



**Научно-практический
рецензируемый журнал**

ОТКРЫТОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Том 20. № 6. 2016

**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

Технический редактор
Елена Ивановна Аникеева

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

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

Мнение редакции может не совпадать
с мнением авторов

Журнал включен ВАКом в перечень
периодических научных изданий.

Тираж журнала
«Открытое образование»
1500 экз.

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

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

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

Подписано в печать 20.12.16.
Формат 60x84 1/8. Цифровая печать.
Печ. л. 9,5. Тираж 1500 экз. Заказ

Напечатано в ФГБОУ ВО
«РЭУ им. Г.В. Плеханова».
117997, Москва, Стремянный пер., 36

СОДЕРЖАНИЕ

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

А.Г. Михеев

Методика обучения работе с данными в курсе процессного
управления 4

КАЧЕСТВО ЗНАНИЙ

А.А. Кулинич

Ситуационный, когнитивный и семиотический подходы к
принятию решений в организациях 9

В.Ю. Маслихина, Е.Д. Богатырев, Т.Г. Колесникова, О.В. Порядина
Оценка качества подготовки студентов по направлению подготовки
Государственное и муниципальное управление по опыту
проведения Федерального Интернет-экзамена для выпускников
бакалавриата 18

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА

О.Г. Архипов

Состояние и перспективы базовой компьютерной подготовки в
инженерном образовании 27

М.В. Леган

Оценка эффективности педагогической модели смешанного
обучения по курсу «БЖД» 34

А.И. Назаров, О.В. Сергеева

Преимущества дистанционных образовательных технологий –
взгляды студентов и преподавателей 42

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

*В.Н. Волкова, А.А. Ефремов, А.В. Логинова, Д.А. Кабинетская,
М.А. Тамбаум*

Модели и автоматизированные технологии для разработки
учебных планов 51

Л.П. Ганчарик

Образовательные технологии в системе наставничества
управленческих кадров 59

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ

Г.Г. Воробьев, Л.Г. Дмитренко

Кибернетизация функций чувствования и интуиции для
интеллектуальной управляющей системы 65

В.А. Титов, С.Н. Цыганов

Математические методы и инструментальные средства повышения
эффективности деятельности медицинских организаций 70



Scientific and practical reviewed
journal

OPEN EDUCATION
Vol. 20. № 6. 2016

Founder:
Plekhanov Russian University of
Economics

Editor in chief
Yuriy F. Telnov

Deputy editor
Aleksandr V. Boichenko
Vasilii M. Trembach

Executive editor
Pavel A. Smelov

Technical editor
Elena I. Anikeeva

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

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

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

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

Editorial opinion may be different from
the views of the authors

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

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

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

© Plekhanov Russian University of
Economics, 2016

Signed to print 20/12/16.
Format 60x84 1/8. Digital printing.
Printer's sheet 9,5. 1500 copies.
Order

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

CONTENTS

METHODOLOGICAL MAINTENANCE

Andrey G. Mikheev

Teaching methods of work with data in the course of process
management 4

QUALITY OF KNOWLEDGE

A.A. Kulinich

Contingency, cognitive and semiotic approaches to decision-making
in the organizations 9

*Veronica Yu. Maslihinina, Evgenii D. Bogatyrev, Tatiana G. Kolesnikova,
Olga V. Poryadina*

Assessment of student education quality in the field of study – state
and municipal management by the experience of the Federal internet-
examination for graduates of bachelor degree 18

EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Oleg G. Arkhipov

State and prospects of basic computer training in engineering education 27

Marina V. Legan

Evaluation of quality of pedagogic model for blended learning on
course “Life safety” 34

Alexei I. Nazarov, Olga V. Sergeeva

The advantages of distance learning technologies: students’ and
university lecturers’ views 42

NEW TECHNOLOGIES

*Violetta N. Volkova, Artem A. Efremov, Aleksandra V. Loginova,
Daria A. Kabinetskaja, Marina A. Tambaum*

Models and automation technologies for the curriculum development.... 51

Leonid P. Gancharik

Educational technologies in the system of managerial staff mentoring.... 59

PROBLEMS OF INFORMATIZATION OF ECONOMICS AND MANAGEMENT

Georgy G. Vorobjev, Larissa G. Dmitrenko

Cybernation of the feeling and intuition functions for the intelligent
control system 65

Valery A. Titov, Sergey N. Tsyganov

Mathematical methods and tools for increasing the efficiency of health
care organizations 70

СОСТАВ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА журнала «Открытое образование»

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

THE EDITORIAL BOARD of the journal «Open Education»

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Методика обучения работе с данными в курсе процессного управления

Цель. Целью исследования является разработка методики дистанционного обучения студентов работе с данными, использующейся в курсе обучения процессному подходу к управлению предприятием. Сложным моментом обучения разработке бизнес-процессов, предполагающих исполнение экземпляров в компьютерной среде предприятия, является взаимодействие бизнес-процессов с данными в случаях, когда процессное управление преподается студентам, обучающимся по специальности бизнес-информатика или финансово-бухгалтерским специальностям. Студенты этих специальностей, как правило, не могут самостоятельно установить сервер баз данных на домашнем компьютере для самостоятельного выполнения заданий практикума, а также не обладают необходимыми знаниями теории баз данных.

Материалы и методы. Использование в курсе свободного программного обеспечения позволяет студентам получать практические навыки работы с системой управления бизнес-процессами, а также выполнять задания курса дистанционно, установив программное обеспечение на домашнем компьютере (ноутбуке). Результаты выполнения заданий курса студенты выкладывают в кампус или посылают преподавателю по электронной почте.

Методика обучения студентов упрощенной работе с данными основана на опыте преподавания процессных дисциплин, полученном в течение четырех лет в НИТУ МИСиС и МЭСИ. Методика прове-

рена на практике. Решения, не показавшие хороших практических результатов, не были включены в методику.

Результаты. В процессе исследования были выявлены и проверены на практике приемы работы с данными, позволяющие студентам финансово-бухгалтерских специальностей, а также студентам, обучающимся по специальности бизнес-информатика, реализовать взаимодействие бизнес-процессов с данными при обучении процессному подходу к управлению предприятием. Для достижения поставленной цели было модифицировано использующееся в курсе обучения свободное программное обеспечение с открытым исходным кодом.

Заключение. В статье представлен опыт обучения студентов методам упрощенной работы с данными, которые были реализованы в свободной системе управления бизнес-процессами предприятия RunaWFE. Изложенная методика позволяет без помощи программиста или системного администратора создавать и настраивать хранилище бизнес-объектов не только в учебных, но также и в промышленных бизнес-процессах на этапах их разработки и тестирования, что может потребоваться прошедшим обучение студентам в последующей производственной деятельности.

Ключевые слова: процессный подход к управлению предприятием, бизнес-процесс, системы управления бизнес-процессами, бизнес-объект.

Andrey G. Mikheev

National University of Science and Technology MISiS, Moscow, Russia

Teaching methods of work with data in the course of process management

The purpose of research is the development of a distance training method to teach students to work with data, used in the training course of process approach to the enterprise management. A difficult point in teaching development of business-processes that involve the execution of business-process instances in the enterprise computer environment is the interaction of business processes with data in cases where process management is taught to students, studying in the field of business information technology or financial and accounting professions. As a rule, students of these specialties cannot singly install database servers on their home PCs for doing hands-on tasks by themselves and also do not have the necessary practical experience with database theory.

The use of free software in the course allows students to obtain practical skills of working with business-process management system and also to do tasks on distance just by installing the necessary software on their PCs (laptops). The completed tasks of the course are put on the campus or sent to the lecturer by the e-mail.

The method of teaching for the simplified work with data is based on the experience of teaching process subjects that has been obtained during four years in National University of Science and Technology MISiS and Moscow State University of Economics, Statistics and Informatics

(MESI). The method has proved itself in practice. The solutions, which did not show good practical effects were not included in the method.

During the research the methods of work with data were determined and tested, allowing students of financial and accounting professions and also students, studying business information technology, to implement interaction of business-processes with data in learning process approach to the enterprise management. To reach the desired goal the free open-source software, used during the course, was modified.

The article shows the experience of teaching methods of simplified work with data, which were implemented in a free enterprise business process management system RunaWFE. The stated method allows to create and configure business object repository without the assistance of a programmer or a system administrator not only in educational but also industrial business processes on the phases of development and testing and it will be helpful for the students, who completed the training program, in their follow-up business activities.

Keywords: business process approach to enterprise management, business process, business process management systems, business object.

1. Введение

В соответствии с процессным подходом [1-5] деятельность предприятия представляется в виде множества выполняющихся экземпляров бизнес-процессов. При этом состояние всего предприятия на определенный момент времени определяется состоянием всех бизнес-объектов предприятия на этот момент времени. Совокупность всех бизнес-объектов предприятия называется слоем данных. Процессный подход предполагает, что состояния бизнес-объектов изменяются только экземплярами бизнес-процессов. Здесь можно использовать аналогию с бухгалтерским учетом: бизнес-объекты будут соответствовать счетам бухгалтерского учета, а бизнес-процессы — проводкам.

Системы управления бизнес-процессами (СУБП) автоматизируют исполнение бизнес-процессов: В соответствии со схемой бизнес-процесса они раздают задания исполнителям и контролируют их выполнение. Бизнес-объекты хранятся в других системах. Традиционно в качестве хранилищ для бизнес-объектов используются системы управления контентом (ЕСМ-системы), ERP-системы или системы управления базами данных.

Так как взаимодействие бизнес-процессов с бизнес-объектами является важным аспектом процессного управления, в учебных курсах по процессному управлению надо формировать у студентов практические навыки организации такого взаимодействия. Однако, студенты финансово-бухгалтерских специальностей, изучающие процессное управление, как правило, не знакомы с теорией реляционных баз данных. Системы класса ERP или ЕСМ им также не преподаются в объеме, позволяющем настраивать коннекторы к таким системам. Изучению таких систем, а также изучению теории баз данных посвящены серьезные курсы обучения, заметно превосходящие по объему курс процессного управления. Бизнес-аналитики, разрабатывающие промышленные бизнес-процессы предприятия, часто также не имеют

«программистского» образования, т.к. для разработчиков бизнес-процессов намного важнее хорошо разбираться в бизнесе предприятия, чем в компьютерных технологиях. Поэтому в настоящее время оказываются востребованы простые методики работы со слоем данных, не требующие как от студентов, так и от профессиональных разработчиков бизнес-процессов знания программирования.

2. Современное состояние данной проблематики

В последние годы бизнес-процессы, непосредственно исполняющиеся в компьютерной среде предприятия, активно внедряются как в бизнесе, так и в государственных организациях. В связи с этим является востребованной задача обучения специалистов экономических специальностей процессному подходу и работе с СУБП.

В курсах обучения процессному подходу, как правило, студенты изучают графические нотации описания бизнес-процессов, основные компоненты типичных СУБП и получают практический опыт разработки и исполнения простейших бизнес-процессов. Во время обучения изучаются и закрепляются на практике вопросы работы с переменными бизнес-процессов, правилами выбора маршрутов движения точек управления, возможности задания сроков выполнения заданий. Разработанные бизнес-процессы студенты исполняют под разными ролями в программной среде.

Однако, вопросы взаимодействия с данными в существующих работах по обучению процессному подходу проработаны недостаточно. Либо во время обучения взаимодействие исполняющихся экземпляров бизнес-процессов с данными, находящимися во внешнем хранилище данных, вообще не рассматривается (например, [6]), либо в курсах обучения (например, [7]), в качестве хранилища данные используются полноценные системы управления базами данных (СУБД), такие, как MS SQL Server, что приводит к невозможности обучения в рамках таких курсов

студентов финансово-бухгалтерских специальностей, не имеющих необходимых знаний теории баз данных.

3. Постановка задачи исследования:

Разработать приемы работы с данными, позволяющие студентам финансово-бухгалтерских специальностей, а также студентам, обучающимся по специальности бизнес-информатика, реализовать взаимодействие исполняющихся экземпляров бизнес-процессов со слоем данных. Реализовать поддерживающее данные приемы работы хранилище данных в виде свободного программного обеспечения с открытым исходным кодом.

4. Предлагаемый подход к хранению бизнес-объектов и разработанные способы работы с данными

В качестве простого хранилища бизнес-объектов будем использовать листы документов Microsoft Excel. Это позволит студентам финансово-бухгалтерских специальностей при выполнении учебных заданий, а также бизнес-аналитикам при разработке и отладке промышленных бизнес-процессов пользоваться уже известным им инструментом. Кроме того, в этом случае не требуется устанавливать и настраивать сложные системы для работы с данными. MS Excel или LibreOffice Calc, как правило, уже установлен на компьютере пользователя.

Данные будем хранить на листах MS Excel в виде таблиц. Одна таблица соответствует одному листу документа MS Excel.

Для работы с данными в бизнес-процессе предлагается создать составной тип переменной, типы и названия полей (элементов) которого будут соответствовать типам и названиям столбцов таблицы. Тогда выборка строк из таблицы будет соответствовать списку переменных составного типа.

Работа с данными осуществляется при помощи специального автоматического исполнителя зада-

ний (бота). В задачах автоматическому исполнителю используется четыре команды:

```
INSERT
SELECT
UPDATE
DELETE
```

В качестве параметров в этих задачах используются переменные бизнес-процессов.

Для работы с хранилищем используется специальный обработчик «Внешнее хранилище данных» (ExternalStorageHandler), позволяющий выполнять простейшие действия с данными:

Команда INSERT. – Предназначена для добавления данных в таблицу. Вставка выполняется в следующую свободную строку. В качестве входных данных используется переменная составного типа или список из таких переменных.

Команда SELECT. – Предназначена для чтения данных из таблицы, может быть использовано с условием. Например, для выборки заявок с определенным статусом. В качестве результата всегда возвращает список, даже если был получен только один элемент.

Команда UPDATE. – Предназначена для обновления переменной пользовательского типа в таблице. В параметрах этой команды обязательно надо использовать условие для определения переменной, которую требуется обновить.

Команда DELETE. – Предназначена для удаления строки (строк) таблицы. В параметрах этой команды обязательно надо использовать условие для определения строк, которые необходимо удалить.

При работе с данными через бизнес-процессы можно не использовать механизм транзакций, применяемый в системах управления базами данных (СУБД). Для того, чтобы избежать конфликтов при одновременном изменении данных несколькими экземплярами бизнес-процессов, предлагается для автоматического исполнителя заданий использовать режим последовательной обработки заданий. В этом случае одновременного обращения к данным не будет. Такое решение не приведет к существенному увеличению времени выполнения

бизнес-процессов, т.к. основное время выполнения заданий бизнес-процесса составляют задания, выполняемые людьми. По сравнению с ними время исполнения заданий автоматическими исполнителями пренебрежимо мало.

5. Реализация хранилища бизнес-объектов и способов работы с данными

Описанный подход к построению хранилища бизнес-объектов и работы с данными был реализован в свободной системе с открытым кодом RunaWFE [8–9]. Проиллюстрируем работу с хранилищем на примере бизнес-процесса заказа автотранспорта, используемого Ассоциацией профессионалов управления бизнес-процессами (АПУБП) [10] для сравнения различных программных реализаций процессного управления.

Основные шаги бизнес-процесса: Сотрудник подает заявку, содержащую тип автомобиля, дату – время подачи и количество мест.

Руководитель одобряет заявку или отказывает. После одобрения, заявка сохраняется во внешнем хранилище. Диспетчер выполняет отбор заявок на текущий день. После совершения поездки заявка получает статус «Исполнена».

На рис. 1 представлено создание составного типа переменных для заявки на автотранспорт.

На рис. 2 изображена таблица, расположенная на MS Excel листе, соответствующая созданному типу переменных «Заявка».

Для работы с заявками требуется создать автоматического исполнителя для взаимодействия с хранилищем данных. На рис. 3 показана конфигурация автоматического исполнителя для задачи добавления заявки на автотранспорт в таблицу. В конфигурации указывается выполняемая команда («INSERT»), путь к MS Excel файлу, содержащему таблицу («C:\runa_tmp\DB.xlsx»), атрибут, содержащий значение, которое будет связано с переменной бизнес-процесса («Заявка»), номер страницы

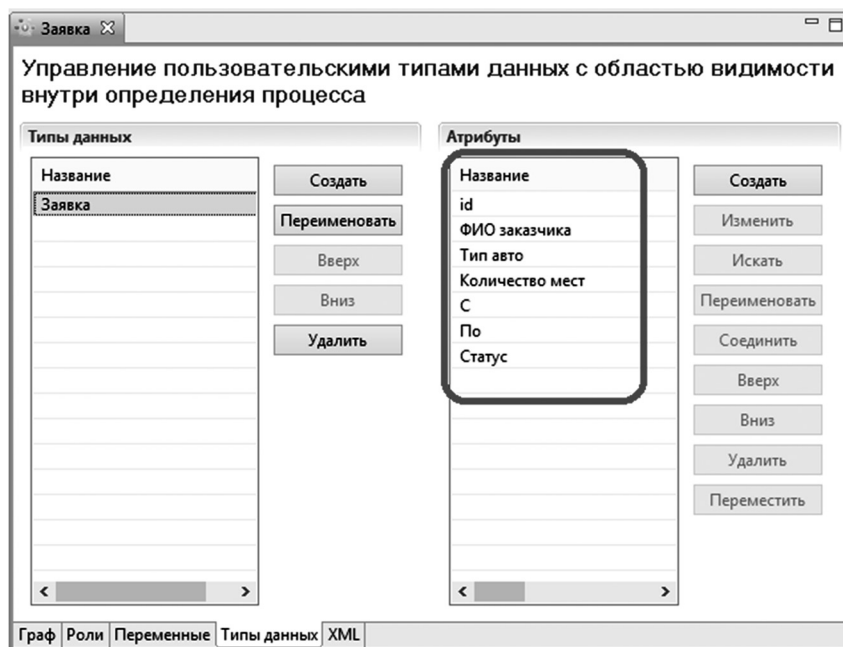


Рис. 1. Создание составного типа переменных

	A	B	C	D	E	F	G	
1	7	Иванов И.И.	внедорожник	5	29.06.2015 15:55	29.06.2015 15:55	Не обработана	
2	9	Петров А.Б.	газель	10	29.06.2015 15:55	29.06.2015 15:55	Не обработана	
3	10	Сергеев М.У.	автобус	15	29.06.2015 15:55	29.06.2015 15:55	Не обработана	
4	11	Сидоров В.Г.	лимузин	8	29.06.2015 15:56	29.06.2015 15:56	Не обработана	

Рис. 2. Таблица, содержащая заявки на заказ автотранспорта

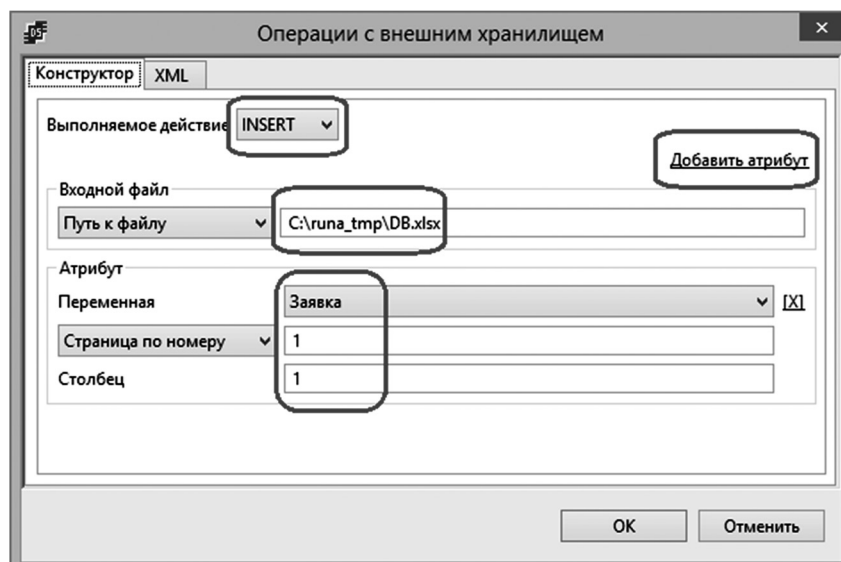


Рис. 3. Конфигурация для задачи добавления заявки на автотранспорт в таблицу

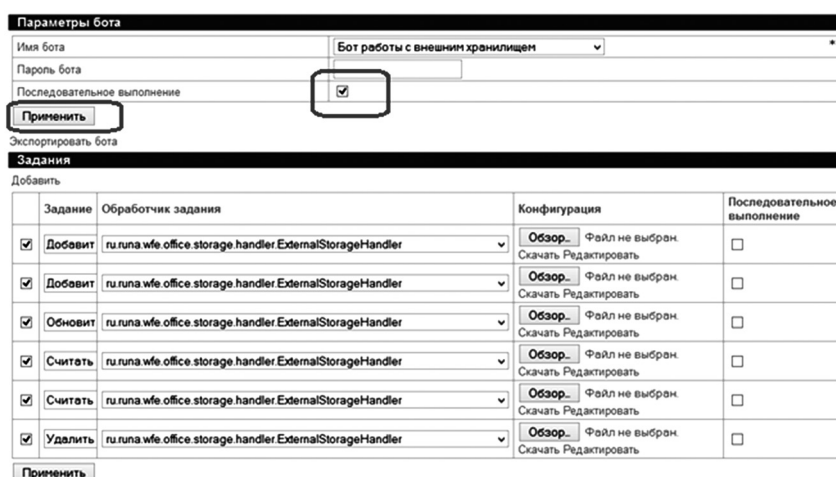


Рис. 4. Форма настройки последовательного выполнения задач автоматическим исполнителем

в файле MS Excel, на которой находится таблица и номер столбца, начиная с которого располагается таблица.

Конфигурации для действий SELECT, UPDATE и DELETE отличаются только названием команды и наличием условия для выбора строк.

В случае, если несколько пользователей одновременно вносят заявки на автотранспорт, может возникнуть конфликт доступа к данным. Для того, чтобы избежать таких ситуаций, в системе RunaWFE была добавлена возможность синхронизации исполнения заданий автоматическими исполнителями. В режи-

ме синхронизации автоматический исполнитель может обрабатывать свои задания только последовательно, друг за другом. Таким образом исключается одновременный доступ нескольких бизнес-процессов к одному файлу, если работа с данными MS Excel файла происходит при помощи только одного автоматического исполнителя. На рис. 4 приведена форма, в которой можно сделать такую настройку.

6. Заключение

В настоящей работе использован опыт обучения студентов работе с внешним хранилищем бизнес-объектов, полученный в НИТУ МИСиС и МЭСИ. Методику обучения легко перенести в другие ВУЗы, так как она построена на использовании свободного программного обеспечения, доступного через интернет, не требующего оплаты или регистрации. В частности, это позволило включить работу с внешним хранилищем данных в свободный курс, опубликованный на ресурсе Intuit.ru [11].

Построенное хранилище данных также дает возможность бизнес-аналитикам промышленного предприятия самостоятельно (без помощи программиста или системного администратора) создавать и настраивать хранилище бизнес-объектов на этапе разработки и тестирования бизнес-процессов. Программист потребуется только для подключения разработанного и уже отлаженного бизнес-процесса к промышленной СУБД. Такое решение может потребоваться прошедшим обучение студентам в их последующей производственной деятельности и, в частности, существенно удешевить эксплуатацию СУБД на предприятии.

Литература

1. Калянов Г. Н. Моделирование, анализ, реорганизация и автоматизация бизнес-процессов. – М.: Финансы и статистика, 2006. 240 с.
2. Тельнов Ю. Ф. Реинжиниринг бизнес-процессов: Компонентная методология. – М.: Финансы и статистика, 2004. 319 с.
3. Михеев А. Г., Орлов М. В., Пятецкий В. Е. Комплексный подход к процессному управлению предпри-

References

1. Kalyanov G.N. Modelirovanie, analiz, reorganizatsiya i avtomatizatsiya biznes-protsessov. – M.: Finansy i statistika, 2006. P. 240. (in Russ.)
2. Tel'nov Yu.F. Reinzhiniring biznes-protsessov: Komponentnaya metodologiya. – M.: Finansy i statistika, 2004. P. 319. (in Russ.)
3. Mikheev A.G., Orlov M.V., Pyatetskiy V.E. Kompleksnyy podkhod k protsessnomu upravleniyu

ятием // Автоматизация в промышленности № 1 2013 с. 65 – 68

4. Хаммер М., Чампи Д. Реинжиниринг корпорации: манифест революции в бизнесе. – СПб.: Изд-во СПбУ, 1997 332 с.

5. Кловпулос Т. Необходимость Workflow. – М. Вест'-МетаТехнология 2000. 384 с.

6. Репин В.В. Бизнес-процессы компании: построение, анализ, регламентация. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2007. – 240 с.

7. Ссылка на сайт обучения процессному управлению. URL – <http://bpmntraining.ru/>

8. Михеев А.Г., Орлов М.В. Система управления бизнес-процессами и административными регламентами // Программные продукты и системы, № 3 2011 с. 126 – 130.

