видов цифровых навыков, включая общие, профессиональные, комплементарные и навыки использования сервисов цифровой экономики. Регулярная смена названий в обозначении необходимой подготовки при работе в современных технологиях и содержанием отражает то, что эти требования постоянно развиваются и усложняются. Если раньше речь шла о подготовке отдельных ИТ-кадров, то сейчас подготовка в сфере алгоритмизированной обработки данных необходима практически всем специалистам. Таким образом цифровая экономика ставит новые задачи для системы образования. С одной стороны, предъявляются высокие требования к актуальности содержания образования, с другой – высокие требования к результатам обучения – цифровым компетенциям слушателей [22]. Пять направлений программы развития цифровой экономики России включают направление «Образование и кадры». Система подготовки кадров для цифровой экономики является основным источником ее развития, а именно подготовки специалистов, которые будут создавать и применять алгоритмы обработки цифровых данных в различных сферах экономики, создавать высокотехнологичные товары и услуги, внедрять инновации [27, 33].

Обеспечить подготовку специалистов, отвечающих требованиям развития цифровой экономики, возможно только используя достижения развития электронного

обучения (ЭО) и переходу к смарт-обучению. Возникает большое количество аспектов в образовании, требующих пересмотра, а именно процесса разработки и актуализации образовательного контента. Если вопросы инструментов электронного обучения рассматриваются достаточно подробно, создаются новые среды и подходы к организации учебного процесса в новой информационной среде [15], то вопросы разработки контента курса часто относятся к компетенции преподавателя, и они выходят из поля зрения специалистов по ЭО. Поиск инструментов для своевременной разработки актуализации содержания образования становится актуальным по мере развития цифровой экономики.

Достичь соответствующего эффекта в разработке контента и обучении возможно на основе системы управления знаниями (СУЗ). Использование СУЗ позволит преподавателю не тратить время, связанное с разработкой курса, а воспользоваться уже существующим контентом, доступным в сети, который может быть представлен в виде отдельных образовательных материалов. В электронной среде эти материалы можно собирать в любой последовательности в соответствии с задачами обучения и/или индивидуальными способностями, и потребностями студентов.

Движение вузов к смарт-обучению

Глобализация мировой экономики и общества приводит к тому, что создание или усовершенствование технологий и методов не может быть для образовательных организаций источником конкурентных преимуществ продолжительное время, необходимо постоянное их развитие. Интенсивная информатизация общества привела к тому, что автомати-

Путь к смарт-обучению

	Этап	Характеристики
1	Дистанционное обучение	Обеспечение опосредованного взаимодействия между студентами и преподавателями на основе телекоммуникационных сетей и ИТ
2	Электронное обучение (E-learning)	Организация обучения с использованием специальных электронных образовательных ресурсов и педагогических методов
2.1	<i>m-learning</i>	Вид электронного обучения, позволяющий в учебном процессе задействовать многообразие доступных мобильных устройств и приложений
3	Смарт-обучение (Smart learning)	Обеспечение студенто-ориентированного обучения на основе интерактивного взаимодействия с учебными материалами, а также включение возможностей неформального обучения и профессиональных сообществ

зация отдельных бизнес-процессов является обязательным требованием для учебной организации, таким образом информатизация воспринимается как источник постоянных расходов, а не как источник конкурентных преимуществ и повышения эффективности. Например, автоматизация учетных операций в образовании для образовательной организации стала стандартом информационной поддержки управления. Преимущества от технологического прогресса будут значительно шире и продолжительнее, если обеспечить развитие не менее важных направлений информатизации: организационное и продуктивное. Выделенные направления должны обеспечить развитие бизнес-моделей образовательной организации, а также формы и средства предоставления образовательных услуг, отвечающие требованиям развития цифровой экономики. Уже сейчас очевидно, что образовательные организации утратили свое монопольное право на предоставление образовательных услуг, в том числе в сфере профессионального обучения, созданы цифровые образовательные платформы, позволяющие слушателям овладеть специальностью или образовательной программой, например, на платформе Coursera.

Необходимость появления образовательных учреждений новой формации осознана на уровне государственного управления, поддерживающего создание Агентством стратегических инициатив «Университета 20.35», перед которым ставится задача подготовки специалистов для цифровой экономики. Необходимо отметить, что «Университет 20.35» не является университетом в традиционном понимании, у него нет своих научно-педагогических работников, он не нуждается в лицензии и аккредитации, он не реализуется программы высшего образования.

Появление новых технологий в образовании и новых форм, средств оказания образовательных услуг (цифровые платформы) происходит в контексте развития глобального информационного общества и цифровой экономики. Смарт-обучение становится очередной ступенью в информационно-технологическом развитии университета, обеспечивающее преобразование содержания образования и управления университетом. Путь университета к смарт-обучению показан в табл. 1.

На первом этапе происходит перенос традиционных образовательных технологий в электронную среду: лекция становится видео-лекцией, учебник — электронным учебником, семинар — вебинаром. При подобном подходе методы и содержание обучения не меняются, увеличивается только численность потенциальных слушателей от 20–30 студентов, присутствующих в аудитории, до нескольких сотен или тысяч в интернете. Многие исследователи согласны с тем, что опорная точка для развития смарт-обучения находится в технологиях дистанционного образования и методах электронного обучения [18, 34].

На втором этапе применения ИТ в образовании возникают новые методы обучения, подразумевающие перестройку учебного процесса для электронной среды и доступных

технологий. Методы электронного обучения, как способ обучающей работы преподавателя со студентами, включают организацию познавательной, практической, проектной и исследовательской деятельности студента в электронной образовательной среде. Правильно выбранные методы электронного обучения делают ИТ удобным инструментом для преподавателей и студентов, у которых появляется больше возможностей для творческой работы [8]. Однако информационное образовательное пространство выходит за пределы ИТ-инфраструктуры конкретного вуза, в него включаются задействованные студентами и преподавателями их личные устройства и программные приложения в учебном процессе. Исследования российские [16] и зарубежные [31] показывают, что слушатели и преподаватели активно используют собственные гаджеты и популярные интернет-сервисы (электронную почту, социальные сети) для общения, поиска и хранения информации. Использование новых возможностей ИТ, социальных медиа подразумевает разработку методов мобильного обучения.

Третий этап подразумевает переход к смарт-обучению, под которым понимается «организованное и осуществляемое с использованием технических инноваций и Интернета взаимодействие предмета науки,

слушателя, преподавателя и других участников процесса, нацеленное на формирование системного многомерного видения предмета науки, включая его различные аспекты (экономический, правовой, социальный, технологический и т.д.)» [23]. Во многих странах понятие «смарт-обучение» уже является стандартом [28, 30].

Требования к содержанию смарт-обучения

Смарт-обучение предполагает комплексную модернизацию всех образовательных процессов, а также методов и технологий, используемых в этих процессах. Часто понятие «смарт» связывают с технологическим аспектом и появлением смарт-технологий в образовании, включая умную доску, умные экраны, смарт-курс [29], и широкий набор средств, объединяемый в понятие «интеллектуальных технологий» [11]. Указанные технологии усовершенствуют процесс доставки учебного контента до слушателя, организацию более эффективной работы слушателя с контентом. Необходимо выделить требования к разработке содержания учебных материалов и курсов в смарт-обучении.

1. Актуальные сведения и задачи в учебном курсе. Содержание обучения должны составлять задачи, отражающие современный уровень развития предметной области, а не теоретические устаревшие модели и теории. Скорость обновления и развития любой предметной области постоянно возрастает под влиянием нескольких факторов, которые рассмотрены ниже.

Технологический фактор заключается в развитии технологий и методов их использования. Новые технологии очень быстро становятся стандартом, соответствие которому становится обязательным условием для работы в изменившейся

информационно-технологической среде.

Экономический фактор требует пересмотра бизнес-моделей, поиска новых возможностей для создания экономической стоимости и ценности для потребителя. То, что на протяжении многих десятилетий являлось дорогостоящей услугой (например, телекоммуникация), становится дешевле и доступнее.

Социальные фактор свидетельствует о том, что общество под влиянием технологий трансформируется, меняются предпочтительные средства получения информации и коммуникации. Нередко органы управления образованием или учебной организацией выносят вопрос об ограничении использования учащимися мобильных технологий (смартфонов и планшетов) [9, 20, 26], таким образом пытаясь противостоять социальному фактору.

К сожалению, необходимо отметить усиление геополитического фактора, который наиболее ярко проявляет себя в последние годы как меры политического воздействия на отдельные отрасли и страны со стороны отдельных стран и международных объединений.

2. Возможности для самостоятельной познавательной, исследовательской и проектной деятельности учащихся. Большая часть алгоритмизированных операций уже автоматизирована или роботизирована, соответственно изменяется структура занятости населения. Специалисты [3] прогнозируют появление новых профессий, которые придут на смену профессий текущего дня. Однако преждевременно говорить о полном исчезновении известных нам специальностей и направлений подготовки, так, как только человек может создавать новое знание и находить нетривиальные решения для стандартных задач. Многие изобретатели [4] в создании своих теорий на-

учно-технического творчества говорят о творческом мышлении специалистов и их способности представлять новые знания в форме моделей, описаний, схем, графиков.

3. Распределенная информационная система смарт-обучения. В настоящее время становится сложнее определять границы электронной образовательной среды. С одной стороны, возрастает количество доступных ИТ-сервисов и платформ для образования, а с другой, возникает потребность в привлечении источников информации и ИТ-средств, используемых профессионалами в настоящее время. Усиление ИТ возможностей одного университета за счет внешних доступных ресурсов и технологий возможно за счет создания распределенной информационной системы обучения. Таким образом, процесс обучения будет непрерывным, включающим обучение в профессиональной среде, с использованием профессиональных ИТ-ресурсов.

4. Интеграция образовательной среды с профессиональными сообществами. Профессиональные сообщества становятся источником актуальных для предметной области задач, а также новых знаний. Профессиональное сообщество необходимо рассматривать не только как заказчиков, но и как активных участников учебного процесса.

5. Индивидуализация содержания обучения. Процесс обучения для любого слушателя является трудоемким, и для его большей эффективности важна вовлеченность слушателей и их мотивация в получении результатов обучения. Во многом на мотивацию слушателей влияет содержание обучения, которая будет снижаться если обучение не соответствует их уровню подготовки или ожиданиям. Обеспечить индивидуализацию содержания обучения в рамках традиционных подходов

к подготовке по программам высшего образования возможно за счет высокой стоимости образовательной программы. В рамках утвержденных образовательных стандартов и образовательных программ возможна индивидуализация содержания обучения за счет управления академическими знаниями.

Задачи и инструменты управления знаниями

Выполнение требований smart-обучения к содержанию образовательных на традиционных технологиях информационной поддержки очень сложно, необходимы подходы в обеспечении разработки учебно-методических материалов. В контексте smart-обучения необходимо обеспечить образовательные программы актуальным содержанием, направленным на формирование необходимых цифровой экономике компетенций.

Система управления знаниями (СУЗ) для разработки содержания образовательных программ и учебно-методических материалов способна обеспечить удовлетворение выделенным пяти требованиям smart-обучения за счет инструментов УЗ. Задачи непосредственно УЗ включают: обнаружение, извлечение, хранение, распространение и применение знаний.

Инструменты УЗ могут применяться отдельно или в разных комбинациях дополняя друг друга и образуя СУЗ. При выборе инструментов УЗ необходимо учитывать набор функциональных и нефункциональных требований организации, где планируется их применение. СУЗ позволяет обеспечить удовлетворение содержания образовательной программы и учебный методических материалов вышеприведенным требованиям. Налаживание оперативных связей между практикой и содержа-

Задачи и инструменты управления знаниями

Задачи УЗ	Инструменты УЗ
Обнаружение знаний	Каталоги, информационно-поисковые системы, система метописания, языки запросов
Извлечение знаний	Инструменты коммуникации (форумы, чаты, электронная почта), опросы, анкеты, вики
Хранение знаний	Базы знаний, хранилища, файловая система
Распространение знаний	Инструменты коммуникации, форумы, вики
Применение знаний	Инструменты индивидуальной и совместной работы

нием образовательных программ возможно с использованием СУЗ (рис.1).

СУЗ обеспечивает трансформацию практических задач в цифровые компетенции, содержания профессиональной деятельности в онтологию предметной области, а лучших практик и кейсов в контент образовательной программы. Таким образом, складывается спираль, когда на одном ее витке практика воздействует на образовательный процесс, а на следующем — результаты образовательного процесса оказывают влияние на развитие практики.

Основная цель УЗ в организации заключается в создании и выводе инновации, разработке и актуализацию содержания образовательных программ также необходимо рассматри-

вать как инновационную деятельность университета [13]. Значительная часть дискуссий как в профессиональных, так и в академических сообществах разворачивается вокруг цифровых технологий и перспектив развития цифровой экономики. УЗ как подход к совершенствованию информационного обеспечения возвращает былую популярность в свете нового этапа информатизации — цифровизации.

Сейчас мы наблюдаем новый виток развития информационных технологий и создания новых возможностей для применений и развития управления знаниями. Цифровые технологии приходят на замену длинному перечню профессий от диспетчера такси до преподавателей учебных курсов. Но есть то, что неподвластно

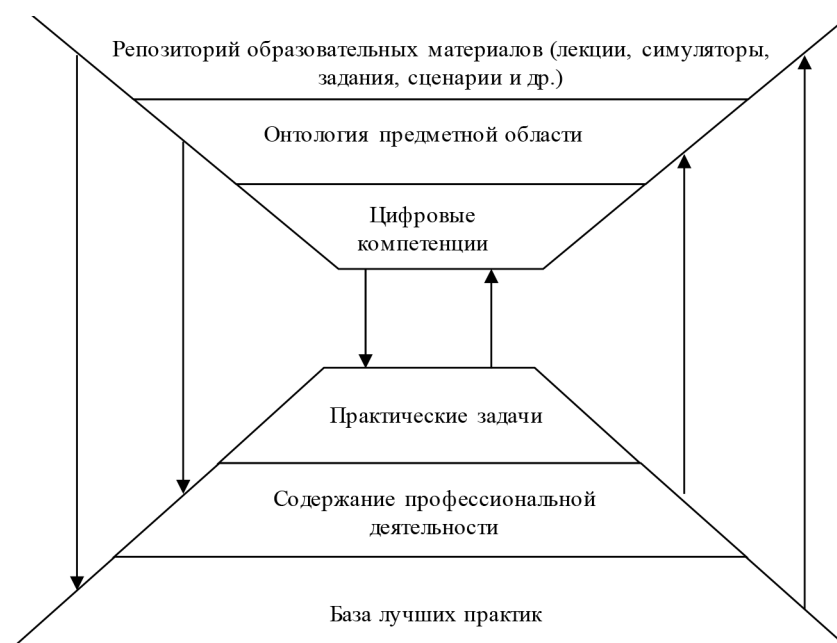


Рис. 1. Взаимодействие образования и цифровой экономики

цифровым технологиям — это создание новых знаний и потребление знаний. Таким образом, мы получаем новый импульс к полной реализации имеющихся возможностей для творческой деятельности. Все больше рутинных операций будет переходить технологиям, а творческая составляющая труда, профессиональной деятельности сохраняться за преподавателем.

Ключевым фактором успеха любой СУЗ и проекта по управлению знаниями является организационная культура, включающая готовность сотрудников к совместному созданию и использованию знаний. Проблема недостаточной организационной культуры в университете характерна для большей части российских образовательных организаций. Развитию организационной культуры препятствует не прекращающаяся реформа системы образования, которая приводит к реорганизации университетов, численность научно-педагогических работников в России на протяжении последних нескольких лет постоянно снижается [5], срочные трудовые договоры преподавателей заключаются на срок не более 5 лет [1]. Несмотря на постоянное повышение требований к научной деятельности как преподавателей в частности, так и университетов в целом, исследования показывают, что вклад российских вузов в развитие мировой науки уменьшается [14]. Но проблема организационной культуры не возникает, как правило, в тех организациях, где основное производство заключается в инновационной деятельности [18]. Именно знания служат источником для инноваций. Попытки изолировать свои знания, отгородиться от знаний отрасли приводят к потере конкурентных преимуществ и повышению рисков для организации. Создание СУЗ начинается с формиро-

вания собственной политики организации в сфере УЗ и понимания того, что УЗ дает для достижения ее стратегических целей.

Для высшей школы необходимо выделить две группы задач. Первая группа задач связана с подготовкой студентов к управлению знаниями, формирование культуры совместного накопления и использования знаний. Эти задачи выйдут за привычное понимание непрерывного обучения. В творческой работе каждый специалист сталкивается с потребностью в неизвестных ему знаниях. Это новые знания, которые еще не были упакованы в курсы преподавателями или это знания очень узкого применения в конкретной ситуации, это может быть экспертное знание, знание неявное или очевидное в одной отрасли, но неизвестное в другой. Системой образования, учитывающая многочисленные сервисы с открытыми образовательными ресурсами или платформы MOOK, невозможно охватить весь объем разнообразных знаний и их источников. Каждый специалист и студент должен иметь возможность не только получать готовые знания в форме курсов, но и самостоятельно их добывать, исполь-

зуя современные технологии и методики. Вторая группа задач связана с решением научной проблемы по использованию имеющейся ИТ-инфраструктуры для управления знаниями, в том числе среди вузов.

Система управления знаниями в университете

Под системой управления знаниями (СУЗ) понимается совокупность технологий, методов и источников знаний (информации), которая обеспечивает условия для свободного создания, накопления, распространения и использования знаний сотрудниками организации. В университете LMS и СУЗ имеют огромное самостоятельное значение для образовательной и исследовательской деятельности вуза. Интеграция этих систем позволит достичь новых синергетических эффектов (рис. 2).

Электронное обучение в теории УЗ рассматривается как один из инструментальных методов по распространению знаний в организации [13]. В тоже время СУЗ в университете создает условия для создания эффективной электронной среды обучения [32].

Цель разработки СУЗ заключается в формировании

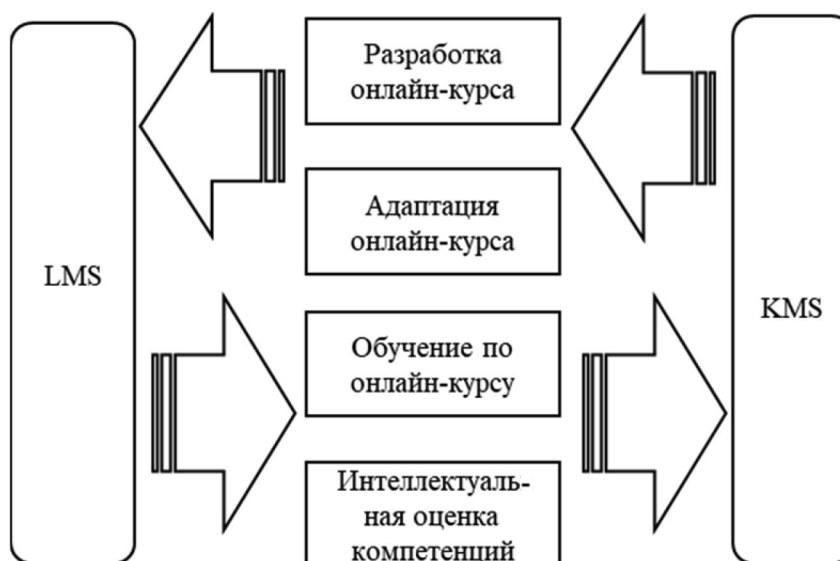


Рис. 2. Интеграция СУЗ и LMS в вузе

базы знаний, поддерживающей деятельность преподавателей и сотрудников университета по созданию, накоплению, хранению, поиску и использованию образовательного контента и его отдельных элементов. Таким образом, ключевые элементы СУЗ включают: базу знаний, содержащую образовательные материалы, каждый из которых описывается при помощи системы метаданных; систему метаданных базы знаний. Именно общая система метаописания профессиональной деятельности и образовательных материалов позволяет осуществлять указанную на рис. 1 трансформацию практических задач в компетенции, содержания профессиональной деятельности в онтологию, бизнес-кейсов в контент образовательной программы.

Задачи СУЗ состоят в том, чтобы:

- обеспечить единую среду для совместной работы преподавателей по разработке образовательных материалов;
- накапливать учебно-методические и научные материалы по образовательным программам, дисциплинам, отдельным темам и компетенциям;
- обеспечить процесс постоянной актуализации учебно-методического комплекса;
- создать базу ссылок на открытые образовательные ресурсы для каждой дисциплины, а также на материалы конференций, семинаров и другие полезные ресурсы.

Основным же элементом, связывающим образовательный процесс, становится активный учебный контент, который хранится в СУЗ вуза и позволяет снять временные и пространственные ограничения по его использованию и актуализации.

В основе концепции смарт-обучения также лежит идея индивидуализации обучения, что возможно лишь за счет создания преподавателем контента, предназначенного

для конкретного слушателя. Этого возможно добиться за счет СУЗ, когда каждый новый знаниевый объект идентифицируется и описывается. Массив подобных объектов позволит их комбинировать и тем самым создавать уникальный контент, удовлетворяющий потребности каждого слушателя. Подобный подход удобен не только с точки зрения создания контента, но также и с точки зрения его актуализации. Помимо этого, создание СУЗ позволяет задействовать такие инструменты УЗ как база знаний, профессиональные сообщества, инструменты сотворчества. Это позволит вливать в СУЗ наиболее актуальные знания, а также усовершенствует процесс разработки контента.

Пользователи СУЗ делятся на три категории: преподаватели и исследователи, администрация вуза, техническая поддержка и студенты. Преподаватели и исследователи наполняют базу знаний, актуализируют образовательные материалы. Основное преимущество СУЗ для преподавателя заключается в том, что он может сформировать контент своего курса из хранящихся в базе знаний материалов. Разработка контента занимает меньше времени, и возникает вариативность выбора из большого набора данных.

Администрация вуза или менеджеры УЗ осуществляют управление процессом размещения и актуализации образовательных ресурсов в базе знаний, проводят утверждение выгруженного образовательного контента, измеряют активность преподавателей и исследователей по наполнению и обращению к базе знаний. Основная задача менеджеров УЗ заключается в развитии и совершенствовании СУЗ, обучении и мотивации специалистов к работе с СУЗ.

Техническая поддержка обеспечивает, главным образом, соответствие системе

функциональным и нефункциональным требованиям. Функциональные требования формируются исходя из методов УЗ и потребностей преподавателей и менеджеров УЗ. А нефункциональные требования включают набор из целостности системы, отказоустойчивости, поддерживаемому объему хранилища данных и др.

Студенты получают право доступа ко всем материалам, размещенным преподавателем в среде электронного обучения. Лучшие работы, которые отмечает преподаватель, заносятся в базу знаний.

Все группы пользователей обеспечивают развитие СУЗ, только при их совместных усилиях возможно ускорение процесса подготовки контента и повышение его качества. Преподаватели работают над содержанием СУЗ, менеджеры УЗ над развитием методологии СУЗ и вовлечением пользователей к работе СУЗ, технические специалисты обеспечивают развитие СУЗ в техническом направлении, ориентируясь в том числе на лучшие практики в коммерческих компаниях и цифровые технологии. Студенты также вносят свой вклад в развитие СУЗ, когда при поддержке преподавателей размещают свои работы и материалы.

Преимущества для преподавателя по работе с базой знаний заключаются в:

- возможности быстрого подбора учебных материалов для новой дисциплины;
- возможности пользоваться учебными материалами размещенными другими преподавателями, в том числе и по другим дисциплинам;
- удобстве экспорта найденных в репозитории материалов напрямую в среду электронного обучения;
- расширении возможностей поиска по образовательным объектам репозитория;
- системе рейтингования и обсуждения размещенных в репозитории объектов.

База знаний наполняется образовательными материалами в форме файла или группы файлов, сопровождаемых набором метаданных, объединенных единым тематическим содержанием.

Заключение

Разработка СУЗ включает в себя базу знаний, инструменты разработки образовательного, которые позволяют в соответствии с динамикой изменения и развития цифровой экономики и технологий актуализировать содержание курса. Основой для разработки СУЗ служат технологии совместной работы, что должно позволить сократить срок создания учебного курса, повысить качество курса за счет наполнения актуальным контентом, повысить успеваемость слушателей по курсу обучения. СУЗ позволит создавать учебные курсы, обновляемые в режиме реального

времени, что позволит преодолеть разрывы между потребностями цифровой экономики и содержанием учебных курсов. СУЗ может быть интегрирована с широко используемыми в настоящий момент средами электронного обучения (LMS).

Внедрение СУЗ в деятельность вузов направлена на стратегические цели развития российского высшего образования: повышение конкурентоспособности российских ИКТ и образовательных услуг, и сервисов; формирование технологической основы для развития образования и науки, развитие сети знаний. Использование СУЗ позволит решить ряд актуальных для российского образования задач:

- обеспечить вовлеченность студентов в процесс электронного обучения за счет актуального содержания курса;
- привести содержание образовательных программ в соответствие с потребностями

ми развития цифровой экономики путем интеграции с профессиональными сообществами,

— сдерживать возрастающую нагрузку на преподавателей и студентов через алгоритмизацию рутинных операций по форматированию контента под разнообразные требования LMS.

Переход к ступени «смарт-обучение» способен осуществить университет, в котором присутствует достаточно развитая ИТ-инфраструктура, преподаватели и сотрудники владеют необходимыми компетенциями в области ИТ и управления знаниями. Достижения и преимущества электронного обучения возрастают, если интегрировать его с СУЗ. В создании СУЗ большое значение имеют как технические вопросы так и аспекты подготовки преподавателей к работе в электронной образовательной среде.

Литература

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 29.12.2017) «Об образовании в Российской Федерации».
2. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы. Утверждена Указом Президента Российской Федерации № 203 от 9 мая 2017 г. URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/41919>.
3. Агентство стратегических инициатив. Атлас новых профессий 2.0 М.: Московская школа управления СКОЛКОВО, 2014. URL: <https://asi.ru/reports/34983/>, <http://atlas100.ru/>
4. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. Петрозаводск: Скандинавия, 2004. 208 с.
5. Андреев А. И. Насколько Россия встроена в глобальные процессы, влияющие на развитие цифровой экономики // Взгляд поколения XXI века на будущее цифровой экономики сборник статей преподавателей IX Международной научно-практической конференции «Современная экономика: концепции и модели инновационного развития». 2018.
6. Афанасьев М.А., Староверова О.В., Уринцов А.И. Адаптация как процесс управления хозяйствующим субъектом // Вестник Московского университета МВД России. 2016. № 2. С. 201–206.

References

1. Federal'nyy zakon ot 29.12.2012 N 273-FZ (ed. 29.12.2017) «Ob obrazovanii v Rossiyskoy Federatsii». (In Russ.)
2. Strategiya razvitiya informatsionnogo obshchestva v Rossiyskoy Federatsii na 2017–2030 gody. Utverzhdena Ukazom Prezidenta Rossiyskoy Federatsii No. 203 (9 May 2017). URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/41919>. (In Russ.)
3. Agentstvo strategicheskikh initsiativ. Atlas novykh professiy 2.0 Moscow: Moskovskaya shkola upravleniya SKOLKOVO, 2014. URL: <https://asi.ru/reports/34983/>, <http://atlas100.ru/>. (In Russ.)
4. Al'tshchler G.S. Tvorchestvo kak tochnaya nauka. Petrozavodsk: Skandinaviya, 2004. 208 p. (In Russ.)
5. Andreyev A. I. Naskol'ko Rossiya vstroyena v global'nyye protsessy, vliyayushchiye na razvitiye tsifrovoy ekonomiki. Vzglyad pokoleniya XXI veka na budushcheye tsifrovoy ekonomiki sbornik statey prepodavateley IX Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Sovremennaya ekonomika: kontseptsii i modeli innovatsionnogo razvitiya». 2018. (In Russ.)
6. Afanas'yev M.A., Staroverova O.V., Urintsov A.I. Adaptatsiya kak protsess upravleniya khozyaystvuyushchim sub'yektom. Vestnik Moskovskogo universiteta MVD Rossii. 2016. No. 2. P. 201–206. (In Russ.)

7. Бадарч Д., Токарева Н.Г., Цветкова М.С. МООК: реконструкция высшего образования. Высшее образование в России. 2014. № 10. С. 135–146.
8. Вайндорф-Сысоева М. Е. Современные подходы к организации превышения квалификации современного педагога // Проблемы современного педагогического образования. 2017. № 57-3. С. 16–23.
9. Ведомости. Министр образования поддержала запрет сотовых телефонов на уроках. 30.08.2017. URL: <https://www.vedomosti.ru/politics/news/2017/08/30/731626-ministr-obrazovaniya-zapret>
10. Ведута Е.Н., Джакубова Т.Н. Big Data и экономическая кибернетика // Государственное управление. Электронный вестник, 2017 № 63 С. 43–66.
11. Гаспариан М.С., Лебедев С.А., Тельнов Ю.Ф. Инжиниринг образовательных программ на основе применения интеллектуальных технологий. Открытое образование. 2017. № 1. С. 14–19. <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2017-1-14-19>
12. Гиляревский Р.С., Родионов И.И., Залаев Г.З., Цветкова В.А., Барышева О.В., Калинин А.А. Информатика как наука об информатике; под ред. Р.С. Гиляревского. М.: ФАИР-Пресс, 2006/
13. Днепровская Н.В., Шевцова И.В. Уровни управления знаниями при разработке электронных курсов. Открытое образование. 2017. № 1. С. 20–26. <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2017-1-20-26>
14. Живайкин А.Л. Теневая сторона цифровой трансформации // Взгляд поколения XXI века на будущее цифровой экономики сборник статей преподавателей IX Международной научно-практической конференции «Современная экономика: концепции и модели инновационного развития». 2018.
15. Комлева Н.В. Профессиональная компетентность личности в условиях Smart-общества // Открытое образование. 2017. № 1. С. 27–33. DOI:10.21686/1818-4243-2017-1-27-33
16. Королева Д.О. Всегда онлайн: использование мобильных технологий и социальных сетей современными подростками дома и в школе // Вопросы образования. 2016. № 1. С. 205–224.
17. Мариничева М.К. Профессиональное управление знаниями из первых рук URL: <https://kak-upravliat-znaniyami.com/>
18. Мироненко Е.С. Проблемы и перспективы реализации идей smart-образования при обучении экономическим дисциплинам // Вестник педагогических инноваций. 2017. № 4 (48). С. 81–92
19. Молчанов А.С., Калашникова Т.Г. Новая модель отбора абитуриентов в университеты в условиях Smart-общества // Открытое образование. 2017. № 1. С. 51–58. <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2017-1-51-58>
7. Badarch D., Tokareva N.G., TSvetkova M.S. MOOK: rekonstruktsiya vysshego obrazovaniya. Vyssheye obrazovaniye v Rossii. 2014. No. 10. P. 135–146. (In Russ.)
8. Vayndorf-Sysoyeva M. E. Sovremennyye podkhody k organizatsii prevysheniya kvalifikatsii sovremennogo pedagoga. Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya. 2017. No. 57-3. P. 16–23. (In Russ.)
9. Vedomosti. Ministr obrazovaniya podderzhala zapret sotovyykh telefonov na urokakh. URL: <https://www.vedomosti.ru/politics/news/2017/08/30/731626-ministr-obrazovaniya-zapret> (accessed: 30.08.2017) (In Russ.)
10. Veduta E.N., Dzhakubova T.N. Big Data i ekonomicheskaya kibernetika. Gosudarstvennoye upravleniye. Elektronnyy vestnik, 2017 No. 63 P. 43–66. (In Russ.)
11. Gasparian M.S., Lebedev S.A., Tel'nov YU.F. Inzhiniring obrazovatel'nykh programm na osnove primeneniya intellektual'nykh tekhnologiy. Otkrytoye obrazovaniye. 2017. No. 1. P. 14–19. <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2017-1-14-19> (In Russ.)
12. Gilyarevskiy R.S., Rodionov I.I., Zalayev G.Z., TSvetkova V.A., Barysheva O.V., Kalin A.A. Informatika kak nauka ob informatike. Ed. R.S. Gilyarevskogo. Moscow: FAIR-Press, 2006 (In Russ.)
13. Dneprovskaya N.V., SHEvtsova I.V. Urovni upravleniya znaniyami pri razrabotke elektronnykh kursov. Otkrytoye obrazovaniye. 2017. No.1. P. 20–26. <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2017-1-20-26> (In Russ.)
14. ZHivaykin A.L. Tenevaya storona tsifrovoy transformatsii. Vzglyad pokoleniya XXI veka na budushcheye tsifrovoy ekonomiki sbornik statey prepodavateley IX Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Sovremennaya ekonomika: kontseptsii i modeli innovatsionnogo razvitiya». 2018. (In Russ.)
15. Komleva N.V. Professional'naya kompetentnost' lichnosti v usloviyakh Smart-obshchestva. Otkrytoye obrazovaniye. 2017. No.1. P. 27–33. DOI:10.21686/1818-4243-2017-1-27-33 (In Russ.)
16. Koroleva D.O. Vsegda onlayn: ispol'zovaniye mobil'nykh tekhnologiy i sotsial'nykh setey sovremennymi podrostkami doma i v shkole. Voprosy obrazovaniya. 2016. No. 1. P. 205–224. (In Russ.)
17. Marinicheva M.K. Professional'noye upravleniye znaniyami iz pervykh ruk URL: <https://kak-upravliat-znaniyami.com/> (In Russ.)
18. Mironenko E.S. Problemy i perspektivy realizatsii idey smart-obrazovaniya pri obuchenii ekonomicheskim distsiplinam. Vestnik pedagogicheskikh innovatsiy. 2017. No. 4 (48). P. 81–92 Journal of pedagogical innovations. 2017. No. 4 (48). (In Russ.)
19. Molchanov A.S., Kalashnikova T.G. Novaya model' otbora abiturientov v universitety v usloviyakh Smart-obshchestva. Otkrytoye obrazovaniye. 2017. No.1. P. 51–58. <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2017-1-51-58> (In Russ.)

20. РИА Новости. В Киргизии предлагают запретить смартфоны в школах. URL: <https://ria.ru/world/20171213/1510829641.html> (дата обращения: 13.12.2017)
21. Селезнев П.С., Соснило А.И. Шестой технологический уклад и индустриализация // Власть. 2014. № 1. С. 14–23.
22. Сухомлин В.А., Зубарева Е.В., Якушин А.В. Методологические аспекты концепции цифровых навыков // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2017. Т. 13 № 2. С. 146–152.
23. Тихомиров В.П., Днепровская Н.В. Смарт-образование как основная парадигма развития информационного общества // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2015. Т.1. № 11. С. 9–13.
24. Уринцов А.И., Староверова О.В. Некоторые тенденции информатизации общества // Образование. Наука. Научные кадры. 2016. № 4. С. 125–128.
25. Юдина М.А. Индустрия 4.0: перспективы и вызовы для общества // Государственное управление. Электронный вестник. 2017. № 60. С. 197–215.
26. RT на русском. Министр образования Франции намерен запретить в школах использование смартфонов. URL: <https://russian.rt.com/world/news/459186-franciya-smartfony-shkoly> (дата обращения: 12.12.2017)
27. Hammad, R., Ludlow, D. Towards a Smart Learning Environment for Smart City Governance. 2016 IEEE/ACM 9th International Conference on Utility and Cloud Computing (UCC), Shanghai, 2016. P. 185–190.
28. Kim T., Cho J. Y., Lee B. G. Evolution to Smart Learning in Public Education: A Case Study of Korean Public Education // Open and Social Technologies for Networked Learning. IFIP Advances in Information and Communication Technology. 2013. Vol. 395. P. 170–178.
29. Merzon E. E., Ibatullin R. R. Architecture of smart learning courses in higher education. 2016 IEEE 10th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT), Baku. 2016. P. 1–5.
30. Noh K. S., Ju S. H. Jung J. T. An Exploratory Study on Concept and Realization Conditions of Smart Learning. The Korea Society of Digital Policy & Management. 2011. Vol. 9. № 2. P. 79–88.
31. Parry M. Online, Bigger Classes May Be Better Classes. The chronicle of higher education, 2013. URL: <http://chronicle.com/article/Open-Teaching-When-the/124170>
32. Shehabat I., M. Berrish M. E-learning content enhanced by active knowledge management techniques. 2013 IEEE 63rd Annual Conference International Council for Education Media (ICEM), Singapore. 2013. P. 1–8.
20. RIA Novosti. V Kirgizii predlagayut zapretit' smartfony v shkolakh. URL: <https://ria.ru/world/20171213/1510829641.html> (accessed: 13.12.2017) (In Russ.)
21. Seleznev P.S., Sosnilo A.I. SHestoy tekhnologicheskoy uklad i industrializatsiya. Vlast' 2014 No. 1. P. 14–23. (In Russ.)
22. Sukhomlin V.A., Zubareva E.V., Yakushin A.V. Metodologicheskiye aspekty kontseptsii tsifrovyykh navykov. Sovremennyye informatsionnyye tekhnologii i IT-obrazovaniye. 2017. Vol.13 No. 2. P. 146–152. (In Russ.)
23. Tikhomirov V.P., Dneprovskaya N.V. Smart-obrazovaniye kak osnovnaya paradigma razvitiya informatsionnogo obshchestva. Sovremennyye informatsionnyye tekhnologii i IT-obrazovaniye. 2015. Vol.1. No.11. P. 9–13. (In Russ.)
24. Urintsov A.I., Staroverova O.V. Nekotoryye tendentsii informatizatsii obshchestva. Obrazovaniye. Nauka. Nauchnyye kadry. 2016. No. 4. P. 125–128. (In Russ.)
25. YUdina M.A. Industriya 4.0: perspektivy i vyzovy dlya obshchestva. Gosudarstvennoye upravleniye. Elektronnyy vestnik. 2017. No. 60. P. 197–215. (In Russ.)
26. RT na russkom. Ministr obrazovaniya Frantsii nameren zapretit' v shkolakh ispol'zovaniye smartfonov. URL: <https://russian.rt.com/world/news/459186-franciya-smartfony-shkoly> (accessed: 12.12.2017) (In Russ.)
27. Hammad R., Ludlow, D. Towards a Smart Learning Environment for Smart City Governance. 2016 IEEE/ACM 9th International Conference on Utility and Cloud Computing (UCC), Shanghai, 2016. P. 185–190.
28. Kim T., Cho J. Y., Lee B. G. Evolution to Smart Learning in Public Education: A Case Study of Korean Public Education. Open and Social Technologies for Networked Learning. IFIP Advances in Information and Communication Technology. 2013. Vol. 395. P. 170–178.
29. Merzon E. E., Ibatullin, R. R. Architecture of smart learning courses in higher education, 2016 IEEE 10th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT), Baku. 2016. P. 1–5.
30. Noh K. S., Ju P. H. Jung J. T. An Exploratory Study on Concept and Realization Conditions of Smart Learning, The Korea Society of Digital Policy & Management. 2011. Vol. 9. No. 2. P. 79–88.
31. Parry M. Online, Bigger Classes May Be Better Classes, The chronicle of higher education, 2013. URL: <http://chronicle.com/article/Open-Teaching-When-the/124170>
32. Shehabat, I., M. Berrish, M. E-learning content enhanced by active knowledge management techniques. 2013 IEEE 63rd Annual Conference International Council for Education Media (ICEM), Singapore. 2013. P. 1–8.

33. Townsend A. Smart Cities: big data, civic hackers, and the quest for new utopia. W.W. Norton&Company, 2013.

34. Zhu Z., Yu M., Riezebos P. A research framework of smart education // Smart Learning Environments. 2016. Vol. 3 (4).

33. Townsend A. Smart Cities: big data, civic hackers, and the quest for new utopia. W.W. Norton&Company, 2013.

34. Zhu Z., Yu M., Riezebos P. A research framework of smart education. Smart Learning Environments. 2016. Vol. 3 (4).

Сведения об авторе

Наталья Витальевна Днепровская

К.э.н., доцент кафедры управления
информационными системами и
программирования

Российский экономический университет
им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия
Эл. почта: ndnepr@gmail.com

Information about the author

Natalia V. Dneprovskaya

Cand. Sci. (Economics), Associate Professor of the
Department of Information Systems Management
and Programming

Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: ndnepr@gmail.com

Д.А. Качан¹, А.В. Богатко¹, И.Н. Богатко¹,
С.В. Енин², В.Г. Кулаженко³, В.С. Лазарев⁵,
П.А. Лис¹, А.В. Скалабан⁴, И.В. Юрик⁵

¹Главный информационно-аналитический центр Министерства образования Республики Беларусь, Минск, Беларусь

²ОО «Информационное общество», Минск, Беларусь

³Фундаментальная библиотека Белорусского государственного университета, Минск, Беларусь

⁴Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), Москва, Россия

⁵Белорусский национальный технический университета, Минск, Беларусь

Интеграция информационных ресурсов открытого доступа для обеспечения научно-образовательного процесса в учреждениях высшего образования

Цель исследования. Целью настоящей статьи является анализ текущего состояния и перспектив внедрения принципов открытого доступа к научным публикациям и научным данным в сферу науки и образования Беларуси. Ее актуальность связана с необходимостью разработки мер, позволяющих ускорить процесс цифровой трансформации науки и образования Республики Беларусь.

Материалы и методы. Информационную базу исследования составили публикации ученых и специалистов по исследуемой проблематике, нормативные документы, итоговые документы конференций по рассматриваемой тематике, данные портала «Открытые данные в Беларуси», национальные и международные агрегаторы институциональных репозиториев, репозитории открытых научных данных.