9. Ссылка на сайт проекта RunaWFE. URL – <http://runawfe.org/rus>

10. Ссылка на сайт Ассоциации профессионалов управления бизнес-процессами. URL – <http://abpmp.org.ru>

11. Михеев А.Г. «Процессное управление на свободном программном обеспечении». URL – <http://www.intuit.ru/studies/courses/3529/771/info>

predpriyatiem // Avtomatizatsiya v promyshlennosti № 1 2013 Pp. 65 – 68 (in Russ.)

4. Khammer M., Champi D. Reinzhiniring korporatsii: manifest revolyutsii v biznese. – SPb.: Izd-vo SPbU, 1997 Pp. 332. (in Russ.)

5. Klovypulos T. Neobkhodimost' Workflow. – M. Vest'-MetaTekhnologiya 2000. Pp. 384. (in Russ.)

6. Repin V.V. Biznes-protsessy kompanii: postroenie, analiz, reglamentatsiya. – M.: RIA «Standarty i kachestvo», 2007. – Pp. 240. (in Russ.)

7. Ssylka na sayt obucheniya protsessnomu upravleniyu. [Electronic resource] Available at: <http://bpmntraining.ru/> (in Russ.)

8. Mikheev A. G., Orlov M. V. Sistema upravleniya biznes-protsessami i administrativnymi reglamentami // Programmnye produkty i sistemy, № 3 2011 Pp. 126 – 130. (in Russ.)

9. Ssylka na sayt proekta RunaWFE. [Electronic resource]: Available at: <http://runawfe.org/rus> (in Russ.)

10. Ssylka na sayt Assotsiatsii professionalov upravleniya biznes-protsessami. [Electronic resource]: Available at: <http://abpmp.org.ru> (in Russ.)

11. Mikheev A.G. «Protsessnoe upravlenie na svobodnom programmnom obespechenii». [Electronic resource]: Available at: <http://www.intuit.ru/studies/courses/3529/771/info> (in Russ.)

Сведения об авторе

Андрей Г. Михеев,

кандидат физико-математических наук, доцент
кафедры Бизнес-информатики и систем управления
производством

Национальный исследовательский технологический
университет МИСиС, Москва, Россия

Эл. почта: andrmikheev@yandex.ru

Тел.: (916) 535 69 51

Information about the author

Andrey G. Mikheev,

Candidate of Physico-mathematical Sciences, Associate
Professor, Department of Business Informatics and
Industrial Management Systems

National University of Science and Technology MISIS,
Moscow, Russia

E-mail: andrmikheev@yandex.ru

Tel.: (916) 535 69 51

Ситуационный, когнитивный и семиотический подходы к принятию решений в организациях

Цель этой работы заключается в концептуальном анализе текущего состояния и практической значимости некоторых подходов к принятию решений в условиях неопределенности. В статье рассматриваются подходы к принятию решений в плохо определенных и слабо структурированных ситуациях (объекты, организации), описания которых представлено в лингвистическом виде в форме экспертных знаний, субъективных оценок и гипотетических предположений. Рассмотрены ситуационный, когнитивный и семиотический подходы к поддержке принятия решений в таких случаях.

Изложение материала основано на анализе российских и зарубежных научных публикаций по всем рассматриваемым подходам в историческом аспекте. Вначале приводится описание подхода в изложении его создателей (классиков). Затем приводится краткий обзор, значимых с точки зрения автора, современных теоретических и практических работ по рассматриваемому направлению

в России и за рубежом. Далее приводится авторская точка зрения относительно достоинств, недостатков, конструктивности и перспективности рассматриваемого подхода.

Результатом такого анализа является, сформулированные в общем виде основные идеи, текущее состояние, оценка практической значимости рассматриваемых подходов к принятию решений. Эти результаты могут быть полезны разработчикам систем поддержки принятия решений и преподавателям высших учебных заведений в качестве методического материала в процессах обучения студентов в областях принятия решений и искусственного интеллекта.

Ключевые слова: принятие решений, организация, неопределенность, ситуационный подход, когнитивный подход, семиотический подход.

А.А. Kulinich

Institute of Control Sciences, RAS, Moscow, Russia

Contingency, cognitive and semiotic approaches to decision-making in the organizations

The purpose of this work consists in the conceptual analysis of a current state and the practical importance of some approaches to decision-making in the conditions of uncertainty. The article shows the approaches to decision-making in poorly defined and semi-structured situations (objects, organizations), descriptions are presented in a linguistic kind in the form of expert knowledge, value judgment and hypothetical assumptions. Contingency, cognitive and semiotic approaches to support of decision-making in such cases are considered.

The material statement is based on the analysis of the Russian and foreign scientific publications under the considered approaches in the historical aspect. In the beginning the approach description in a statement of its founders is carried out. Then the short review, significant from the

author's point of view, modern theoretical and practical works in a considered direction in Russia and abroad is presented. Further the author's point of view, concerning advantages, lacks, constructiveness and prospects of the considered approach is presented.

The analysis result is the basic ideas in a general view, a current state, an estimation of the practical importance of the considered approaches to decision-making. These results can be useful to developers of systems of decision-making support and lecturers of higher educational institutions as a methodical material in processes of students' training in decision-making and artificial intellect areas.

Keywords: Decision-making, organization, uncertainty, the contingency, cognitive, semiotic approaches.

Введение

В настоящее время для управления сложными крупномасштабными организациями сложилось множество концептуальных подходов, рассматривающих организацию как объект управления в разных аспектах. Эти подходы предполагают описание объекта как системы, с акцентами на описание процессов функционирования, разнообразных состояний объекта – ситуаций,

требующих управления, учет поведенческих стилей руководителей при принятии решений на разных уровнях управления и многое другое. При этом инструментальный поддержки принятия решений в таких ситуациях тоже самый разнообразный – от точных математических детерминированных или стохастических моделей принятия решений в организации, ее отдельных подразделениях, с учетом состояний внешней среды функционирова-

ния, до абстрактных трудно формализуемых или не формализованных вообще рекомендаций по управлению.

В этой работе в общем виде рассмотрены концептуальные модели принятия решений в условиях неопределенности, когда описания объекта не полны – опираются на субъективную экспертную модель функционирования организации и имеют нечисловую (лингвистическую) природу, т.е. на знания об

организации. Рассмотрены ситуационный, когнитивный и семиотический подходы в поддержке принятия решений в крупномасштабных организациях.

Ситуационный подход

Ситуационный подход предполагает, что уникальные ситуации требуют выработки уникальных решений, основанных на системном рассмотрении ситуации, с учетом множества деталей и выработки решений на основе их анализа. Известным брендом в принятии решений школы бизнеса Гарварда (*Harvard Business School (HBS)*) является так называемый метод кейсов (*Case Study*), суть которого заключается в обучении студентов или менеджеров анализу сложных реальных или постановочных ситуаций, и принятию решений на основе их всестороннего и детального анализа. По сути, речь об обучении, воспитании навыков принятия решений в условиях неопределенности за счет привлечения способностей аналитиков, основанных на их интеллекте, знаниях и опыте или даже интуиции [1].

Попытки формализации ситуационного подхода привели к возникновению нового подхода к построению систем поддержки принятия решений, который был назван ситуационным управлением [2, 3]. Этот подход применяется в случаях трудно формализуемого объекта управления, его уникальности, неполноты описания, когда нет возможности построить точную математическую модель объекта, но, тем не менее, объект может быть вербально описан экспертами.

Идея ситуационного управления, сформулированная в работе [2] основана на двух гипотезах: 1) всю информацию об объекте управления и способах управления им можно выразить на естественном языке; 2) всякий текст на естественном языке, относящийся к тому, о чем говорится в первой гипотезе, можно перевести на формальный язык.

Для описания ситуаций предложен язык ситуационного управ-

ления, основой которого является ядерная конструкция в виде тройки: $x_i r_q x_j$, где x_i, x_j – это понятия, признаки понятий или их значения, r_q – отношения. Множество различных отношений (временных, пространственных, каузальных и др.) и с использованием логических связей ($\wedge, \vee, \neg, \rightarrow$ (и, или, не, импликация)), квантификаторов (общности $\forall$ и существования $\exists$), модальных операторов (возможно, вероятно и др.), позволяет формализовать описания на естественном языке достаточно сложные объекты управления. В работе [2] были рассмотрены 76 видов отношений и приведены примеры описания конкретных ситуаций, в терминах, предложенного формализма. Например, ситуация, описываемая следующим предложением: «Одновременно с погрузкой состава «Москва-Владивосток» необходимо перевести поезд №126 на шестой путь», на языке ситуационного управления будет представлена в следующем виде [2]: $((spi_1)r_{59e})(npi_2)(f_1d_1)(jpi_2)$.

В ситуационном управлении, *ситуация*, записанная на формальном языке, определяет состояние объекта управления (значение его параметров) в некоторый момент времени. Выход параметров ситуации за пределы некоторой нормы, требует реакции, т. е. акта управления, который представляется в виде отображения:

$$S_i : Q_j \xrightarrow{U_k} Q_i,$$

где S_i – полная ситуация (описание знаний о состояниях объекта управления и знаний о технологии управления объектом); Q_j – описание текущего состояния; U_k – управляющее воздействие, применимое к текущему состоянию и вырабатываемое на основе знаний о технологии управления, которые содержатся в S_i ; состояние Q_i – описание состояния ситуации после применения управления U_k .

В работе [2] приводится критерий целесообразности создания системы ситуационного управления для сложного объекта: $|\{S_i\}| < |\{U_j\}|$. Т.е. мощность множества состояний объекта ($|\{S_i\}|$),

должна быть меньше мощности множества управляющих воздействий ($|\{U_j\}|$). Выполнение этого условия означает необходимость структуризации состояний объекта – выделение обобщенных классов состояний, для которых существует общее для всего класса состояний управляющее воздействие U_j . Поэтому, при создании системы ситуационного управления все возможные описания состояний объекта управления классифицируются и представляются в виде множества классов состояний S_{ik} , где $S_i = \cup S_{ik}$, каждому из которых ставится^k в соответствие управляющее воздействие U_k . Управление возможно, если описание текущей ситуации Q_j близко к описанию какого либо класса ситуаций S_{ik} . Тогда возможно одношаговое управление U_k , результатом которого является описание нового состояния Q_i .

Если обобщение состояний и их классификация невозможна, то необходимость описания всех возможных состояний объекта, а также возможных управляющих воздействий делает этот подход трудно реализуемым для больших систем. Он требует больших материальных и временных затрат для создания экспертами базы ситуаций и соответствующих им управлений. По сути, в этот подход предполагает формализацию и представление в базе данных и знаний опыта эксперта (экспертов) по управлению сложной организацией.

Описанный подход является концептуальной основой ситуационного управления, реализация которой может быть различной. В частности, развитие компьютерных и информационных технологий привело к появлению новой технологии ситуационного управления – это ситуационные центры. Ситуационные центры объединяют множество экспертов, процесс принятия решений которых в сложных стратегических, тактических или чрезвычайных ситуациях, поддерживается сервисами: информационной поддержки (базы данных, хранилища неструктурированной информации), математического моделирования, прогнозирования, визуализации, оперативной кон-

ференцсвязи и др. Такой симбиоз знаний экспертов и возможностей современных информационных технологий позволяет оперативно и качественно принимать решения в сложных и запутанных ситуациях.

Когнитивный подход

Когнитивный подход был предложен Р. Аксельродом [4] для анализа сложных политических систем. В отличие от ситуационного подхода, когда анализируется состояния (классы состояний) объекта – ситуации, в когнитивном подходе описываются множество процессов, в виде модели экспертных знаний о законах и закономерностях функционирования объекта. Считается, что знание грубой (даже гипотетической) модели объекта позволит вычислять прогнозы развития начальных ситуаций в различных сценариях варьированием переменных модели. Необходимость перечисления всех состояний или классов состояний в этом случае отпадает.

Таким образом, в когнитивном подходе объект описывается: множеством параметров объекта, значения которых заданы в лингвистическом или числовом виде и множеством причинно-следственных отношений, заданных на множестве всех возможных значений параметров. Формально модель представлена в виде ориентированного графа – когнитивной карты. Когнитивная карта – это модель знаний эксперта о процессах в динамической ситуации с причинно-следственными отношениями (W, F) , где $W = |w_{ij}|$ – матрица смежности орграфа, F – множество факторов (параметров) динамической ситуации, $F = \{f_i\}$, $i = 1, \dots, n$.

Для каждого фактора определено множество лингвистических значений, $X_i = \{x_{iq}\}$, а для моделирования динамики изменения параметров ситуации и получения прогнозов ее развития, задана система конечно-разностных уравнений вида: $X(t+1) = W X(t)$, где $X(0)$ – вектор начального приращения значений факторов, $t = 0$; $X(t+1)$ – вектор изменений значений факторов в моменты времени $t = 1, \dots, n$; W – матрица смежности орграфа.

Преобладание в когнитивной карте субъективных оценок, лингвистических значений предполагает применение для ее анализа, методологии так называемого «мягкого» системного анализа П. Чекланда [5]. В отличие от «жесткого», основанного на точных измерениях и ориентированного на оптимизацию систем, «мягкий» системный анализ ориентирован на структуризацию знаний о плохо определенной ситуации, для понимания основных процессов в ситуации. Тогда, задача принятия решений заключается в анализе динамики изменения состояния системы, представленной векторами состояния в последовательные моменты времени $X(t)$, $\forall t$ и их интерпретации. Интерпретация – это отображение вектора состояния объекта, полученного в процессе моделирования в интерпретирующей системе, т.е., $\Psi: X(t) \rightarrow \mathcal{Y}$, где $\mathcal{Y}$ – интерпретирующая система. Под интерпретирующей системой $\mathcal{Y}$ понимается субъективная понятийная система лица, принимающего решение – его знания о предметной области. Считается, что его интеллектуальные способности Ψ : рассуждение, обобщение, воображение, способны представить вектор состояния $X(t)$ в виде понятия предметной области $\mathcal{Y}$, в которой когнитивная карта построена.

Процесс интерпретации результатов моделирования грубой модели действительности в виде когнитивной карты в понятийную систему субъекта (интерпретирующую систему) порождает когнитивные процессы в интеллекте человека, которые называют процессом когнитивного моделирования.

При моделировании ситуаций на основе грубых (концептуальных) субъективных моделей на этапах создания когнитивной карты, ее параметризации и верификации возникают проблемы, связанные с высоким уровнем субъективности когнитивной карты и процессов принятия решений с ее помощью. Однако, субъективность когнитивной модели является неотъемлемым свойством этой методологии моделирования. Грубую когнитивную карту в поддержке принятия

решений следует рассматривать лишь в качестве «стимулятора», позволяющего структурировать знания о предметной области и подсказать направление поиска решения.

Несмотря на недостатки, методология когнитивного моделирования находит применение как инструмент концептуального моделирования в гуманитарных и точных науках, таких как социальная психология [6], образование [7], ракетостроение [8], энергетика [9], нефтедобыча [10], экономика и финансы [11] и др. В обзорной работе [12] приведены примеры применения методологии когнитивного моделирования за рубежом в области социально-политических наук, образования, информационных технологий, медицине, бизнесе и др.

В настоящее время разработаны программные системы поддержки принятия решений на основе когнитивного моделирования, описания которых и демонстрационные версии можно найти в сети Интернет.

Семиотический подход (прикладная семиотика)

Сложность объектов управления, и соответственно их лингвистических описаний привело к тому, что в рамках ситуационного подхода рассматривались другие модели представления их естественно-языковых описаний. Одна из таких моделей привела к появлению нового направления в рамках ситуационного подхода – прикладной семиотики [13, 14]. Этот подход основан на модели знака, предложенного немецким логиком Г. Фреге [15]. Его модель знака, известная как «треугольник Фреге» включает в себя три связанные составляющие: имя знака, смысл знака и значение (представление) знака. Имя знака – это символ, слово (изображение), означающее в сознании человека объект реального мира (денотат). Под смыслом знака Фреге понимает описание реального объекта (его признаки), отличающего его от других объектов, а под значением (представлением) знака, понима-

ется ментальное представление реального объекта, которое определяется смыслом знака и его именем. Знак связывает действительность – объект (денотат) с его ментальным представлением в сознании человека.

Реальность описывается и представляется человеком не одним, а множеством знаков, которые образуют знаковую систему. Общая теория знаковых систем называется семиотикой, основы которой были заложены в работах швейцарского лингвиста Ф. де Соссюра [16] и американского логика Ч. Пирса [17]. Семиотика включает три раздела: 1) синтактика, которая исследует формальную структуру знаков, правила их образования и преобразования; 2) семантика – основное внимание уделяет анализу значения и смысла языковых выражений; 3) – прагматика исследует отношения между знаковыми системами и теми, кто их воспринимает, интерпретирует и использует.

По словам Ч. Пирса «У нас нет способности мыслить без помощи знаков» [17]. Область применения семиотики достаточно обширна. Это вопросы человеческой коммуникации на естественном языке, с помощью жестов, мимики; описание и исследование информационных и социальных процессов; вопросы функционирования и развития культуры, всех видов искусства и многое другое.

Чарльз Моррис, один из исследователей семиотических систем, назвал семиотику метанаукой (наукой над науками), поскольку она изучает разнообразные знаковые системы, которые, по сути, являются элементами других наук [18]. Таким образом, семиотику можно рассматривать как системную и методологическую надстройку над другими науками, определяющую их единый теоретический базис.

В прикладной семиотике [13] описание объекта строится с использованием знаков-символов в виде троек: имя, смысл и значение (представление) объекта, т. е. в виде знака в смысле треугольника Фреге [15]. В естественно-языковых описаниях объекта – в модели объекта, кроме имени знака, появляются

связанные с именем семиотическими отношениями смысл (как правило, это множество признаков объекта и их значений) и значение (представление) объекта – это реальный объект. Причем изменение любого элемента этой тройки, вызванное появлением новых фактов, изменяет два других элемента знака. В прикладной семиотике текущая семиотическая модель объекта управления представляется как одна из моделей из упорядоченного множества возможных его семиотических моделей – возможных миров. Таким образом, семиотические модели становятся открытыми и легко адаптируются к условиям изменяющейся среды.

Для описания сложных объектов вводится понятие метазнака [13,14]. Метазнак определяет фрагмент описания сложного объекта и определяется четверкой: синтаксис, который определяет имя метазнака и синтаксические отношения между знаками во фрагменте; семантика – понятия о знаке, определяющие основные признаки и особенности фрагмента сети знаков; прагматика, определяющая процедуры, связанные с возможным изменением фрагмента сети знаков [14]. Четверку, образующую метазнак называют квадратом Поспелова. Особенность модели метазнака – это активность фрагментов сети знаков (метазнаков), которая позволяет управлять сетью этих знаков для поиска решений, которое будет выражено с помощью новой сети знаков [14].

Предложена архитектура системы представления знаний, состоящая из знаков, метазнаков и механизмов управления сетью знаков, которая называется семиотической базой знаний [14] и отличается от обычной базы характером хранящейся информации (это знаки, метазнаки), а также встроенными механизмами перестройки семиотической базы знаний при решении практических задач.

На основе идей прикладной семиотики были разработаны модели отдельных элементов архитектуры семиотической системы, множество работ посвящено исследованию адапционных возмож-

ностей прикладных семиотических систем. Например, в работе [19] предложена архитектура системы управления, построенная на принципах семиотического подхода, которая включает в себя базу знаний о предметной области, множество моделей принятий решений и элементы (анализатор, классификатор, коррелятор, экстраполятор и др.), обеспечивающие адаптацию существующей базы знаний и моделей для решения оригинальной задачи. В работе [20] предложена нечеткая семиотическая модель объекта, состоящая из нечетких регуляторов, которые настраиваются на модель конкретного пользователя. В работе [21] рассматриваются принципы построения семиотической системы поддержки принятия решений, в которой адаптация для решения проблемы осуществляется на основе учета опыта принятия решений в немарковской модели с обучением. В работе [22] основная идея автора заключается в объединении теоретической семиотики и эволюционного подхода для моделирования процессов образования и эволюции знаков (*семиозиса*) в многоагентных системах.

Методологический взгляд на роль и место семиотики в моделях искусственного интеллекта отражен в концептуальных работах по когнитивной семиотике [23, 24]. В работе [25] определяется роль семиотики в формировании теории компьютерной визуализации. Рассмотрены вопросы интерпретации визуальных текстов, понятие компьютерной метафоры и ее роль в процессах компьютерного моделирования.

В работе [26] рассмотрены теоретические вопросы построения и моделирования знаковой картины мира. Здесь предложены алгоритмы связывания элементов знака в процессах их образования. В работе [27] предложена математическая модель семиотических когнитивных карт, описывающими действительность в трех аспектах: синтаксическом – это модель причинно-следственных отношений (качественная когнитивная карта); семантическом – это качественная модель понятийной системы пред-

метной области (онтология) в виде качественного концептуального каркаса; прагматическом – это модель иерархического оценивания состояний объекта [28].

В работах [29–31] рассматриваются вопросы применения идей прикладной семиотики для создания прикладных семиотических систем поддержки принятия решений по управлению крупномасштабным объектом – энергетической сферой России.

В зарубежной литературе научное направление, исследующее применение знаков и знаковых систем в области информатики иногда называют вычислительной семиотикой (*computational semiotics*) [32]. Большинство работ связано с применением семиотического подхода в процессах описания и проектирования информационных систем. Например, в работе [33] предложена компьютерная семиотика (*computer semiotics*). Знаковая система в теории компьютерной семиотики рассматривается как формализованное знание индивидуума в виде знакового описания компьютерной системы и ее отдельных элементов: интерфейсов; языков программирования; мультимедийных приложений и др.

В работе [34] рассмотрен семиотический подход для классификации информационных систем. Информационная система рассматривается в трех аспектах: синтаксическом, семантическом и прагматическом. Синтаксис отражает формальную знаковую модель информационной системы, выраженную с помощью знаков: блок-схем, имен подсистем и др. Семантика определяет связь знаков синтаксической структуры и реальных объектов (подсистем) информационных систем, которые эти знаки обозначают. Здесь могут быть описаны функции подсистем, интерфейсов, алгоритмы их работы, особенности конструкции и т. д. Прагматика описывает отношение знаков, с помощью которых система описана, и конечного пользователя системы в разных вариантах ее использования. Здесь затрагиваются вопросы человеко-машинного интерфейса, а также функциональность системы в

целом и режимы ее использования. Считается, что различные синтаксические, семантические и прагматические структуры позволяют классифицировать различные типы информационных систем (систем поддержки принятия решений, экспертные системы, системы обработки транзакций и др.).

В работе [35] разработан теоретический подход для проектирования пользовательских интерфейсов, названный алгебраической семиотикой (*algebraic semiotic*). Суть его в следующем. Знаки, используемые для построения интерфейсов (кнопки, окна, надписи, и т.д.), образуют множество классов знаков $\{S_i\}$. Определены характеристики всех классов V_{ij} (свойства, например, цвет, размер и т.д.) и определен частичный порядок на множестве знаков $(\{S_i\}, \leq)$. Это позволяет представить все классы знаков по включению их свойств в виде иерархии на n уровнях. На каждом уровне n определен конструктор c_n , позволяющий создавать новые знаки для уровня $n + 1$ из знаков, находящихся на уровнях n и $n + 1$. Существующие и вновь созданные знаки образуют частично упорядоченное множество знаковых систем, которые затем используются для разработки пользовательских интерфейсов. Автор вводит понятие семиотический морфизм (*semiotic morphism*) для исследования возможности представления интерфейсов в разных, но эквивалентных знаковых системах. Например, пользовательский интерфейс, основными элементами которого являются надписи (слова), может быть представлен множеством, заменяющих эти надписи иконок и др.

Анализ научных публикаций в международной базе цитирования «Scopus» показал, что 83% всех публикаций, имеющих ключевое слово «*Semiotics*» – это публикации в гуманитарной сфере (социальные науки (42%), искусство (35%) и психология (6%)), к области информационных систем и технологий относится 17% всех публикаций.

На запрос «*Applied semiotics*» за период с 2000 г. до конца 2015 г. В областях «*Computer Science*» и

«*Engineering*», было выявлено 145 докладов на конференциях и статей в периодических научных журналах. Судя по аннотациям этих работ, семиотический подход находит применение для анализа и проектирования разного рода информационных систем, создания моделей представления знаний в разных прикладных областях.

Необходимо отметить, что строгих формальных моделей семиотической системы в области принятия решений и управления в условиях неопределенности в проанализированных работах не встречалось. Отсутствие теоретических работ в этой области обычно связывают с «капризностью» семиотики. Действительно, рассмотрение одного и того же знака или знаковой системы в разных контекстах может означать разный смысл и обозначать разные объекты или явления реального мира. Все это создает трудности при создании единой конструктивной теоретической модели семиотической системы в области информатики, принятия решений и управления. В настоящее время семиотический подход в управлении предполагает в качестве элемента семиотической системы носителя знаковой системы – человека – и является скорее методологическим приемом, описывающим сложные системы в едином теоретическом базисе.