Результаты. В процессе исследования выполнен анализ состояния и перспектив внедрения принципов открытого доступа к научным публикациям и научным данным в сферу науки и образования Беларуси. Показано, что цифровая трансформация науки и образования находится на начальной стадии. Распространение принципов открытой науки и внедрение новых инструментов научной коммуникации в белорусской академической и вузовской науке осуществляется неравномерно, назрела необходимость выработки стратегии в этом направлении. Наиболее активно в практику внедряется принцип открытого доступа к публикациям посредством развития сети университетских репозиториев. В Беларуси инфраструктура открытых данных находится в самом начале своего формирования. В связи с этим существует необходимость проведения дополнительного

исследования для выявления проблем, связанных с открытием научных данных. Одним из шагов перехода к открытой науке является объединение всех репозиториев на единой платформе национального агрегатора. Представлен обзор национальных и международных агрегаторов ИР. Рассмотрены вопросы по созданию национальной системы-агрегатора информационных ресурсов открытого доступа в Республике Беларусь в контексте формирования Республиканской информационно-образовательной среды: определены предназначение системы, используемая платформа, технические решения по организации интеграции информационных систем учреждений высшего образования и регламент взаимодействия пользователей системы.

Выводы. Создание национальной системы-агрегатора не только обеспечит единую точку доступа к ИР участников проекта, что существенно повысит удобство и полноту поиска, но и позволит решить одну из важнейших задач проекта — популяризации идеи открытого доступа к научным публикациям. Реализация предложенных мероприятий по формированию условий для открытия научных данных в Беларуси будут способствовать внедрению принципа открытого доступа к научным данным. Рассмотренные подходы позволят ускорить процесс цифровой трансформации научной и образовательной сферы Беларуси.

Ключевые слова: цифровая трансформация образования; открытый доступ к научным публикациям; открытый доступ к научным данным; Беларусь; наука; образование; интеграция ресурсов открытого доступа; национальная система-агрегатор информационных ресурсов открытого доступа

Dmitriy A. Kachan¹, Alexandra V. Bogatko¹, Ivan N. Bogatko¹, Sergei V. Enin²,
Uladzimir G. Kulazhanka³, Vladimir S. Lazarev⁵, Pavel A. Lis¹, Alexey V. Skalaban⁴,
Ina V. Yuryk⁵

¹The Main Information and Analytical Center of the Ministry of Education of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus

²NGO Information Society, Minsk, Belarus

³Belarusian State University, Minsk, Belarus

⁴National Electronic Information Consortium (NEICON), Moscow, Russia

⁵Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Integration of information resources of open access to provide the scientific and educational process in the institutions of higher education

Purpose of the study. The purpose of this paper is to analyze the current state and prospects for introducing the principles of open access to scientific publications and scientific data in the sphere of

science and education in Belarus. Its relevance is related to the need to develop measures to accelerate the process of digital transformation of science and education of the Republic of Belarus.

Materials and methods. Information base of the research was made by publications of scientists and specialists on the issues under study, normative documents, final documents of conferences on this topic, data from the Open Data in Belarus portal, national and international aggregators of institutional repositories, open scientific data repositories.

Results. The analysis of the state and prospects of introducing the principles of open access to scientific publications and scientific data into the sphere of science and education of Belarus was carried out during the research. It is shown that the digital transformation of science and education is at an early stage. The dissemination of the principles of open science and the introduction of new instruments of scientific communication in the Belarusian academic and university science are uneven, there is a need to develop a strategy in this direction. The principle of open access to publications is being most actively introduced into practice through the development of a network of university repositories. In Belarus, the open data infrastructure is at the very beginning of its formation. In this regard, there is a need to conduct additional research to identify problems associated with the discovery of scientific data. One step in the transition to open science is the unification of all the repositories on a single platform of the national aggregator. The review of national and international aggregators of institutional repositories is present-

ed. The questions on creation of the national system-aggregator of information resources of open access in the Republic of Belarus in the context of the formation of the Republican information and educational environment are considered: the purpose of the system, the platform used, technical solutions for organizing the integration of information systems of higher education institutions and the rules of interaction of system users.

Conclusions. The creation of a national system-aggregator will not only provide a single point of access to the institutional repositories of project participants, which will significantly improve the convenience and completeness of the search, but will also solve one of the most important tasks of the project – popularizing the idea of open access to scientific publications. The implementation of the proposed measures to create conditions for the discovery of scientific data in Belarus will contribute to the introduction of the principle of open access to scientific data. The considered approaches will allow accelerating the process of digital transformation of the scientific and educational sphere of Belarus.

Keywords: digital transformation of education; open access to scientific publications; open access to scientific data; Belarus; science; education; integration of open access resources; national system-aggregator of information resources of open access

Введение

В настоящий момент для описания процессов внедрения ИКТ в различные общественные процессы используется определение «цифровая трансформация». Это обусловлено массовым применением традиционных информационных технологий и интернета во всех сферах жизнедеятельности современного общества, а также стремительным развитием новейших технологических трендов (5G, когнитивность, мобильность, большие данные (Big Data) и развитая аналитика, облачные технологии, социальные технологии, дополненная реальность, «интернет вещей» и киберфизические системы, аддитивное производство) [1].

Цифровая трансформация провоцирует значительные изменения в научной и образовательной сфере, оказывая влияние на производство и распространение научного знания, а также на идеологию построения информационных систем для обеспечения науки и образования. В результате осмысления научным сообществом важных изменений, происходящих в практике научной работы и в научных коммуникациях под влиянием новых информационных технологий, активно развивается движение

к открытой науке. Его цель – сделать научные исследования, данные и результаты доступными для всех граждан. Принято считать, что открытая наука базируется на следующих принципах: открытый доступ к научным публикациям, открытый доступ к первичным научным данным, открытое рецензирование, открытая методология исследования, открытые образовательные ресурсы, открытый программный код. Контекст открытой науки расширяется и детализируется по мере развития ИКТ и их интеграции в исследовательские процессы и научную коммуникацию.

В Республике Беларусь цифровая трансформация науки и образования находится на начальной стадии. Полагаем, что разработка стратегии внедрения принципов открытой науки и дальнейшее их внедрение в практику академических и вузовских исследований будет способствовать ускорению этого процесса.

Состояние и перспективы внедрения принципов открытой науки в Беларуси

Впервые проблемы цифровой трансформации науки и образования в Республике Беларусь стали предметом обсуждения 20 апреля 2016 года на

Круглом столе «Science 2.0. – цифровая трансформация сектора исследований и разработок», который состоялся в рамках Международного форума по телекоммуникациям, информационным и банковским технологиям «ТИБО-2016». Мероприятие было организовано Государственным комитетом по науке и технологиям совместно с Министерством образования, Национальной академией наук Беларуси, Национальной Библиотекой Беларуси, ОО «Информационное общество» и другими заинтересованными. Целью Круглого стола стал поиск путей повешения результативности научных исследований и конкурентоспособности национальной экономики на базе инновационного развития, а также скорейшей интеграции Республики Беларусь в мировое научно-исследовательское пространство. В качестве приоритетных тем для обсуждения были выбраны следующие: состояние и перспективы открытой науки в Республике Беларусь; перспективные направления поддержки научных исследований; способы продвижения научных публикаций в мировое научно-исследовательское пространство; оценка результатов научной деятельности ученых и организаций; репозитории электрон-

ных ресурсов научно-технической информации; социальные последствия четвертой промышленной революции: изменение рынка труда и системы образования. В докладах экспертов был представлен анализ мирового опыта и оценка текущего состояния цифровой трансформации сектора исследований и разработок Республики Беларусь.

Итоговый документ мероприятия содержал вывод о том, что: 1) сектор исследований и разработок Республики Беларусь находится на начальной стадии цифровой трансформации; 2) для превращения его в эффективный инструмент инновационного развития, подготовки высококвалифицированных специалистов и поддержки принятия решений в системе государственного управления необходимо принять срочные меры. В качестве таких мер были предложены следующие:

1) Создать сетевое экспертно-аналитическое сообщество для обеспечения онлайн взаимодействия между экспертами с целью проведения совместных исследований; совершенствования качества государственной экспертизы и рецензирования научных статей; поддержки принятия решений в системе государственного управления и пожизненного повышения квалификации госслужащих.

2) Создать единую национальную платформу для перехода от твердых копий периодических научных изданий к электронным и формирования национального репозитория электронных ресурсов.

3) Внедрить международные стандарты описания и идентификации информационных ресурсов с целью интеграции в мировое информационное пространство.

Отдельные примеры по реализации этих мер будут представлены в последующих разделах данной статьи.

В поддержку процессов цифровой трансформации в образовании и продвижении принципов открытой науки в Беларуси в 2017 году была организована I Международная специализированная научно-техническая выставка-форум «Цифровая трансформация образования» (ITE-2017), объединившая представителей органов государственной власти, экспертов из науки, IT-бизнеса, академического и библиотечного сообщества.

Участниками ITE-2017 были выявлены важнейшие тенденции развития информационных технологий в образовании, кардинально преобразующие устоявшуюся модель образовательного процесса, и сформулированы рекомендации, в числе которых, например: расширение применения в сфере образования наиболее перспективных и активно развивающихся ИКТ и инновационных подходов, таких как Интернет вещей, большие и открытые данные, биометрические системы и др.; стимулирование использования открытых образовательных ресурсов; организация консорциумов открытого образования; необходимость общественной поддержки процессов цифровой трансформации системы образования; обеспечение развитие коммуникаций между образовательными сообществами в соответствии с концепциями smart education, open education и др. [2].

Предполагается, что выставка-форум станет ежегодной площадкой для обсуждения проблем цифровой трансформации образования, повышения уровня культуры цифровой грамотности работников образования, формирования партнерских отношений между представителями системы образования и реального сектора экономики для создания совместных инновационных проектов.

В 2017 году группой экспертов, в числе которых и

авторы данного материала, в рамках НИР «Анализ мирового опыта и разработка предложений по стратегии развития на 2018–2020 годы и на перспективу до 2025 года системы научно-технической и инновационной информации Республики Беларусь как элемента национальной инновационной системы» были проанализированы мировые тренды цифровой трансформации науки и образования, определено текущее состояние ситуации в Республике Беларусь, составлен перечень цифровых инструментов, в которых реализованы те или иные требования открытой науки. Цифровые инструменты предназначены для оказания помощи исследователям на каждом из этапов жизненного цикла исследования и выступают в качестве площадок для публикации научных данных, обмена опытом, открытого обсуждения процесса научного исследования и результатов. Это разнообразные поисковые системы, репозитории научных работ (ArXiv, biorXiv, F1000 и др.), репозитории подготовки и размещения данных (re3data.org, Dryad, Figshare, Zenodo и др.), репозитории открытого исходного кода (BioLINCC, GitHub, DataHub и др.), универсальные (Twitter, Facebook, Google+, LinkedIn и др.) и специализированные научные социальные сети (Academia, ResearchGate, Mendeley и др.), онлайн-платформы для работы с библиографическими данными (библиографические менеджеры) (CiteULike, Zotero и Mendeley и др.) и т.д.

Относительно современного состояния системы научно-технической и инновационной информации (далее – НТИ) Республики Беларусь по результатам исследования были сделаны следующие выводы:

– имеет место практически независимое развитие отдельных секторов системы НТИ: библиотечного, специализиро-

ванных информационных центров (патентный, стандартов и другой нормативно-технической информации), отраслевых и региональных центров информации;

- не создано единое информационное пространство, обеспечивающее эффективный доступ к национальным информационным ресурсам НТИ и взаимодействие с мировым информационным пространством;

- отсутствует республиканский центр, определяющий политику в сфере НТИ, координирующий работу всех субъектов НТИ и оказывающий им методологическую и организационно-методическую помощь;

- отсутствует стратегия внедрения принципов открытой науки.

Таким образом, распространение принципов открытой науки и внедрение новых инструментов научной коммуникации в белорусской академической и вузовской науке осуществляется неравномерно, назрела необходимость выработки стратегии в этом направлении.

Вместе с тем, достаточно активно в практику внедряется принцип открытого доступа к публикациям посредством развития сети университетских репозиториев. На текущий момент в стране действует 24 мультидисциплинарных институциональных репозитория открытого доступа (ИР), а общий объем документов составляет более 300 тыс. документов.

По количеству, качеству и составу содержимого репозиториев некоторые белорусские учреждения высшего образования, такие как Белорусский государственный университет (БГУ), Белорусский национальный технический университет, Гродненский государственный университет им Я. Купалы, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,

занимают достаточно высокие позиции в мире. Так, например, согласно международному рейтингу репозиториев (версия 2017 г.) «Web ranking of repositories» Электронная библиотека БГУ является лучшей среди стран Центральной и Восточной Европы и входит в сотню лучших среди информационных репозиториев в мировом рейтинге.

Открытые репозитории существуют во всем мире и являются обязательными компонентами модели открытой науки. Такие репозитории позволяют авторам размещать в них свои статьи по пути «зеленого открытого доступа».

Одним из шагов перехода к открытой науке является объединение всех репозиториев на единой платформе национального агрегатора. Национальные платформы созданы в десятках стран. Отдельные из них выходят за рамки традиционных агрегаторов публикаций, предоставляя возможность опубликования и первичных данных экспериментальных исследований. Но в Беларуси не существует единого пространства для сбора информации и предоставления доступа ко всем открытым научным публикациям белорусских ученых, национальная платформа не создана. Поисковые системы не всегда могут проиндексировать статьи в базах данных, и исследователь должен последовательно проводить поиск во всех известных ему репозиториях.

В рамках проекта по созданию национального агрегатора информационных ресурсов открытого доступа в Беларуси ведутся работы по созданию системы, представляющей собой портал, объединяющий ресурсы существующих репозиториев белорусских учреждений образования, библиотек, научных и иных заинтересованных организаций, а также предоставляющий сервис ведения репозиториев для организаций,

у которых нет возможностей делать это самостоятельно. Для организации такого портала на основе протокола OAI-PMH [3] разрабатываются единые форматы хранения и протоколы обмена информацией; организационно-методический процесс функционирования портала, обеспечивающий автоматический сбор новых поступлений научных публикаций, индексирование мета-данных и полных текстов статей, предоставление к ним открытого доступа на портале или в репозитории – источнике данных. Для обеспечения долговременного хранения научных публикаций, размещенных в репозиториях участников проекта, создается сервис хранения необходимого количества копий на серверных мощностях системы.

Как было отмечено ранее, переход к модели открытой науки предполагает предоставление свободного доступа не только к научным статьям, но и к первичным научным данным экспериментальных исследований. Под открытыми научными данными исследований мы понимаем вид открытых данных, представляющих собой результаты научных исследований, доступных в интернете для свободного скачивания, изменения и распространения без каких-либо юридических или финансовых ограничений [4]. Открытые данные могут различаться в зависимости от области исследования. Так данные о точных науках включают компьютерное моделирование, моделирование и лабораторные измерения, а данные, полученные в социальных науках, могут включать в себя демографические данные, экономические показатели, результаты опроса и интервью. Важно помнить, что данные могут принимать множество общих форм, включая изображения, численные измерения, программное обеспечение и код.

Общая доступность научных первичных данных позволяет сравнить результаты экспериментов, проводимых различными исследователями, повышает достоверность выводов, поддерживает прозрачность и воспроизводимость данных, укрепляя доверие к науке. К ожидаемым результатам от использования открытых данных исследований можно отнести: 1) рост научного сегмента и повышение его влияния и полезности; 2) более прозрачные механизмы оценки и контроля научной деятельности; 3) эффективные модели управления, прогнозирования, стратегического планирования.

В Беларуси инфраструктура открытых данных находится в самом начале своего формирования. Государственный портал открытых данных создается в рамках «Стратегии развития информатизации в Республике Беларусь на 2016 – 2022 годы» [5], предполагается, что он будет запущен в 2018 году и содержать не менее 100 датасетов. Заказчиком разработки является Министерство связи и информатизации Республики Беларусь. В Государственной программе развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2020 годы как одно из важнейших направлений развития цифровой экономики в ближайшее пятилетие заявлено – предоставление доступа к открытым данным [6]. Полагаем, что именно на этапе разработки следует принять во внимание, что открытые научные данные, наряду с правительственными данными, занимают важнейшее место среди открытых данных. За рубежом, особенно в США, эти понятия пересекаются: в систему открытого правительства включены и государственные структуры, осуществляющие или заказывающие научную деятельность.

Предполагаем, что главным ограничением для распространения принципа открытых на-

учных данных в Беларуси является, прежде всего, низкий уровень знаний у представителей научной и образовательной среды, которые могут и не осознавать, что они являются потенциальными и реальными создателями и / или пользователями научных данных. Отчасти подтверждают наше предположения результаты исследования спроса на открытые данные в Беларуси, проведенного в форме онлайн-опроса в 2017 году инициативной группой Сообщества «Открытые Данные Беларуси» [7]. В качестве аудитории опроса рассматривались те, кто сможет первым извлечь пользу из открытия государственных данных, потому что умеет это делать и уже осознает свою потребность. В первую очередь организаторы опроса сконцентрировались на бизнесе, а также журналистском и научном сообществах. Респондентам предлагалось ответить на вопросы анкеты от собственного имени (70% ответов) или от имени организации (30%). Всего было получено 937 анкет (часть вопросов предполагала множественные ответы).

Согласно полученным результатам, наибольший интерес представляют данные из сфер экономики и финансов, данные о государственных расходах и населении. Среди задач, которые респонденты хотели бы решать с помощью открытых данных, наиболее часто отмечались мониторинг рынка и аудит, создание и развитие B2B и B2C услуг, проверка контрагентов, создание стартапа, научное исследование, образовательные цели, что позволяет судить о сферах, где результат открытия данных проявится в первую очередь. Если анализировать более подробно, то применяют данные открытых источников в образовании – 25,2% респондентов, ответивших от собственного имени, 18,1% – от имени организации; в науке – 4,8%

респондентов, ответивших от собственного имени, 3,3% – от имени организации. Респондентам также было предложено выбрать одну из 6 целей использования данных из открытых источников: работа, личные цели, некоммерческие проекты, нет доступа к нужным данным, научно-исследовательская деятельность, учеба. Число ответов респондентов в процентах на последние две цели составил соответственно 0,3% и 0%.

Подробнее с результатами исследования можно ознакомиться на портале «Открытые данные в Беларуси» [7]. Как отмечают его организаторы, опрос имел ряд ограничений, поэтому нельзя с полной уверенностью экстраполировать полученные результаты на ситуацию в стране в целом. Вместе с тем, он дает представление о возможных направлениях работы, а также о тех трудностях, с которыми сталкиваются пользователи открытых данных на сегодняшний день. Первый шаг на пути распространения принципа открытых научных данных в Беларуси, на наш взгляд, – это проведение исследования, направленного на выявление наличия в стране наборов первичных научных данных экспериментальных исследований, анализ видов данных в зависимости от областей исследования, в какой форме они существуют (машиночитаемой или нет), изучение спроса и прочее.

Кроме того, необходимо обеспечить решение основных проблем внедрения принципа открытых научных данных в научную и образовательную сферы посредством актуализации понимания исследователей, преподавателей, руководителей научных и образовательных учреждений: само определение открытого доступа постепенно расширяется, включая в себя не только саму статью, но и научные данные. Издательства, финансирующие агентства и

политические деятели начинают предъявлять более жесткие требования к авторам, чтобы те публиковали данные в свободном доступе.

Обзор национальных и международных агрегаторов ИР

Распространение открытого доступа способствовало формированию у многих университетов политики, согласно которой члены академического сообщества обязаны размещать результаты научной деятельности финансируемой вузом в открытый доступ.

Сведения об организациях, имеющих официальный документ политики открытого доступа, собраны на платформе «The Registry of Open Access Repository Mandates and Policies» (ROARMAP) [8]. В настоящее время перевод статей в обязательный открытый доступ требуют либо рекомендуют 800 фондов, университетов и исследовательских центров во всем мире.

Масштаб мировой сети репозитория можно оценить по данным Регистра репозитория открытого доступа «Registry of Open Access Repositories – ROAR» [8]. Платформа разработана и поддерживается университетом Саутгемптона (Великобритания). На сегодняшний день на платформе зарегистрировано более 3 500 ИР, содержащих 12,5 млн объектов открытого доступа.

По мере роста числа ИР возникла и получила широкое распространение инициатива создания национальных платформ, агрегирующих все научные репозитории в стране. Ресурсы национальных агрегаторов доступны всему миру с помощью международных и национальных поисковых систем в Интернете, а также ряда других поисковых систем, таких как, например, специальная научная поисковая система BASE [9].

Система BASE разработана для академических веб-ресурсов библиотекой университета Билефельда (Германия) и предоставляет поиск по более чем 100 млн документов из более чем 5 тыс. источников с возможностью загрузки полных текстов (более 60 % в открытом доступе).

Включение репозитория в сводный каталог позволяет сделать их ресурсы более заметными в Интернете. Пользователям проекта предлагается удобный объединенный поиск по всем открытым ресурсам участников.

Например, в Китае два крупнейших центра, финансирующих исследования, Национальный фонд естественных наук Китая и Академия наук приняли политику открытого доступа, предписывающую размещение текстов с эмбарго до 12 мес. При поддержке Академии наук Китая был создан «ГРИД» репозитория, который собирает данные 96 ИР [10]. «ГРИД» индексирует 625 тыс. записей. Сеть Академии наук Китая ежегодно получает 11 млн запросов, причем половина – из-за границ Китая. Консорциум китайских университетских библиотек CALIS также активно развивают сеть репозитория, в которую входят 40 электронных хранилищ [11].

В Европе все соглашения по грантам ЕС, подписанные после августа 2008 г., содержали положение, согласно которому бенефициары должны размещать статьи, написанные в результате научных проектов FP7 (программа финансирования исследований в ЕС на 2007–2013 гг. с бюджетом в 50 млрд евро). Сейчас эти нормы приняты для проектов восьмой рамочной программы ЕС «Horizon 2020» [12].

В Европе существуют несколько очень хорошо развитых национальных систем репозитория в таких странах как Нидерланды [13], Польша [14], Португалия [15], Испания [16].

Важным моментом стало инициирование в ЕС проекта общеевропейской сети OpenAIRE [17], куда были направлены значительные объемы инвестиций. Сеть OpenAIRE объединяет результаты исследований, финансируемых ЕС проектов и делает их доступными через централизованный портал. В проекте OpenAIRE участвует в общей сложности 33 страны. В настоящее время OpenAIRE объединяет метаданные 590 репозитория по всей Европе, в том числе репозитории таких крупных научных коллабораций, как CMS и ATLAS.

Хотя инфраструктура OpenAIRE основана на репозитории открытого доступа, она вышла за рамки традиционного агрегатора публикаций. В настоящее время ресурс объединяет 12,5 млн публикаций и 7 тыс. наборов данных. OpenAIRE связывает эти записи с информацией о централизованном финансировании ЕС, а также национальных финансовых институтов стран-участниц. OpenAIRE также разрабатывают дополнительные услуги по анализу результатов исследований.

Интересен проект единого репозитория стран Латинской Америки La Referencia [18]. Федеративное объединение институциональных хранилищ научных публикаций LA Referencia является латиноамериканской сетью репозитория открытого доступа. Благодаря своим сервисам проект поддерживает национальные стратегии открытого доступа через платформу с едиными стандартами совместимости, обмена и обеспечения видимости для научной продукции, созданной в высших учебных заведениях и научных центрах.

LA Referencia родилась в рамках соглашения, подписанного в Буэнос-Айресе в 2012 г., что стало отражением политической воли ведущих государств региона о продвижении

модели открытого доступа в научное производство в Латинской Америке. В настоящее время в сеть интегрированы более чем 100 университетов и научно-исследовательских учреждений из девяти стран, которые разместили данные: 1,4 млн документов, 800 тыс. статей, 7 тыс. научных отчетов, 180 тыс. докторских и более 400 тыс. магистерских работ. Такие страны, как Аргентина, Бразилия, Чили, Колумбия, Эквадор, Сальвадор, Мексика и Перу являются активными членами сети со времени основания, Коста-Рика присоединилась к проекту в 2016 г.

На постсоветском пространстве реализуется проект «Национальный агрегатор открытых репозиторий российских университетов» (НОРА) [19], который призван стать единым пространством для сбора информации о результатах исследований российских ученых и предоставления доступа к материалам, опубликованным в открытом доступе. Проект реализует консорциум НЭИКОН, который в течение 15 лет работает над созданием равных и доступных условий обеспечения научной информацией российских научных и образовательных организаций. Финансирование проекта осуществляется с использованием гранта Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества, предоставленного Фондом президентских грантов. На сегодняшний день проект объединяет репозитории семи научных организаций и содержит более 122 тыс. публикаций.

Как правило, в мировой практике наполнение агрегированных платформ может быть различным. Разные типы документов представлены на платформе агрегатора отдельными группами: научные статьи, диссертации, методы и открытые данные, книги и монографии.

Поиск осуществляется как по общему массиву объектов,

так и по отдельным репозиториям, представленным на платформе, что обеспечивает видимость и доступность репозитория отдельных организаций.

Финансирование платформ национальных агрегаторов осуществляется либо целиком за счет государственных структур, министерств и комитетов по науке (Латинская Америка, Испания), либо в комбинации с членскими взносами организаций. Репозитории на платформах агрегаторов используют общие политические, технические и управленческие решения и пользуются общим набором предоставляемых сервисов.

Создание национальной системы-агрегатора информационных ресурсов открытого доступа в Беларуси

Проект по созданию национального агрегатора в Беларуси направлен не только на интеграцию ИР открытого доступа, но и на предоставление информационного, программного и методического обеспечения научно-образовательных процессов. Реализация проекта является одной из составляющих развития информационно-технологической инфраструктуры и формирования Республиканской информационно-образовательной среды (РИОС). Одними из основополагающих принципов РИОС являются совместимость (интероперабельность) ведомственных информационных систем и ведение единых общегосударственных базовых информационных ресурсов в сфере образования [20].

В качестве платформы для создания национального агрегатора информационных ресурсов открытого доступа Беларуси определено программное обеспечение DSpace [21], распространяемое на условиях свободной программ-

ной BSD-лицензии (Berkeley Software Distribution license), разработанное компанией Hewlett-Packard в сотрудничестве с библиотеками Массачусетского технологического института и запущенное в эксплуатацию 4.11.2002 г.

Национальная система-агрегатор информационных ресурсов открытого доступа Беларуси предназначена для:

- автоматизации процедур формирования метаданных электронных ИР научно-образовательной сферы;
- оперативного доступа к описаниям электронных ИР научно-образовательной сферы на основе веб-технологий;
- сокращения временных затрат на поиск электронных ИР;
- интеграции метаданных электронных ИР научно-образовательной сферы на основе хранилища данных;
- предоставления пользователям удобных и эффективных возможностей поиска информации по атрибутам метаданных электронных ИР;
- повышения эффективности использования электронных ИР в научно-исследовательской и образовательной деятельности;
- автоматизации процедур сбора метаданных из ИР научно-образовательной сферы из национальных и тематических электронных архивов открытого доступа [22];
- повышения качества создаваемых электронных ИР;
- обеспечение сохранности резервных копий цифровых документов.

В рамках работ по созданию системы-агрегатора информационных ресурсов открытого доступа проработаны технические решения по интеграции информационных систем и ресурсов. Так например, предполагается предоставление всем пользователям единой точки для регистрации, подключения и информационного взаимодействия по определенным регламентам.

Для организации совместимости интегрируемых ИР принято решение об использовании единого формата данных Dublin Core [23] для организации метаданных с обязательным контролем интегрируемых данных. Это поспособствует организации удобного и быстрого сбора статистической информации об объеме и качестве информационного взаимодействия пользователей агрегатора и интегрированных информационных систем и ресурсов.

Архитектура и построение комплекса технических средств системы-агрегатора спроектированы с учетом требований физической защиты информации, что вместе с разработанным регламентом взаимодействия пользователей системы позволяет обеспечить необходимый и достаточный уровень информационной безопасности.

В настоящее время ведутся работы по формированию информационного обеспечения системы-агрегатора, а введение ее в опытную эксплуатацию запланировано на IV кв. 2018 г.

Заключение

Создание национальной системы-агрегатора не только обеспечит единую точку доступа к ИР участников проекта, что существенно повысит удобство и полноту поиска, но и позволит решить одну из важнейших задач проекта — популяризации идеи открытого доступа к научным публикациям, а вместе с ней и усилению ответственности ученых перед обществом. В настоящий момент ведется активная работа по привлечению ученых к размещению их

публикаций в открытых репозиториях. Ожидаемый эффект от реализации проекта — продвижение научных публикаций в международные научные поисковые системы и сервисы такие, как: Google Scholar, BASE, WorldCat, OpenAIRE и другие. Дальнейшее развитие системы связано с возможностью идентификации каждой публикации с помощью цифровых идентификаторов объектов DOI и системы идентификаторов авторов ORCID. Система сможет стать основой для создания национальной CRIS системы, где будет собрана информация обо всех публикациях белорусских исследователей, включая полные тексты или ссылки на них, где это возможно.

Для повышения конкурентоспособности белорусских исследований существует осознанная потребность в создании условий для раскрытия научных данных. Для этого могут быть проведены следующие мероприятия:

- Присоединение к международному движению открытых данных в науке и образовании.

- Разработка политики в области открытых научных данных на государственном уровне, раскрывающей принципы, технологии, стандарты описания и идентификации научных данных, позволяющих их интегрировать в мировое информационное пространство, а также четко определяющей категории наборов данных в зависимости от их статуса в отношении разглашения (лицензирование, этика исследования).

- Создание национально-го портала открытых научных данных в Беларуси.

- Внедрение практики раскрытия научных данных на уровне учреждений сектора исследований и разработок. Поощрение открытости научных данных в проектах, финансируемых за счет бюджетных средств.

- Использование менеджмента цифровых данных исследования (Research Data Management) — организации научных данных от момента их включения в исследовательский цикл до распространения и архивирования результатов, включает в себя этапы создания, обработки, анализа, сохранения, предоставления доступа и использования научных данных.

- Создание общественного центра по решению проблем, связанных с идеями и инициативами открытой науки и образования, открытыми научными данными, объединяющего всех заинтересованных лиц: сотрудников научных и образовательных учреждений, библиотек, специалистов в области открытых данных.

- Разработка обучающих программ в рамках повышения квалификации исследователей, направленных на формирование знаний о научных данных, а также умений и навыков для работы с ресурсами открытых научных данных.

- Активизация деятельности академических и университетских библиотек по продвижению имеющихся сегодня способов публикации открытых научных данных: репозитории открытых данных, журналов для данных, специальных сайтов и т.д.

- Разработка и проведение конкурсов по раскрытию научных данных.

Литература

1. Попков С. П. Стандартизация ИКТ – доминанта цифровой трансформации экономики // *Вестник связи*. 2017. № 4. С. 8–12.
2. Резолюция I Международной специализированной научно-технической выставки-форума «Информационные технологии в образовании» ITE-2017 // *Цифровая трансформация*. 2017. № 1. С. 45–50.
3. Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting. 2018. URL: <https://www.openarchives.org/>. (accessed: 08.07.2018).
4. What is open data? URL: <https://www.library.yorku.ca/web/open/overview/open-data/>. (accessed: 08.10.2017).
5. Стратегия развития информатизации в Республики Беларусь на 2016–2022 гг. Одобрено Постановлением коллегии Министерства связи и информатизации Республики Беларусь, 30.09.2015 г., № 35 // *Научно-методическое обеспечение развития информатизации в Беларуси*. 2015. URL: <http://nmo.basnet.by/concept/strategia2022.php>. (accessed: 26.07.2018).
6. Об утверждении Государственной программы развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2020 годы: постановление Совета Министров Республики Беларусь, 23 марта 2016 г., № 235 // *Эталон – Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь*. Минск, 2016.
7. Исследование спроса на открытые данные в Беларуси: что мы узнали. 2018. URL: <https://opendata.by/open-data-survey>. (дата обращения: 24.07.2018).
8. Registry of Open Access Repository Mandates and Policies (ROARMAP). 2017. URL: <http://roarmap.eprints.org/>. (дата обращения: 08.07.2018).
9. BASE. 2018. URL: <https://www.base-search.net/>. (дата обращения: 08.07.2018).
10. Chinese Academy of Science Institutional Repositories Grid. 2018. URL: <http://irgrid.ac.cn/>. (дата обращения: 08.07.2018).
11. CALIS. 2018. URL: <http://www.ir.calis.edu.cn/>. (дата обращения: 08.07.2018).
12. Horizon 2020 projects. 2018. URL: <http://www.horizon2020projects.com/>. (дата обращения: 08.07.2018).
13. NARCIS. 2018. URL: <https://www.narcis.nl/>. (дата обращения: 08.07.2018).
14. CeON Aggregator. 2018. URL: <http://aggregator.ceon.pl/>. (дата обращения: 08.07.2018).
15. RCAAP: Repositorios Cientificos de Acesso Aberto de Portugal. 2018. URL: <https://www.rcaap.pt/>. (дата обращения: 08.07.2018).
16. BUSCADOR DE CIENCIA ABIERTA. 2018. URL: <https://buscador.recolecta.fecyt.es/>. (дата обращения: 08.07.2018).
17. OpenAIRE. 2018. URL: <https://www.openaire.eu/>. (дата обращения: 08.07.2018).
18. La Referencia. 2018. URL: <http://www.la-referencia.info/joomla/en/>. (дата обращения: 08.07.2018).

References

1. Popkov P. P. Standartizatsiya IKT – dominanta tsifrovoy transformatsii ekonomiki. *Vestnik svyazi*. 2017. No. 4. P. 8–12. (In Russ.)
2. Rezolyutsiya I Mezhdunarodnoy spetsializirovannoy nauchno-tekhnicheskoy vystavki-foruma «Informatsionnyye tekhnologii v obrazovanii» ITE-2017. *TSifrovaya transformatsiya*. 2017. No. 1. P. 45–50. (In Russ.)
3. Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting. 2018. URL: <https://www.openarchives.org/>. (accessed: 08.07.2018).
4. What is open data? URL: <https://www.library.yorku.ca/web/open/overview/open-data/>. (accessed: 08.10.2017).
5. Strategiya razvitiya informatizatsii v Respublike Belarus' na 2016–2022 gg. Odobreno Postanovleniyem kollegii Ministerstva svyazi i informatizatsii Respublike Belarus', 30.09.2015. No. 35. *Nauchno-metodicheskoye obespecheniye razvitiya in-formatizatsii v Belarusi*. 2015. URL: <http://nmo.basnet.by/concept/strategia2022.php>. (accessed: 26.07.2018). (In Russ.)
6. Ob utverzhdenii Gosudarstvennoy programmy razvitiya tsifrovoy ekonomiki i informatsionnogo obshchestva na 2016–2020 gody: postanovleniye Soveta Ministrov Respubliki Belarus', 23 March 2016. No. 235. *Etalon – Belarus' / Nats. tsentr pravo-voy inform. Resp. Belarus'*. Minsk, 2016. (In Russ.)
7. Issledovaniye sprosa na otkrytyye dannyye v Belarusi: chto my uznali. 2018. URL: <https://opendata.by/open-data-survey>. (accessed: 24.07.2018). (In Russ.)
8. Registry of Open Access Repository Mandates and Policies (ROARMAP). 2017. URL: <http://roarmap.eprints.org/>. (accessed: 08.07.2018).
9. BASE. 2018. URL: <https://www.base-search.net/>. (accessed: 08.07.2018).
10. Chinese Academy of Science Institutional Repositories Grid. 2018. URL: <http://irgrid.ac.cn/>. (accessed: 08.07.2018).
11. CALIS. 2018. URL: <http://www.ir.calis.edu.cn/>. (accessed: 08.07.2018).
12. Horizon 2020 projects. 2018. URL: <http://www.horizon2020projects.com/>. (accessed: 08.07.2018).
13. NARCIS. 2018. URL: <https://www.narcis.nl/>. (accessed: 08.07.2018).
14. CeON Aggregator. 2018. URL: <http://aggregator.ceon.pl/>. (accessed: 08.07.2018).
15. RCAAP: Repositorios Cientificos de Acesso Aberto de Portugal. 2018. URL: <https://www.rcaap.pt/>. (accessed: 08.07.2018).
16. BUSCADOR DE CIENCIA ABIERTA. 2018. URL: <https://buscador.recolecta.fecyt.es/>. (accessed: 08.07.2018).
17. OpenAIRE. 2018. URL: <https://www.openaire.eu/>. (accessed: 08.07.2018).
18. La Referencia. 2018. URL: <http://www.la-referencia.info/joomla/en/>. (accessed: 08.07.2018).

19. NORA: Национальный агрегатор открытых репозиторий российских университетов. 2018. URL: <https://openrepository.ru/>. (дата обращения: 08.07.2018).

20. Лис П. А. Проблемы трансформации образования в контексте цифровой экономики // Цифровая трансформация образования: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 30 мая 2018 г.). 2018. URL: <http://dtconf.unibel.by/doc/Lis.pdf>. (дата обращения: 08.07.2018).

21. DURASPACE. 2018. URL: <https://duraspace.org/dspace/>. (дата обращения: 08.07.2018).

22. Качан Д. А. Открытые данные : анализ тенденций // Цифровая трансформация. 2018. № 1. С. 72–78.

23. Dublin Core Metadata Initiative. 1995–2018. URL: <http://dublincore.org/>. (дата обращения: 08.07.2018).

19. NORA: Natsional'nyy agregator otkrytykh repozitoriyev rossiyskikh uni-versitetov. 2018. URL: <https://openrepository.ru/>. (accessed: 08.07.2018). (In Russ.)

20. Lis P. A. Problemy transformatsii obrazovaniya v kontekste tsifrovoy ekonomiki. TSifrovaya transformatsiya obrazovaniya: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Minsk, 30 May 2018). 2018. URL: <http://dtconf.unibel.by/doc/Lis.pdf>. (accessed: 08.07.2018). (In Russ.)

21. DURASPACE. 2018. URL: <https://duraspace.org/dspace/>. (accessed: 08.07.2018).

22. Kachan D. A. Otkrytyye dannyye : analiz tendentsiy. TSifrovaya transformatsiya. 2018. No. 1. P. 72–78. (In Russ.)

23. Dublin Core Metadata Initiative. 1995–2018. URL: <http://dublincore.org/>. (accessed: 08.07.2018).

Сведения об авторах

Дмитрий Александрович Качан

Заместитель директора по научной работе
Главный информационно-аналитический центр
Министерства образования Республики Беларусь,
Минск, Беларусь

Иван Николаевич Богатко

Начальник отдела информационных технологий
Главный информационно-аналитический центр
Министерства образования Республики Беларусь,
Минск, Беларусь

Александра Владимировна Богатко

Заместитель начальника отдела реализации
международных проектов
Главный информационно-аналитический центр
Министерства образования Республики Беларусь,
Минск, Беларусь

Сергей Васильевич Енин

Исполнительный директор
ОО «Информационное общество»,
Минск, Беларусь
Эл. почта: yenin@tc.by

Владимир Геннадьевич Кулаженко

Директор Фундаментальной библиотеки
Белорусский государственный университет,
Минск, Беларусь
Эл. почта: kulazhanka@bsu.by

Владимир Станиславович Лазарев

Ведущий библиограф Научной библиотеки
Белорусский национальный технический
университет, Минск, Беларусь
Эл. почта: vslazarev@bntu.by

Павел Анатольевич Лис

Директор
Главный информационно-аналитический центр
Министерства образования Республики Беларусь,
Минск, Беларусь

Information about the authors

Dmitriy A. Kachan

Deputy Director of Research
The Main Information and Analytical Center of the
Ministry of Education of the Republic of Belarus,
Minsk, Belarus

Ivan N. Bogatko

Head of the Information Technology Department
The Main Information and Analytical Center of the
Ministry of Education of the Republic of Belarus,
Minsk, Belarus

Aleksandra V. Bogatko

Deputy Head of the International Projects
Implementation Department
The Main Information and Analytical Center of the
Ministry of Education of the Republic of Belarus,
Minsk, Belarus

Sergey V. Enin

Executive director
NGO Information Society,
Minsk, Belarus
E-mail: yenin@tc.by

Vladimir G. Kulazhanka

Director of the Fundamental Library
Belarusian State University,
Minsk, Belarus
E-mail: kulazhanka@bsu.by

Vladimir S. Lazarev

Leading bibliographer of the Scientific Library
Belarusian National Technical University,
Minsk, Belarus
E-mail: vslazarev@bntu.by

Pavel A. Lis

Director
The Main Information and Analytical Center of the
Ministry of Education of the Republic of Belarus,
Minsk, Belarus

Алексей Витальевич Скалабан

Эксперт

*Национальный электронный информационный
консорциум (НЭИКОН), Москва, Россия*

Эл. почта: skalaban@gmail.com

Инна Викторовна Юрик

Директор Научной библиотеки

*Белорусский национальный технический
университет, Минск, Беларусь*

Эл. почта: jurik@bntu.by

Alexey V. Skalaban

Expert

*National Electronic Information Consortium
(NEICON), Moscow, Russia*

E-mail: skalaban@gmail.com

Inna V. Yurik

Director of the Scientific Library

*Belarusian National Technical University,
Minsk, Belarus*

E-mail: jurik@bntu.by

Модели для управления инновационной деятельностью промышленного предприятия

Источником развития всех сфер жизнедеятельности во все времена являлись инновации. В настоящее время на управление любой организацией оказывает огромное влияние активное развитие инновационные технологий третьей и четвертой промышленных революций. При этом инновационные технологии могут оказывать как положительное, так и отрицательное воздействие. Поэтому при управлении инновационной деятельностью предприятия повышаются требования к тщательности их анализа. Необходимо принимать решения о целесообразности выбора инноваций для конкретного предприятия (организации) с учетом полезности и последствий внедрения, выбирать такие модели, которые позволяют учесть особенности конкретной ситуации, характер нововведений, их соответствия профилю, ресурсному и научно-техническому потенциалу предприятия, требованиям рынка, стадиям жизненного цикла технологии производства продукции, особенностям отраслевой принадлежности предприятия.

В работе поставлена цель обоснования моделей для управления инновационной деятельностью промышленного предприятия.