Рост разнородной и неструктурированной информации в сети Интернет, огромное количество пользователей с требованиями быстрого и качественного доступа к этой информации привело к необходимости изменения парадигмы построения и организации, как самой сети, форматов представления информации в сети, так и разнообразных ее сервисов. Это привело к появлению новой парадигмы построения сети Интернет – семантического WEB'a [36]. Основная идея семантического WEB'a заключается в создании технологии автоматической обработки семантической информации, представленной в сети, с помощью программных агентов, позволяющих повысить качество общения с конечным пользователем на языке максимально понятным и приближенным к естественному языку.

Авторы и разработчики этой идеи пошли по пути стандартизации языков представления информации (документов) в сети. По сути, это стандартизированное представление, на мой взгляд, представляет семиотическое описание информации, представленной в документах. Действительно, язык описания XML задает стандарт на синтаксис документа, язык RDF связывающий ресурсы сети с помощью троек: субъект, предикат, объект позволяет выделить из этих троек отдельные понятия, а язык OWL представить эти понятия в виде элементов понятийной системы некоторой предметной области – онтологии, определяющей семантику отдельного документа.

Таким образом, элементы описанных в прикладной семиотике идей построения семиотической базы знаний [14] можно найти в он-

тологическом моделировании, технологиях семантического WEB'a, в хранилищах информации, основанных на стандартах консорциума всемирной паутины W3C.

Заключение

В настоящей работе проанализированы ситуационный, когнитивный и семиотический подходы к принятию решений в условиях неопределенности в организациях, описание которых представлены в терминах экспертных знаний и оценок в лингвистическом виде.

Приводятся содержательное определение и обобщенная математическая постановка задачи принятия решений для каждого из рассмотренных подходов. Сделан краткий обзор публикаций по рассматриваемым подходам, содержащих теоретические результаты и

примеры практических реализаций систем поддержки принятия решений. Проанализированы достоинства и недостатки каждого подхода с точки зрения их конструктивности и возможности применения для решения практических задач.

Перспективным представляется интеграция идей ситуационного, когнитивного и семиотического подходов на основе стандартов семантического WEB'a для реализации систем поддержки принятия решений на основе неструктурированной информации всемирной семантической паутины.

Статья может быть полезна для разработчиков систем поддержки принятия решений для управления организациями в условиях неопределенности, а также в качестве методического материала для преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений.

Литература

1. Сурмин Ю.П. (ред), Сидоренко А., Лобода В, Фурда А, Катерыняк И., Меер К. Ситуационный анализ, или анатомия кейс метода/ – Киев: Центр инноваций и развития, 2002. – 286 с.
2. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: теория и практика. – М.: Наука, 1986. – 288 с.
3. Клыков Ю.И. Ситуационное управление большими системами. – М.: Энергия, 1974. – 136 с.
4. Axelrod R. The Structure of Decision: Cognitive Maps of Political Elites. – Princeton. University Press, 1976.
5. Checkland P.B. Systems Thinking, Systems Practice. – New York: Wiley. 1981.
6. Рябов В.Б. Управление качеством трудовой жизни в организации с использованием когнитивных карт // Экспериментальная психология. – 2013. – Т. 6, № 3. – С. 110–121.
7. Соседов Г.А. Менеджмент качества системы образования // Наука и бизнес: пути развития. – 2013. – № 1(19).
8. Канаева Е.И. Когнитивное моделирование риска нештатного падения отделяющейся части ракеты-носителя // Космонавтика и ракетостроение. – 2014. – № 3(76). – С. 79–87.
9. Фадеев В.А. Формализация проблемы развития генерирующих мощностей в изолированном районе // Тр. Братского гос. ун-та. Сер.: Естественные и инженерные науки. – 2013. – Т. 1. – С. 61–64.
10. Башлыков А.А. Принципы построения перспективных корпоративных информационных систем интеллектуальной поддержки принятия решений в управлении и бизнесе транспорта нефти // Автоматиза-

References

1. Surmin Yu.P. (red), Sidorenko A., Loboda V, Furda A, Katerynyak I., Meer K. Situatsonnyy analiz, ili anatomiya keys metoda/ – Kiev: Tsentr innovatsiy i razvitiya, 2002. – P. 286. (in Russ.)
2. Pospelov D.A. Situatsonnoe upravlenie: teoriya i praktika. – M.: Nauka, 1986. – P. 288. (in Russ.)
3. Klykov Yu.I. Situatsonnoe upravlenie bol'shimi sistemami. – M.: Energiya, 1974. – P. 136. (in Russ.)
4. Axelrod R. The Structure of Decision: Cognitive Maps of Political Elites. – Princeton. University Press, 1976.
5. Checkland P.B. Systems Thinking, Systems Practice. – New York: Wiley. 1981.
6. Ryabov V.B. Upravlenie kachestvom trudovoy zhizni v organizatsii s ispol'zovaniem kognitivnykh kart // Eksperimental'naya psikhologiya. – 2013. – Т. 6, № 3. – Pp. 110–121. (in Russ.)
7. Sosedov G.A. Menedzhment kachestva sistemy obrazovaniya // Nauka i biznes: puti razvitiya. – 2013. – № 1(19). (in Russ.)
8. Kanaeva E.I. Kognitivnoe modelirovanie riska neshtatnogo padeniya otdelyayushcheysya chasti rakety-nositelya // Kosmonavtika i raketostroenie. – 2014. – № 3(76). – Pp. 79–87. (in Russ.)
9. Fadeev V.A. Formalizatsiya problemy razvitiya generiruyushchikh moshchnostey v izolirovannom rayone // Tr. Bratskogo gos. un-ta. Ser.: Estestvennye i inzhenernye nauki. – 2013. – Part 1. – Pp. 61–64. (in Russ.)
10. Bashlykov A.A. Printsipy postroeniya perspektivnykh korporativnykh informatsionnykh sistem intellektual'noy podderzhki prinyatiya resheniy v upravlenii i biznese transporta nefiti // Avtomatizatsiya,

ция, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2013. – № 8. – С. 9–19.

11. Авдонин Б.Н., Хрусталёв Е.Ю., Хрусталёв О.Е. Когнитивная методология структуризации знаний для изучения и применения финансово-экономических инноваций // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2013. № 35. С. 2–13.

12. Papageorgiou E.I. A Review study on Fuzzy Cognitive Maps and their applications during the last decade // Proc. Of IEEE Intern. Conf. of Fuzzy Systems (FUZZ IEEE). – 2011, 27–30 June. – Taipei, Taiwan. – P. 828–835.

13. Пospelov Д.А., Осипов Г.С. Прикладная семиотика // Новости искусственного интеллекта. – 1999. – № 1. – С. 9–35.

14. Осипов Г.С. От ситуационного управления к прикладной семиотике // Новости искусственного интеллекта. – 2002. – № 6. – С. 56–59.

15. Бирюков Б.В. Теория смысла Готлоба Фреге / В кн.: Применение логики в науке и технике. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – С. 502–555.

16. Соссюр Ф. Курс общей лингвистики. Пер. с фр. – М.: Эдиториал УРСС, 2004. – 256 с.

17. Пирс Ч.С. Что такое знак? // Вестник Томского гос. ун-та. Философия. Социология. Политология. – 2009. – № 3(7). – С. 88–95.

18. Моррис Ч.У. Основания теории знаков // Семиотика: антология. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.–Екатеринбург, 2001. С. 45–97.

19. Эрлих А.И. Прикладная семиотика и управление сложными объектами // Программные продукты и системы. – 1997. – № 3. – С. 2–6.

20. Аверкин А.Н., Головина Е.Ю. Нечеткая семиотическая система управления // Тр. Междунар. Конф. «Интеллектуальное управление: новые интеллектуальные технологии в задачах управления (ICIT'99)». Переславль-Залесский 6–9 дек. 1999 г. – М., 1999. – С. 141–145.

21. Еремеев А.П., Тихонов Д.А., ШUTOVA П.В. Поддержка принятия решений в условиях неопределенности на основе немарковской модели // Изв. РАН: Теория систем и управления. – 2003. – № 5. – С. 75–88.

22. Тарасов В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 352 с.

23. Валькман Ю.Р. Когнитивная семиотика: истоки и перспективы // Интегрированные модели и мягкие вычисления в искусственном интеллекте. Сборник научных трудов VII-й международной научно-практической конференции (ИММВ-2013, Коломна, 20–22 мая 2013 г.). – М.: Физматлит, 2013. – Т.1. – С.48–61.

24. Тарасов В.Б. От семантического кода к когнитивной лингвистике, семиотике и информатике: наследие В.В. Мартынова // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем. Материалы IV-й Международной научно-технической конференции (Минск, БГУИР, 20–22 февраля 2014 г.). – Минск: БГУИР, 2014. – С. 39–48.

25. Аverbukh В.Л. Семиотика и основания теории компьютерной визуализации // Философские пробле-

telemekhanizatsiya i svyaz' v neftyanoy promyshlennosti. – 2013. – № 8. – Pp. 9–19. (in Russ.)

11. Avdonin B.N., Khrustalev E.Yu., Khrustalev O.E. Kognitivnaya metodologiya strukturizatsii znaniy dlya izucheniya i primeneniya finansovo-ekonomicheskikh innovatsiy // Finansovaya analitika: problemy i resheniya. – 2013. № 35. Pp. 2–13. (in Russ.)

12. Papageorgiou E.I. A Review study on Fuzzy Cognitive Maps and their applications during the last decade // Proc. Of IEEE Intern. Conf. of Fuzzy Systems (FUZZ IEEE). – 2011, 27–30 June. – Taipei, Taiwan. – P. 828–835.

13. Pospelov D.A., Osipov G.S. Prikladnaya semiotika // Novosti iskusstvennogo intellekta. – 1999. – № 1. – Pp. 9–35. (in Russ.)

14. Osipov G.S. Ot situatsionnogo upravleniya k prikladnoy semiotike // Novosti iskusstvennogo intellekta. – 2002. – № 6. – Pp. 56–59. (in Russ.)

15. Biryukov B.V. Teoriya smysla Gotloba Frege / V kn.: Primenenie logiki v nauke i tekhnike. – M.: Izd-vo AN SSSR, 1960. – Pp. 502–555. (in Russ.)

16. Sossyur F. Kurs obshchey lingvistiki. Per. s fr. – M.: Editorial URSS, 2004. – P. 256. (in Russ.)

17. Pirs Ch.S. Chto takoe znak? // Vestnik Tomskogo gos. un-ta. Filosofiya. Sotsiologiya. Politologiya. – 2009. – № 3(7). – Pp. 88–95. (in Russ.)

18. Morris Ch.U. Osnovaniya teorii znakov // Semiotika: antologiya. Izd. 2-e, pererab. i dop. M.–Ekaterinburg, 2001. Pp. 45–97. (in Russ.)

19. Erlikh A.I. Prikladnaya semiotika i upravlenie slozhnymi ob'ektami // Programmnye produkty i sistemy. – 1997. – № 3. – Pp. 2–6. (in Russ.)

20. Averkin A.N., Golovina E.Yu. Nechetkaya semioticheskaya sistema upravleniya // Tr. Mezhdunar. Konf. «Intel'ektual'noe upravlenie: novye intellektual'nye tekhnologii v zadachakh upravleniya (ICIT'99)». Pereslavl'-Zal'skiy 6–9 dek. 1999 g. – M., 1999. – Pp. 141–145. (in Russ.)

21. Eremeev A.P., Tikhonov D.A., Shutova P.V. Podderzhka prinyatiya resheniy v usloviyakh neopredelennosti na osnove nemarkovskoy modeli // Izv. RAN: Teoriya sistem i upravleniya. – 2003. – № 5. – Pp. 75–88. (in Russ.)

22. Tarasov V.B. Ot mnogoagentnykh sistem k intellektual'nym organizatsiyam. – M.: Editorial URSS, 2002. – Pp. 352. (in Russ.)

23. Val'kman Yu.R. Kognitivnaya semiotika: istoki i perspektivy // Integrirovannye modeli i myagkie vychisleniya v iskusstvennom intellekte. Sbornik nauchnykh trudov VII-y mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (IMMV-2013, Kolomna, 20–22 maya 2013 g.). – M.: Fizmatlit, 2013. – Part 1. – Pp. 48–61. (in Russ.)

24. Tarasov V.B. Ot semanticheskogo koda k kognitivnoy lingvistike, semiotike i informatike: nasledie V.V. Martynova // Otkrytye semanticheskie tekhnologii proektirovaniya intellektual'nykh sistem. Materialy IV-y Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii (Minsk, BGUIR, 20–22 fevralya 2014 g.). – Minsk: BGUIR, 2014. – Pp. 39–48. (in Russ.)

25. Averbukh V.L. Semiotika i osnovaniya teorii komp'yuternoy vizualizatsii // Filosofskie problemy

мы информационных технологий и киберпространства. Электронный научный журнал (ISSN: 2305-3763) 2013. № 1. Стр. 26–41. http://cyberspace.pglu.ru/upload/cyberspace/issues/2013/1/1_2013.pdf, дата обращения 10.11.2016 г.

26. *Панов А.И.* Исследование методов, разработка моделей и алгоритмов формирования элементов знаковой картины мира субъекта деятельности: Автореф. дисс. канд. физ.-мат. наук. – Москва: ВЦ РАН. 2015. – 22 с.

27. *Кулинич А.А.* Семиотические когнитивные карты. Ч.2. Основные определения и алгоритмы. // Проблемы управления, 2016, № 2. С. 24–40.

28. *Аверкин А.Н., Кузнецов О.П., Кулинич А.А., Титова Н.В.* Поддержка принятия решений в слабоструктурированных предметных областях. Анализ ситуаций и оценка альтернатив. Теория систем и управления. Вып. 3, 2006, стр. 139–149.

29. *Массель Л.В., Массель А.Г.* Семиотический подход к созданию интеллектуальных систем ситуационного управления в энергетике. Труды XLIII Международной конференции «Информационные технологии в науке, образовании и управлении», под ред. проф. Е.Л. Глоризова. – Москва, 2015. – С. 182–193.

30. *Массель Л.В., Массель А.Г.* Язык описания и управления знаниями в интеллектуальной системе семиотического типа / Информационные и математические технологии в науке и управлении // Труды XX Байкальской Всероссийской конференции. Т. 3. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2015. – с. 112–124.

31. *Массель А.Г., Массель Л.В.* Интеграция семиотики, когнитивной графики и семантического моделирования в интеллектуальных семиотических системах ситуационного управления. Труды VI Международной конференции OSTIS, Беларусь, Минск, БГУИР. 2016. – С. 71–76.

32. *Gudwin R.R.* From semiotics to computational semiotics. In Proc. Of the 9th International Congress of the German Society for Semiotic Studies / 7th International Congress of the International Association for Semiotic Studies (IASS/AIS). – Dresden, 1999.

33. *Andersen P.B.* A Theory of Computer Semiotics: Semiotic Approaches to Construction and Assessment of Computer Systems. – Cambridge: Cambridge University Press, 2006. – 460 p.

34. *Barron T.M., Chiang Roger H.L., Storey V.C.* A semiotics framework for information systems classification and development // Decision Support Systems. – 1999. – N 25. – P. 1–17.

35. *Goguen J.* An Introduction to Algebraic Semiotics, with Applications to User Interface Design // Computation for Metaphor, Analogy and Agents, ed. by Ch. Nehaniv, Springer Lecture Notes in Artificial Intelligence. – 1999. – Vol. 1562. – P. 242–291.

36. *Berners-Lee T., Hendler J., Lassila O.* The Semantic Web. Scientific American, May 2001, p. 29–37.

informatsionnykh tekhnologiy i kiberprostranstva. Elektronnyy nauchnyy zhurnal (ISSN: 2305-3763) 2013. № 1. Pp. 26–41. [Electronic resource]: Available at: http://cyberspace.pglu.ru/upload/cyberspace/issues/2013/1/1_2013.pdf, (Accessed: 10.11.2016) (in Russ.)

26. *Panov A.I.* Issledovanie metodov, razrabotka modeley i algoritmov formirovaniya elementov znakovoy kartiny mira sub»ekta deyatel'nosti: Avtoref. diss. kand. fiz-mat. nauk. – Moskva: VTs RAN. 2015. – P. 22. (in Russ.)

27. *Kulinich A.A.* Semioticheskie kognitivnye karty. Part 2. Osnovnye opredeleniya i algoritmy. // Problemy upravleniya, 2016, № 2. Pp. 24–40. (in Russ.)

28. *Averkin A.N., Kuznetsov O.P., Kulinich A.A., Titova N.V.* Podderzhka prinyatiya resheniy v slabostrukturirovannykh predmetnykh oblastiakh. Analiz situatsiy i otsenka al'ternativ. Teoriya sistem i upravleniya. Vol. 3, 2006, Pp. 139–149. (in Russ.)

29. *Massel' L.V., Massel' A.G.* Semioticheskiy podkhod k sozdaniyu intellektual'nykh sistem situatsionnogo upravleniya v energetike. Trudy XLIII Mezhdunarodnoy konferentsii «Informatsionnye tekhnologii v nauke, obrazovanii i upravlenii», pod red. prof. E.L. Glorizova. – Moskva, 2015. – Pp. 182–193. (in Russ.)

30. *Massel' L.V., Massel' A.G.* Yazyk opisaniya i upravleniya znaniyami v intellektual'noy sisteme semioticheskogo tipa / Informatsionnye i matematicheskie tekhnologii v nauke i upravlenii // Trudy XX Baykal'skoy Vserossiyskoy konferentsii. Part 3. – Irkutsk: ISEM SO RAN, 2015. – Pp. 112–124. (in Russ.)

31. *Massel' A.G., Massel' L.V.* Integratsiya semiotiki, kognitivnoy grafiki i semanticheskogo modelirovaniya v intellektual'nykh semioticheskikh sistemakh situatsionnogo upravleniya. Trudy VI Mezhdunarodnoy konferentsii OSTIS, Belarus', Minsk, BGUIR. 2016. – Pp. 71–76. (in Russ.)

32. *Gudwin R.R.* From semiotics to computational semiotics. In Proc. Of the 9th International Congress of the German Society for Semiotic Studies / 7th International Congress of the International Association for Semiotic Studies (IASS/AIS). – Dresden, 1999.

33. *Andersen P.B.* A Theory of Computer Semiotics: Semiotic Approaches to Construction and Assessment of Computer Systems. – Cambridge: Cambridge University Press, 2006. – 460 p.

34. *Barron T.M., Chiang Roger H.L., Storey V.C.* A semiotics framework for information systems classification and development // Decision Support Systems. – 1999. – N 25. – P. 1–17.

35. *Goguen J.* An Introduction to Algebraic Semiotics, with Applications to User Interface Design // Computation for Metaphor, Analogy and Agents, ed. by Ch. Nehaniv, Springer Lecture Notes in Artificial Intelligence. – 1999. – Vol. 1562. – P. 242–291.

36. *Berners-Lee T., Hendler J., Lassila O.* The Semantic Web. Scientific American, May 2001, p. 29–37.

Сведения об авторе

*Александр Алексеевич Кулинич,
кандидат технических наук,
старший научный сотрудник
Институт проблем управления им В.А. Трапезникова
Российской академии наук, Москва, Россия
Эл. почта: kulinich@ipu.ru
Тел.: (495) 334-76-39*

Information about the author

*Aleksandr A. Kulinich,
Candidate of Engineering Sciences
Senior Researcher
V. A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian
Academy of Sciences, Moscow, Russia
E-mail: kulinich@ipu.ru
Tel.: (495) 334-76-39*

Оценка качества подготовки студентов по направлению подготовки Государственное и муниципальное управление по опыту проведения Федерального Интернет-экзамена для выпускников бакалавриата

Цель исследования заключается в анализе результатов проведения Федерального Интернет-экзамена для выпускников бакалавриата (ФИЭБ) за 2014–2016 гг. по направлению подготовки 38.03.04 (081100.62) Государственное и муниципальное управление.

Информационную базу исследования составило информационно-методическое обеспечение (модели педагогических измерительных материалов (ПИМ) и оценки их выполнения, банк заданий ПИМ и результатов их выполнения за период 2014–2016 гг.) по направлению подготовки 38.03.04 (081100.62) Государственное и муниципальное управление (уровень бакалавриата). В исследовании использовались контент-анализ, статистические и психологические методы.

В обсуждении подходов к разработке ПИМ привлекались директора институтов и деканы факультеты, заведующие кафедрами, научные сотрудники и ведущие преподаватели вузов, входящих в Ассоциацию ведущих вузов в области экономики и менеджмента (АВВЭМ), а также преподаватели, являющиеся независимыми экспертами в конкурсных комиссиях и комиссиях по соблюдению требований к служебному поведению государственных гражданских служащих и урегулированию конфликта интересов в государственных и муниципальных органах исполнительной власти. На этапе разработки проводилось внутреннее рецензирование и взаимопроверка заданий, не-

зависимое рецензирование и экспертизу созданных ПИМ проводили специалисты-практики, имеющие большой стаж работы в органах исполнительной власти.

В статье рассмотрен опыт независимой оценки качества подготовки студентов, оканчивающих образовательную программу по направлению подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление, приведено нормативное обоснование проведения такой оценки. Подробно проанализированы программа экзамена, структура педагогических измерительных материалов и результаты тестирования студентов. Приведены примеры заданий.

Анализ количественных показателей участия вузов РФ и студентов в Федеральном Интернет-экзамене для выпускников бакалавриата выявил востребованность экзамена и заинтересованность общественности в получении информации по его результатам, которая может быть использована для принятия различных управленческих решений с целью повышения качества высшего образования.

Ключевые слова: независимая оценка качества подготовки студентов, Федеральный Интернет-экзамен для выпускников бакалавриата, Государственное и муниципальное управление, педагогические измерительные материалы, образовательный стандарт.

Veronica Yu. Maslihin¹, Evgenii D. Bogatyrev²,
Tatiana G. Kolesnikova¹, Olga V. Poryadina³

¹Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola, Russia

²Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

³Institute of Quality monitoring LTD, Yoshkar-Ola, Russia

Assessment of student education quality in the field of study – state and municipal management by the experience of the Federal internet-examination for graduates of bachelor degree

Information base of research consists of informational and methodological support (model of pedagogical measuring materials and evaluation model, bank of tasks and the results of their implementation during the period 2014–2016) in the field of study 38.03.04 (081100.62) state and municipal management (undergraduate level). Content analysis, statistical methods and tests are used in this research.

Directors of institutes and deans of faculties, heads of departments, academic staff and leading lecturers of universities, belonging to the Association of leading universities in Economics and Management, participated in the discussion of the pedagogical measuring materials as well as the lecturers, who are independent experts in the competitive commissions and the commissions on observance of requirements to

office behaviour of state civil servants and settlement of interests' conflict in state and municipal executive authorities. At the development stage it was organized the internal reviewing and mutual testing of tasks, independent review and expertize of the created pedagogical measuring materials were carried out by the specialists with an extensive experience in executive authorities.

The article is dedicated to the experience of independent assessment of quality for graduates of bachelor degree in the field of study 38.03.04 state and municipal management, the normative study assessment is given. The exam programme, the structure of pedagogical measuring materials and test results of students are analyzed. Examples of tasks are given.

The analysis of quantitative indicators of participation of Russian universities and students in the Federal internet-examination for the graduates of bachelor degree showed the exam demand and the public interest in information on its results, which can be used to make different managerial decisions with the purpose of improving the quality of higher education.

Keywords: independent assessment of student education quality, Federal internet-examination for graduates of bachelor degree, state and municipal management, pedagogical measuring materials, educational standard.

1. Введение

В Федеральном законе № 273-ФЗ от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации» значительное место уделяется оценке качества подготовки обучающихся. Новацией данного ФЗ является проведение такой оценки по инициативе обучающихся, их родителей (или законных представителей), педагогических работников и их представителей, а также образовательных организаций [1]. Независимая оценка качества подготовки обучающихся предполагает использование ее разнообразных форм и методов в отношении групп обучающихся и выбранных образовательных программ [2]. Кроме того, подобная оценка весьма эффективна в международных сопоставительных исследованиях по российским и иностранным образовательным организациям [3].

Федеральный Интернет-экзамен для выпускников бакалавриата (ФИЭБ) относится к одной из форм независимой внешней оценки качества образования и реализуется как добровольная сертификация выпускников бакалавриата на соответствие требованиям ФГОС [4]. Начиная с 2014 года, уже проведено 3 этапа ФИЭБ (1 пилотный этап в декабре 2014 г. и 2 полноценных этапа в апреле 2015 г. и апреле 2016 г.). ФИЭБ имеет широкую географию вузов, являющихся базовыми площадками, при ежегодно увели-

чивающемся числе обучающихся (табл. 1). Базовой площадкой может стать вуз, обладающий материально-технической базой и учитывающий сертификаты ФИЭБ при приеме в магистратуру [5].

ФИЭБ раскрывает перед выпускниками новые возможности: с одной стороны, оценочный сертификат при трудоустройстве дает претенденту конкурентные преимущества, с другой стороны – многие вузы учитывают результаты ФИЭБ при поступлении в магистратуру, повышая вероятность приема выпускников региональных вузов в ведущие университеты России [4, 6].