Для реализации цели вначале проводится краткий анализ современных технологических инноваций, рекомендуемых в работах Дж. Рифкина [19, 20], К. Шваба [24] и в «Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации

на 2017–2030 годы». На основе этого анализа отбираются инновации, которые могут быть использованы для развития конкретного предприятия, а затем предлагаются модели для более тщательной оценки и выбора инноваций.

В статье проводится краткий анализ технологических инноваций третьей и четвертой промышленных революций и предлагаются модели для сравнительного анализа и выбора инноваций.

При разработке моделей анализа и выборе инновационных технологий для конкретных предприятий и организаций предлагается использовать методы системного анализа, объединяемые на основе подхода, основанного на пошаговом ограничении области допустимых решений и постепенной формализации модели выбора инноваций.

Проведенный анализ инновационных технологий и предлагаемые модели полезны для учебного процесса вуза. Исследование проведено на примере судостроительного предприятия АО «Адмиралтейские верфи».

Ключевые слова: инновации, инновационные технологии, методы организации сложных экспертиз, модель, постепенная формализация, промышленные революции, промышленное предприятие, теория систем, технологии, технологические уклады

Violetta N. Volkova, Arina S. Kudriavtceva

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia

Models for management of innovative activities on industrial enterprise

Innovations were the source of development of all spheres of life activities at all times. At present, the management of any organization is greatly influenced by the active development of innovative technologies of the third and fourth industrial revolutions. At the same time, innovative technologies can have both positive and negative effects. Therefore, when managing innovation activities of an enterprise, the requirements for thoroughness of their analysis are increased. It is necessary to make decisions about the expediency of choosing innovations for a particular enterprise (organization), taking into account the utility and consequences of implementation, to choose models that allow to take into account the specifics of a particular situation, the nature of innovations, their correspondence to the profile, resource and scientific and technical potential of the enterprise, market requirements, stages of the life cycle of the production technology, industries of the enterprise.

The paper aims to substantiation of the models for management of innovative activity of the industrial enterprise.

To realize the goal, a short analysis of modern technological innovations is carried out, recommended in the works of J. Rifkin [19, 20], K. Schwab [24] and the “Strategy of the Information Society Development in the Russian Federation for 2017–2030”. Based on

this analysis, innovations are selected that can be used to develop a particular enterprise, and then models are proposed for more thorough evaluation and selection of innovations.

The article briefly analyzes the technological innovations of the third and fourth industrial revolutions and suggests models for comparative analysis and selection of innovations.

When developing models of analysis and selecting innovative technologies for specific enterprises and organizations, it is proposed to use methods of system analysis that are combined on the basis of an approach based on a step-by-step limitation of the domain of acceptable solutions and a gradual formalization of the model for selecting innovations.

The analysis of innovative technologies and the proposed models are useful for the educational process of the university. The research was carried out on the example of the shipbuilding enterprise of Joint-Stock Company “Admiralteyskie Verfi”.

Keywords: innovations, innovative technologies, methods of organizing complex expert evaluations, model, gradual formalization, industrial revolutions, industrial enterprise, theory of systems, technologies, technological ways

Введение.**Анализ развития
инновационных технологий**

На определенном этапе развития научного знания стали возникать теории, осмысливающие и упорядочивающие инновационные технологии. Основоположителем концепции инноваций считают австрийского экономиста **Й. Шумпетера** [25], который в работе «Теория экономического развития» (1911 г.) ввел термин «*novation*» от лат. «*novatio*» как экономическую категорию. В то же время в ряде работ признано, что основы теории инноваций заложены российским ученым **Н.Д. Кондратьевым** [12], который предложил теорию экономических циклов (волн), связал волны инноваций с переходом к новому циклу развития общества на основе технологических изобретений и открытий.

В период косыгинских реформ в 1970-е гг. в нашей стране применялись концепции и термины: *научно-техническая революция* (НТР), *научно-технический прогресс* (НТП), а в 1980-е гг. — термины «интенсификация» промышленности и «инновации» или «нововведения».

В настоящее время наиболее распространенными являются три концепции упорядочения современных технологий: концепция трех волн **Э. Тоффлера** (первая волна — *аграрное общество*, вторая — *индустриальное общество*, третья — *информационное* (или *постиндустриальное*, *инновационное*) общество [21]; концепция технологических укладов **Д.С. Львова** и **С.Ю. Глазьева** [13]; концепция промышленных революций, которая развивалась постепенно разными авторами.

Первая промышленная революция (кон. XVIII — нач. XIX вв.) связана с появлением механических устройств, парового двигателя. В 1784 г. английский механик **Джеймс Уатт**

получил патент на центробежный регулятор скорости паровой машины. В 1804–1808 гг. во Франции **Жозефом-Мари Жаккард** разработал и применил первое программное устройство управления ткацким станком с помощью перфокарт. Эти работы инициировали развитие текстильной промышленности, изобретение паровоза, железных дорог, металлургии.

Вторая промышленная революция (2-я пол. XIX в. — нач. XX в.) характеризуется распространением электрической энергии, сталелитейной промышленности, конвейерного производства. Начиная со второй промышленной революции инновации стали исходить не только в сфере производства, но и в сфере организационного управления.

Наиболее принципиальные изменения становятся ощутимыми при использовании технологических инноваций третьей и четвертой промышленных революций.

Третья промышленная революция была инициирована работами **Джерemi Рифкина**, который в первых своих публикациях [19] высказал идею о целесообразности создания водородных топливных источников энергии и развития «умных» энергетических сетей (smart grid). Затем 14 мая 2007 г. Европарламент одобрил декларацию о третьей промышленной революции (Written Declaration pursuant to Rule 116 of the Rules of Procedure on establishing a green hydrogen economy and a third industrial revolution in Europe through a partnership with committed regions and cities, SMEs and civil society organisations, European Parliament 0016/2007). Однако термин «третья промышленная революция» стал активно распространяться только после публикации в 2014 г. книги Дж. Рифкина с таким названием. [20]

В соответствии с его кон-

цепцией основными технологиями третьей промышленной революции являются: возобновляемые источники энергии (солнечная, ветряная, гидро, геотермальная, океанических волн, биотоплива и др.), распределённая энергетика на основе технологии smart-grid, электромобили, 3D-принтеры, цифровые технологии, интернет вещей.

Концепция третьей промышленной революции развивается **К. Андерсоном** [1], **П. Маршем** [14], **С.С. Губановым** [6].

Британско-американский предприниматель **Крис Андерсон** [1] включает в качестве главных новых технологий третьей промышленной революции — интернет, Wi-Fi, планшеты, смартфоны, развитие 3D-технологий и 3D-принтеров, прогнозирует, что в недалеком будущем каждый желающий сможет создать с помощью бесплатной дизайн-программы 3D-модель нужной вещи и «распечатать» её на домашнем 3D-принтере, т.е. перспективным является индивидуальное «производство воображения».

Концепция британского журналиста **Питера Марша** основана на том, что новая промышленная революция [14] связана с проблемой переноса производства в страны третьего мира, в результате чего в эти страны перемещаются и фундаментальные учёные, и знания. П. Марш считает, что необходимо возрождать производство в развитых странах, сочетая дорогостоящее и дешёвое производства в рамках *гибридных стратегий*, и развивать «отраслевые ниши», производство в которых требует сложных технологий.

В концепции профессора МГУ **Сергея Сергеевича Губанова** [6], предлагается *неоиндустриальная парадигма*, рассматриваются причины кризиса в современной экономике России, выделяются факторы,

тормозящие переход к инновационному типу развития, обосновывается предложение о том, что дальнейший прогресс осуществим только на основе планового проведения новой индустриализации — технотронной, высокотехнологичной, цифровой.

Начало **четвертой промышленной революции** связывают со стратегической инициативой развития промышленности Германии «Платформа Индустрия 4.0» (Plattform Industrie 4.0), сформулированной в 2011 году, в соответствии с которой для крупной промышленности планируется широкое внедрение киберфизических систем (CPS).

Немецкий экономист; основатель и бессменный президент с 1971 г. Всемирного экономического форума в Давосе **Клаус Шваб**, ориентируясь на идеи Индустрии 4.0, предлагает рассматривать три блока инновационных технологий [24]: **физический блок** (беспилотные транспортные средства, 3D-печать, передовая робототехника, новые материалы); **цифровой блок**: (интернет вещей и его приложения, удалённый мониторинг, блокчейн, экономика по требованию и др.); **биологический блок** (управление генетикой человека, животных и растений. а также создание клеток взрослых организмов, включая людей; 3D-производство живых тканей — биопечать). В работе К. Шваба [24] представлен перечень технологий, полученный в результате опроса 800 руководителей высшего звена (отчёт «Глубинное изменение — технологические переломные моменты и социальное воздействие», Прогноз до 2015), который включает 23 технологии и анализ их положительных, отрицательных последствий и ближайших глубинных изменений в результате их внедрения. Прогнозируется появление полностью цифровой промышленности, основанной на взаимном про-

Инновации 3-й и 4-й промышленных революций

3-я промышленная революция	4-я промышленная революция	Стратегия развития РФ на 2017–2030 гг.
Возобновляемые источники энергии. Строительство зданий, которые сами генерируют энергию. Водородные и др. технологии по хранению энергии. Технология smart grid или энергетический интернет. Электрические, гибридные и другие транспортные средства. 3D-принтеры. Wi-Fi, планшеты, смартфоны Цифровые технологии. Интернет вещей. Гибридных стратегии	Имплантируемые технологии. Наше цифровое присутствие. Носимый интернет. Распределенные вычисления. Хранилище на всех. Интернет вещей и для вещей. Подключенный дом. Искусственный интеллект и принятие решений. ИИ и рабочие места для белых воротничков. Робототехника и сервисы. Bitcoin и цепочка блоков транзакций. 3D-печать и 3D-производство. Нейротехнологии	а) конвергенция сетей связи и создание сетей связи нового поколения; б) обработка больших объемов данных; в) искусственный интеллект; г) облачные и туманные вычисления; д) интернет вещей и индустриальный Интернет; е) робототехника и биотехнологии; ж) радиотехника и электронная компонентная база; з) информационная безопасность

никновении индустриальных и информационных технологий.

В **Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации** на 2017–2030 годы, утвержденной Указом Президента РФ от 9 мая 2017 года, в качестве основных предлагаются следующие технологии: а) конвергенция сетей связи и создание сетей связи нового поколения; б) обработка больших объемов данных; в) искусственный интеллект; г) доверенные технологии электронной идентификации и аутентификации, в том числе в кредитно-финансовой сфере; д) облачные технологии и туманные вычисления; е) интернет вещей и индустриальный интернет; ж) робототехника и биотехнологии; з) радиотехника и электронная компонентная база; и) информационная безопасность.

Основные технологические инновации, предлагаемые в рассмотренных концепциях, приведены в табл. 1.

Постоянно развиваются информационные технологии [9, 10], специфические технологии для соответствующих отраслей промышленности (например, [22, 23]).

Таким образом, инновационные технологии уже сейчас образуют достаточно обширное неупорядоченное пространство, которое к тому же непрерывно расширяется, и перед руководителями предприятий (организаций) возникает задача сравнительного анализа и выбора новых технологий с учетом их особенностей и возможностей. При этом следует иметь в виду, что большинство новых технологических инноваций не имеет предыстории развития и опыта применения формальных моделей для их оценки и выбора.

Постановка задачи выбора инноваций для развития предприятия

Выбор инноваций следует проводить с учетом их полезности для реализации целей организации.

Тогда формализованную постановку задачи можно представить следующим образом.

Дано:

$Z = \langle z_1, z_2, \dots, z_j, \dots, z_m \rangle$ — совокупность, или структура, целей;

$INN = \langle inn_1, inn_2, \dots, inn_i, \dots, inn_m \rangle$ — множество инноваций (ИНН).

Требуется:

Определить взаимосвязи ИИН и целей и отобрать $\{inn_{oi}\}$, которые могут быть полезны для развития организации.

$$\langle z_1, z_2, \dots, z_j, \dots, z_m \rangle \Psi \langle inn_1, inn_2, \dots, inn_i, \dots, inn_m \rangle,$$

где Ψ – сложный функционал, реализуемый в диалоговом режиме с применением моделей, алгоритмов и автоматизированных диалоговых процедур.

Разработать (выбрать) модели и автоматизированные процедуры для оценки отобранных инноваций $\{inn_{oi}\}$ и выбора наиболее полезных для развития данной организации.

Постановка задачи в такой форме является очень трудной, и имеет большую неопределенность. Поэтому для решения задачи предлагается применить одну из основных идей системного анализа – упрощение сложного путем постепенного сужения области допустимых решений.

Алгоритм сужения области допустимых решений приведен на рис. 1. Пример применения алгоритма – в разделе 4.

Для решения задачи вначале можно отобрать множество $INN = \langle INN_1, INN_2 \dots \rangle$, наиболее востребованных в производственном процессе конкретного предприятия. Для этого в автоматизированной процедуре можно построить структуру целей и функций предприятия, установить взаимосвязи ИИН с компонентами этой структуры, инвертировать структуру взаимосвязей относительно ИИН и получить косвенные количественные оценки (ККО) их востребованности.

Затем необходимо разработать модели, позволяющие получить более дифференцированные оценки ИИН, что делается на последующих этапах алгоритма, приведенного на рис. 1.

Необходимо выбрать и согласовать оценки разнород-

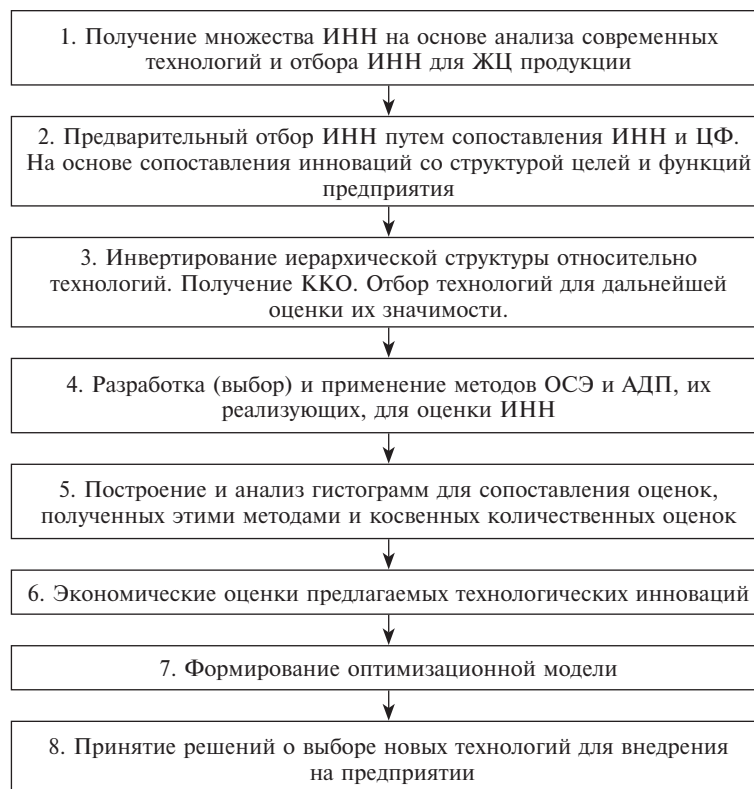


Рис. 1. Алгоритм постепенного сужения области допустимых решений

ных ИИН, большинство из которых являются принципиально новыми, не имеют предыстории развития. Получить оценки, необходимые для разработки единой формальной модели, сразу практически невозможно. Поэтому предлагается провести оценки ИИН с применением методов организации сложных экспертиз [3, 4, 15, 16].

Для выбора и разработки моделей в конкретных условиях проведем сравнительный анализ методов, которые являются наиболее предпочтительными для рассматриваемой задачи.

Сравнительный анализ методов

В табл. 2 приведен сравнительный анализ наиболее предпочтительных для рассматриваемой задачи методов: метода решающих матриц Г. С. Поспелова [17] и методов, основанных на информационном подходе А. А. Денисова [7]. Эти методы разработаны на

базе методов структуризации систем, т.е. на расчленении большой неопределенности на более обозримые. Оба представленных метода способствуют повышению достоверности и объективности анализа. Однако методы организации сложных экспертиз на основе применения информационных оценок А.А. Денисова имеют ряд преимуществ по сравнению с методом решающих матриц (табл. 2).

В отличие от метода решающих матриц информационные оценки обеспечивают более удобную обработку оценок, возможность сочетать вероятностные оценки с количественными детерминированными характеристиками, что способствует повышению объективности и достоверности оценок, и, кроме того, позволяет на основе изменения измеряемых детерминированных параметров получать динамику изменения степени влияния подцелей, факторов, средств на реализацию целей предприятия (организации).

Таблица 2

Сравнение методов

Информационные оценки А. А. Денисова	Метод решающих матриц	Преимущество метода А. А. Денисова
$H = -\sum_{i=1}^n q_i \log(1 - p_i'),$ где p_i' – вероятность достижения цели при использовании ИИН; q_i – вероятность реализации ИИН. Оцениваются p_i и q_i единичными экспертами	$b_i = \sum_{j=1}^{na} p_{ij} a_j$ Оцениваются a_j, p_{ij} для каждой компоненты выходящего уровня	При преобразовании оценки p_i в H_i вычисление обобщенной оценки получается простым суммированием. Обеспечивает возможность учета не только степени (вероятности) влияния p_i ИИН на реализацию целей, но и вероятности q_i реализации этого ИИН в конкретных условиях.
Используются одновременно вероятностные и детерминированные оценки Оценивается p_i $H_i = -\log(1 - p_i)$ $H = \sqrt[n]{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n J_i^r},$ $J_i = \frac{A_i}{\Delta A_i}$	–	Позволяет организовать управление экспериментальным внедрением одновременно нескольких нововведений, оценивая изменения их вклада в реализацию целей во времени и с учетом динамики внедрения НВВ, хода развития проекта, при этом от эксперта требуется дать оценку степени целесообразности не на текущий момент, а прогнозную оценку p_{jk}' (что он может сделать более объективно)
$H_1 = f(H_{11}, H_{12}, H_{13}),$ $H_2 = f(H_{21}, H_{22}, H_{23}),$ $H_3 = f(H_{31}, H_{32}, H_{33})$	–	Позволяет уточнять оценки H_i на основе учета взаимного влияния оцениваемых компонент

При выборе метода следует также учитывать, что в моделях решающих матриц используются традиционные экспертные оценки, основанные на организации коллективной экспертизы и усреднении мнений экспертов, что может приводить к одному из недостатков коллективных оценок, которые нивелируют узкосубъективные черты оценок, но усиливают коллективно субъективные, а оценки p_i в моделях А.А. Денисова получают от единичных экспертов по каждому оцениваемому нововведению, которые предлагают его и лучше знают его возможности [3].

В то же время получить информационные оценки сложнее, чем ставшие более привычными оценки относительной значимости, используемыми в методе решающих матриц Г.С. Пospelova. Кроме того, метод решающих матриц был предложен раньше, чем модели, основанные на информационном подходе, и идея многоуровневых моделей с использованием информационных оценок базируется на

первоначальной идее многоуровневых решающих матриц.

Приведенный сравнительный анализ нужно учитывать при выборе методов органи-

зации сложных экспертиз методов для разработки моделей сравнительного анализа ИИН в конкретных условиях.

Выбор инноваций для предприятия судостроения

Для выбора инноваций для судостроительного предприятия использован сборник докладов 9-й международной конференции по судоходству и судостроению и развитию портов [22].

Изучив анализ инноваций, представленных в работах Д. Рифкина [19, 20], К. Шваба [24], международной конференцией по судоходству и судостроению [22] и др., учитывая экспертное мнение специалистов в области судостроения, можно составить список инноваций. Такой список для АО «Адмиралтейские верфи» приведен в табл. 3.

Для выбора инноваций для промышленного предприятия необходимо учитывать жизненный цикл (ЖЦ) производ-

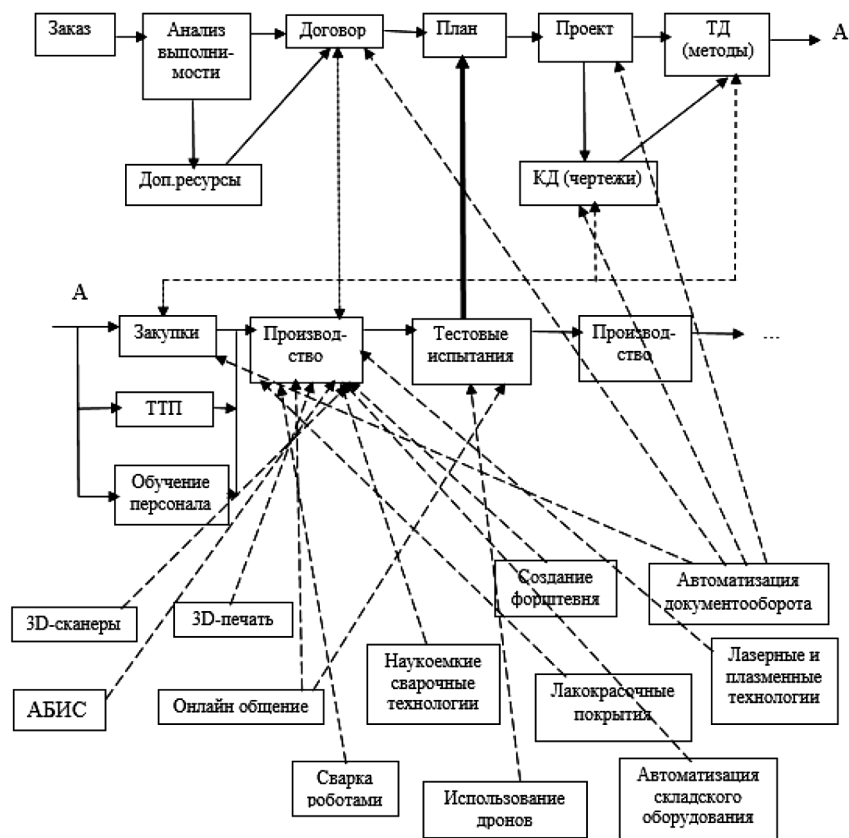


Рис. 2. Сопоставление инноваций и этапов производства

Инновации для судостроительной промышленности

№	Инновация	Результат
1.	Научные сварочные технологии	Введение такой инновации позволит повысить качество сварных соединений металлоконструкций при одновременном снижении энергоресурсов и расхода сварочных материалов.
2.	Автоматизированные бесконтактные измерительные системы	Благодаря этому пользователь получает возможность проводить межоперационный контроль высокоточных деталей, а также труднодоступных мест габаритных изделий.
3.	Лазерные и плазменные технологии	Повышается точность вырезки деталей. Затраты на резку деталей окупаются за счет исключения пригоночных работ при сборке конструкции корпусов судов.
4.	3D-сканеры	Трёхмерное сканирование и печать позволяют воспроизводить сложнейшие формы и объекты. Аддитивные технологии позволяют повысить прибыль производства посредством уменьшения расходов, ресурсов предприятия и себестоимости продукта. 3D-сканеры используются для решения задач контроля геометрии, эксплуатационного контроля и контроля оснастки. Методы 3D-сканирования применяются на этапах ремонта и модернизации судов, сборочных и сварочных работ, прокладки внутренних коммуникаций. Так как точность измерений точна, можно будет оптимизировать детали и конструкции судна, сократить сроки изготовления и повысить качество конечного продукта.
5.	3D-печать	Печать небольших деталей, выполнение ремонта деталей. Применить 3D технологии в проектировании, разработке и производстве винтовых установок.
6.	Автоматизация документооборота	Автоматизация нормативно-методических и нормативно-технологических документов, представление чертежей в электронном виде позволит сократить время на производство продукции.
7.	Автоматизация складского оборудования	Автоматизация хранения и поиска материалов, деталей, комплектующих изделий и т.п. позволит сократить время на производство продукции.
8.	Сварка роботами	Поточная сварочная линия повысит качество производства
9.	Лакокрасочные покрытия	Внедрение современных лакокрасочных покрытий повысит качество продукции.
10.	Использование дронов	Использование дронов при транспортировке деталей.
11.	Онлайн общение	Онлайн общение производственных участков и инженерным центром с камерами (поддержка видео).
12.	Создание форштевня	Создание форштевня особой формы. Повышаются гидродинамические характеристики судна.
13.	Лазерные и плазменные технологии	Повышается точность вырезки деталей. Затраты на резку деталей окупаются за счет исключения пригоночных работ при сборке конструкции корпусов судов.
14.	Научные сварочные технологии	Повышение качества сварных соединений металлоконструкций при одновременном снижении энергоресурсов и расхода сварочных материалов.
15.	АБИС	Автоматизированные бесконтактные измерительные системы. Благодаря этому пользователь получает возможность проводить межоперационный контроль высокоточных деталей, а также труднодоступных мест габаритных изделий.

ства продукции. Упрощенно жизненный цикл производства представлен на рис. 2. Стрелками обозначено соотношение предлагаемых инноваций и этапов жизненного цикла производства. Как видно из рис. 2, все предлагаемые инновации относятся к сфере «производство».

Таким образом, инновационные технологии образуют достаточно большое неупорядоченное множество. При этом многие новые инновации не имеют предистории развития. Поэтому для сравнительного анализа и выбора новых технологий с учетом их особенностей и возможностей был применен подход, основанный на постепенном уменьшении

множества инноваций, алгоритм реализации которого приведен на рис. 1.

В соответствии с этим подходом вначале отберем множество $INN = \langle INN_1, INN_2 \dots \rangle$, наиболее востребованных в производственном процессе предприятия.

Для этого с помощью автоматизированной процедуры следует инвертировать структуру взаимосвязей ИНН и этапов жизненного цикла технологии производства относительно ИНН и получить косвенные количественные оценки их востребованности.

В примере, приведенном на рис. 1, это — ИНН 3, 7, 8, которые могут быть полезны на нескольких этапах ЖЦ. В то же

время важно учесть, что большое число ИНН необходимы именно для производства, а значимость этого этапа ЖЦ больше, чем некоторых других этапов. Поэтому целесообразно разработать модели, учитывающие значимость этапов ЖЦ, позволяющие получить более дифференцированные оценки ИНН, что делается на последующих этапах алгоритма, приведенного на рис. 1.

При выборе разработке моделей сравнительного анализа ИНН в конкретные периоды развития предприятия следует учитывать сравнение методов, приведенное в табл. 1.

При применении методов, основанных на информационном подходе А.А. Денисова,

можно получить оценку степени целесообразности инноваций $H_i = -q \log(1 - p_i')$, и использовать эту оценку в целевой функции при разработке оптимизационной модели, учитывая соответствующие ограничения по затратам Z , материальным ресурсам M , времени T и др:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m H_{ij} x_{ij} &\rightarrow \max \\ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij} x_{ij} &\leq Z \\ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m m_{ij} x_{ij} &\leq M \\ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m t_{ij} x_{ij} &\leq T \\ x_{ij} &\geq 1, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m} \end{aligned}$$

Если оптимизационную модель обосновать не удастся, то оценки, полученные на основе методов организации сложных экспертиз, и экономические оценки представляются в виде гистограмм и принимаются решения на основе сопоставления оценок.

Применение для управления инновационной деятельностью предприятия закономерностей теории систем

При принятии решений о выборе инновационных технологий, следует также учитывать закономерности функционирования и развития систем.

Опираясь на основные идеи теории открытых систем, предложенной **Л. фон Берталанфи** [2], можно сделать вывод о том, что важно учитывать одну из основных особенностей открытых систем с активными элементами — наличие одновременно энтропийных и неэнтропийных процессов.

Энтропийные процессы являются следствием одного из основных законов физики — второго начала термодинамики, в соответствии с которым в системах неизменно наблюдаются стремление к увели-

чению энтропии, трактуемой как возрастание хаоса, неупорядоченности, и в конечном итоге — «смерти» системы. Для социально-экономических систем это трактуется как старение и разрушение системы. И это наблюдается на практике для «закрытых», изолированных от среды организационных систем. Однако, наблюдая процессы в биологических системах, **Л. фон Берталанфи** предложил новую закономерность, которая в открытых системах с активными элементами противостоит второму закону термодинамики, которая кратко формулируется как «способность противостоять энтропийным (разрушающим систему) тенденциям и проявлять неэнтропийные тенденции».

Такие процессы наблюдаются на практике и в социально-экономических системах. Эта закономерность обусловлена наличием активных элементов, стимулирующих обмен материальными, энергетическими и информационными продуктами со средой и проявляющих собственные «инициативы», активное начало. Благодаря этому в таких системах нарушается закономерность возрастания энтропии и наблюдаются неэнтропийные тенденции, т.е. собственно самоорганизация, развитие.

В результате основной развития любой системы является, с одной стороны, открытость системы, «вызовы» среды, а, с другой стороны — активность собственных элементов системы, которая проявляется в изобретениях, инновациях и разработке прогнозов разного рода.

В то же время исследование проблем управления инновационной деятельностью показали, что инновации проявляют себя неоднозначно. С одной стороны существует представление об энтропии как о хаосе, мере неупорядоченности системы, а о неэнтропии

как мере упорядоченности. Но, с другой стороны, именно неэнтропийные тенденции, являющиеся основой развития, инноваций, дестабилизируют систему, вносят нестабильность, неупорядоченность (что согласуется с концепцией «креативного (созидательного) разрушения» по **Й. Шумпетеру** [25] и **В. Зомбарту** [8] и «подрывных инноваций» **К. Кристенсена** [11]. А энтропийные — напротив, стабилизируют состояние системы, поскольку минимальное энергетическое состояние, к которому приводят энтропийные процессы — самое устойчивое, но ведет к «смерти» системы.

Глубже понять и объяснить рассмотренные противоречия помогают закономерности строения, функционирования и развития систем [4, 5].

В частности, важно учитывать закономерность эмерджентности, позволяющую оценивать степень проявления энтропийных и неэнтропийных тенденций в системе. В соответствии с этой закономерностью любая развивающаяся система находится между состоянием абсолютной целостности и абсолютной аддитивности.

На основе предложенного им информационного подхода **А. А. Денисов** [7] ввел сравнительные количественные оценки систем с точки зрения степени целостности, обеспечивающей устойчивость, стабильности системы

$$\alpha = -C_b/C_o, \quad (1)$$

и степень свободы инициатив элементов системы, обеспечивающую развитие системы

$$\beta = C_s/C_o, \quad (2)$$

где C — оценка информационной сложности системы $C = J \cap H$; J — информация восприятия; H — информационная сущность (потенциал); C_s , C_o , C_b — системная, собственная и взаимная сложности системы.

Увеличение целостности системы обеспечивает устойчивость, стабильность, способствует повышению эффективности ее функционирования. Однако исследования показали, что эффективность функционирования системы вначале при возрастании степени регулирования (степени целостности) увеличивается, а при чрезмерном регулировании начинает снижаться, поскольку подавляются инициативы, способствующие развитию системы.

Таким образом, при управлении инновационной деятельностью предприятия нуж-

но учитывать концепцию «креативного (созидательного) разрушения» *Й. Шумпетера* – *В. Зомбарта* и закономерности теории систем, регулирующие энтропийно-негэнтропийные процессы в системах, на основе которых следует принимать решение о целесообразности внедрения инноваций с учетом сохранения устойчивого развития предприятия.

Заключение

Проведенный анализ технологических инноваций третьей и четвертой промышленных революций и предложенные

модели для сравнительного анализа и выбора инноваций могут быть полезны не только для рассматриваемого, но и для других предприятий, а также для учебного процесса вузов.

При управлении инновационной деятельностью предприятий полезно также учитывать закономерности развития сложных систем с активными элементами, регулирующие энтропийно-негэнтропийные процессы в системе, на основе которых следует принимать решение о целесообразности внедрения инноваций с учетом сохранения устойчивости функционирования предприятия.

Литература

1. Андерсон К. «Производители: Новая промышленная революция» (Anderson Chris. Makers: The New Industrial Revolution. New York, NY: Crown Publishing Group, 2012. 272 p.)
2. Берталанфи Л. фон. Общая теория систем: критический обзор // Исследования по общей теории систем. М.: Прогресс, 1969. С. 23–82.
3. Волкова В.Н., Денисов А.А. Методы организации сложных экспертиз. СПб.: Издательство Политехнического университета Санкт-Петербурга, 2010. 128 с.
4. Волкова В.Н., Логинова А.В., Яковлева Е.А. Модели управления инновационной деятельностью предприятий и организаций. СПб.: Изд-во Политехнического университета Санкт-Петербурга, 2014. 246 с.
5. Волкова В.Н., Черный Ю.Ю. Закономерности информационных процессов в открытых системах: переосмысливая Л. фон Берталанфи // Системный анализ в проектировании и управлении: сб. научных трудов XX Международной научно-практической конференции. 2016. С. 94–107.
6. Губанов С.С. Державный прорыв. Неоиндустриализация России и вертикальная интеграция». М.: Книжный Мир, 2012. 224 с. (Серия «Сверх держава»).
7. Денисов А. А. Современные проблемы системного анализа: Информационные основы. Изд. 2-е. СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2004. 96 с.
8. Зомбарт В. Собрание сочинений. Том 3. Роскошь и капитализм. Война и капитализм. М.: Изд-во Владимир Даль, 2008.
9. Информационные технологии в системах управления / Под ред. В.Н. Волковой и А.А. Еф-

References

1. Anderson K. «Proizvoditeli: Novaya promyshlennaya revolyutsiya» (Anderson Chris. Makers: The New Industrial Revolution. New York, NY: Crown Publishing Group, 2012. 272 p.) (In Russ.)
2. Bertalanfi L. fon. Obshchaya teoriya sistem: kriticheskiy obzor. Issledovaniya po obshchey teorii sistem. Moscow: Progress, 1969. P. 23–82. (In Russ.)
3. Volkova V.N., Denisov A.A. Metody organizatsii slozhnykh ekspertiz. Saint Petersburg: Izdatel'stvo Politekhnikheskogo universiteta Sankt-Peterburg, 2010. 128 P. (In Russ.)
4. Volkova V.N., Loginova A.V., YAKovleva E.A. Modeli upravleniya innovatsionnoy deyatel'nost'yu predpriyatiy i organizatsiy. Saint Petersburg: Izd-vo Politekhnikheskogo universiteta Sankt-Peterburg, 2014. 246 p. (In Russ.)
5. Volkova V.N., CHernyy YU. YU. Zakonomernosti informatsionnykh protsessov v otkrytykh sistemakh: pereosmyslivaya L. fon Bertalanfi. Sistemnyy analiz v proyektirovanii i upravlenii: sb. nauchnykh trudov XX Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2016. P. 94–107. (In Russ.)
6. Gubanov S.S. Derzhavnyy proryv. Neoindustrializatsiya Rossii i vertikal'naya integratsiya». Moscow: Knizhnyy Mir, 2012. 224 P. (Seriya «Sverkh derzhava»). (In Russ.)
7. Denisov A.A. Sovremennyye problemy sistemnogo analiza: Informatsionnyye osnovy. 2nd ed. Saint Petersburg: Izd-vo Politekhnikheskogo un-ta, 2004. 96 p. (In Russ.)
8. Zombart V. Sobraniye sochineniy. Vol. 3. Roskosh' i kapitalizm. Voyna i kapitalizm. Moscow: Izd-vo Vladimir Dal', 2008. (In Russ.)
9. Informatsionnyye tekhnologii v sistemakh upravleniya. Ed. V.N. Volkovoy and A.A. Efremova.

ремова. СПб.: Издательство Политехнического университета, 2017. 408 с.

10. Volkova V.N., Vasiliev A.Y., Efremov A.A., Loginova A.V. Information technologies to support decision-making in the engineering and control // Proceedings of 2017 20th IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements, SCM 2017 20. 2017. С. 727–730.

11. Кристенсен К. Дилемма инноватора: Как из-за новых технологий погибают сильные компании. М.: Изд-во: Альпина Бизнес Букс, 2004.

12. Кондратьев Н.Д., Опарин Д.И. Большие циклы конъюнктуры: Доклады и их обсуждение в Институте экономики. 1-е изд. М., 1928. 287 с.

13. Львов Д.С., Глазьев С.Ю. Теоретические и прикладные аспекты управления НТП // Экономика и математические методы : журнал. М., 1986. № 5. С. 793–804.

14. Марш П. Новая промышленная революция. Потребители, глобализация и конец массового производства. М.: Изд-во Института Гайдара, 2015. 420 с.

15. Волкова В.Н., Горелова Г.В., Ефремов А.А. и др. Моделирование систем и процессов: Практикум / Под ред. В.Н. Волковой. М.: Изд-во Юрайт, 2016. 295 с.

16. Volkova V.N., Loginova A.V., Shirokova S.V., Iakovleva E.A. Models for the study of the priorities of innovative companies // Proceedings of the 19th International Conference on Soft Computing and Measurements, SCM 2016 2016. С. 515–517.

17. Поспелов Г.С., Вен В.Л., Солодов В.М., Шафранский В.В., Эрлих А.И. Проблема программно-целевого планирования и управления. М.: Наука, 1980. 440 с.

18. Волкова В.Н., Козловская Э.А., Логинова А.В., Яковлева Е.А. Развитие теории управления инновациями на основе общесистемных закономерностей // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2013. № 2. С. 13–18.

19. Rifkin J. The Hidrogen Economy: The Creation of the World-Wide Energy Web and the Redistribution of Power on Earth. N. Y.: Jeremy P. Tarcher, 2002. 304 p.

20. Rifkin J. The Third Industrial Revolution: How Lateral Power Is Transforming Energy, the Economy, and the World. N. Y.: St. Martin's Press, 2011. 304 p. ISBN 978-0-230-11521-7. Русскоязычное издание: Рифкин Дж. Третья промышленная революция: Как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику и мир в целом. М.: Альпина нон-фикшн, 2014. 410 с. 3 ISBN 978-5-91671-332-9.

21. Тоффлер Э. Третья волна = The Third Wave, 1980. М.: АСТ, 2010. 784 с.

22. Сборник докладов 9-й междунар. конференции по судоходству и судостроению и развитию портов «Морские и речные перевозки. Вопросы судостроения, экономического взаимодействия, функционирования и развития». Одесса, 2008.

Saint Petersburg: Izdatel'stvo Politekhnikheskogo universiteta, 2017. 408 P. (In Russ.)

10. Volkova V.N., Vasiliev A.Y., Efremov A.A., Loginova A.V. Information technologies to support decision-making in the engineering and control. Proceedings of 2017 20th IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements, SCM 2017 20. 2017. P. 727–730.

11. Kristensen K. Dilemma innovatora: Kak iz-za novykh tekhnologiy pogibayut sil'nyye kompanii. Moscow: Izd-vo: Al'pina Biznes Buks, 2004. (In Russ.)

12. Kondrat'yev N.D., Oparin D.I. Bol'shiye tsikly kon'yunktury: Doklady i ikh obsuzhdeniye v Institute ekonomiki. 1st ed. Moscow, 1928. 287 P. (In Russ.)

13. L'vov D.S., Glaz'yev S.YU. Teoreticheskiye i prikladnyye aspekty upravleniya NTP. Ekonomika i matematicheskiye metody : zhurnal. Moscow., 1986. № 5. P. 793–804. (In Russ.)

14. Marsh P. Novaya promyshlennaya revolyutsiya. Potrebiteli, globalizatsiya i konets massovogo proizvodstva. Moscow: Izd-vo Instituta Gaydara, 2015. 420 p. (In Russ.)

15. Volkova V.N., Gorelova G.V., Efremov A.A. et al. Modelirovaniye sistem i protsessov: Praktikum. Ed. V.N. Volkovoy. Moscow: Izd-vo YUrayt, 2016. 295 P. (In Russ.)

16. Volkova V.N., Loginova A.V., Shirokova S.V., Yakovleva E.A. Models for the study of the priorities of innovative companies. Proceedings of the 19th International Conference on Soft Computing and Measurements, SCM 2016 2016. P. 515–517.

17. Pospelov G.S., Ven V.L., Solodov V.M., SHafranskiy V.V., Erlikh A.I. Problema program-mno-tselevogo planirovaniya i upravleniya. Moscow: Nauka, 1980. 440 p. (In Russ.)

18. Volkova V.N., Kozlovskaya E.A., Loginova A.V., YAKovleva E.A. Razvitiye teorii upravleniya innovatsiyami na osnove obshchesistemnykh zakon-omernostey. Ekonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO. 2013. № 2. P. 13–18. (In Russ.)

19. Rifkin J. The Hidrogen Economy: The Creation of the World-Wide Energy Web and the Redistribution of Power on Earth. N. Y.: Jeremy P. Tarcher, 2002. 304 p.

20. Rifkin J. The Third Industrial Revolution: How Lateral Power Is Transforming Energy, the Economy, and the World. N. Y.: St. Martin's Press, 2011. 304 p. ISBN 978-0-230-11521-7. Russkoyazychnoye izdaniye: Rifkin Dzh. Tret'ya promyshlennaya revolyutsiya: Kak gorizonta'l'nyye vzaimodeystviya menyayut energetiku, ekonomiku i mir v tselom. Moscow: Al'pina non-fikshn, 2014. 410 P. 3 ISBN 978-5-91671-332-9. (In Russ.)

21. Toffler E. Tret'ya volna = The Third Wave, 1980. Moscow: AST, 2010. 784 P. (In Russ.)

22. Sbornik dokladov 9-y mezhdunar. konferentsii po sudokhodstvu i sudostroyeniyu i razvitiyu portov «Morskiye i rechnyye perevozki. Voprosy sudostroyeniya, ekonomicheskogo vzaimodeystviya, funktsionirovaniya i razvitiya». Odessa, 2008. (In Russ.)

23. Аблязов В.И., Богомолов В.А., Сурина А.В., Туккель И.Л. Технологии и механизмы организации инновационной деятельности: обзор и проблемно-ориентированные решения. СПб.: Изд-во политехнического университета, 2009. 215 с.

24. Шваб К. Четвертая промышленная революция: перевод с англ. М.: Изд-во «Э», 2017. 208 с.