2. Основная часть

2.1. Цель и задачи исследования

Цель исследования заключается в анализе результатов ФИЭБ за 2014–2016 гг. по направлению подготовки 38.03.04 (081100.62) Государственное и муниципальное управление.

Решаемые задачи: 1) анализ структурных элементов педагогических измерительных материалов (ПИМ); 2) анализ валидности и статистических свойств ПИМ; 3) анализ баз данных результатов выполнения педагогических измерительных материалов (ПИМ) за 2014–2016 гг. студентами по направлению подготовки 38.03.04 (081100.62) Государственное и муниципальное управление.

2.2. Анализ программы экзамена и структуры педагогических измерительных материалов

Педагогические измерительные материалы для проведения ФИЭБ по направлению подготовки 38.03.04 (081100.62) Государственное и муниципальное управление направлены на оценку результатов освоения образовательной программы в соответствии с ФГОС и уровня сформированности профессиональных компетенций [4, 6]. Экзаменационный билет в форме ПИМ состоит из двух частей: полидисциплинарной части (задания в тестовой форме по выбранным студентом дисциплинам) и междисциплинарной части (кейс-задания по определенным участником тестирования видам профессиональной деятельности). Модели ПИМ и оценки выполнения ПИМ были разработаны на соответствие ФГОС ВО. В своей основе данная методология является результатом 10-летнего опыта независимой оценки результатов обучения студентов, модели прошли процедуру обсуждения в профессиональном сообществе и были доработаны с учетом этапа ФИЭБ 2015 года. Разработка заданий в тестовой форме для оценки результатов тестирования студентов с использованием системы Интернет-тестирования ведется на основе педагогической методологии В.П. Беспалько [7].

Первая часть ПИМ формировалась по следующим дисциплинам (предметным полям): «Государственное и муниципальное управление», «Методы и технологии государственного и муниципального управления», «Государственная и муниципальная служба», «Региональное управление», «Местное самоуправление». Тестируемый дол-

Таблица 1

Количественные показатели участия в ФИЭБ студентов и вузов РФ

Годы	Количество вузов – базовых площадок	Количество регионов РФ	Количество направлений подготовки	Количество участников (студентов)
2014 (пилот)	74	45	5	3688
2015	70	40	10	4274
2016	71	41	15	5230



Программы экзамена по направлениям подготовки

Программы экзамена и примеры заданий ФИЭБ-2016:

05.03.06 (022000.62)	Экология и природопользование (программа) (примеры заданий)
08.03.01 (270800.62)	Строительство (программа) (примеры заданий)
09.03.01 (230100.62)	Информатика и вычислительная техника (программа) (примеры заданий)
13.03.01 (140100.62)	Теплоэнергетика и теплотехника (программа) (примеры заданий)
13.03.02 (140400.62)	Электроэнергетика и электротехника (программа) (примеры заданий)
20.03.01 (280700.62)	Техносферная безопасность (программа) (примеры заданий)
38.03.01 (080100.62)	Экономика (программа) (примеры заданий)
38.03.02 (080200.62)	Менеджмент (программа) (примеры заданий)
38.03.03 (080400.62)	Управление персоналом (программа) (примеры заданий)
38.03.04 (081100.62)	Государственное и муниципальное управление (программа) (примеры заданий)
38.03.05 (080500.62)	Бизнес-информатика (программа) (примеры заданий)
39.03.01 (040100.62)	Социология (программа) (примеры заданий)
40.03.01 (030900.62)	Юриспруденция (программа) (примеры заданий)
44.03.01 (050100.62)	Педагогическое образование (программа) (примеры заданий)
44.03.02 (050400.62)	Психолого-педагогическое образование (программа) (примеры заданий)

Рис. 1. Представление программ экзамена и примеров заданий по направлениям подготовки для ФИЭБ-2016

жен был выбрать из них не менее четырех дисциплин, то есть четыре или все пять. В программе экзамена по направлению подготовки для каждой дисциплины разработана структура содержания (перечень разделов и тем по каждому разделу) и список литературы, которая может использоваться для подготовки. На сайте, обеспечивающем информационное сопровождение проведения ФИЭБ, в свободном доступе вместе с программой экзамена представлены также примеры заданий по каждому направлению подготовки (рис. 1) [5].

Полидисциплинарная часть ПИМ включает 20 заданий и формируется автоматически после выбора дисциплин тестируемым. В ПИМ использовались следующие тестовые формы заданий:

- 1) задания с множественным выбором, в которых необходимо выбрать несколько правильных ответов из заданного набора ответов;
- 2) задания с вводом ответа в специальное поле, требующие самостоятельного получения ответов в текстовой или числовой форме;
- 3) задания на установление соответствия между элементами двух множеств;
- 4) задания на установление правильной последовательности

порядка элементов, действий или процессов, перечисленных в условии.

Укажите не менее двух вариантов ответов

■ Задание

Взаимосвязь государственной службы с муниципальной службой обеспечивается посредством ...

- ☐ соотношения условий прохождения службы на служебном месте
- ☐ единства основных квалификационных требований к должностям гражданской службы и должностям муниципальной службы
- ☐ соотношения систем управления государственной службы и муниципальной службы
- ☐ соотношения основных условий оплаты труда и социальных гарантий государственных и муниципальных служащих
- ☐ соотношения наименований должностей

Рис. 2. Пример задания в тестовой форме множественного выбора

Установите правильную последовательность в предложенной совокупности ответов

■ Задание

Установите правильную последовательность этапов получения государственным гражданским служащим очередного классного чина.

- 1 истечение срока, установленного для прохождения гражданской службы в предыдущем классном чине
- 2 подача гражданским служащим письменного заявления о присвоении классного чина
- 3 решение представителя нанимателя о проведении квалификационного экзамена
- 4 доведение до сведения гражданского служащего решения о предстоящей сдаче квалификационного экзамена
- 5 решение о результате квалификационного экзамена

Рис. 3. Пример задания в тестовой форме на установление правильной последовательности (последовательность установлена правильно)

Задания первой части ПИМ направлены на оценку уровня теоретической подготовки студента. На рис. 2 и 3 представлены задания по дисциплине (предметному полю) «Теория и организация государственной и муниципальной службы» в форме множественного выбора и на установление правильной последовательности соответственно.

За одно верно выполненное задание в части 1 ПИМ можно получить 2 балла, за частично выполненное задание – 1 балл. Максимальное количество баллов, которое может получить студент, правильно выполнивший задания первой части ПИМ, составляет 40 баллов.

Вторая часть ПИМ представлена ситуационными кейс-заданиями междисциплинарного характера. Каждое кейс-задание включает проблемную ситуацию из области публичного управления, 5 подзадач в тестовой форме к ней и дополнительную информацию в форме документов, методических разработок, нормативно-правовых актов,

Кейс-задание**(Вид профессиональной деятельности: организационно-управленческая)**

В федеральном органе исполнительной власти объявлен конкурс на замещение вакантных должностей государственной гражданской службы. С целью отбора кандидатов и реализации конституционного положения о равном доступе граждан на государственную службу приказом руководителя федерального органа исполнительной власти была образована конкурсная комиссия. По результатам ее работы был издан акт о назначении на государственную гражданскую службу.

В качестве исходных данных используются файлы, приведенные в таблице.

Краткое содержание информации	Приложение	Файл
Глава 4: Поступление на гражданскую службу, ФЗ «О государственной гражданской службе РФ»	Приложение k1_Pril1	k1_Pril1.doc
Указ Президента «О конкурсе на замещение вакантной должности государственной гражданской службы РФ» от 1 февраля 2005 г.	Приложение k1_Pril2	k1_Pril2.doc

Рис. 4. Пример общего фрагмента кейс-задания с таблицей, содержащей ссылки на необходимые приложения, используемые при решении подзадач кейса

которыми может воспользоваться студент при решении (рис. 4).

Общий фрагмент кейс-задания представляет структурированное описание реальной профессиональной ситуации, сопровождающееся информационно-статистическим и нормативным материалом, позволяющим понять ситуацию и решить ряд проблемных подзадач [8].

Приложения скачиваются в форме отдельных файлов, необходимую информацию из которых студент имеет возможность использовать при ответе на вопросы, поставленные в подзадачах кейса. Конкретные приложения, которые могут понадобиться в процессе выполнения того или иного кейс-задания, определяются непосредственно

его разработчиками. Такая форма представления заданий в тестовой форме, имеющих практико-ориентированный характер, позволяет оценить способность студента не только понять проблему, но и его способность применить определенный комплекс профессиональных знаний, умений и способностей, необходимых при решении конкретной задачи, то есть приблизиться к оценке уровня сформированности компетенций.

Кейс-задания для направления подготовки 38.03.04 (081100.62) Государственное и муниципальное управление позволяют проверить знания, умения, способности студента при принятии управленческих решений в публичной сфере: проводить структуризацию проблемы, выявлять причинно-следственные связи, анализировать и систематизировать информацию, использовать современные методы и технологии управления, а также нормативно-правовую базу при решении поставленной проблемы,

Таблица 2

Организационно-управленческий вид профессиональной деятельности и его профессиональные задачи [9]

Вид профессиональной деятельности	Профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности
Организационно-управленческая деятельность	— организация исполнения полномочий органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления, лиц, замещающих государственные и муниципальные должности, осуществление прав и обязанностей государственных и муниципальных предприятий и учреждений, научных и образовательных организаций, политических партий, общественно-политических, некоммерческих и коммерческих организаций; — разработка и реализация управленческих решений, в том числе нормативных актов, направленных на исполнение полномочий государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления, лиц, замещающих государственные и муниципальные должности, осуществление прав и обязанностей государственных и муниципальных предприятий и учреждений, научных и образовательных организаций, политических партий, общественно-политических, некоммерческих и коммерческих организаций; — участие в разработке социально ориентированных мер регулирующего воздействия на общественные отношения и процессы социально-экономического развития; — участие в процессах бюджетного планирования и оценки эффективности бюджетных расходов; — участие в обеспечении рационального использования и контроля ресурсов органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, государственных и муниципальных предприятий и учреждений, научных и образовательных организаций, политических партий, общественно-политических, коммерческих и некоммерческих организаций; — планирование деятельности организаций и подразделений, формирование организационной и управленческой структуры в органах государственной власти Российской Федерации, органах государственной власти субъектов Российской Федерации, органах местного самоуправления, государственных и муниципальных предприятиях и учреждениях, научных и образовательных организациях, политических партиях, общественно-политических, некоммерческих и коммерческих организациях; — организационное обеспечение деятельности лиц, замещающих государственные должности Российской Федерации, государственные должности субъектов Российской Федерации, должности муниципальной службы; — организационно-административное обеспечение деятельности государственных и муниципальных предприятий и учреждений, научных и образовательных организаций, политических партий, общественно-политических, некоммерческих и коммерческих организаций; — организация контроля качества управленческих решений и осуществление административных процессов; — организация взаимодействия с внешними организациями и гражданами; — содействие развитию механизмов общественного участия в принятии и реализации управленческих решений; — обеспечение исполнения основных функций, административных регламентов органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, государственных и муниципальных предприятий и учреждений, научных и образовательных организаций, политических партий, общественно-политических, коммерческих и некоммерческих организаций.

разрабатывать и принимать эффективные управленческие решения, оценивать эффективность и качество принимаемых решений.

Проблемная ситуация кейс-задания охватывает конкретный вид профессиональной деятельности, определенный в ФГОС по данному направлению подготовки бакалавра. В 2016 году были разработаны кейс-задания по семи видам профессиональной деятельности: организационно-управленческой, информационно-методической, коммуникативной, вспомогательно-технологической, организационно-регулирующей, исполнительно-распорядительной и проектной в соответствии с ФГОС ВО (Приказ Минобрнауки России от 10.12.2014 № 1567 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление (уровень бакалавриата)» [9].

Кейс-задание составлялось так, чтобы можно было оценить готовность студента решать профессиональные задачи соответствующего вида профессиональной деятельности. Например, организационно-управленческому виду деятельности соответствует 12 профессиональных задач (табл. 2), которые нашли свое отражение в кейс-задании.

Каждая подзадача в кейс-задании разрабатывалась для проверки готовности студента выполнять одну или несколько профессиональных задач, относящихся к конкретному виду профессиональной деятельности по ФГОС. Это позволило на основе предложенных модели ПИМ и модели выполнения ПИМ оценить уровень сформированности группы профессиональных компетенций по тому или иному виду профессиональной деятельности.

Для формирования ПИМ тестируемый должен был выбрать 3 вида профессиональной деятельности. Оценка каждой подзадачи кейс-задания устанавливалась с учетом разработанного алгоритма частичного оценивания. Это позволило расширить возможности системы

■ Кейс / Подзадача

По результатам рейтинга эффективности губернаторов в 2015 году губернатор N-ской области И. И. Иванов оказался на 10 позиций ниже, чем в 2014 году. В настоящее время И. И. Иванов готовится к выступлению в прямом эфире на местном телевидении. Вы ему помогаете, собирая информацию для данного мероприятия. Губернатору могут задать вопросы о снижении его рейтинга. Информационными материалами, в большей степени демонстрирующими его эффективность на посту губернатора области, являются ...

При решении задания используйте файл *Рейтинг эффективности губернаторов.doc*.

Укажите не менее двух вариантов ответов

- ☐ Доклад «Социально-экономическое положение N-ской области за 2015 год»
- ☐ Доклад Уполномоченного по правам человека в N-ской области за 2015 год
- ☐ Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения N-ской области в 2015 году»
- ☐ Стратегия долгосрочного социально-экономического развития N-ской области на 2015–2025 гг.
- ☐ Доклад об экологической ситуации в N-ской области за 2015 год
- ☐ Стратегия развития спорта и молодежного движения в N-ской области в 2015 г.

Рис. 5. Пример подзадачи кейс-задания для коммуникативной деятельности

тестирования и предложить студентам во второй части ПИМ более комплексные задания в тестовой форме (рис. 5).

Такие задания не оценивают напрямую теоретические знания и умение действовать в учебных ситуациях, они приближены к будущей профессиональной деятельности выпускника, в соответствии с таксономией Блума могут быть отнесены к уровням 3. Применение, 4. Анализ, 5. Синтез. Согласно общесистемным характеристикам Беспалько, такого рода задания относятся к репродуктивному третьему уровню усвоения, при котором студент изменяет (преобразовывает) исходные условия задачи, чтобы свести их к ранее изученным типовым методам решения; на этом уровне студент усваивает новую для себя информацию и обогащает свой опыт по отношению к тому опыту, которым он уже овладел на первом и втором уровнях. Это, однако, субъективно новая информация, то есть новая только для студента, но хорошо известная в науке. Подобная деятельность требует от студента не только хорошо запоминания информации, но и развитых умений рассуждать и мыслить [7].

Максимальный балл, который может получить тестируемый за правильное выполнение каждого кейс-задания, равен 20 баллам, а полностью правильно выполненные три кейс-задания второй части ПИМ позволяют набрать студенту

60 баллов. Таким образом, за верное выполнение всех заданий ПИМ тестируемый получает максимум 100 баллов. Результаты выполнения ПИМ оцениваются по каждой части ПИМ в отдельности и в целом. На решение ПИМ отводится 180 минут.

2.3. Результаты исследования и их обсуждение

В 2014 году впервые было проведено пилотное тестирование в рамках ФИЭБ. Данное тестирование позволило провести статистическую обработку и анализ результатов, скорректировать ПИМ с точки зрения оптимизации трудности заданий, повышения их валидности и надежности. Из тестов были исключены конструкции с выбором одного правильного ответа из предложенных. Была доработана шкала оценивания первой и второй части ПИМ, предполагающая начисление балловых оценок за частично выполненное задание.

В 2015–2016 гг. было проведено 2 серии полномасштабного ФИЭБ. В 2015 году по направлению подготовки Государственное и муниципальное управление в ФИЭБ участвовали 299 студентов, а в 2016 году – 332 студента. В первой части ПИМ предпочтения студентов при выборе количества и наименований дисциплин для тестирования оказались достаточно устойчивы (табл. 3). Большинство студентов выбрали 4 дисциплины, самыми востребованными дисциплинами

Таблица 3

Доля студентов, выбравших дисциплины, %

Наименование дисциплин	Годы	
	2015	2016
Государственное и муниципальное управление	98	98
Методы и технологии государственного и муниципального управления	59	50
Государственная и муниципальная служба	96	92
Региональное управление	67	72
Выбрали четыре дисциплин	87	95
Выбрали пять дисциплин	13	5



Рис. 6. Распределение процента набранных баллов по результатам выполнения первой части ПИМ (100 % – 40 баллов ПИМ)

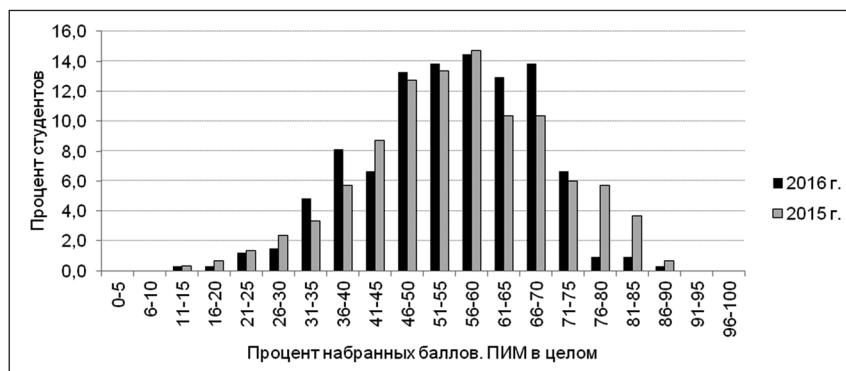


Рис. 7. Распределение набранных баллов за выполнение ПИМ в целом

Таблица 4

Градации соответствия полученных баллов виду оценочного сертификата

2015 год		2016 год		Вид сертификата
Минимальный балл	Максимальный балл	Минимальный балл	Максимальный балл	
0	55	11	54	сертификат участника
56	65	55	63	бронзовый
66	75	64	69	серебряный
76	100	70	90	золотой

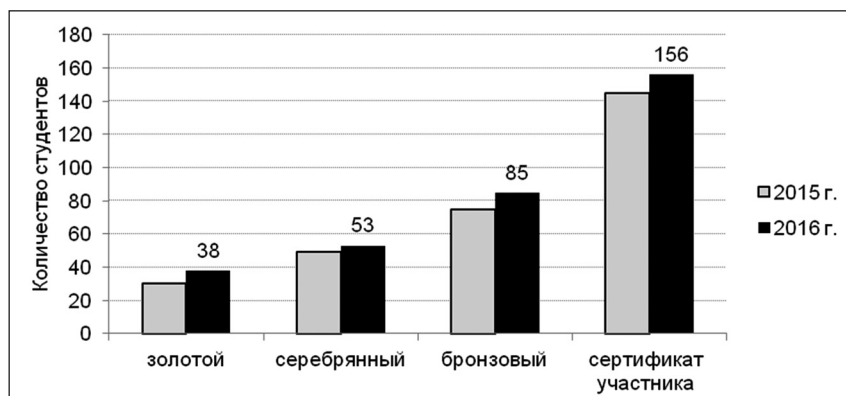


Рис. 8. Распределение студентов направления подготовки Государственное и муниципальное управление по уровням сертификатов в 2015–2016 гг.

стали «Государственное и муниципальное управление», «Государственная и муниципальная служба», «Местное самоуправление».

Анализ результатов решения первой части ПИМ представлен на рис. 6. Рисунок отражает структуру результатов тестирования и позволяет сделать вывод о форме распределения (особенно 2016 года), близкой к нормальному. Можно отметить некоторое ухудшение решаемости первой части ПИМ в 2016 году по сравнению с 2015 годом.

Во второй части студентам нужно было выбрать 3 вида профессиональной деятельности. Чаще всего тестируемые выбирали организационно-управленческую и коммуникативную деятельность. Распределение результатов решения второй части ПИМ демонстрирует левостороннюю скошенность, что говорит о преобладании результатов с высокими баллами. С точки зрения теории тестирования, кейс-задания могли быть слишком легкими и в будущем необходимо увеличить их сложность или в число тестируемых вошли более «сильные» студенты, что вполне объяснимо, так как они более мотивированы на учебу и добровольно изъявляют желание пройти ФИЭБ для получения сертификата. «Слабые» студенты изначально не заинтересованы в ФИЭБ. Результаты выполнения ПИМ в целом отражены на рис. 7.

В зависимости от набранных баллов участники ФИЭБ получили золотой, серебряный или бронзовый именной сертификат или сертификат участника (табл. 4, рис. 3). Ежегодно около 10% участников ФИЭБ по направлению подготовки Государственное и муниципальное управление получают золотой сертификат.

Каждая образовательная организация, студенты которой принимали участие в ФИЭБ, получила подробный отчет – педагогический анализ результатов тестирования. В нем не только наглядно в графической форме представлены итоги проведения экзамена, но и проведен сравнительный анализ достигнутого уровня результатов обучения студентов образовательной

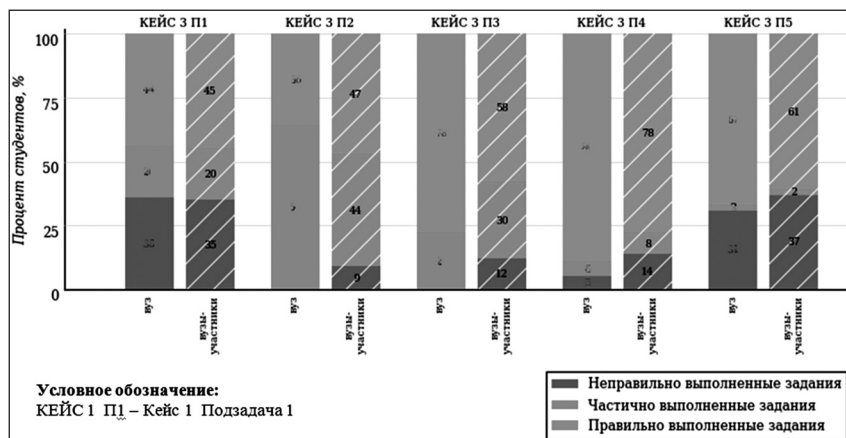


Рис. 9. Решаемость заданий в процентах от набранного балла (коммуникативная деятельность)

программы данного вуза с результатами по аналогичным программам других вузов, сформулированы выводы (рис. 9).

Предложенный подход к критерию оценки уровня сформированности совокупности профессиональных компетенций по виду профессиональной деятельности ФГОС ВО позволил выделить три выборки результатов тестирования студентов в зависимости от количества набранных баллов за выполнение кейс-задания по виду профессиональной деятельности (табл. 5).

Студент (выпускник) демонстрирует *высокий* уровень сформированности профессиональных компетенций по виду профессиональной деятельности, если процент набранных баллов за выполнение соответствующего кейс-задания составляет не менее 70% от максимального балла за данный кейс. Студент демонстрирует *базовый* уровень сформированности профессиональных компетенций по виду профессиональной деятельности, если процент набранных баллов

за выполнение соответствующего кейс-задания составляет не менее 50% баллов и меньше 70% от максимального балла за данный кейс. Студент демонстрирует *низкий* уровень сформированности профессиональных компетенций по виду профессиональной деятельности, если процент набранных баллов за выполнение соответствующего кейс-задания составляет меньше 50% от максимального балла за данный кейс.

Подобный статистический анализ результатов тестирования студентов является уникальным по своему содержанию, так как позволяет выявить преимущества образовательной программы, а также «узкие» места, на которые могут быть направлены необходимые управленческие решения.

4. Заключение

В заключении необходимо отметить, что независимая оценка качества образования становится неотъемлемой частью учебного процесса. Статистика показывает,

что заинтересованность участия вузов и выпускников бакалавриата в ФИЭБ с каждым годом растет. Перспективы участников ФИЭБ расширяются. Проведение Федерального Интернет-экзамена для выпускников бакалавриата (ФИЭБ) согласуется с реализацией мероприятий, которые обозначены в комплексном проекте «Разработка единой системы учета и нормативно-правовой, методологической базы профилей обучающихся и выпускников среднего профессионального и высшего образования» мероприятия 5.2 Федеральной целевой программы развития образования на 2016–2020 годы (Постановление Правительства России от 23 мая 2015 г. № 497): «...создание единых оценочных средств для оценки образовательных достижений выпускников по программам среднего профессионального и высшего образования; ...использование единых оценочных материалов для итоговой аттестации выпускников на выбранных пилотных площадках». ФИЭБ становится первым шагом в создании и развитии распределенной сети центров мониторинга качества образовательных результатов в соответствии с Концепцией федеральной целевой программы развития образования на 2016–2020 годы, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2014 г. № 2765-р.