25. Шумпетер Й. Теория экономического развития. М.: Прогресс, 1982. («The Theory of Economic Development», 1934).

23. Ablyazov V.I., Bogomolov V.A., Surina A.V., Tukkel' I.L. Tekhnologii i mekhanizmy organizatsii innovatsionnoy deyatel'nosti: obzor i problemno-oriyentirovannyye resheniya. Saint Petersburg: Izd-vo politekhnicheskogo universiteta, 2009. 215 P. (In Russ.)

24. SHvab K. CHetvertaya promyshlennaya revolyutsiya: tr. fr. Eng. Moscow: Izd-vo «E», 2017. 208 p. (In Russ.)

25. SHumpeter Y. Teoriya ekonomicheskogo razvitiya. Moscow: Progress, 1982. («The Theory of Economic Development», 1934). (In Russ.)

Сведения об авторах

Виолетта Николаевна Волкова

Д.э.н., профессор

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,

Санкт-Петербург, Россия

Эл. почта: violetta_volkova@list.ru

Арина Сергеевна Кудрявцева

Магистрант

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,

Санкт-Петербург, Россия

Information about the authors

Violetta N. Volkova

Dr. Sci. (Economics)

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,

Saint Petersburg, Russia

E-mail: violetta_volkova@list.ru

Arina S. Kudryavtceva

Graduate student

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,

Saint Petersburg, Russia

Методологические аспекты целеполагания при переходе к цифровой экономике

В статье рассматриваются причины и необходимость перехода к цифровой экономике, основные характеристические особенности цифровой экономики, приводится классификационная схема для определения целей и рисков при внедрении цифровой экономики, приводится концептуальная модель предметной области «принятие решений (целеполагание) в условиях неопределенности», инструменты которой предлагается использовать для анализа целеполагания при проектировании цифровой экономики. Целью данного исследования является:

1. Обоснование необходимости перехода к ЦЭ.
2. Осмысление основных характеристических особенностей ЦЭ.
3. Выявление и анализ целей, которые следует реализовать при переходе к ЦЭ, а также прогноз и исследование возникающих рисков.

4. Логический анализ понятий, составляющих основу целеполагания при построении цифровой экономики.

В качестве материалов исследования использованы различные публикации о переходе к цифровой экономике, нормативно-правовые документы связанные с цифровой экономикой, методологические материалы по принципам целеполагания и принятию решений при создании сложных систем.

В качестве методов исследования использовался системный анализ указанных выше материалов и синтез на этой основе представлений авторов по целевым вопросам исследования.

Результатом исследования является изложение представлений авторов по следующим вопросам:

- о причинах и необходимости перехода к цифровой экономике,
 - основные характеристические особенности цифровой экономики,
 - классификационная схема для определения целей и рисков при внедрении цифровой экономики,
 - концептуальная модель предметной области «принятие решений (целеполагание) в условиях неопределенности»,
 - инструменты которой предлагается использовать для анализа целеполагания при проектировании цифровой экономики.
- В заключение можно отметить следующее.

В работе с точки зрения детерминизма экономической подсистемы рассмотрены характеристики цифровой экономики, концептуально отличающие ее от предшествующих этапов развития. Описаны преимущества внедрения информационных технологий во все сферы жизни общества, а также возможные негативные последствия такого внедрения. Разработана классификационная схема возможных целей и рисков, сопровождающих построение цифровой экономики.

Подчеркивается, что решения при построении цифровой экономики принимаются в крайне неопределенной обстановке, в связи с чем, представлена концептуальная модель процесса принятия решений, включающая:

1. Семантическое представление процесса принятия решений,
2. Виды анализа, которые должны сопровождать формирование списков конкретизаций концептов семантической сети,
3. Методы, которые должны быть использованы при осуществлении процедур анализа.

Основной вывод, который можно сделать из данной работы, заключается в следующем. Безусловно, развитие и внедрение информационных технологий в нашу жизнь не остановить, как невозможно было остановить технический прогресс в предшествующие эпохи существования человеческой цивилизации. Безусловно, понятно, что регулировать и управлять технологическими процессами такого масштаба — задача большой сложности. Безусловно, риски получить апокалиптический сценарий в рамках всей планеты велики: ИТ-технологии более опасны (по крайней мере, на сегодняшний день), чем какие-либо другие. Поэтому при принятии решений, связанных с переходом к цифровой экономике должна быть проявлена особая мудрость, особая ответственность, взвешенный, многофакторный подход лиц, принимающих решения и экспертного сообщества.

Ключевые слова: цифровая экономика, цели и риски цифровой экономики, концептуальная модель предметной области «Принятие решений (целеполагание) в условиях неопределенности»

Alexander V. Boychenko¹, Olga V. Lukinova²

¹Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

²V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Methodological aspects of goal-setting upon transition to digital economy

In article the reasons and need of transition to digital economy, the main characteristic features of digital economy are considered, the classification scheme for definition of the purposes and risks at introduction of digital economy is provided, the conceptual model of subject domain "decision-making (goal-setting) in the conditions of uncertainty" which tools are offered to be used for the analysis of goal-setting at design of digital economy is given.

Objective of this research is:

1. Justification of need of transition to digital economy.
2. Judgment of the main characteristic features of digital economy.
3. Identification and the analysis of the purposes which should be realized upon transition to digital economy and also the forecast and a research of the arising risks.
4. The logical analysis of the concepts making a goal-setting basis at creation of digital economy.

As materials of a research various publications about transition to digital economy, legal documents the connected with digital economy, methodological materials by the principles of goal-setting and decision-making during creation of difficult systems are used.

As methods of a research the system analysis of the materials stated above and synthesis on this basis of representations of authors on target questions of a research was used.

Statement of representations of authors on the following questions is result of a research:

- about the reasons and need of transition to digital economy,
- main characteristic features of digital economy,
- the classification scheme for definition of the purposes and risks at introduction of digital economy,
- conceptual model of subject domain "decision-making (goal-setting) in the conditions of uncertainty",

— which tools are offered to be used for the analysis of goal-setting at design of digital economy.

In conclusion it is possible to note the following.

In work from the point of view of determinism of an economic subsystem the characteristics of digital economy which are conceptually distinguishing her from the previous development stages are considered. Advantages of introduction of information technologies to all spheres of life of society and also possible negative consequences of such introduction are described. The classification scheme of the possible purposes and risks accompanying creation of digital economy is developed.

It is emphasized that decisions at creation of digital economy are made in extremely uncertain situation in this connection, the conceptual model of decision-making process including is presented:

1. Semantic representation of decision-making process,
2. Types of the analysis which have to accompany formation of lists of specifications of concepts of semantic network,
3. Methods which have to be used at implementation of procedures of the analysis.

The main conclusion which can be made of this work consists in the following. Certainly, not to stop development and introduction of information technologies in our life as it was impossible to stop technical progress during the previous eras of existence of a human civilization. It is unconditional, clear that to regulate and operate technological processes of such scale — a problem of big complexity.

Certainly, risks to receive the apocalyptic scenario within all planet are big: IT technologies are more dangerous (at least, today), than any other. Therefore at decision-making, connected with transition to digital economy the special wisdom, special responsibility, the weighed, multiple-factor approach of the persons making decisions and expert community has to be shown.

Keywords: digital economy, purposes and risks of digital economy, conceptual model of subject domain "Decision-making (goal-setting) in the conditions of uncertainty"

Введение

90-е годы прошлого века характеризуются переходом мировой экономики от индустриального к постиндустриальному этапу развития, называемому «цифровой экономикой», особенностью которого является бурное развитие ИТ-технологий, проникновение их не только в экономику, но и во все другие сферы общественной жизни. Поэтому целесообразно говорить о цифровизации всех сфер общественной жизни, а не только экономической: в [1] приведено следующее определение: «Цифровая экономика — система экономических, социальных и культурных отношений, основанных на использовании цифровых информационно-коммуникационных технологий».

Правительством РФ приняты три основополагающих документа: Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации, Функциональная структура системы управления реализацией программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [2,3,4]. Кроме того, в Послании к Федеральному собранию 02.03.2018 года Президент РФ обозначил построение цифровой экономики (ЦЭ) как один из приоритетов национального развития.

Действительно, движение в направлении осуществления цифровизации общественной жизни во всем мире очевидно. Появились новые технические понятия (цифровая платформа, цифровая трансформация, отраслевая цифровая платформа и т.п.) и их реальные воплощения: цифровые платформы Amazon, Alibaba.com, Uber и т.д. При этом в мировом пространстве наблюдаются дискуссии по вопросам о том, какие сферы общественной жизни надо подвергать цифровизации, а какие нет. Однако, на взгляд авторов, особую значимость здесь приобретает анализ того, что выиграет общество при внедрении технологий ЦЭ и какую цену оно при этом заплатит. Целесообразность таких исследований обуславливается архисложностью, многофакторностью, масштабностью мероприятия, обладающего высокой степенью неопределенности и рисков. Анализ должен включать исследования в следующих направлениях:

1. Обоснование необходимости перехода к ЦЭ.
2. Осмысление основных характеристических особенностей ЦЭ.
3. Выявление и анализ целей, которые следует реализовать при переходе к ЦЭ, а также прогноз и исследование возникающих рисков.
4. Логический анализ понятий, составляющих основу це-

леполагания при построении цифровой экономики.

В статье описаны представления авторов по указанным вопросам.

Авторами предложены:

- определение ЦЭ исходя из определения понятия «информационное общество»;
- возможные причины перехода к информационному обществу;
- отличительные особенности информационного общества, определяющие характеристические особенности ЦЭ;
- приведены классификационная схема для определения целей и рисков внедрения ЦЭ;
- концептуальная модель предметной области «принятие решений (целеполагание) в условиях неопределенности», инструменты для анализа целеполагания при проектировании ЦЭ.

Необходимость перехода к ЦЭ

Как показывает анализ предшествующих экономических этапов, существенное влияние на развитие экономики оказали следующие факторы (помимо тех, которые рассматривает экономическая теория: ресурсы, труд, капитал):

- осознание неиссякаемости, как тогда казалось, земных ресурсов;

— недостаточный уровень научного знания, который мог предоставить только технологии массового производства;

— общий невысокий уровень удовлетворения потребностей людей (см., например, известную теорию народонаселения Томаса Мальтуса [5]).

Понятно, что такие условия привели к бурному развитию мировой экономики, ориентированной на серийное производство. Итогом явились, с одной стороны, кризисы перепроизводства, периодически происходящие в развитых странах и непомерное развитие маркетинга для продажи серийно произведенных товаров (отсюда и навязывание модели потребления, и процессы глобализации), а с другой — обнищание населения в малоразвитых странах.

Сейчас, по мере истощения земных ресурсов, развития информационных и телекоммуникационных технологий, осознания необходимости применения конвергентных подходов в проектировании техносферы появилась необходимость и возможность организации адресного производства, т.е. производства товаров под заказ конкретного потребителя. Именно эти факторы и обусловили неизбежный переход к информационному обществу и цифровой экономике. Только развитие средств производства на основе информационных технологий, которые, в свою очередь, базируются на программном обеспечении, позволяет создавать гибкие перестраиваемые производственные структуры, адаптируемые к меняющимся адресным потребностям. Таким образом, переход к информационному обществу закономерен и обусловлен комплексом экономических, технологических, природных и др. факторов.

ЦЭ как предмет исследования

Наука об обществе — социология, основателем которой является Огюст Конт

[6] — определяет понятие «общество» как целостную систему элементов (отдельных индивидуумов и/или различных социальных групп), которые реализуют различные типы отношений. Структурно система «Общество» состоит из следующих подсистем (сфер жизни общества):

1. Социальной, которая определяет отношения между элементами, возникающими вследствие их социальной принадлежности,

2. Политической, реализующей отношения в целях упорядочения и безопасности жизнедеятельности элементов общества,

3. Духовной, целью которой являются отношения, связанные с производством, хранением, распространением и потреблением элементами системы различных нематериальных ценностей: нравственных, научных, правовых, этических и т.п.,

4. Экономической, включающей отношения, обеспечивающие удовлетворение материальных потребностей членов общества. К. Маркс считал именно эту подсистему детерминирующей, а способ производства материальных ценностей — обуславливающим социальные, политические и духовные процессы в обществе.

В разные периоды исторического развития предпочтение получали те или иные подсистемы (проблема детерминизма). Так, эпоха Средневековья характеризуется превалированием религиозных воззрений, т.е. духовной сферы, марксизм в качестве детерминанты рассматривает экономику, Аристотель ведущую роль для развития общества отводил государственному устройству. Ясно одно, что подсистемы находятся в постоянном взаимодействии, влиянии друг на друга, составляют единую целостную систему, целевой функцией которой является



Рис. 1. Сферы общественной жизни. Источник [7]

обеспечение жизнедеятельности человека (рис. 1).

Информационное общество это система, в которой, по мнению его исследователей Д. Белла, А. Турена, В.Л. Иноземцева [8, 9, 10] и др., основными факторами развития становятся знания, информация, компьютерные и автоматические устройства и технологии. Таким образом, с традиционных подсистем акцент смещается на потребителя и производителя знаний — человека, его творчество, интеллект, способности (в отличие от прошлых общественно-экономических формаций, основывавшихся на таких факторах как ресурсы, труд, капитал). Не случайно наблюдается рост числа наукоемких производств, а среди различных видов капитала выделяется такая категория, как человеческий капитал, приобретающий все большую значимость для предприятия.

Конструктивные ориентиры для понимания того, какими системными характеристиками обладает ЦЭ, можно представить исходя из примата (по К. Марксу) экономической подсистемы. Тип экономической формации в обществе определяется основными средствами производства и производственными отношениями. Исходя из этого, напрашивается вывод, что в информационном обществе основными средствами производства становятся информационные тех-

нологии. С другой стороны, информационные технологии все более становятся *объектами производства*. Об этом свидетельствует одно из самых прорывных направлений применения информационных технологий – Интернет Вещей (Internet of Things, IoT).

Указанные факторы порождают следующие особенности:

1. Переход от массового, серийного производства к адресному, как производство услуги для конкретного индивида или группы.

2. Хозяйственная деятельность человека становится более интенсивной, комплексной, ориентированной на специалистов в области знаний и информационно-коммуникационных технологий, что, с учетом внедрения в экономику интеллектуальных информационных технологий, влечет проблемы высвобождения населения из хозяйственной деятельности страны.

3. Средства производства в аспекте отдельного индивидуума становятся мобильными и неотчуждаемыми от работника, что порождает новое качество производственных отношений и нормативно-правовой базы,

4. Наблюдается массовое проникновение информационных технологий в социальную, политическую, духовную сферы общества.

5. Еще одной особенностью цифровизации является так называемое «второе пришествие Гутенберга» – глобальная доступность информации и знаний благодаря их электронной форме.

Таким образом, если речь идет об информационном обществе или цифровой экономике как об объекте исследования, то следует понимать, что данный объект необходимо рассматривать в контексте информационных технологий, которые становятся фактором, изменяющим характер производительных сил и производ-

ственных отношений, а стало быть, способны привести к изменениям во всех сферах общественной жизни.

Цели и риски ЦЭ

Очевидно, что положительным аспектом цифровизации жизни общества, включая и экономику, является тот факт, что информационные технологии, будучи составным элементом конвергентных NBICS-технологий, придя в глобальную экономику будут способствовать решению таких проблем, как: сохранению земных ресурсов; облегчению решения коммуникационных, социальных, бытовых проблем жизни общества и отдельной личности; устранению негативного влияния человеческого фактора в управлении техносферой и т.п. Однако у ИТ имеется и обратная сторона: они являются объектами реализации различных угроз: от прямых хакерских атак на информационные системы отдельных организаций до технологий осуществления цветных революций, дестабилизирующих обстановку в государстве. Поэтому для осмысления всех аспектов внедрения технологий ЦЭ необходимо исследовать как цели их внедрения, так и сопровождающие их риски.

На рис. 2 представлена таксономия понятий верхнего уровня, которые ассоциируются со структурным составом понятия «Общество». Именно относительно указанных объектов и их детализаций необходимо подробно исследовать вопросы приобретения благ от развития ЦЭ и негативных последствий для их жизнедеятельности. В выносках приведены примеры целей и рисков верхнего уровня, которые, по мнению авторов, целесообразно интерпретировать как общее направление развития указанных объектов.

Общество, прежде всего, состоит из отдельных гражд-

дан, поэтому необходимо рассмотреть такой концепт как «Личность». Целевым приоритетом для каждой личности в ЦЭ должно стать «Развитие творческих, интеллектуальных способностей личности». Очевидно, что доступность информации и знаний посредством ИТ должны и могут способствовать развитию в каждом человеке творческих и интеллектуальных способностей посредством приобретения духовных ценностей, реализации различного рода общения.

Само «Общество», как показано выше, представляет собой синергию таких понятий, как «Экономика», «Политическая жизнь», «Духовная деятельность», «Социальная жизнь». В РФ экономика на основании Постановления Госкомстата РФ [11] представлена 62-я отраслями народного хозяйства. Для каждой из отраслей необходимо построить иерархическую систему целей, которые следует реализовать при построении ЦЭ. При этом, как указывается на рис. 2, исходить следует из приоритета адресности производства товаров и услуг.

Политическая жизнь общества представлена органами государственного управления, местного самоуправления, деятельностью различных общественных организаций. Здесь ИТ могут обеспечить прозрачность функционирования и обратной связи федеральных и местных органов управления и самоуправления для граждан, бизнеса и других организаций.

Элементами духовной жизни являются: религия, мораль, наука, искусство, образование, право. Основу духовной жизни общества составляет духовная деятельность. Поэтому на рис. 2 нашел отражение этот концепт, который носит как производящий, так и потребляющий характер. В этой сфере наиболее благодатной для цифровизации является наука и образование в части

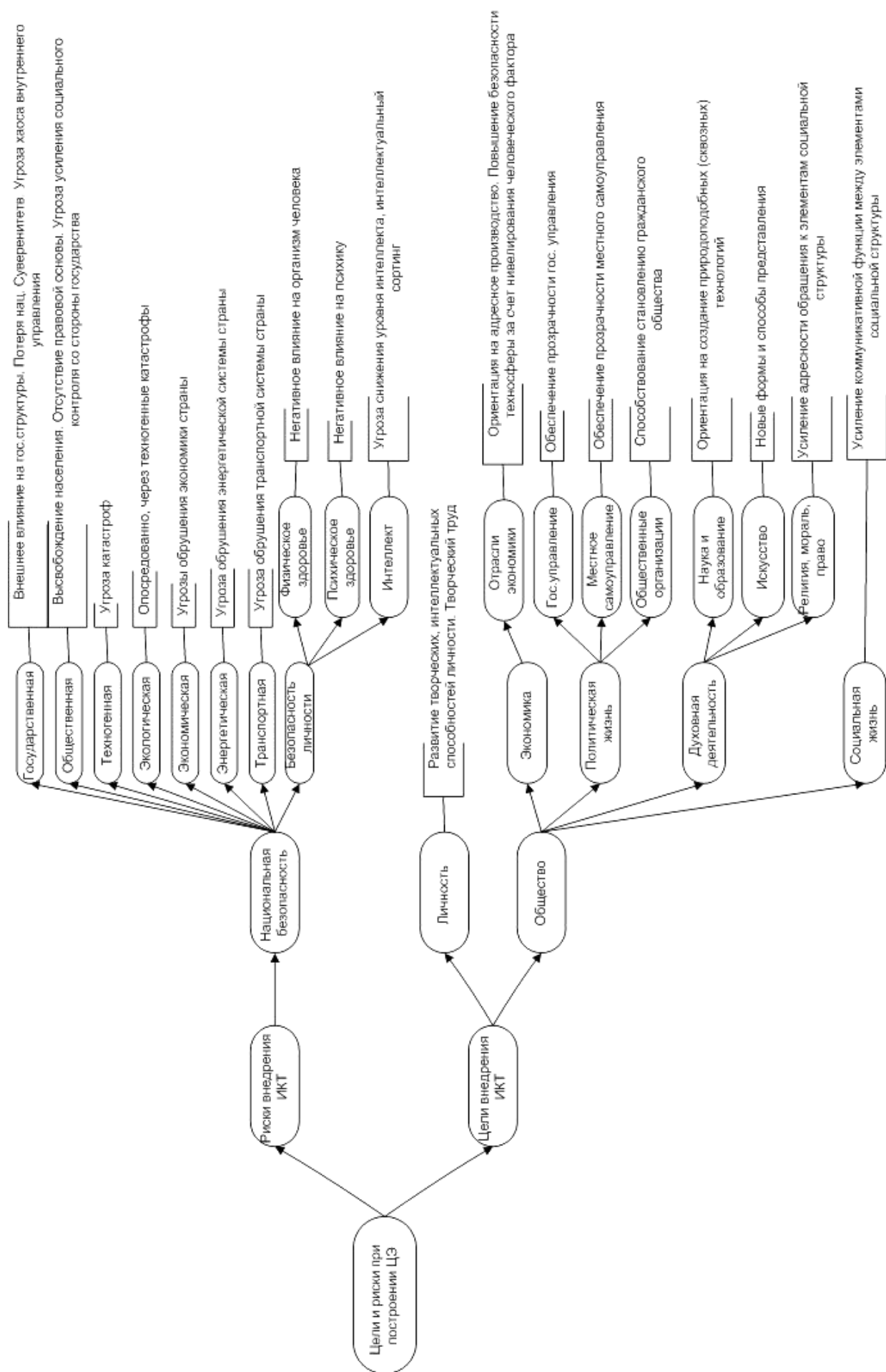


Рис. 2. Классификационная схема для определения целей и рисков при внедрении ЦЭ

разработки NBICS-технологий, а также подготовки специалистов, обладающих синергетическим складом мышления, способным к проектированию подобных технологий. В области искусства, религии, морали ИТ станут новыми средствами, адресными каналами, позволяющими донести нравственные императивы до каждого человека.

В социальной сфере ИТ-технологии, безусловно, ведут к усилению коммуникативного фактора между участниками общества.

Рис. 2 также отражает также таксономию понятий предметной области «Риски внедрения ИКТ». Понятие «Национальная безопасность» структурировано в соответствии [12, 13], оно включает следующие виды безопасности: государственная, общественная, техногенная, экологическая, экономическая, энергетическая, транспортная, безопасность личности. В этот перечень, вообще говоря, входит и безопасность информационная. Но в контексте рисков ЦЭ из модели рис. 2 она была исключена, т.к. ее нарушение является *ключевым фактором влияния*, стратегическим аспектом реализации рисков во всех остальных областях безопасности. При этом на сегодняшний день гарантировать безопасность этих технологий нельзя. Мировое экспертное сообщество в области ИБ вынуждено констатировать, что парадигма предотвращения угроз доказала свою несостоятельность и налицо переход к оперативному и грамотному реагированию на них с целью минимизации ущерба.

Следует отдавать себе отчет о том, что ИТ в руках злоумышленника являются мощнейшим оружием влияния на национальную безопасность государства. Ежедневно на организации и правительства стран совершается беспрецедентное количество кибератак.

Потенциал автоматизации

Какую часть работ можно автоматизировать с существующими технологиями, %



Рис. 3. Потенциал автоматизации жизни общества ИТ по данным на 2017 год. Источник: [14]

Лавинообразно растёт число политически мотивированных хакеров, спонсируемых как государственными структурами, так и бизнесом с целью изменить политический и экономический порядок целых наций. Атаки усложняются на фоне бурного развития технологий, в частности искусственного интеллекта и машинного обучения.

Угрозы, которые могут быть реализованы по части государственной, техногенной, экологической, экономической, энергетической, транспортной безопасности связаны с уязвимостями ИТ, реализуемыми в ходе преднамеренных действий нарушителя, а, во многих случаях, непреднамеренных ситуаций или используемых как инструмент прямого влияния на общественные структуры. Риски общественной безопасности связаны, в первую очередь, с проблемами занятости высвобождающегося населения при автоматизации производств, сферы услуг и т.д. (рис. 3).

Сюда же следует отнести отсутствие правовой регламентации отношений собственности в сфере цифрового производства. Так же очевидны возможности осуществления тоталь-

ного контроля за элементами общественной системы (хотя такой контроль во многих случаях оправдан).

С точки зрения рисков отдельной личности также очевидно негативное влияние ИТ на человека, причем на всех уровнях: физическом, психологическом, интеллектуальном. Биологи впрямую говорят, что в популяционном аспекте человечество глупеет, а объем мозга уменьшается. В социальном плане внедрение ИТ ведет к дифференциации человечества на создателей технологий (творцов) и остальных пользователей.

Логический анализ понятий целеполагания

В [15, 16] термин «целеполагание» трактуется как процесс обоснования и формирования целей развития управляемого объекта на основе анализа общественных потребностей в его продукции и услугах и исходя из реальных возможностей их наиболее полного удовлетворения с установлением параметров допустимых отклонений для управления процессом осуществления идеи. Подход к логическому анализу

понятий, связанных с целеполаганием при построении ЦЭ, следует искать в технологиях принятия решений в условиях неопределенности. Неопределенность возникает в следующих случаях [17]:

- неполнота знаний о проблеме;
- невозможность точного прогноза реакции внешней среды на наши управляющие воздействия;
- неточное понимание своих целей лицом, принимающим решения (ЛПР).

Очевидно, в таких условиях точно достичь поставленных целей в принципе невозможно, но некоторое рациональное приближение к ним вполне возможно, при этом снятие неопределенностей осуществляется за счет привнесения в процесс принятия решений субъективных оценок экспертов, сделанных ими на основе собственного опыта, знаний, интуиции и предпочтений. Указанные неопределенности в полной мере характерны и для мероприятий, связанных с реализацией целей ЦЭ, поэтому программы перехода к ЦЭ должны основываться на теоретическом и практическом опыте исследований в данной области. Рисунок 4 отражает концептуальную модель принятия решений в условиях неопределенности, разработанную на основе работ одного из ведущих специалистов в области поддержки принятия управленческих решений Э.А. Трахтенгерца.

Технология принятия решений на основе субъективных оценок носит итерационный характер и включает решение задач, которые можно разделить на три области.

Задачи первой области ассоциированы с концептами внутри круга модели (рис. 4). Они заключаются в формировании целей управленческого решения, стратегий, реализующих эти цели, а также критериев, позволяющих оценить степень

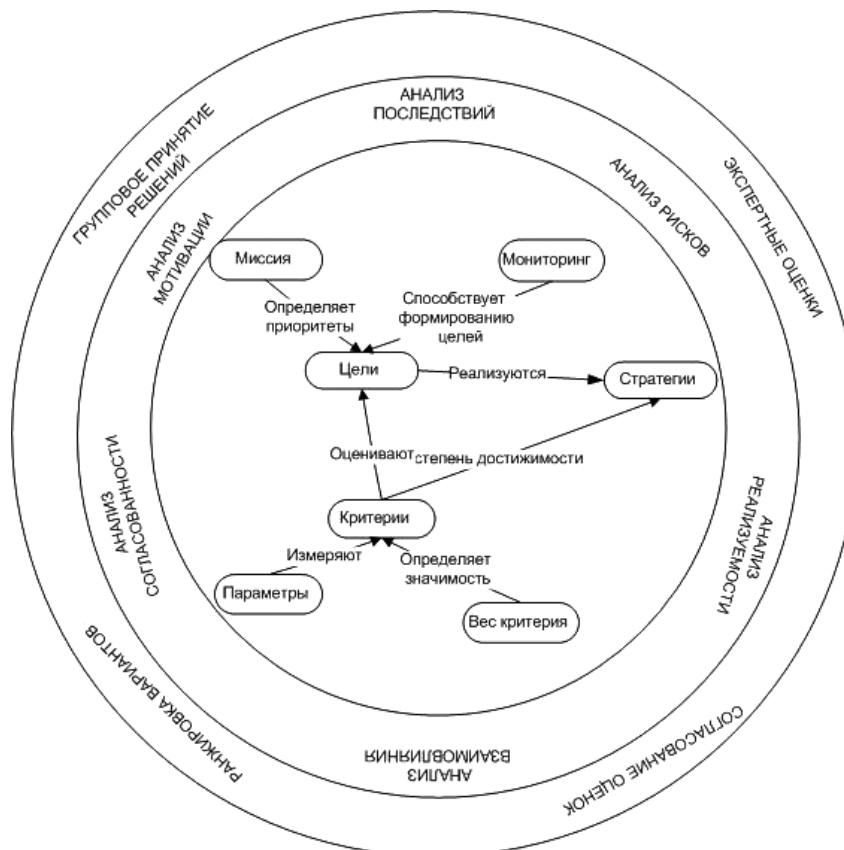


Рис. 4. Концептуальная модель предметной области «Принятие решений (целеполагание) в условиях неопределенности»

достижения целей и реализации стратегий с разных точек зрения (концепты «Цели», «Стратегии», «Критерии»). На формирование конкретизаций указанных концептов оказывают влияние два основных фактора:

1. Первый фактор в виде концепта «Миссия» является базовым для системы цели-стратегии-критерии, т.к. он определяет общее направление или принцип, положенный в основу целеполагания. Например, цели развития системы здравоохранения в стране можно выстраивать исходя из принципа либо равной полезности (эголитаризм), либо максимизации полезности (утилитаризм) элементов системы. Стратегии, отражающие эти принципы, будут разные, результаты также получим разные, хотя цель может быть одна: обеспечение здоровья населения, которое оценивается по критерию

«продолжительность жизни» (разумеется, в условиях ограниченного бюджета). Поэтому, прежде чем выстраивать цели для ЦЭ, следует четко осознавать ориентиры цифровизации общества, особенности его существования, приоритеты государства и т.п. Цели, указанные на рис. 2, можно рассматривать как некие тренды в каждой области.

2. Второй фактор определяется результатами мониторинга (концепт «Мониторинг»), т.е. сбором, анализом и выявлением проблем в областях, указанных на рис. 2. Основная цель анализа — понимание того, в каком направлении следует трансформировать существующие бизнес-модели за счет использования предпочтений от внедрения информационных технологий [18], какие из реализуемых мероприятий осуществляются неэффективно и должны быть подвергнуты корректировке.

После того, как список целей сформирован, по каждой цели следует сформировать список реализующих ее стратегий. Правильный выбор стратегий, реализующих цель, может оказаться решающим для успешного достижения цели. Ведь для достижения одной и той же цели могут быть выбраны различные стратегии, иногда прямо противоположные.

Специфика принятия решений в неструктурированных областях отличается тем, что напрямую невозможно описать цели и стратегии их реализации на каком-либо формальном (математическом) языке. Однако в ходе реализации стратегий необходимо оценивать степень достижимости целей. Это дает возможность делать выводы об эффективности применения той или иной стратегии. Для этого формулируется перечень оценочных критериев по каждой цели и стратегии, определяется их значимость, разрабатываются наборы количественных параметров и измерительных шкал по каждому критерию.

Задачи второй области (средний тор модели) заключаются в анализе сформированных конкретизаций концептов модели с разных точек зрения. Они включают следующие виды анализа:

Анализ и оценка рисков (угроз), сопровождающих реализацию целей и стратегий в условиях неопределенности, оценка возможности их наступления и ущерба, оценка взаимовлияния рисков, продумывание мер борьбы с ними (для ЦЭ этот вид анализа имеет особую значимость).

Анализ и оценка возможности реализации целей и стратегий отвечает на вопросы: достаточно ли ресурсов для достижения поставленных целей (и, соответственно, стратегий), существуют ли ограничения и насколько они критичны, насколько готово общество к реализации цифровых технологий и т.п.

Анализ и оценка взаимовлияния и степени согласованности целей, стратегий, параметров критериев. В силу масштабы рассматриваемых областей целеполагания, необходимо рассматривать по каждому концепту не одну, а систему целей. Соответственно возникает проблема взаимодействия целей по горизонтальным и вертикальным связям, в результате которой могут измениться их перечни, а могут сложиться структуры целей и стратегий их реализующих.

Анализ мотивации выбора целей, стратегий, критериев (сегмент «Мотивация»), который вполне может изменить первоначальные перечни.

Анализ и оценка последствий реализации поставленных целей. Для ЦЭ этот вид анализа имеет особую значимость в двух аспектах: во-первых, оценить качество принимаемых решений; а во-вторых, спрогнозировать, насколько рискованны принимаемые решения, и особенно относительно концептов, идентифицирующих области рисков на рисунке 2.

В результате проведенного анализа списки целей, стратегий, критериев могут быть подвергнуты корректировке, после чего следует провести следующую итерацию анализа.

Внешний тор рисунка 4 содержит методы, которые используются при проведении процедур анализа в рамках данного алгоритма. Эти технологии, особенно для крупных мероприятий, осуществляемых к тому же в социальных областях, характеризуются отсутствием формализованных методов, поэтому здесь необходимо применять методы экспертных оценок с учетом субъективных предпочтений лиц, принимающих решения. Как правило, в таких случаях осуществляются процедуры принятия групповых решений и их согласование. Согласование — это процесс перехода от индивидуальной точки зрения к еди-

ному коллективному мнению. Существуют различные методы согласования, они известны и описаны, например в [19].

В результате получаем согласованные списки целей, реализующих их стратегий или критериев оценки, после чего эти списки необходимо ранжировать. Особенность здесь в том, что результат ранжировки зависит от масштаба шкалы, а также применяемого метода. Используют различные методы: процедура Борда, турнирная таблица, сумма рангов и др. В [19] показано, что различные методы при одних и тех же шкалах, а также одни и те же методы на различных шкалах дают несовпадающие результаты. Поэтому рекомендовано получить несколько вариантов ранжировки и «осреднить» их, например, подсчетом суммы рангов.

Таким образом, методика анализа заключается в следующем:

1) для конкретизаций основных концептов модели (целей, стратегий, критериев) выявляются предметные области, в рамках которых будут осуществляться процедуры анализа;

2) для каждой анализируемой области формируется система критериев и количественных показателей (с измерительными шкалами), от которых зависит значение критерия;

3) задаются весовые коэффициенты критериев и показателей, определяющие их значимость для экспертов;

4) осуществляется процедура оценивания конкретизаций концептов модели внутри каждой области анализа в соответствии с критериальной системой;

5) ранжирование списков конкретизаций концептов модели в соответствии с полученными оценками.

При этом каждый шаг осуществляется с использованием методов экспертных оценок, группового принятия решений

и сопровождается процедурами согласования.

Результатом технологии принятия решений являются ранжированные списки целей и стратегий, которые расцениваются как управляющие решения.

Заключение

В работе с точки зрения детерминизма экономической подсистемы рассмотрены характеристики ЦЭ, концептуально отличающие ее от предшествующих этапов развития. Описаны преимущества внедрения ИТ во все сферы жизни общества, а также возможные негативные последствия такого внедрения. Разработана классификационная схема возмож-

ных целей и рисков, сопровождающих построение ЦЭ.

Подчеркивается, что решения при построении ЦЭ принимаются в крайне неопределенной обстановке, в связи с чем, представлена концептуальная модель процесса принятия решений, включающая:

1. Семантическое представление процесса принятия решений,

2. Виды анализа, которые должны сопровождать формирование списков конкретизаций концептов семантической сети,

3. Методы, которые должны быть использованы при осуществлении процедур анализа.

Основной вывод заключается в следующем. Безусловно, развитие и внедрение ИТ-технологий в нашу жизнь не оста-

новить, как невозможно было остановить технический прогресс в предшествующие эпохи существования человеческой цивилизации. Безусловно, понятно, что регулировать и управлять технологическими процессами такого масштаба — задача большой сложности. Безусловно, риски получить апокалиптический сценарий в рамках всей планеты велики: ИТ-технологии более опасны (по крайней мере, на сегодняшний день), чем какие-либо другие. Поэтому при принятии решений, связанных с переходом к ЦЭ должна быть проявлена особая мудрость, особая ответственность, взвешенный, многофакторный подход лиц, принимающих решения и экспертного сообщества.

Литература

1. Цифровая экономика России URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/>
2. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>
3. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>
4. Функциональная структура системы управления реализацией программы «Цифровая экономика Российской Федерации».
5. Мальтус Т.Р. Опыт о законе народонаселения. В кн. Шедевры мировой экономической мысли. Т. 4. Петрозаводск: Петроком, 1993.
6. Конт О. Общий обзор позитивизма. Пер. с фр. Под ред. Э.Л.Радлова. Изд. 3-е. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ». 2012. 296 с.
7. Грандарс.ру URL: <http://www.grandars.ru/college/sociologiya/sfera-obshchestva.html>
8. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. Москва: Академия, 1999.
9. Touraine A. La societe postindustrielle. P., 1969.
10. Иноземцев В.Л. Современное постиндустриальное общество: природа, противоречия, перспективы: учеб. пособие для студентов вузов. М.: Логос, 2000. 304 с.
11. Постановление Госкомстата РФ от 21-05-2002 122 «Об утверждении методических указаний о ежемесячной оценке численности и заработной платы работников по полному кругу организаций»

References

1. TSifrovaya ekonomika Rossii URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/> (In Russ.)
2. Programma «TSifrovaya ekonomika Rossiyskoy Federatsii» URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (In Russ.)
3. Strategiya razvitiya informatsionnogo obshchestva v Rossiyskoy Federatsii URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (In Russ.)
4. Funktsional'naya struktura sistemy upravleniya realizatsiyey programmy «TSifrovaya ekonomika Rossiyskoy Federatsii» (In Russ.)
5. Mal'tus T.R. Opyt o zakone narodonaseleniya. In. SHedevry mirovoy ekonomicheskoy mysli. Vol. 4. Petrozavodsk: Petrokom, 1993 (In Russ.)
6. Kont O. Obshchiy obzor pozitivizma. Tr. fr. Eng. Ed. E.L.Radlova. 3rd ed. Moscow: Knizhnyy dom «LIBROKOM». 2012. 296 p. (In Russ.)
7. Grandars.ru URL: <http://www.grandars.ru/college/sociologiya/sfera-obshchestva.html> (In Russ.)
8. Bell D. Gryadushcheye postindustrial'noye obshchestvo. Moscow: Akademiya, 1999. (In Russ.)
9. Touraine A. La societe postindustrielle. Paris, 1969.
10. Inozemtsev V.L. Sovremennoye postindustrial'noye obshchestvo: priroda, protivorechiya, perspektivy: ucheb. posobiye dlya studentov vuzov. Moscow: Logos, 2000. 304 p. (In Russ.)
11. Postanovleniye Goskomstata RF ot 21-05-2002 122 «Ob utverzhdenii metodicheskikh ukazaniy o ezhemesyachnoy otsenke chislennosti i zarabotnoy platy rabotnikov po polnomu krugu organizatsiy» (In Russ.)

12. ФЗ № 390-ФЗ от 28.12.2010 (редакция от 03.10.2015) «О безопасности»
13. Указ Президента РФ No.683 от 31.12.2015 «О стратегии национальной безопасности РФ».
14. Лишние люди XXI века. Как роботы оставят без работы «синих» и «белых воротничков». URL: <https://www.rbc.ru/newspaper/2017/01/20/58806fe19a794712678e210e>
15. Целеполагание. Википедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%B%D0%B5%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5>
16. Целеполагание. Большой экономический словарь. URL: https://big_economic_dictionary.academic.ru/17521
17. Моисеев Н.Н. Предисловие к книге Орловского С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. М.: Наука, 1981.
18. Бойченко А.В., Лукинова О.В. Платформы цифровой экономики. Ученые записки института социальных и гуманитарных знаний. Выпуск No. 1(16). Материалы Юбилейной X Международной научно-практической конференции «Электронная Казань» (Информационные технологии в современном мире). Казань, 2018
19. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка формирования целей и стратегий. М.: СИНТЕГ, 2005.
12. FZ No. 390-FZ ot 28.12.2010 (ed. 03.10.2015) «O bezopasnosti» (In Russ.)
13. Ukaz Prezidenta RF No.683 (ed. 31.12.2015) «O strategii natsional'noy bezopasnosti RF» (In Russ.)
14. Lishniye lyudi KHKHI veka. Kak roboty ostavyat bez raboty «sinikh» i «belykh vorotnichkov». URL: <https://www.rbc.ru/newspaper/2017/01/20/58806fe19a794712678e210e> (In Russ.)
15. TSelepolaganiye. Vikipediya. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5>(In Russ.)
16. TSelepolaganiye. Bol'shoy ekonomicheskiy slovar'. URL: https://big_economic_dictionary.academic.ru/17521 (In Russ.)
17. Moiseyev N.N. Predisloviye k knige Orlovskogo S.A. Problemy prinyatiya resheniy pri nechetkoy iskhodnoy informatsii. Moscow: Nauka, 1981. (In Russ.)
18. Boychenko A.V., Lukinova O.V. Platformy tsifrovoy ekonomiki. Uchenyye zapiski instituta sotsial'nykh i gumanitarnykh znaniy. Issue No. 1(16). Materialy YUbileynoy KH Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Elektronnaya Kazan'» (Informatsionnyye tekhnologii v sovremennom mire). Kazan', 2018 (In Russ.)
19. Trakhtengerts E.A. Komp'yuternaya podderzhka formirovaniya tseley i strategiy. Moscow: SINTEG, 2005. (In Russ.)

Сведения об авторах

Александр Викторович Бойченко,
К.т.н., директор НИИ «Стратегические
информационные технологии»
Российский экономический университет
им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия
Эл. почта: boichenko46@mail.ru
Тел.: +7(916)6242675

Ольга Васильевна Лукинова
Д.т.н., в.н.с.,
Институт проблем управления
им. В. А. Трапезникова РАН,
Москва, Россия
Эл. почта: lobars@mail.ru
Тел.: +7(916)7071390

Information about the authors

Alexander V. Boychenko
Cand. Sci. (Engineering), Director of Scientific
Research Institute "Strategic information
technologies"
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: boichenko46@mail.ru
Tel.: +7(916)6242675

Olga V. Lukinova
Dr. Sci. (Engineering), Leading researcher
V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of
Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
E-mail: lobars@mail.ru
Tel.: +7(916)7071390