Для образовательной организации ФИЭБ является элементом внешней независимой оценки качества подготовки выпускников бакалавриата и позволяет провести объективный анализ индивидуальных образовательных достижений студентов и качества реализуемых об-

Таблица 5

Фрагмент таблицы уровня сформированности профессиональных компетенций студентов (выпускников) вуза и вузов-участников НП Государственное и муниципальное управление

Вид профессиональной деятельности	Совокупность профессиональных компетенций в соответствии с видом профессиональной деятельности	Процент студентов на уровне сформированности профессиональных компетенций, %						Процент студентов на уровне не ниже базового, %	
		высоком		базовом		низком			
		вуз	вузы-участники	вуз	вузы-участники	вуз	вузы-участники	вуз	вузы-участники
Организационно-управленческая деятельность	ПК-1 – ПК-4	...	47,2	...	28,9	...	23,9	...	76,1
Информационно-методическая деятельность	ПК-5 – ПК-8	...	9,3	...	23,3	...	67,4	...	32,6
Коммуникативная деятельность	ПК-9 – ПК-11	...	51,8	...	33,6	...	14,6	...	85,4

разовательных программ. Именной сертификат ФИЭБ учитывается (по решению образовательной организации) при государственной итоговой аттестации, при поступлении в магистратуру, а также может быть включен как элемент портфолио при трудоустройстве в качестве подтверждения уровня подготовки выпускника. Информация, представленная в отчете – педагоги-

ческий анализ результатов тестирования, обсуждается на уровнях ректората, директората институтов, деканата факультетов, руководства выпускающих кафедр и используется для принятия управленческих решений с целью повышения качества образования.

Положительный эффект замечен при прохождении претендентами – выпускниками бакалавриата

конкурсной процедуры на замещение вакантных должностей в органах власти. Конечно, ФИЭБ не заменяет первой части конкурсной процедуры, которая обычно проходит в виде тестирования или решения ситуационных заданий, вместе с тем оценочный сертификат дает определенные преимущества претенденту, подтверждая уровень и качество вузовской подготовки.

Литература

1. Российская Федерация. Законы. Об образовании в Российской Федерации: федер. закон № 273 от 26 декабря 2012 г. (с изм. и доп.).
2. Аносова Н.А., Мотова Г.Н. Мотивационные механизмы участия работодателей в оценке качества образования // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – 2015. – № 3. – С. 65–66.
3. Мотова Г.Н. Европейские стандарты и российская практика оценки качества образования // Аккредитация в образовании. – 2014. – № 8 (76). – С. 12–16.
4. Болотов В.А., Наводнов В.Г., Пылин В.В., Порядина О.В., Чернова Е.П. Новый федеральный интернет-экзамен – новая технология независимой оценки качества подготовки бакалавров // Высшее образование сегодня. – 2015. – № 3. – С. 19–23.
5. Федеральный интернет-экзамен для выпускников бакалавриата. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.url: http://bakalavr.i-exam.ru/node/341](http://bakalavr.i-exam.ru/node/341).
6. Боговиз А.В., Давыдова О.В., Порядина О.В. Независимая оценка качества подготовки выпускников бакалавров по направлению подготовки Государственное и муниципальное управление // Новые технологии оценки качества образования: сб. материалов X Международ. форума. – 2015. – С. 254–259.
7. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989. – 191 с.
8. Звонников В.И., Челышкова М.Б. Оценка качества подготовки обучающихся в рамках требований ФГОС ВПО: создание фондов оценочных средств для аттестации студентов вузов при реализации компетентностно-ориентированных ООП ВПО нового поколения: Установочные организационно-методические материалы тематического семинарского цикла. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2010. – 30 с.
9. Приказ Минобрнауки России от 10.12.2014 № 1567 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление (уровень бакалавриата)» (Зарегистрировано в Минюсте России 05.02.2015 № 35894) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.url: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/380304_gosmunupr.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/380304_gosmunupr.pdf)

References

1. Rossiiskaya Federatsiya. Zakony. Ob obrazovanii v Rossiiskoi Federatsii: feder. zakon № 273 ot 26 dekabrya 2012 g. (s izm. i dop.).
2. Anosova N.A., Motova G.N. Motivatsionnye mekhanizmy uchastiya rabotodatelei v otsenke kachestva obrazovaniya // Trudy Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Seriya: Sotsial'no-ekonomicheskaya. – 2015. – № 3. – Pp. 65–66.
3. Motova G.N. Evropeiskie standarty i rossiiskaya praktika otsenki kachestva obrazovaniya // Akkreditatsiya v obrazovanii. – 2014. – № 8 (76). – Pp. 12–16.
4. Bolotov V.A., Navodnov V.G., Pylin V.V., Poryadina O.V., Chernova E.P. Novyi federal'nyi internet-ekzamen – novaya tekhnologiya nezavisimoi otsenki kachestva podgotovki bakalavrov // Vysshee obrazovanie segodnya. – 2015. – № 3. – Pp. 19–23.
5. Federal'nyi internet-ekzamen dlya vypusnikov bakalavriata. [Electronic resource]. – Available at: <http://bakalavr.i-exam.ru/node/341>.
6. Bogoviz A.V., Davydova O.V., Poryadina O.V. Nezavisimaya otsenka kachestva podgotovki vypusnikov bakalavrov po napravleniyu podgotovki Gosudarstvennoe i munitsipal'noe upravlenie // Novye tekhnologii otsenki kachestva obrazovaniya : sb. materialov X Mezhdunarod. foruma. – 2015. – Pp. 254–259.
7. Bespal'ko V. P. Slagaemye pedagogicheskoi tekhnologii. – M. : Pedagogika, 1989. – P. 191.
8. Zvonnikov V.I., Chelyshkova M.B. Otsenka kachestva podgotovki obuchayushchikhsya v ramkakh trebovaniy FGOS VPO: sozdanie fondov otsenochnykh sredstv dlya attestatsii studentov vuzov pri realizatsii kompetentnostno-orientirovannykh OOP VPO novogo pokoleniya: Ustanovochnye organizatsionno-metodicheskie materialy tematicheskogo seminarского tsikla. – M.: Issledovatel'skii tsentr problem kachestva podgotovki spetsialistov, 2010. – P. 30.
9. Prikaz Minobrnauki Rossii ot 10.12.2014 N 1567 «Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta vysshego obrazovaniya po napravleniyu podgotovki 38.03.04 Gosudarstvennoe i munitsipal'noe upravlenie (uroven' bakalavriata)» (Zaregistrirovano v Minyuste Rossii 05.02.2015 N 35894) [Electronic resource]. – Available at: [www.url: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/380304_gosmunupr.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/380304_gosmunupr.pdf)

Сведения об авторах

Вероника Юрьевна Маслихина,

кандидат экономических наук, доцент

Поволжский государственный технологический университет, г. Йошкар-Ола, Россия

Эл. почта: MaslihinaVY@volgatech.net

Евгений Дмитриевич Богатырев,

доктор философских наук, профессор

Финансовый Университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия

Эл. почта: EBogatyrev@fa.ru

Татьяна Геннадьевна Колесникова,

кандидат экономических наук, доцент

Поволжский государственный технологический университет, г. Йошкар-Ола, Россия

Эл. почта: KolesnikovaTG@volgatech.net

Ольга Викторовна Порядина,

кандидат экономических наук, доцент

НИИ мониторинга качества образования, г. Йошкар-Ола, Россия

Эл. почта: poryadina.olga@i-exam.ru

Information about the authors

Veronica Yu. Maslihina,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Federal State Budgetary Educational Institution of
Higher Education

«Volga State University of Technology», Yoshkar-Ola, Russia

E-mail: MaslihinaVY@volgatech.net

Evgenii D. Bogatyrev,

Doctorate of Pedagogic Sciences, Professor

The Federal State-Funded Educational Institution of
Higher Education

«Financial University under the Government of the
Russian Federation», Moscow, Russia

E-mail: EBogatyrev@fa.ru

Tatiana G. Kolesnikova

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Federal State Budgetary Educational Institution of
Higher Education

«Volga State University of Technology», Yoshkar-Ola, Russia

E-mail: KolesnikovaTG@volgatech.net

Olga V.Poryadina

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
«Institute of Quality monitoring LTD», Yoshkar-Ola,
Russia

E-mail: poryadina.olga@i-exam.ru

Состояние и перспективы базовой компьютерной подготовки в инженерном образовании

Базовая компьютерная подготовка является важной составной частью фундаментальной подготовки инженеров для любой прикладной области. В статье показано, что целью такой подготовки всегда являлось формирование базовых теоретических представлений и практических навыков, необходимых для решения задач с применением ЭВМ путём их программирования.

На примере национального исследовательского университета «Московский Энергетический Институт» (НИУ МЭИ) проанализированы все периоды становления и последующего совершенствования базовой компьютерной подготовки. Подчёркнута особая роль технологии структурного программирования, применение которой позволяет эффективно разрабатывать легко понимаемые алгоритмы и программы для ЭВМ, содержащие минимальное число ошибок.

Особое внимание обращено на серьёзную методическую поддержку в 80-е годы прошлого столетия базовой компьютерной подготовки студентов со стороны Минвуза СССР и Научно-исследовательского института проблем высшей школы. Подчёркнута важная роль методических Советов вузов по применению вычислительной техники, координировавших в те годы и базовую компьютерную подготовку внутри вуза. Представлена разработанная тогда же в НИУ МЭИ на кафедре Прикладной математики, ведущей базовую компьютерную подготовку студентов на 1–2 семестрах, новая методика преподавания основной дисциплины базовой компьютерной подготовки с общепринятым сегодня наименованием «Информатика». «Точкой отсчёта» в этой методике являются такие фундаментальные понятия программирования как «задача – метод её решения – алгоритм решения задачи – программа для ЭВМ».

Исходя из этого, задачами основной дисциплины базовой компьютерной подготовки «Информатика», актуальными и сегодня, были определены:

– формирование у студентов формально-логического, алгоритмического мышления;

– освоение современной технологии структурного программирования, обеспечивающей эффективную разработку алгоритмов и программ для ЭВМ;

– формирование практических навыков проектирования алгоритмов любой сложности;

– освоение одного из процедурно-ориентированных языков программирования.

В статье проанализированы и некоторые негативные моменты, связанные с базовой компьютерной подготовкой и проявившиеся в последние 15–20 лет в НИУ МЭИ и в других высших технических учебных заведениях России, среди которых:

– попытки субъективного выхолащивания сути, изменения цели и содержания базовой компьютерной подготовки и даже её подмена другими, «маловразумительными» по содержанию, дисциплинами;

– отсутствие унифицированной Программы дисциплины «Информатика» для высших технических учебных заведений России;

– непонимание специфичности очень интенсивного труда преподавателей, ведущих такую подготовку, и недооценка этого труда;

– явно недостаточный и сегодня уровень начальной компьютерной подготовки выпускников средней школы (в статье приводятся результаты регулярного анкетирования первокурсников НИУ МЭИ, свидетельствующие об этом);

– отсутствие методического взаимодействия высших технических учебных заведений России между собой и со средней школой по вопросам базовой компьютерной подготовки.

Подчёркнуто, что базовая компьютерная подготовка в инженерном образовании в России будет и в обозримой перспективе осуществляться в исторически сложившемся, классическом её понимании, если стране, по-прежнему, будут необходимы квалифицированные инженеры, способные логически мыслить и эффективно решать любые поставленные перед ними профессиональные задачи.

Ключевые слова: инженерное образование, базовая компьютерная подготовка, алгоритм, язык программирования, структурное программирование.

Oleg G. Arkhipov

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

State and prospects of basic computer training in engineering education

Basic computer training is an important part of the fundamental training for engineers in each application area. The article shows that the purpose of such training has been always the formation of the basic theoretical concepts and practical skills to solve problems by programming with computers.

All the formation periods and the following improvement of basic computer training were analyzed by the example of the National Research University «Moscow Power Engineering Institute» (NRU MPEI). Special role of the structured programming technology is mentioned, the use of which allows you to effectively develop easy understood algorithms and computer programs with a minimal number of errors.

Particular attention is drawn to the serious methodological support in the 80th (the last century), the basic computer training of students by the Ministry of Higher Education of the USSR and the Research Institute of Higher School Problems. The important role of methodical councils of universities on the computer technology application to coordinate in

those years the basic computer training at the University is mentioned. The article shows the new teaching methods of the main discipline with generally accepted today in Russia term "Informatics". This method was developed in the National Research University «Moscow Power Engineering Institute» at the Applied Mathematics Department, providing the basic computer training of students in 1–2 semesters. This new teaching method has such a «reference point» as fundamental programming concepts «task – method of this task solution – algorithm for solving the task – computer program».

The main tasks of the discipline of the basic computer training were defined:

– formation of students' formal logic, algorithmic thinking;

– learning of modern technology of structured programming, providing efficient development of algorithms and computer programs;

– formation of practical skills of designing algorithms of any complexity;

– learning of procedure-oriented programming languages.

The article analyzes some negative aspects, related to basic computer training and appeared in the last 15–20 years in the National Research University «Moscow Power Engineering Institute» and other higher technical educational universities of Russia, including:

- subjective diluting effect, changing the purpose and content of basic computer training and replacement by the other; «unconvincing» in the content subjects;
- lack of a unified program of discipline «Informatics» for higher technical educational institutions of Russia;
- lack of understanding of the specificity of very intensive work of lecturers, conducting such training, and the underestimation of their labor;

– insufficient current level of initial computer training for the secondary school graduates;

– lack of methodological interaction of higher technical educational universities of Russia among themselves and with the secondary school on basic computer training.

The article emphasizes that the basic computer training in engineering education in Russia will be in perspective realized in its classic historical sense of the word, if the qualified engineers, who are able to think logically and resolve efficiently any professional tasks, will be necessary for the country as before.

Keywords: *engineering education, basic computer training, algorithm, computer-programming language, structural programming.*

Введение

В последнее время руководством нашей страны проявлено повышенное внимание к подготовке инженерно-технических работников. К техническим университетам и вузам России предъявлены требования качественной подготовки таких специалистов, способных в современных условиях эффективно решать свои профессиональные задачи в различных прикладных областях техники и технологий. В этой связи, на наш взгляд, целесообразно обратиться к такой важной составляющей фундаментальной подготовки инженеров как базовая компьютерная подготовка. На опыте национального исследовательского университета «Московский Энергетический Институт» (далее – просто МЭИ) можно проанализировать (автор статьи является активным участником этой программы с конца 60-х годов прошлого столетия), как она начиналась в советский период, как совершенствовалась и с какими проблемами столкнулась в последующие годы «безвременья для высшей технической школы России», как она осуществляется сейчас. И всё это – с целью ответа на вопрос, какой же должна быть базовая компьютерная подготовка в инженерном образовании в обозримой перспективе.

1. Период становления базовой компьютерной подготовки в инженерном образовании

Общеизвестно, что одним из первых приложений ЭВМ уже в середине 50-х годов прошлого века стало их применение для решения научно-технических, и прежде все-

го, расчетных задач. Это, в первую очередь, было связано с теми отраслями, в которых принимаемые проектные решения быстро морально устаревали, а применение ЭВМ позволяло уже тогда резко сокращать сроки разработки новых изделий и повышать их качество, благодаря и оптимизации принимаемых решений. Не случайно поэтому, что уже с начала 70-х годов прошлого века, когда в вузах Советского Союза начали появляться первые отечественные ЭВМ, на основе которых можно было создать и некоторое подобие коллективной учебной лабораторной базы, МЭИ, как и другие ведущие университеты и втузы страны, приступил к базовой компьютерной подготовке своих студентов.

В учебных планах всех специальностей МЭИ появилась новая дисциплина базовой компьютерной подготовки с первоначальным наименованием «Основы вычислительной техники», которое впоследствии неоднократно изменялось вплоть до утвердившегося сегодня – «Информатика». Поскольку решение задач с применением ЭВМ предполагало использование совершенно нового, алгоритмического способа решения задач, это требовало изучения основ программирования и приобретения соответствующих практических навыков. Именно поэтому в программе дисциплины базовой компьютерной подготовки присутствовали два основных раздела: основы алгоритмизации и освоение одного из языков программирования, на котором разработанный алгоритм кодировался, приобретая форму программы для ЭВМ. В качестве учебных языков программирования в последующее десятилетие

использовались языки АЛГОЛ, АЛГАС и ФОРТРАН. Первоначально базовую подготовку в МЭИ осуществляла кафедра Вычислительной техники, а с 1976 г. – выделенная из её состава кафедра Прикладной математики.

Безусловно, на качестве базовой компьютерной подготовки сказывалось отсутствие полноценной лабораторной базы: ведь вплоть до 1985 г. на Вычислительный центр МЭИ (ВЦ МЭИ), где были установлены ЭВМ БЭСМ-4 и Минск-22, студентов приводили только на экскурсию на одном из лабораторных занятий по «Информатике». Кроме этого, студенты могли реализовать на ЭВМ ВЦ МЭИ лишь одну из разработанных ими программ через оператора ЭВМ. Только в 1985 г. в МЭИ появились дисплейные классы, после чего открылась возможность проводить в них часть лабораторных занятий по «Информатике» (сначала лишь 1–2 занятия в семестр, а с 1990 г. – до 5 занятий). Полноценная лабораторная база для дисциплины базовой компьютерной подготовки появилась только в 1995 г., когда на ВЦ МЭИ были созданы несколько классов персональных ЭВМ.

2. Период совершенствования базовой компьютерной подготовки в инженерном образовании

Последующее совершенствование базовой компьютерной подготовки происходило на фоне целого ряда позитивных событий, имевших место в 80-е годы прошлого столетия.

Так, в 1981 г. были введены в действие новые ГОСТы 19002-80 и 19003-80 (вместо ранних стандар-

тов 1974 г.), учитывающие требования международных стандартов и содержащие «правила выполнения схем алгоритмов и программ» и «условные графические обозначения, их наименования, начертания, размеры и отражаемые ими функции». Это позволило (позволяет и сегодня!) унифицировать документирование разрабатываемых алгоритмов на языке блок-схем, являющемся основным и наиболее наглядным способом описания алгоритмов.

В середине 80-х годов по инициативе и деятельном участии акад. А.П. Ершова в старших классах средней школы был введен предмет «Основы информатики и вычислительной техники» (сегодня переименованный просто в «Информатику»). Обязательное изучение этого предмета предполагало, в частности, формирование у школьников начальных навыков разработки простейших алгоритмов, их описания на предложенном А.П. Ершовым языке Псевдокод и последующего кодирования алгоритмов на одном из языков программирования (наиболее часто, среди других языков программирования, для этого использовался тогда язык БЕЙСИК). Это позволяло нам надеяться, что в вузы будет приходиться пополнение, уже частично подготовленное к дальнейшей серьезной базовой компьютерной подготовке.

В эти же годы в МЭИ был создан и успешно функционировал методический Совет по применению вычислительной техники в учебном процессе, который не только обсуждал вопросы, связанные с базовой компьютерной подготовкой, но и отслеживал обеспечение принципа непрерывности подготовки студентов в области вычислительной техники по всем специальностям, координировал деятельность в этом направлении всех кафедр МЭИ. Ведь если приобретенные в процессе базовой компьютерной подготовки навыки разработки алгоритмов сохраняются надолго (логическое мышление у субъекта развито раз и навсегда!), то освоенный им в курсе базовой подготовки конкретный язык программирования

забывается, если он не был в дальнейшем востребован уже в течение полугодия. Поэтому кафедры, осуществлявшие общую подготовку студентов (Математики, Физики, Электротехники и т.п.) обязаны были предусматривать в своих программах решение задач с применением ЭВМ, востребовав тем самым знания и навыки, приобретенные студентами в процессе базовой компьютерной подготовки. В те годы в ведущих отраслях промышленности активно разрабатывались различные автоматизированные системы (как «человеко-машинные» комплексы), предназначенные для автоматизации научных исследований (АСНИ), проектирования (САПР), технологической подготовки производства разнообразных изделий (АСТПП). Поэтому после базовой дисциплины «Информатика» (1–2 семестры) учебными планами предусматривалось изучение дисциплины «Информационные технологии» (3–4 семестры), в которой студенты знакомились с типовыми информационными технологиями, пакетами прикладных программ, основами построения тех или иных автоматизированных систем, приобретая тем самым и навыки использования типового программного обеспечения ЭВМ. С особенностями же применения ЭВМ для решения профессиональных задач конкретной предметной области выпускающие кафедры знакомили студентов уже на старших курсах, предлагая им при этом (даже для самостоятельного изучения!) те языки программирования, которым отдавалось предпочтение в этой предметной области. В курсовых и дипломных проектах обязательным являлось применение ЭВМ для решения поставленных в них задач. Важно отметить, что именно тогда программа базовой дисциплины «Информатика» была унифицирована по содержанию для всех направлений подготовки специалистов.

В 1987 г. Минвуз СССР выпустил в свет «Комплекс учебно-методических документов системы непрерывной подготовки студентов высших учебных заведений в области применения вычислитель-

ной техники» [1], разработанный Научно-исследовательским институтом проблем высшей школы совместно с Учебно-методическим управлением по высшему образованию Минвуза СССР. В документах этого Комплекса впервые были определены уровни системы непрерывной подготовки студентов в области применения вычислительной техники для вузов разного профиля (с учётом и школьной «Информатики»), предложены программы дисциплин для каждого уровня. Для базовой компьютерной подготовки были предложены следующие 3 уровня:

1) первый уровень назначался студентам, в профессии которых вычислительная техника являлась вспомогательным средством. Специалисты этой категории по мере накопления типового и прикладного программного обеспечения ЭВМ, относящихся к их предметной области, должны стать программирующими **пользователями**, умеющими эффективно использовать ЭВМ при выполнении своих служебных обязанностей;

2) второй уровень назначался студентам, готовящимся к широкому использованию вычислительной техники и различных автоматизированных систем на базе вычислительной техники. К этой категории относились студенты, будущая профессиональная деятельность которых связана с различного рода проектированием, выполнением большого количества расчётов и разработкой алгоритмов и программ для решения профессиональных задач с применением ЭВМ;

3) третий уровень назначался студентам, будущая профессиональная деятельность которых связана с проектированием вычислительной техники и программного обеспечения ЭВМ, а также различных автоматизированных систем, базирующихся на широком использовании средств вычислительной техники.

При этом, для подготовки студентов инженерных специальностей (сегодня это – направления подготовки), руководствуясь совокупными требованиями к знаниям, навыкам и умениям студентов этих

специальностей, был рекомендован второй уровень, что точно соответствовало и практике МЭИ. Такая градация уровней подготовки (возможно, с некоторой редакцией спустя 30 лет лишь первого уровня), очевидно, актуальна и сегодня. Полезной оказалась и, принятая сразу в МЭИ, рекомендация о необходимости выполнения каждым студентом в процессе базовой компьютерной подготовки второго уровня 25–30 индивидуальных заданий и курсовой работы (сразу же заменённой в МЭИ на Типовой Расчёт или Расчетное Задание).

И наконец, глубокие теоретические исследования процесса программирования полностью разрушили существовавшее тогда представление о нем, как о сугубо субъективной, «кустарной» деятельности, привели к разработке различных технологий, регламентирующих весь процесс разработки программ и их реализации на ЭВМ. Так в эти же годы начала применяться при разработке программ для ЭВМ технология структурного программирования, основной целью которой является разработка легко понимаемых алгоритмов и программ. Такая технология предполагает формирование и у студента систематического подхода к разработке программ, в основу которого положено представление о технологическом процессе разработки программных средств как последовательности строго определенных и взаимосвязанных этапов со своей системой технологических правил и приёмов.

Учитывая последнее, кафедра Прикладной математики МЭИ с 1988/89 учебного года внедрила (по всем направлениям подготовки студентов) новую методику преподавания базовой дисциплины «Информатика», реализующую методологию структурного программирования. Согласно этой методике, студент, овладевая фундаментальными понятиями «задача – метод её решения – алгоритм решения задачи – программа для ЭВМ», последовательно реализует все основные этапы технологического процесса разработки программ для ЭВМ:

1) составление полной функциональной спецификации поставленной задачи с детальным описанием всех обрабатываемых данных, возможных отрицательных результатов решения задачи и тех недопустимых ситуаций, которые могут возникнуть в процессе её решения, а также с обоснованием выбора наиболее эффективного метода её решения;

2) пошаговое (для сложных задач) проектирование алгоритма решения задачи с выделением составляющих её, более простых, подзадач и их вспомогательных алгоритмов, причём алгоритмов структурированных, т.е. составленных из ограниченного набора базовых управляющих структур;

3) кодирование проекта алгоритма на языке программирования;

4) отладка (и тестирование) программы;

5) составление отчётной документации

Такой полный технологический цикл обязательно реализуется студентом при выполнении Расчетного Задания (Типового Расчёта). Кроме этого, в течение всего периода базовой компьютерной подготовки студент разрабатывает ещё 20–30 индивидуальных заданий, предполагающих проектирование алгоритмов и программ решения поставленных в них задач.

Для методического обеспечения такого нового курса кафедрой Прикладной математики МЭИ были разработаны учебные и методические пособия (например, [2], [3], [4]), существенно изменена методика проведения лабораторных занятий в классах персональных ЭВМ и значительно усилена роль самостоятельной работы студентов.

3. Базовая компьютерная подготовка в инженерном образовании: проблемы последнего времени

Необходимо обратить внимание на некоторые негативные моменты, связанные с базовой компьютерной подготовкой в МЭИ и проявившиеся в последние 15–20 лет.

Так, периодически предпринимались попытки изменения или

даже выхолащивания содержания дисциплины базовой подготовки со стороны некоторых направлений.

Во-первых, это было связано с пожеланиями убрать из программы этой дисциплины основы алгоритмизации задач, т.е. программирование как таковое, но язык программирования – оставить. Вероятно, этому направлению инженер с развитым логическим (алгоритмическим!) мышлением уже стал не нужен. В связи с этим уместно напомнить инициаторам таких новаций два утверждения, озвученные не одно десятилетие назад: «Программирование учит нас мыслить ясно» и более ортодоксальное, но актуальное и сегодня «Умение инженера понимать и разрабатывать алгоритмы (а ведь это схемы поведения машин, приборов, систем и т.п.) равносильно сегодня умению читать и писать на заре книгопечатания».

Во-вторых, это сводилось к замене используемого в курсе учебного языка программирования, когда на одной из выпускающих кафедр направления X появлялся активный специалист Z, использующий иной язык программирования для решения прикладных задач этого направления и требующий, чтобы уже первокурсники именно этот язык и освоили (т.е. за несколько лет до его практического применения!). Практическая бессмысленность такой новации уже была выше разъяснена. К тому же, надо понимать, что язык программирования в базовой компьютерной подготовке является по своему назначению лишь учебным языком, специфические особенности которого могут даже не рассматриваться. Какой язык программирования следует использовать сегодня в базовой компьютерной подготовке, должна определять с учетом многих обстоятельств только кафедра, проводящая такую подготовку. Освоение же других языков программирования, применяемых при решении прикладных задач конкретной предметной области, должно быть предусмотрено программами последующих дисциплин и приближено ко времени их практического использования. Впрочем,

при условии полноценной базовой компьютерной подготовки, студент будет готов и самостоятельно освоить новый язык программирования. С 1998 г. учебным языком для базовой компьютерной подготовки в МЭИ является, в основном, язык Паскаль, который и был разработан Н.Виртом как язык для обучения структурному программированию.

В условиях, когда методическое Совета, координирующего решение таких вопросов, в вузе уже нет, подобные изменения в программах базовой компьютерной подготовки по отдельным направлениям имели место и в МЭИ, если «реформатор» был очень настойчив («ведь у нас давно уже рыночные отношения: что мы закажем, то и должно быть обеспечено!»), а кафедра, осуществлявшая базовую подготовку, уступала. Поэтому сегодня и в МЭИ палитра Программ дисциплины «Информатика» по отдельным направлениям выглядит очень пестро (подробный анализ этих Программ был дан в докладе на Международной научно-практической конференции «Информатизация инженерного образования» – ИН-ФОРИНО-2016 [5]).

Оставим за рамками настоящего обсуждения и недопустимые для серьёзного высшего технического учебного заведения случаи подмены дисциплины базовой компьютерной подготовки «Информатика» другой, «маловразумительной» по содержанию, дисциплиной в угоду конкретному преподавателю, занятому лишь «поиском своего места под солнцем».

Но, справедливости ради, можно привести и не один пример длительного позитивного взаимодействия кафедры Прикладной математики МЭИ и дирекций отдельных направлений. Так, например, при разработке новой программы дисциплины «Информатика» для направления 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» дирекция Института Тепловой и Атомной Энергетики МЭИ предложила такую структурную и часовую сетку дисциплины (с учетом опыта реализации предыдущих программ), что кафедре Прикладной математики оставалось лишь наполнить

эту программу необходимым содержанием [6]. Такая дисциплина, изучаемая в течение 1 и 2 семестров, общим объемом 396 часов (из них 180 часов – самостоятельная работа студентов), с еженедельными лекциями и чередующимися по неделям практическими и лабораторными занятиями, с контрольными работами в каждом семестре, с Расчётным Заданием во 2 семестре и 2 экзаменами, позволяет не только осуществить полноценную базовую компьютерную подготовку, но и проконтролировать возможности каждого студента.

Следующая проблема как раз и связана с контролем со стороны преподавателя работы каждого студента, и прежде всего его самостоятельной работы. Для этого всегда использовались такие традиционные формы контроля как проведение контрольных работ с обязательным обсуждением их результатов с каждым студентом, публичная презентация выполненного студентом Типового Расчета (Расчетного Задания). Но сегодня эти виды учебной работы преподавателя (как «неконтактные»?) изымаются из нормируемых видов учебной работы и относятся к его учебно-методической работе (по соображениям, никак не связанным с необходимостью повышения эффективности учебного процесса). По внешним указаниям отменяются и зачёты в семестрах, завершающихся экзаменом: они заменяются маловразумительными «допусками к экзамену» с ненормированной нагрузкой на преподавателя. Таким образом, контроль текущей работы студента в семестре (а без него эффективной базовой компьютерной подготовки просто нет!) возможен только за счёт дальнейшей интенсификации труда преподавателя. А она и так запредельно высока. Это обусловлено и интерактивной формой проведения практических занятий с активной работой преподавателя у доски с мелом, и необходимостью неоднократного собеседования с каждым студентом на лабораторном занятии при контроле выполнения очередных индивидуальных заданий, подготовки студента к лабораторному занятию,

а также результатов его работы на лабораторном занятии. Преподаватель при собеседовании со студентом контролирует результаты работы студента, представленные в виде разработанных им алгоритмов, очень быстро оценивая их корректность и делая необходимые замечания, анализирует тексты разработанных студентом программ для ЭВМ, выявляя в них синтаксические и семантические ошибки в тех случаях, когда программа не должна тестироваться на лабораторном занятии.

Понятно, почему в 90-е годы и в начале двухтысячных, когда такой интенсивный труд преподавателей перестал адекватно оцениваться, кафедра Прикладной математики МЭИ потеряла многих квалифицированных штатных преподавателей по базовой компьютерной подготовке, в лучшем случае сохранив их в виде малоформатных внешних совместителей. В те годы добрую половину лекторов потоков по «Информатике» составляли внешние совместители. Но ведь и сегодня очень интенсивный труд преподавателей по базовой компьютерной подготовке никак не оценивается внедряемыми «извне» Системами стимулирования их труда, чем окончательно предаются забвению традиционные ранее для ведущих технических вузов Советского Союза критерии оценки эффективности профессионального труда преподавателей. Опытные преподаватели уходят, а молодая смена им целенаправленно не готовится и, при острой необходимости, «вводится в дело с колёс» (школы молодых преподавателей на таких кафедрах давно перестали функционировать). Если эта тенденция не изменится, не исключено, что в ближайшей перспективе некому будет на такой специализированной кафедре вести базовую компьютерную подготовку: её просто «растащат» по выпускающим кафедрам отдельных направлений с непредсказуемыми для такой подготовки последствиями. Только предельная загруженность преподавателей дисциплины «Информатика» не позволяет им находить время для подготовки новых учебных и ме-

тодических пособий или, хотя бы, переиздания уже существующих.

Нельзя не констатировать и то, что средняя школа так и не оправдала возлагавшихся на неё надежд после введения в её программу предмета начальной компьютерной подготовки. Так, из результатов ежегодного анкетирования первокурсников по школьной компьютерной подготовке, проводимого кафедрой Прикладной математики МЭИ, следует, что уже в конце 80-х годов до 40–50% выпускников средней школы не встречались на уроках школьной «Информатики» с понятием алгоритма, а 20–30% не были знакомы ни с одним языком программирования. И это в те годы, когда школьная компьютерная подготовка находилась под контролем акад. А.П. Ершова и ещё существовали методические кабинеты и объединения учителей при отделах народного образования. Средняя школа затем «обнищала», но уже в наше время, как нам говорят, «ожилла». Сегодня уже, вероятно, уроки Информатики не проводят математик, физик или, на худой конец, учитель физкультуры, как бывало ранее. Изменилась ли ситуация с компьютерной подготовкой? Данные анкетирования наших первокурсников в последние два года говорят о том, что, по-прежнему, 40% из них с алгоритмами не встречались, а 20% не знакомы ни с одним языком программирования, причём у 15% школьников не было на уроках Информатики ни того, ни другого. Чем же они там занимались? Осваивали Word, Excel, а иногда и Power Point. Это ведь для учителя проще, чем формировать у каждого школьника начальные навыки алгоритмизации простейших задач!

Вообще же, экспертные исследования говорят о том, что средняя школа свой кризис так и не смогла преодолеть [7]. Мы это ощущаем всё более отчетливо с каждым годом. Изучение школьной Информатики стало, по сути, факультативным для абсолютного большинства учащихся. Наши первокурсники думать не умеют, самостоятельно работать не приучены, учебные пособия читать не могут, повторять материал лекций и практических

занятий не способны. Вероятно, средняя школа сегодня ориентирует учебный процесс (и ЕГЭ ли только в этом повинен?) на развитие у школьников стереотипного стандартного мышления («покажи как, я сделаю точно так же!»). Всё это ещё более усложняет задачи, стоящие перед преподавателями базовой компьютерной подготовки, поскольку им теперь необходимо не только передать таким первокурсникам определенные знания и сформировать необходимые навыки у каждого из них, но и выровнять школьную подготовку по Информатике отдельных студентов, научить их думать и логически мыслить, планировать время своей самостоятельной работы и, вообще, «побудить студента к развитию»! И всё это нужно сделать в те же часы и за ту же скромную оценку своего очень интенсивного труда.

В этот же период времени фактически прекратилось методическое взаимодействие вузов в плане базовой компьютерной подготовки студентов: оно стало эпизодическим, приобрело случайный характер. Нет сегодня такого взаимодействия вузов и со средней школой, несмотря на то, что все они находятся в ведении одного министерства.

Для преодоления названных негативных явлений, на наш взгляд, необходимо:

- в той или иной форме обеспечить координацию решения вопросов, связанных с базовой компьютерной подготовкой, на уровне Ректората вуза;

- при разработке новых учебных планов и очередной коррекции учебных программ вернуться к унифицированной Программе базовой компьютерной подготовки;

- восстановить, хотя бы для дисциплины «Информатика», проведение контрольных работ и приём Типовых Расчётов (Расчетных Заданий) в раздел нормируемых видов учебной работы преподавателя;

- дополнить Систему стимулирования труда преподавателей показателями, связанными с оценкой интенсивности и эффективности труда преподавателей;

- сделать попытку восстановить межвузовское методическое взаимодействие по вопросам базовой компьютерной подготовки студентов, а также взаимодействие вузов со средней школой, например, под эгидой Минобрнауки РФ.

Заключение

Базовая компьютерная подготовка является составной частью фундаментальной подготовки инженера любой прикладной области. Исторически целью изучения дисциплины базовой компьютерной подготовки «Информатика» всегда являлось формирование базовых теоретических представлений и практических навыков, необходимых для решения задач с применением ЭВМ путём их программирования.

Задачами этой дисциплины сегодня и в обозримой перспективе остаются:

- формирование у студентов формально-логического, алгоритмического мышления;

- освоение современной технологии структурного программирования, обеспечивающей эффективную разработку алгоритмов и программ для ЭВМ;

- формирование практических навыков проектирования алгоритмов любой сложности с применением методов их «пошаговой» детализации;

- освоение одного из процедурно-ориентированных языков программирования, используемого в ней в качестве учебного языка программирования.

Дисциплина базовой компьютерной подготовки как дисциплина фундаментальная должна быть достаточно консервативна по отношению к вносимым в неё изменениям. Такие изменения могут быть связаны лишь с использованием новой технологии программирования или выбором более эффективного учебного языка программирования.

В результате базовой компьютерной подготовки каждый студент (будущий инженер) должен уметь:

- разрабатывать полные функциональные спецификации поставленных задач;

– планировать процессы решения задач, декомпозируя сложные задачи на более простые подзадачи, и представлять их в виде соответствующих, им разработанных, алгоритмов;

– документировать алгоритмы на языке блок-схем как универсальном языке описания алгоритмов;

– кодировать разработанные алгоритмы на одном из языков программирования высокого уровня и

отлаживать (тестировать) созданные программы при необходимости решения задач с применением ЭВМ;

Дополнительный результат такой базовой компьютерной подготовки – методологическая готовность студента в процессе дальнейшего обучения и последующей инженерной деятельности справиться с любой поставленной перед ним задачей любой сложности.

Такая базовая компьютерная подготовка в инженерном образовании в России будет и в обозримой перспективе осуществляться в исторически сложившемся, классическом её понимании, если стране, по-прежнему, будут необходимы квалифицированные инженеры, способные логически мыслить и эффективно решать любые поставленные перед ними профессиональные задачи.

Литература

1. Комплекс учебно-методических документов системы непрерывной подготовки студентов высших учебных заведений в области применения вычислительной техники. – М.: Министерство высшего и среднего специального образования СССР. 1987. – 168 с.
2. Чуркина Л.В., Перевезенцева Е.С., Котарова И.Н. Технология разработки структурированных алгоритмов. Учебное пособие. – М.: МЭИ. 1988. – 100 с.
3. Котарова И.Н., Глаголев В.Б. Основы технологии разработки алгоритмов. Учебное пособие. – М.: МЭИ. 1989. – 72 с.
4. Сборник задач по базовой компьютерной подготовке. Учебное пособие / Зубов В.С., Котарова И.Н., Архипов О.Г. и др. – М.: МЭИ. 1998. – 178 с.
5. Архипов О.Г. Базовая компьютерная подготовка в инженерном образовании сегодня// Труды Международной научно-практической конференции «Информатизация инженерного образования» – ИН-ФОРИНО-2016 (Москва, 12–13 апреля 2016 г.). – М.: Издательский дом МЭИ. 2016. – С. 37–42. ISBN 978-5-383-00939-0
6. Архипов О.Г. Учебная программа по дисциплине ИНФОРМАТИКА для направления 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика. – М.: МЭИ. 2016. – 14 с.
7. Привалов А. О том, что случилось со школой. //Эксперт, 2015. – № 17. – С. 10–11.

References

1. Kompleks uchebno-metodicheskikh dokumentov sistemy nepreryvnojj podgotovki studentov vysshikh uchebnykh zavedenij v oblasti primenenija vychislitel'noj tekhniki. – M.: Ministerstvo vysshego i srednego special'nogo obrazovanija SSSR. 1987. – P. 168. (in Russ.)
2. Churkina L.V., Perevezenceva E.S., Kotarova I.N. Tekhnologija razrabotki strukturirovannykh algoritmov. Uchebnoe posobie. – M.: MEI. 1988. – P. 100. (in Russ.)
3. Kotarova I.N., Glagolev V.B. Osnovy tekhnologii razrabotki algoritmov. Uchebnoe posobie. – M.: MEI. 1989. – P. 72. (in Russ.)
4. Sbornik zadach po bazovoj komp'juternoj podgotovke. Uchebnoe posobie / Zubov V.S., Kotarova I.N., Arkhipov O.G. i dr. – M.: MEI. 1998. – P. 178. (in Russ.)
5. Arkhipov O.G. Bazovaja komp'juternaja podgotovka v inzhenernom obrazovanii segodnja// Trudy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii «Informatizacija inzhenernogo obrazovanija» – INFORINO-2016 (Moskva, 12–13 aprelja 2016 g.). – M.: Izdatel'skij dom MEI. 2016. – Pp. 37–42. ISBN 978-5-383-00939-0 (in Russ.)
6. Arkhipov O.G. Uchebnaja programma po discipline INFORMATIKA dlja napravlenija 14.03.01 Jadernaja ehnergetika i teplofizika. – M.: MEI. 2016. – P. 14. (in Russ.)
7. Privalov A. O tom, chto stalos' so shkoloj. //Ekspert, 2015. – № 17. – Pp. 10–11. (in Russ.)

Сведения об авторе

Олег Григорьевич Архипов,
кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры «Прикладная математика»
Национальный исследовательский университет
«МЭИ», Москва, Россия
Эл. почта: ArkhipovOG@mpei.ru
Тел.: (495) 362-79-62

Information about the author

Oleg G. Arkhipov,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Applied
Mathematics
National Research University "Moscow Power
Engineering Institute", Moscow, Russia
E-mail: ArkhipovOG@mpei.ru
Tel.: (495) 362-79-62

Оценка эффективности педагогической модели смешанного обучения по курсу «БЖД»

Статья посвящена оценке качества педагогической модели смешанного обучения обучающихся по курсу «БЖД» в НГТУ. Сделан выбор используемых технологий, форм, активных и интерактивных методов, использующихся в учебном процессе, средств обучения, разработаны мультимедийные ресурсы нового поколения, проведена оценка качества обучения по модели смешанного обучения согласно процессному подходу.

Цель исследования состояла в оценке качества модели смешанного обучения по курсу БЖД в группах студентов с различным соотношением аудиторной и электронной составляющей курса.

В эксперименте принимали участие 2 группы обучающихся: 1-я экспериментальная группа (152 чел.) – студенты всех направлений подготовки, обучающиеся по курсу «БЖД» с использованием смешанного подхода. Технологии электронного обучения использовались для обеспечения доступа к информационным ресурсам (электронным учебно-методическим комплексам по дисциплине, размещенных в электронной образовательной среде Вуза), организации самостоятельной работы, отправке преподавателю курсовых и контрольных работ, прохождения промежуточного и итогового тестирования с целью мониторинга оценки качества знаний. Смешанное обучение по модели такого рода («обучение с web-поддержкой») отличается добавлением электронных образовательных ресурсов без сокращения часов на традиционную составляющую.

2-я экспериментальная группа (164 чел.) – студенты, обучающиеся по курсу «БЖД» по комбинированной модели. 80% учебного времени студенты использовали дистанционные технологии для самостоятельного обучения согласно учебным планам. Личное общение («лицом к лицу») с преподавателем осуществлялось во время сессии.

С помощью модуля Тестирование электронной среды протестированы обучающиеся двух групп, принимавших участие в эксперимен-

те (итоговый контроль). В порядке оценки качества модели смешанного обучения использовался процессный подход.

Эффективный метод анкетирования использовался для проведения самоанализа педагогической деятельности. Были выделены некоторые показатели мониторинга мнений, обучающихся о качестве процесса обучения по смешанной модели, оформленные в виде вопросов анкеты. В педагогической модели смешанного обучения по курсу «БЖД» представлена структура педагогического процесса: целевой, содержательный, организационно-деятельностный, аналитико-результативный компоненты. Выбор технологий, форм, активных и интерактивных методов, использующихся в учебном процессе, средств обучения сделан, разработаны мультимедийные ресурсы нового поколения, проведена оценка качества обучения согласно процессному подходу, приведены результаты освоения курса БЖД в двух группах обучающихся.

Показано, что результаты освоения курса БЖД при различных структурных моделях смешанного обучения практически одинаковы. Выявлено, что для успешного освоения темы «Электробезопасность» требуется использование лабораторных стендов и тренажеров, а также дополнительная проработка во время сессионных занятий в аудитории. Показано, что для проведения самооценки смешанного обучения применим процессный подход, выявляющий область, подлежащую улучшению. Получены высокие показатели удовлетворенности качеством обучения по смешанной модели в обеих группах. Высокий уровень удовлетворенности качеством электронной среды обучения и размещенных в ней электронных ресурсов способствует организации обучения в удаленном доступе.

Ключевые слова: технологии электронного обучения, смешанное обучение, метод кейс-стади, интерактивный стенд, рубрики качества.

Marina V. Legan

Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia

Evaluation of quality of pedagogic model for blended learning on course “Life safety”

The article is devoted to evaluating the quality of the pedagogical model for the students' blended learning on the course «Health and Safety». A choice of the used technologies, forms, active and interactive methods in the learning process, learning tools is made; a new generation of multi-media resources is developed; the quality of teaching evaluation by blended learning model according to the process approach is carried out.

The purpose of the study was to assess the quality blended learning model with different ratios of classroom and e-learning component of students on the course “Health and Safety”.

Two groups of students were involved in the experiment:

1st experimental group (152 persons) were the students of all areas of training, learning on the course “Health and Safety”, using a blended approach. E-learning technologies were used to provide the access to information resources (electronic educational-methodical complex on discipline, placed in the electronic educational environment of the University), the organization of self-study, sending the lecturer coursework and examinations, passing the intermediate and final testing for the purpose of monitoring assessment of the knowledge quality. This kind of blended learning models («with a web-enabled learning») is

characterized by the addition of electronic educational resources without reducing the hours of a traditional component.

2nd experimental group: (164 persons) – students enrolled in the course «Health and Safety» in the blended learning model. Students have been using the distance technology for self-study according to the curriculum – 80% of university hours. Personal communication («face to face») was with the lecturer during the session.

We have tested two groups of students who participated in the experiment (final control) via a module testing electronic environment. In order to assess the quality of blended learning model we used a process approach. An effective questionnaire method was used for self-analysis of pedagogical activity. Some indicators for monitoring of opinions on the quality of the learning process for the blended model, designed in the form of a questionnaire, were identified.

The pedagogical model of the blended learning course «Health and Safety» shows the structure of the pedagogical process: target, informative, organizational and activity, analytical and productive components.

A choice of the used technologies, forms, active and interactive methods in the learning process, learning tools is made; a new generation of multi-media resources is developed; the quality of education according to

the process approach is made; the results of the mastering of the course «Health and Safety» in the two groups of students are demonstrated. It is shown that the results of mastering of the course «Health and Safety» at different structural models of the blended learning are virtually identical. The successful mastering of the topic «Electrical Safety» requires the use of laboratory settings and simulators, as well as further study during the session in the classrooms. It is shown that a process approach, revealing the area for improvement, is applicable for making the self-assessment of

the blended learning. We have received the high indicators of the quality training satisfaction for the blended model in both groups. The high level of satisfaction with the quality of e-learning environment and placed in its electronic resources promotes organizing of education in the remote access.

Keywords: e-learning, blended learning, case study method, interactive booth, quality categories.

Введение

На сегодняшний день развитие ИКТ-технологий открывает широкие возможности использования электронного обучения (ЭО, e-learning), с применением различных структурно-педагогических моделей обучения. Одной из наиболее актуальных в связи с сокращением аудиторной нагрузки в образовательных организациях РФ согласно ФГОС 3 поколения считается смешанная модель (комбинированная, blended learning). И это не удивительно, ведь такой формат позволяет использовать все преимущества технологий электронного обучения, не теряя при этом сильных сторон обучения традиционного.

Э. Розетт и Р.В. Фрази определяют, что модель смешанного обучения объединяет формальное и неформальное обучение, общение «лицом к лицу» и «онлайн», управляемые действия и самостоятельный выбор пути для достижения личных целей и целей организации. Цель смешанного подхода состоит в том, чтобы обучающиеся учились принимать решения, развивали навыки самостоятельного планирования и организации своей деятельности, формировали умения работы в электронно-информационной образовательной среде (ЭИОС), навыки самостоятельного поиска, отбора и анализа информации [1].

Учитывая концепцию смешанного обучения, а также принимая во внимание его цели, есть основание считать, что такая модель, позволяющая организовать обучение с привлечением дополнительных учебных и технологических ресурсов, способна вывести процесс обучения на новый уровень, повысить его качество, изменить содержание образовательного процесса, внед-

рить инновационные образовательные технологии в учебный процесс в рамках каждой дисциплины учебного плана.

Но, в исследованиях, показывающих эффективность смешанной модели, онлайн и традиционные условия обучения отличаются с точки зрения потраченного времени, учебного плана и онлайн педагогики, а, следовательно, однозначно ответа о несомненных преимуществах этой модели нет [2]. Кажется, что простое добавление онлайн ресурсов без сокращения часов на традиционную составляющую будет «предсказуемо» улучшать результаты обучения. Каким же образом повлияет сокращение контактных часов студентов с преподавателем на эффективность и качество обучения? В условиях замены очной составляющей процесса обучения на самостоятельное обучение и онлайн работу в сети?

Основная часть

Для выяснения этого вопроса автором проводился педагогический эксперимент в двух целевых группах обучающихся по курсу «БЖД», который в связи с актуальностью для безопасности человека согласно последних ФГОС входит в учебные планы всех технических, гуманитарных и экономических направлений подготовки студентов образовательных организаций.

В эксперименте принимали участие 2 группы обучающихся:

1-я экспериментальная группа (152 чел.) – студенты всех направлений подготовки, обучающиеся по курсу «БЖД» с использованием смешанного подхода. Технологии электронного обучения в первой экспериментальной группе использовались для обеспечения доступа к информационным ресурсам (электронным учебно-мето-

дическим комплексам (ЭУМК) по дисциплине, размещенных в ЭИОС Вуза), организации самостоятельной работы, отправке преподавателю РГР, курсовых и контрольных работ, прохождения промежуточного и итогового тестирования с целью мониторинга оценки качества знаний. Смешанное обучение по модели такого рода (иногда называют «обучение с web-поддержкой») отличается добавлением электронных образовательных ресурсов без сокращения часов на традиционную составляющую.

2-я экспериментальная группа (164 чел.) – студенты, обучающиеся по курсу «БЖД» по комбинированной модели (заочная форма). 80% учебного времени студенты использовали дистанционные технологии (ДОТ) для самостоятельного обучения согласно учебным планам (изучали учебные материалы курса, участвовали в вебинарах, выполняли РГЗ, курсовые и т.д.). Личное общение («лицом к лицу») с преподавателем осуществлялось во время очной сессии.

Цель настоящего исследования состояла в оценке качества модели смешанного обучения по курсу БЖД в группах студентов с различным соотношением аудиторной и электронной составляющей курса. Метод моделирования как основа педагогического исследования обобщенно определяет моделирование как метод опосредованного познания, при котором для получения информации об изучаемом объекте, явлении или системе исследуется вспомогательный абстрактный объект либо структура, имеющие определенное соответствие с реальными явлениями и заменяющими оригиналы в получении обобщенных знаний. В моделях представляется сложившаяся в педагогической науке структура педагогического процесса: целе-

вой, содержательный, организационно-деятельностный, аналитико-результативный компоненты [3]. Процесс обучения основывался на *выборе используемых технологий, форм, методов и средств обучения.*

Технологии электронного обучения в ЭИОС Новосибирского государственного технического университета (НГТУ)

В НГТУ успешно реализована собственная программная платформа *DiSpace 2.0*, обеспечивающая поддержку электронного обучения на уровне планирования и организации учебного процесса, а также преподавания отдельных дисциплин. *DiSpace* поддерживает гибкую настройку для разных целевых групп в соответствии с концепцией непрерывного образования, обладает простым интерфейсом, ориентированным на пользователя с базовыми навыками владения ИКТ, обеспечивает возможность интеграции с корпоративной системой учебного заведения. В электронной среде обеспечивается доступ к *личной странице обучающихся* с набором дисциплин согласно учебным планам и возможностью работы с удаленным доступом (выполнение контрольно-измерительных мероприятий согласно назначенным и отправка их преподавателю, участие в вебинарах, доступ к удаленному тестированию), о чем подробнее изложено в работе автора [4].

Целевой и содержательный блок курса

Наиболее эффективным в дидактическом плане считается использование электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК), представляющих собой совокупность учебно-методических материалов по дисциплине (курсу) и размещенных в ЭИОС ВУЗа. ЭУМК являются основным средством решения задачи оснащения учебного процесса *учебно-методическими, справочными и другими материалами*, позволяющими улучшить качество подготовки студентов, а также внедрения в учебный процесс методик электронного обучения.

Структура ЭУМК по дисциплине

(курсу) представляет собой совокупность модулей (разделов учебной дисциплины, вписывающихся в структуру учебного плана. ЭУМК содержит все необходимые и достаточные функциональные учебные материалы: *программно-методические* (учебные планы, рабочие программы); *учебно-методические* (методические указания, руководства, содержащие материалы по методике преподавания учебной дисциплины, изучению курса, выполнению лабораторных, курсовых работ); *обучающие* (учебные пособия, курс лекций (может быть как в *текстовой форме*, так и в формате видео лекций, либо в комбинированном виде); *вспомогательные* (практикумы, сборники задач и упражнений, хрестоматии и т.д.); *контролирующие* (контрольно-измерительные материалы, тесты).

Для разработки электронного курса применяется специальная технология педагогического проектирования курсов «Обратный дизайн» (BACKWARD DESIGN). Технология основана на проектировании содержания курса начиная от результатов обучения. Проектируется не только сам контент по дисциплине, но и система организации учебного процесса. Особое внимание уделяется формирующему оцениванию (системе оценочных мероприятий) и связи очной (аудиторной) и электронной составляющей курса.

Для повышения эффективности управления курсом, в него вводятся современные элементы учебного процесса – например, *взаимные проверки и рецензирования*. Для взаимодействия участников учебного процесса в режиме «онлайн» в электронной среде *DiSpace* реализуется функция «Семинар», позволяющая проводить *форумы* для дискуссий по некоторым вопросам курса.

Для обсуждения сложных для студентов тем, таких как, например, модуль «электробезопасность», используются *вебинары* (онлайн семинар, веб-конференция). *Вебинар* в *DiSpace* поддерживает: *слайдовые презентации; видео* в режиме реального времени; *VoIP* (аудиосвязь через компьютер в ре-

жиме реального времени с использованием наушников или колонок); *электронную доску* для комментариев, *текстовый чат* – для сеансов вопросов и ответов в режиме реального времени, проводимых только для участников конференции. На базе ЭИОС НГТУ реализованы и размещены электронные учебно-методические комплексы по курсу «БЖД» для направлений подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» и «БЖД» для остальных направлений подготовки, соответствующие требованиям ФГОС ВО.

Операционно-деятельностный блок

В процессе выбора *оптимальных методов обучения* автор руководствовался классификацией С.Я. Батышева, А.М. Новикова [5]. Особое место среди используемых методов обучения занимают *активные и интерактивные методы обучения* как «способы целенаправленного межсубъектного взаимодействия педагога и обучающегося по созданию оптимальных условий своего развития», что соответствует требованиям последних ФГОС [6]. Для использования в учебном процессе автором выбраны такие методы, как метод *кейс-стади*, *web-квесты*, метод *проектов* (индивидуальных и групповых), *компьютерных симуляций* (интерактивных тренажеров).

Методом выбора является метод *ситуационного анализа (кейс-стади method)* – метод обучения на основе рассмотрения случаев и ситуаций), предполагающий *решение конкретных производственных ситуаций*, специально разрабатываемых на основе фактического материала. Курс БЖД фактически основан на принятии конкретных решений и ситуаций, реализующих безопасность человека в среде обитания, что и явилось основным критерием выбора.

Для решения кейсовых заданий используется *групповая коммуникация, т.к.* по данным мета-анализа эффективности различных технологий обучения Министерством образования США показано, что *методы обучения в сотрудничестве* дают больший эффект, в сравнении

Формы контроля знаний студентов

Типы контроля	Содержание	Формы и методы контроля
Входной (вводный)	Первоначальный уровень знаний студентов	• тестирование; • анкетирование
Текущий (рубежный)	Освоение учебного материала по модулю, учебной единице	• тестирование; • открытые вопросы и задачи; • case-стади (ситуация из практики); • поиск информации в интернете (<i>web-квест</i>); • вебинары (в виде открытых вопросов или case-стади, <i>web-квест</i>); • P2P-метод
Итоговый	Контроль поставленных задач	• тестирование; • решение кейса или разработка его; • контрольная работа; • проекты (групповые, индивидуальные); • <i>web-квест</i>

с методами традиционной педагогики (обучения на индивидуальной и соревновательной основе) [2]. На сегодняшний день наиболее теоретически разработанной и экспериментально апробированной технологией, построенной на принципах конструктивистской дидактики является «Обучение в сотрудничестве». В рамках данной технологии развитие когнитивных умений и навыков обучающихся в процессе группового взаимодействия выступает в качестве основного компонента педагогического проектирования учебного процесса (его планирования и целеполагания). Технология «сотрудничества», позволяет развивать как профессиональные, так и коммуникативные компетенции обучающихся, организованных в малые группы. Обучаемые лучше усваивают материал, используя совместный интеллектуальный потенциал для понимания проблемы и ее решения.

При обучении во второй группе педагогического эксперимента метод кейс-стади реализуется посредством размещения проблемной ситуации (кейса) в электронной среде, причем, как в документальной форме, в виде *текстового документа* (например, сообщение), так и *средствами визуализации* (например, видео кейсы). Студенты либо размещают подготовленное задание в электронной среде, либо защищают подготовленные кейсы во время очной встречи на сессии. Автором разработан набор кейсовых заданий по модулям дисциплины «БЖД».

Оценочно-результативный блок

Адекватная система контроля знаний, являясь одним из важных компонентов любой модели обучения, требует обновления, развития новых методов в оценивании учебных достижений обучающихся, результатом работы которых являлась бы объективная информация для всех участников учебного процесса. И аудиторный, и электронный компонент смешанного обучения контролируется *входным, текущим и итоговым* контролем знаний. Для обеспечения контролируемости процесса обучения в рамках

используются следующие формы контроля знаний студентов (см. табл.1).

Текущий контроль (рубежный контроль) представляет собой контрольное мероприятие по каждой теме курса (либо нескольких тем). Наиболее распространенными методами *текущего контроля* являются:

- тестирование;
- ответы на открытые вопросы;
- контрольные задачи (задания)

В блок «тестирование» добавлены тестовые задания, составленные автором согласно модулям (ДЕ) курса.

Если *при текущем контроле* применяют обычно тесты одного типа (например, тесты-подстановки или конструктивные тесты), то *при итоговом контроле* комбинируют тесты разных типов. При определении количества вопросов во внимание принимаются цели, объем и сложность курса. *Итоговый контроль* проводится по окончании обучения, и в обязательном порядке включает все главные модули курса. В *электронной составляющей* смешанного обучения предпочтение отдается тестам, носящим ситуационный характер с конкретными примерами и не содержащим простого «справочного материала» [7].

Помимо *тестирования* предусматривается возможность использования современных методов обучения для рубежного и/или итогового контроля знаний, обучающихся: самостоятельная разработка кейсов или решение нескольких кейсов по темам курса; создание

проекта обучающимся либо группой обучающихся в области профессиональных знаний по БЖД; *Web-квест*. В данном случае, преподавателю необходимо разработать и объяснить обучающемуся систему оценивания контролируемых мероприятий, осуществляемых с помощью предложенных технологий.

Одним из актуальных методов самоконтроля и контроля знаний можно назвать P2P («peer to peer»). В педагогическом аспекте термин можно представить, как метод обучения, при котором источником информации для обучающегося является не профессиональный преподаватель, а такой же обучающийся (коллега), который обладает необходимыми навыками и умениями, информацией необходимой для достижения общей учебной цели, в онлайн педагогике применяется для перекрестного оценивания учебной деятельности самими обучающимися. Для применения метода P2P для оценивания обучающимися друг друга имеется общая учебная цель; наличие открытых образовательных ресурсов; использование разнообразных методов (например, групповая коммуникация, возможно, индивидуальные проекты) [8].

Разработка мультимедиа ресурсов для курса БЖД

Идеологами использования виртуальной реальности при обучении, показано, что *виртуальная среда* – отличный учебный инструмент, а задача преподавателя заключается в переориентировании виртуальных технологий на обучение [9].

По форме представления совокупных материалов электронные образовательные ресурсы, основанные на технологии *E-learning 2.0* (виртуальные лаборатории, тренажеры, компьютерные симуляции, игровые ситуации в виртуальных средах) относятся к мультимедийным ЭОР (МЭОР). Инструментарий МЭОР должен удовлетворять следующим требованиям: быть связан со всем электронным учебно-методическим комплексом (ЭУМК) по дисциплине и органично дополнять его; иметь четкие методические указания к его применению и разработанную методику применения; должна быть предусмотрена возможность интерактивного общения с преподавателем, желательно в режиме on-line (обеспечивается например, функцией «семинар» ЭИОС, или в условиях смешанного обучения – очным общением в аудитории).

В правильно спроектированном симуляторе обучающийся действует так же, как в аналогичной жизненной ситуации. Соответственно, автором сделан вывод о необходимости дополнения и расширения электронных учебных материалов, представленных, в текстовой форме или форме презентаций, мультимедийными ресурсами нового поколения, основанными на использовании в учебном процессе виртуальных сред, компьютерных симуляций, интерактивных стендов. Спроектированы и используются в процессе обучения интерактивные стенды: «напряжение прикосновения при одиночном заземлителе», «классификация помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности» и «классификация пожаров в зависимости от вида горящих веществ и материалов». Разработанные приложения являются частью ЭУМК «БЖД», «Пожарная безопасность» и размещены в ЭИОС (раздел интерактивные стенды, см рис. 1).

Результаты освоения курса БЖД

Для контроля знаний студентов, проведения промежуточной и итоговой аттестаций, используется система удаленного тестирования

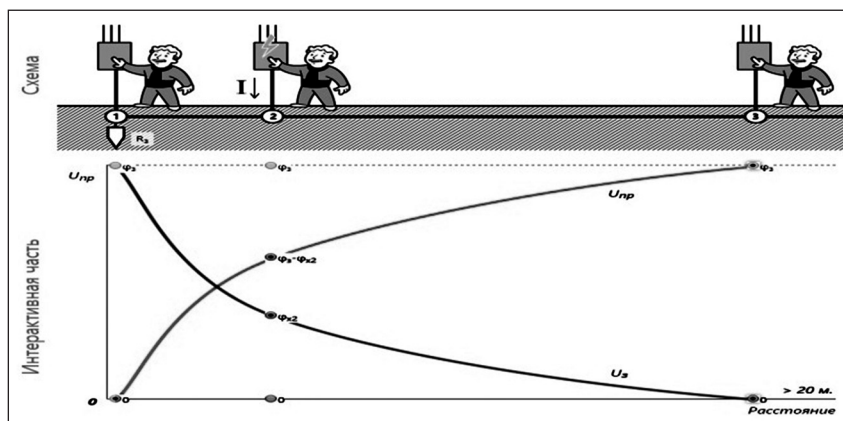


Рис. 1. Интерактивный стенд
«Напряжение прикосновения при одиночном заземлителе»

DiTest (Тестирование), состоящая из двух подсистем: *DiTest.Creator* (создание и редактирование тестов) и *DiTest.Testing* (непосредственно проведение тестирования). С помощью модуля среды *Тестирование* по курсу «БЖД» протестированы обучающиеся двух групп, принимавших участие в эксперименте (итоговый контроль).

В блок добавлены задания, составленные автором согласно модулям (ДЕ) курса. Тесты состоят из 22 вопросов по четырем основным модулям («производственная санитария и гигиена», «ионизирующее излучение», «здоровье сберегающие технологии» и «электробезопасность»).

Коэффициенты освоения отдельных модулей курса (дидактических единиц – ДЕ) выражают долю тестируемых, преодолевших критерий освоения конкретной ДЕ дисциплины. Коэффициенты освоения ДЕ позволяют оценить их степень освоения студентами и выявить разделы, освоенные на

недостаточном уровне. Результаты освоения модулей курса приведены на рис. 2.

Выявлено, что практически все коэффициенты освоения отдельных модулей в двух группах одинаковы, несмотря на разную структурно-педагогическую модель смешанного обучения. Таким образом, в условиях замены аудиторной составляющей процесса обучения на самостоятельное обучение в ЭИОС НГТУ группы освоили ДЕ курса в том же объеме.

Необходимо отметить, что основная сложность выявлена с освоением модуля «Электробезопасность», как у студентов второй группы, так и у студентов первой группы, занимающихся с web-поддержкой курса. Причем, затруднения в ходе прохождения теста в рамках данного модуля курса вызвали одни и те же задания, хотя согласно правилам составления тестов, количество трудных для освоения вопросов не превышало 30% от общего числа.

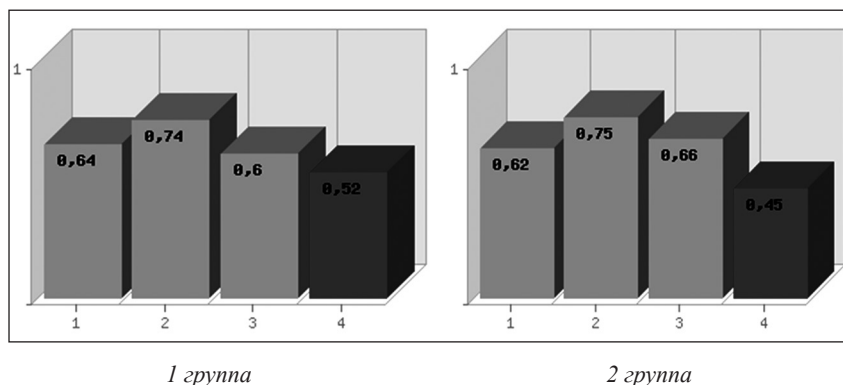


Рис. 2. Карта коэффициентов освоения дидактических единиц в двух экспериментальных группах

Недостаточное освоение данной ДЕ (более низкий показатель освоения во второй группе) можно объяснить тем, что модуль «Электробезопасность» является сложным, практико-ориентированным, и предполагает твердые знания как фундаментальных (математика, физика), так и технических наук (электротехника), а также достаточное количество практических занятий. Таким образом показано, что для успешного освоения этой темы необходимы лабораторные/практические занятия с использованием лабораторных стендов и тренажеров, а также дополнительная проработка темы в период сессионных занятий в рамках смешанной модели обучения.

Оценка удовлетворенности процессом смешанного обучения

Известно, что измерение качества обучения имеет решающее значение для определения эффективности учебного курса. В последнее время смешанное и онлайн обучение стало объектом стандартизации во всем мире, что связано с необходимостью установления определенных критериев и показателей, говорящих о его эффективности.

В рамках стандартизации по UNIQUE (проект UNIQUE) разработана критериальная база для оценки качества процесса, где образовательной организации необходимо полностью дать оценку всем аспектам электронного обучения, состоянию системы управления, ИТ-инфраструктуры, подготовки педагогического и управленческого персонала, электронной информационно-образовательной среды, средств и технологий разработки ЭОР и организации электронного обучения. Методика UNIQUE является наиболее детальной методикой, охватывающей все аспекты процесса электронного обучения [10].

Методика оценки качества ЭО проекта *e-Xcellence* включает оценку качества по 6 областям и 35 критериям, являясь методикой, в большей степени, нацеленной на самооценку. В соответствии с определением Европейского фонда



Рис. 3. Модель управления качеством при процессном подходе

управления качеством (EFQM) «самооценка» означает комплексную систематическую и регулярную оценку деятельности организации и ее результатов. *Процесс самооценки* позволяет определить сильные и слабые стороны процесса в организации и область ее деятельности, которые требуют изменений.

В порядке оценки качества смешанного обучения автором использовался процессный подход (модель управления качеством, разработанная Европейским фондом управления качеством EFQM). В рамках этой модели вопросы качества обучения рассматриваются с точки зрения удовлетворения потребностей обучающихся, а качество обучения обеспечивается за счёт постоянного мониторингования и совершенствования учебного процесса.

Основой модели оценки качества при процессном подходе являются потребители (ЗС – заинтересованные стороны – внешние и внутренние), так как все действия по реализации процессов жизненного цикла услуга/продукция (У/П) начинаются с потребителей и ими же заканчиваются. Стандарт ISO 9004:2000 (раздел «Измерение и мониторинг удовлетворенности потребителя» уделяют важную роль измерению степени удовлетворенности потребителей. Согласно модели оценки качества обучения при процессном подходе уровень удовлетворенности заинтересованных сторон ((ЗС – обучающиеся, преподаватели) является одним из важнейших показателей эффективности обучения, а самооценка позволяет определить сильные и слабые стороны процесса обучения и выделить элементы для улучшения его качества [11,12]. Образовательный процесс при смешанном обучении осуществляется

в условиях развивающего взаимодействия между участниками образовательного процесса и управлением его качеством и предполагает воздействие на его компоненты – целевой, содержательный, деятельностный, результативный.

Для проведения самоанализа (самооценки) педагогической деятельности можно использовать различные методы мониторинга: наблюдение, swot-анализ, опрос. Автором использовался эффективный метод оценки качества обучения – анкетирование, который позволяет оценить качество условий, процесса и результата своей педагогической деятельности. Вопрос о рубриках (критериях) качества, однозначно определяющих качество педагогического процесса в смешанном и онлайн обучении, активно обсуждается, и в РФ не решен.

Автором сформированы некоторые показатели и критерии качества, разработаны инструменты (анкеты), выбраны методы анализа и представления результатов согласно процессному подходу. Были выделены некоторые показатели мониторинга мнений, обучающихся о качестве процесса обучения по смешанной модели, оформленные в виде вопросов анкеты. Исследование удовлетворенности обучающихся смешанным обучением проводилось с помощью анкеты на основе семантической дифференциальной шкалы (по шкале от 0 до 6, где «0» – неудовлетворен, «6» – удовлетворен в полной мере).

Все показатели (вопросы анкеты) сгруппированы в четыре блока по три показателя в каждом блоке (критерии или рубрики качества).

Блок 1. Показатели, отражающие «Информационное содержание курса».

– Актуальность;

Сводная таблица показателей удовлетворенности обучающихся

№ п/п	Показатели	$m \pm S$ (1 гр)	$M \pm S$ (2 гр)
Информационное содержание курса			
1	Актуальность	$5,7 \pm 0,47$	$5,8 \pm 0,4$
2	Соответствие ожиданиям	$5,75 \pm 0,6$	$5,7 \pm 0,46$
3	Практическая направленность	$5,75 \pm 0,43$	$5,8 \pm 0,3$
Качество электронных ресурсов (ЭОР)			
4	Доступность (понятность)	$5,5 \pm 0,5$	$5,8 \pm 0,4$
5	Полнота представления	$5,7 \pm 0,43$	$5,7 \pm 0,45$
6	Удобство представления	$5,41 \pm 0,8$	$5,7 \pm 0,64$
Обучающая деятельность преподавателя			
7	Соответствие целей и содержания курса ожиданиям обучающихся	$5,83 \pm 0,37$	$5,9 \pm 0,3$
8	Использование АМО	$5,9 \pm 0,27$	$5,7 \pm 0,45$
9	Вовлеченность в учебный процесс	$5,7 \pm 0,47$	$5,3 \pm 0,45$
Качество ЭИОС			
10	Простота установления связи с другими участниками обучения	$5,8 \pm 4,3$	$6,0 \pm 0,5$
11	Удобство интерфейса	$5,6 \pm 3,4$	$5,4 \pm 0,6$
12	Работа в модуле «Тестирование»	$5,33 \pm 4,5$	$5,2 \pm 1,1$

m – математическое ожидание; S – среднеквадратическое отклонение

– Практическая направленность;

– Системность (структурированность)

Блок 2. Показатели, отражающие «Качество электронных образовательных ресурсов» (ЭОР).

– Доступность (понятность);

– Полнота представления;

– Удобство представления ЭОР.

Блок 3. Показатели, характеризующие «Обучающую деятельность преподавателя»:

– Соответствие целей содержанию курса;

– Использование активных методов обучения (АМО);

– Вовлеченность обучающихся в учебный процесс;

Блок 4. Показатели, характеризующие «Качество ЭИОС»

– Простота установления связи с другими участниками обучения;

– Удобство интерфейса;

– Работа в модуле «Тестирование».

Проведен анализ результатов эксперимента для каждой экспериментальной группы и сравнение показателей на предмет значимости различий. Для получения информации о показателях, использованных в анкете эксперимента, рассчитывались математическое ожидание m_1 и несмещенная оценка дисперсии S^2 (квадрат среднеквадратического отклонения S) по каждому показателю.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о *высоком уровне оценивания качества обучения по смешанной модели в обеих группах (на уровне практической удовлетворенности)*.

Выявлена *тенденция к более низким показателям удовлетворенности по вопросу 6 «удобство представления материалов» в группе обучающихся первой группы, но разброс показателя среднеквадратического отклонения показывает, что обучающиеся в своем мнении не единодушны (вопрос 6, $S=0,8$), а значимых различий в обеих группах нет*.

Также показана *тенденция к снижению показателя «вовлеченность в учебный процесс» (вопрос 9; $5,3 \pm 0,45$) во второй группе, но значимых различий с первой груп-*

пой не выявлено, а показатели сами по себе достаточно высоки. Тем не менее, это объясняется, скорее всего, меньшими возможностями взаимодействия обучающихся с преподавателями и группой, большим ощущением оторванности и одиночества, чем при обучении традиционно в «аудитории».

Наименьшие показатели выявлены при оценке работы в модуле *DISpace Тестирование*, скорее всего этот *инструмент электронной среды* показался обучающимся чуть более сложным в использовании, причем как в первой, так и во второй группе (различия не значимы, $5,33 \pm 4,5$ против $5,2 \pm 1,1$). Но тем не менее, показатели удовлетворенности при оценке качества среды обучения *DISpace* (установление связи с другими участниками процесса обучения, дружелюбность и удобство интерфейса) достаточно высоки, а у студентов, не имеющих общения с преподавателем «лицом к лицу» на уровне полной удовлетворенности, что говорит о высоких показателях качества ЭИОС НГТУ.

Заключение

Таким образом, структурно-педагогическая модель *смешанного обучения* в области БЖД является эффективной независимо от соотношения ее *традиционной и элект-*

ронной составляющей, что содействует формированию компетенций обучающихся в области безопасности человека в среде обитания и способствует запросам современного рынка труда.

Основные выводы исследования заключаются в следующем:

- Показано, что при различных структурных моделях смешанного обучения результаты освоения ДЕ курса БЖД практически одинаковы (различия не достоверны).

- Выявлено, что для успешного освоения ДЕ «Электробезопасность» при смешанном обучении требуется использование *лабораторных стендов и тренажеров*, а также дополнительная проработка ДЕ в период сессионных занятий (в аудитории).

- Показано, что для проведения *самооценки смешанного обучения* в ОО применим *процессный подход*, выявляющий область, подлежащую улучшению.

- Получены высокие показатели *удовлетворенности качеством обучения по смешанной модели в обеих группах*.

- Высокий уровень удовлетворенности обучающихся *качеством электронной среды обучения DISpace* и размещенных в ней *электронных ресурсов* позволяет организовывать обучение в удаленном доступе.

Литература

1. Rosett A., Vaughan F. Blended learning // CEO Epic Group plc, 52 Old Steine, Brighton. – 2003. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.obs.ru/interest/publ/?thread=57>.
2. Means B., Toyama Y., Murphy R., Bakia M., Jones K. Evaluation of evidenced-based practices in online learning: a Meta-analysis and review of online learning studies/ U.S. Department of Education, 2010. URL: <http://www2.ed.gov/rschstat/eval/tech/evidence-based-practices/finalreport.pdf>
3. Непрокина И.В. Метод моделирования как основа педагогического исследования // Теория и практика общественного развития, №7, 2013. – С. 61–65.
4. Леган М.В., Яцевич Т.А. Комбинированная модель обучения студентов на базе системы дистанционного обучения. // Высшее образование в России», №4, 2014, с.136–14.
5. Профессиональная педагогика: учебн. для студентов, обучающихся по пед. специальностям и направлениям/под. ред. С.Я. Батышева, А.М. Новикова. – 3-е изд., перераб. – М.: ЭГВЕС, 2009.
6. Кашлев С.С. Интерактивные методы обучения: учебно-метод. пособие. – Минск: Тетрасистемс, 2011. – 224 с.
7. Казанская О.В., Леган М.В., и др. Электронное обучение в техническом университете // учебное пособие, Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. –141 с.
8. Синх М. Глобальные тенденции развития систем признания неформального и спонтанного обучения [Электронный ресурс] / М. Синх, М., 2009. – Институт развития обучения в течение всей жизни ЮНЕСКО). – Режим доступа: <http://www.cvets.ru/present-08091209/Singh.pdf>
9. Kapp Karl M., O'Driscoll Tony. Learning in 3D: Adding a New Dimension to Enterprise Learning and Collaboration // Published by Pfeiffer. An Imprint of Wiley, 2010. – 419 pp.
10. Самойлов В.А., Семкина Т.А. UNIQUE – Европейский знак качества в e-Learning // Высшее образование в России. 2008. № 11. – с. 50–56.
11. ГОСТ Р ИСО 9004-2001 Системы менеджмента качества Рекомендации по улучшению деятельности. – 45 с.
12. Watson P., 2000. Applying the European Foundation for Quality Management (EFQM) Model// Gornal of the Association of Building Engineers. – V.75 (4). – Pp.18–20.

Сведения об авторе

Марина Валерьевна Леган,

кандидат биологических наук, доцент кафедры Безопасности труда, зав. учебно-методическим отделом института дистанционного обучения
Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Россия
Эл. почта: Legan_m@ngs.ru; Legan_m@edu.nstu.ru
Тел.: (383) 315-39-56,

References

1. Rosett A., Vaughan F. Blended learning // CEO Epic Group plc, 52 Old Steine, Brighton. – 2003. [Electronic resource]: Available at: <http://www.obs.ru/interest/publ/?thread=57>.
2. Means B., Toyama Y., Murphy R., Bakia M., Jones K. Evaluation of evidenced-based practices in online learning: a Meta-analysis and review of online learning studies/ U.S. Department of Education, 2010. [Electronic resource]: Available at: <http://www2.ed.gov/rschstat/eval/tech/evidence-based-practices/finalreport.pdf>
3. Neprokina I.V. Metod modelirovaniya kak osnova pedagogicheskogo issledovaniya // Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya, №7, 2013. – S. 61–65. (in Russ.)
4. Legan M.V., Yatsevich T.A. Kombinirovannaya model' obucheniya studentov na baze sistemy distantsionnogo obucheniya. // Vysshee obrazovanie v Rossii», №4, 2014, Pp.136–14. (in Russ.)
5. Professional'naya pedagogika: uchebn. dlya studentov, obuchayushchikhsya po ped. spetsial'nostyam i napravleniyam/pod. red. S.Ya. Batysheva, A.M. Novikova. – 3-e izd., pererab. – M.: EGVES, 2009. (in Russ.)
6. Kashlev S.S. Interaktivnye metody obucheniya: uchebno-metod. posobie. – Minsk: Tetrasistems, 2011. – P. 224. (in Russ.)
7. Kazanskaya O.V., Legan M.V., i dr. Elektronnoe obuchenie v tekhnicheskome universitete // uchebnoe posobie, Novosibirsk: Izd-vo NGTU, 2014. – P. 141. (in Russ.)
8. Sinkh M. Global'nye tendentsii razvitiya sistem priznaniya neformal'nogo i spontannogo obucheniya [Electronic resource] / M. Singkh, M., 2009. – Institut razvitiya obucheniya v techenie vsey zhizni YuNESKO). – Available at: <http://www.cvets.ru/present-08091209/Singh.pdf> (in Russ.)
9. Kapp Karl M., O'Driscoll Tony. Learning in 3D: Adding a New Dimension to Enterprise Learning and Collaboration // Published by Pfeiffer. An Imprint of Wiley, 2010. – P. 419.
10. Samoylov V.A., Semkina T.A. UNIQUE – Evropeyskiy znak kachestva v e-Learning // Vysshee obrazovanie v Rossii. 2008. № 11. – Pp. 50–56. (in Russ.)
11. GOST R ISO 9004-2001 Sistemy menedzhmenta kachestva Rekomendatsii po uluchsheniyu deyatel'nosti. – P. 45. (in Russ.)
12. Watson P., 2000. Applying the European Foundation for Quality Management (EFQM) Model// Gornal of the Association of Building Engineers. – V.75 (4). – Pp.18–20.

Information about the author

Marina V. Legan,

Associate Professor, Candidate of Biological Sciences, Head of training and methodology department of distance learning institute
Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia
E-mail: Legan_m@ngs.ru; Legan_m@edu.nstu.ru
Tel.: (383) 315-39-56

Преимущества дистанционных образовательных технологий – взгляды студентов и преподавателей

Целью исследования является проведение анализа результатов внедрения сетевого образовательного модуля по физике в учебный процесс бакалавриата, осуществляемый с использованием дистанционных образовательных технологий и платформы электронного обучения Blackboard. В современных условиях организации электронного обучения Blackboard. В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» может проводиться при комплексном сочетании традиционного очного обучения с возможностями дистанционных образовательных технологий. Для реализации преимуществ такого обучения авторы статьи на протяжении последних четырех лет используют платформу электронного обучения Blackboard, создав на ее основе ряд сетевых образовательных модулей с интегрированной в них балльно-рейтинговой системой оценивания результатов обучения. Для совершенствования учебного процесса, организованного с использованием дистанционных образовательных технологий, и внесения в него необходимых корректировок, было проведено анкетирование студентов и проанализированы результаты, полученные за последние два года по итогам освоения курса физики. Выборка была сделана для студентов, изучающих курс «Механика и молекулярная физика» на горно-геологическом факультете Петрозаводского государственного университета. Проведено сравнение результатов анкетирования с объективными данными, полученными с помощью инструментов платформы электронного обучения. Результаты проведенного исследования показали, что удалось организовать систематическую работу студентов в течение семес-

тра по всем предложенным направлениям учебной деятельности, обеспечить достаточно равномерный характер самостоятельной работы студентов в ходе семестра, мотивировать обучающихся к освоению физики, а также уменьшить число неуспевающих по этой учебной дисциплине. Использование балльно-рейтинговой системы оценивания было высоко оценено студентами и позволило реализовать личностно-ориентированный подход в обучении, в котором сочетались мотивация, возможность выбора индивидуальной образовательной траектории и самооценка.

Результаты работы, позволили осуществить обратную связь между субъектами инновационного образовательного процесса, взглянув на его организацию глазами студентов и преподавателей. Это подтвердило правильность выбранного подхода к комплексной организации учебного процесса с использованием платформы электронного обучения, сетевого образовательного модуля «Механика и молекулярная физика» и балльно-рейтинговой системы оценивания. На основании анализа ответов на вопросы анкеты и результатов работы студентов с сетевым образовательным модулем, спроектированным на платформе электронного обучения Blackboard, были внесены необходимые коррективы в образовательный процесс и предлагаемые оценочные средства. Работу в этом направлении целесообразно продолжить, обобщив результаты обучения для всех инженерных бакалавриатов.

Ключевые слова: обучение в сети, применение дистанционных образовательных технологий, обучение физике, мониторинг обучения.

Alexei I. Nazarov, Olga V. Sergeeva

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia

The advantages of distance learning technologies: students' and university lecturers' views

The aim of the research is to analyze the results of the implementation of network education module in Physics into the bachelor education process, which is carried out with the use of distance learning technologies and e-learning platform Blackboard.

In accordance with the Federal Law «On Education in the Russian Federation» at the present stage the organization of educational process for bachelors of engineering specialties of the University may be carried out through an integrated combination of traditional full-time study with the possibilities of distance learning technologies. In order to realize the benefits of such an education the authors of the article have been already using e-learning platform Blackboard for four years. On the basis of e-learning platform Blackboard a number of network educational modules with the integrated point-rating system of assessment of learning outcomes were created.

In order to improve the educational process, organized with the use of distance learning technologies, and making any necessary adjustments, the students were surveyed and the results obtained in the last two years were analyzed on the basis of the course of physics. The sample was made for those students who studied the course «Mechanics and Molecular Physics» at the Mining and Geology Faculty of Petrozavodsk State University. The comparison of the survey results with objective data obtained with the help of e-learning platform tools was made. The results of the research have shown, that it was possible to organize

the systematic work of students during the semester on all proposed educational activities, to provide the students with self-study opportunities in the course of the semester; to motivate students to study physics, as well as to reduce the number of underachieving on this academic discipline. The use of point-rating assessment system was highly appreciated by the students and allowed to implement personality-oriented approach to learning, which combined motivation, ability to select individual educational paths and self-esteem.

The results have allowed to carry out the feedback between the subjects of innovative educational process, looking at it organization by the eyes of students and university lecturers. This has confirmed the correctness of the chosen approach to the complex organization of the educational process with the use of e-learning platform, network educational module «Mechanics and Molecular Physics» and point-rating assessment system. On the basis of the results of the responses to the questionnaire and the results of students' work with a network educational module, designed on the Blackboard e-learning platform, necessary adjustments have been implemented into the educational process and in the proposed means of assessment. It is advisable to continue working in this direction, summarizing learning outcomes for all engineering bachelor students.

Keywords: distance learning, implementation of distance learning technologies, study of physics, monitoring of studying process.

Введение

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» регламентирует использование инновационных подходов в обучении [1]. В статье 13 этого закона сказано, что «... при реализации образовательных программ используются различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии, электронное обучение». Такие технологии находят все большее распространение в педагогической практике [2–4], поскольку являются необходимыми для устранения информационного неравенства в сфере образования, обеспечения его качества и удовлетворения запросов формирующегося Smart-общества [5].

Для практической реализации преимуществ современных технологий в области подготовки студентов по физике и достижения задаваемых ФГОС компетенций нами был разработан и использован в учебном процессе сетевой образовательный модуль (СОМ) «Механика и молекулярная физика», спроектированный на платформе электронного обучения Blackboard (BB) [6]. Обучение студентов очной формы было организовано с использованием дистанционных образовательных технологий. После завершения освоения курса студентов попросили ответить на вопросы анкеты [6], касавшиеся их работы по освоению учебной дисциплины с использованием СОМ. Выборка была сделана для студентов, изучающих курс «Механика и молекулярная физика» на горно-геологическом факультете Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ). В анкете содержалось 46 вопросов, в анкетировании приняли участие 63 студента, обучавшихся в 2015 и 2016 годах. В статье представлен анализ результатов анкетирования и проведено их сравнение с данными, полученными с помощью инструментов платформы BB [7], которая использовалась нами в качестве системы дистанционного обучения.

Физика входит в базовую часть математического и естественнонаучного цикла дисциплин основных

Виды и объем занятий по дисциплине «Механика и молекулярная физика»

Виды занятий	Объем занятий, в часах	
	направление «Открытые горные работы»	направление «Геология»
лекции	34	32
практические занятия	34	32
физический практикум	34	32
самостоятельная работа, в т. ч.	114	48
выполнение домашних заданий	14	24
подготовка к практическим занятиям	32	14
подготовка к лабораторным работам и зачету по физпрактикуму	8	8
подготовка отчетов по лабораторным работам	16	16
подготовка к контрольным работам	10	10
подготовка к экзамену и зачету	34	–

образовательных программ (ООП) бакалавриата и изучается на младших курсах. Предшествующими курсами, на которых базируется эта дисциплина, являются школьные курсы физики и математики, а также изучаемые в вузе курсы высшей математики и информатики. Объектами профессиональной деятельности специалистов и бакалавров, обучающихся по направлениям 21.05.04 «Открытые горные работы» и 05.03.01 «Геология», согласно ФГОС ВО [8] среди прочих объектов являются Земля, минералы, кристаллы, горные породы, геофизические поля. Физика создает универсальную базу для изучения этих объектов, закладывает фундамент для последующего обучения и профессиональной деятельности, вооружает бакалавров необходимыми знаниями для решения научно-технических задач. Выпускники этих направлений подготовки должны понимать и использовать в своей практической деятельности базовые концепции и методы, развитые в современном естествознании.

Изучение курса «Механика, молекулярная физика» студентами ПетрГУ, обучающимися очно по направлениям «Открытые горные работы» и «Геология» начинается со второго семестра и по трудоемкости, составляет, соответственно, 6 и 4 зачетных единиц. Распределение объема занятий по их виду представлено в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что при совпадении аудиторной нагрузки в разных группах имеются существенные различия в объеме само-

стоятельной работы, причем ее доля достаточно велика и требует соответствующего методического сопровождения. Существует и ряд дополнительных сложностей в преподавании физики на непрофильных направлениях подготовки [9]. В частности, средняя оценка по трем предметам единого государственного экзамена (ЕГЭ) для поступающих в ПетрГУ в 2015 и 2016 годах составила соответственно 56 и 60 баллов. По результатам опроса на изучение физики в школе выделялось по 3–4 часа в неделю примерно у 40 % студентов. На этот предмет выделялось 5 и более часов в неделю у 15 % обучающихся в 2015 году и 21 % – в 2016 году. В то же время у 30 % всех опрошенных физика в школе изучалась лишь 1–2 часа в неделю. Оценка за выполнение ЕГЭ по физике за оба анализируемых периода находилась в достаточно широком диапазоне от 51 до 70 баллов. В связи с этим при формировании траектории обучения необходимо учитывать различные начальные уровни подготовки и мотивацию первокурсников [9].

Оценка учебного процесса, осуществляемого с использованием сетевого образовательного модуля

Аудиторные занятия строились по классической схеме и включали лекции, практические и лабораторные занятия (табл. 1). Такая схема оправдала себя, что подтверждается результатами анкетирования (табл. 2). Подавляющее большинс-

Таблица 2

**Оценка эффективности занятий, указанная студентами
(1 балл – низкая, 5 баллов – высокая)**

Оценка, в баллах	Эффективность лекционных занятий		Эффективность практических занятий		Эффективность занятий физического практикума	
	Процент ответов 2015 г.	Процент ответов 2016 г.	Процент ответов 2015 г.	Процент ответов 2016 г.	Процент ответов 2015 г.	Процент ответов 2016 г.
1	0	0	0	0	3	0
2	0	0	0	0	0	3
3	15	3	12	7	9	0
4	32	59	15	31	26	24
5	47	35	67	59	50	69
Не дали ответа	6	3	6	3	12	4

тво студентов высоко оценило эффективность проводимых занятий, – 4 и 5 баллов поставили более 70 % опрошенных в обоих анализируемых периодах.

В дополнении к аудиторным занятиям учебный процесс поддерживался электронным образовательным ресурсом. Содержание и структура этого ресурса (СОМ «Механика и молекулярная физика») направлены на реализацию индивидуального подхода в обучении и сопровождение самостоятельной работы студентов инженерных направлений подготовки по освоению физики в рамках ООП бакалавриата и специалитета и были аналогичны структуре СОМ, подробно описанной в [6, 9]. Учебный процесс был организован таким образом, что дистанционная форма его организации дополняла традиционные формы проведения занятий.

Преподаватели, создавая рассматриваемый курс, не безосновательно надеялись, что использование СОМ предоставит студентам большие возможности в освоении курса физики путем комплексного сочетания аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы [9]. Ниже приведены данные о том, как оценили преимущества СОМ сами студенты.

Почти 80 % опрошенных достаточно высоко оценили эффективность организации самостоятельной работы с использованием СОМ (рис. 1). В этой связи процитируем один из ответов на вопрос анкеты: «Дайте рекомендации по модернизации СОМ». «Я считаю такое предоставление материала отличным! Потому что студент спокойнее

чувствует себя дома. Может сделать в любое удобное для него время задания» (стиль автора сохранен).

Интересно было узнать мнение студентов об эффективности обучения с использованием дистанционных образовательных технологий в сравнении с традиционной формой обучения. Данные по итогам ответа на этот вопрос приведены на рис. 2.

Студенты оценили преимущества электронного ресурса. Более 45 % студентов посчитали обучение с использованием СОМ более эффективным. Тем не менее, за традиционную форму обучения высказалось 12 и 14 % опрошенных в 2015 и 2016 годах соответственно. Это было учтено нами при проведении аудиторных занятий, выборе формы проведения консультаций (предлагалась очная и сетевая форма) и способах представления результатов выполнения заданий (оформление в рабочей тетради или в электронном виде).

Анализ результатов работы с сетевым образовательным модулем

Проверка степени освоения курса была организована по основным направлениям учебной деятельности:

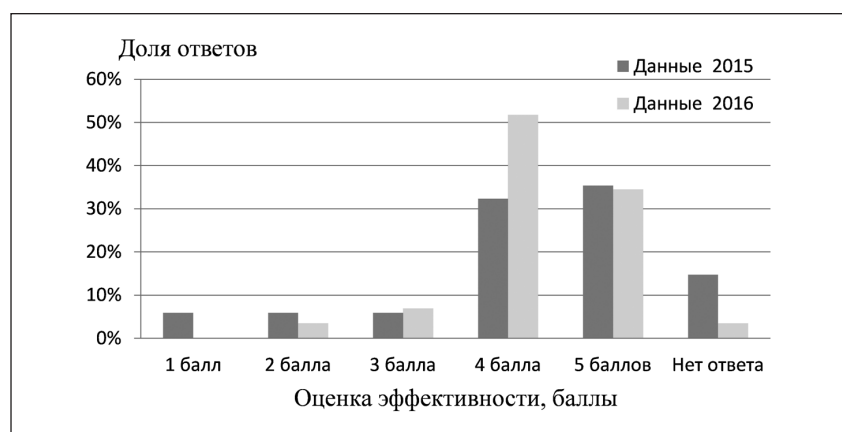


Рис. 1. Гистограмма доли ответов студентов, отражающая оценку эффективности организации самостоятельной работы (1 балл – низкая эффективность, 5 баллов – высокая эффективность)

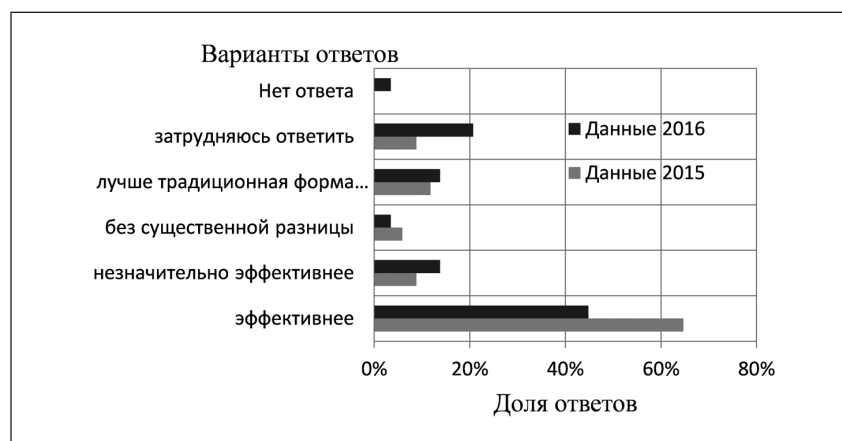


Рис. 2. Гистограмма доли ответов студентов на вопрос анкеты об обучении с использованием СОМ в сравнении с традиционной формой обучения

Таблица 3

Среднее время, затраченное студентами на выполнение одного ТЗ (данные получены по результатам анкетирования)

Среднее время, минут	Число ответов по данным 2015 года, %	Число ответов по данным 2016 года, %
менее 10	12	7
11–15	35	52
16–20	29	35
21–25	21	3
26–30	0	0
более 30	0	0
Не дали ответа	3	3

Таблица 4

Среднее время, затраченное студентами на подготовку к практическому занятию (данные получены по результатам анкетирования)

Время, минут	Число ответов по данным 2015 года, %	Число ответов по данным 2016 года, %
5–20	32	14
21–35	30	48
36–50	24	28
51–65	3	7
66–80	0	0
более 80	6	0
Не дали ответа	5	3

Таблица 5

Среднее время, затраченное студентами на выполнение одного ДЗ (данные получены по результатам анкетирования)

Время, минут	Число ответов по данным 2015 года, %	Число ответов по данным 2016 года, %
менее 30	26	0
31–45	17	17
46–60	24	34
61–75	24	11
76–90	3	10
более 90	3	24
Не дали ответа	3	4

– подготовка к практическим занятиям, оцениваемая по выполнению тестовых заданий (ТЗ), активности и качеству работы на занятиях;

– проверка знаний и умений, осуществляемая по выполнению домашних заданий (ДЗ), контрольных работ (КР) и заключительных тестов (ЗТ), проводимых по завершении освоения разделов курса;

– проверка умений и навыков проведения экспериментального исследования, проводимой по итогам выполнения лабораторных работ.

Согласно методике проведения педагогических исследований [10] мы провели сравнение субъективных данных, сообщаемых студентами в анкетах о времени подготовки и выполнению разных видов заданий с данными объективными, которые предоставляют средства ВВ. За семестр студентам предлагалось выполнить по 7–8 тестовых заданий. В табл. 3 представлены результаты анкетирования о времени, затраченном студентами на выполнение одного ТЗ. Временные интервалы, приведенные в табл. 2, отличаются в опросах разных лет в связи с тем, что в 2015 году эти задания выполнялись дома. Такая форма проверки подготовки к практическому занятию не оправдала себя, поскольку время, затрачиваемое на выполнение ТЗ, по данным ВВ, оказалось равным всего 5–6 минутам, вместо отводимых на это 20 минутам. Около половины опрошенных признают, что тратили менее 15 минут для того, чтобы ответить на 5–8 вопросов задания. Поэтому в 2016 году выполнение тестовых заданий было организовано на практическом занятии в аудитории, а на выполнение теста отводилось 15 минут. Это мотивировало студентов лучше готовиться к занятиям, повышало ответственность за его выполнение. Средняя оценка за выполненные в 2016 году ТЗ составила 6,2 баллов из 10 возможных.

В табл. 4 представлена информация о времени подготовки к практическим занятиям, хотя при ее анализе следует учесть, что приведенные по итогам анкетирования

данные нельзя проверить на «честность» опрошенных. Согласно рабочей программе дисциплины (табл. 1) на подготовку к этим занятиям у студентов должно уходить 1–2 часа в зависимости от направления подготовки. Из табл. 4 видно, что к занятиям студенты готовились, причем больше времени они тратили на это в 2016 году. На такую положительную динамику, вероятно, повлияла и еженедельная проверка подготовки, проводимая на практических занятиях в аудитории, посредством выполнения ТЗ. В тоже время из данных, представленных в табл. 4 следует, что 2 часа в неделю на подготовку к практическим занятиям студенты специальности «Открытые горные работы» не тратят, что потребовало

корректировки рабочей программы дисциплины по этому показателю.

Для домашнего задания предлагались разные по уровню сложности задачи: типовые, аналогичные разбираемым в аудитории, и проблемные, решение которых требовало творческого подхода, элементов поисковой деятельности и более глубоких знаний по физике. Длительность выполнения ДЗ была ограничена только сроком окончания работы с предлагаемым заданием. Результаты анкетирования о времени, затраченном в среднем на выполнение одного ДЗ, приведены в табл. 5. Оказалось, что время выполнения одного ДЗ, по данным ВВ, варьировалось в диапазоне от 1 до 18 часов. Максимальное значение, фиксируемое средствами ВВ,

Ответы на вопрос, какой из видов деятельности вызвал наибольшие затруднения

Предложенные варианты ответов	Число ответов по данным 2015 года, %	Число ответов по данным 2016 года, %
знакомство с теорией	3	7
выполнение тестовых заданий	0	10
выполнение домашних заданий	32	28
выполнение лабораторных работ	0	0
подготовка отчета по лабораторной работе	6	14
выполнение контрольных работ	38	35
выполнение заключительных тестов	9	3
ничего из вышеперечисленного	12	3

Таблица 7

Анализ выполнения контрольных работ

Информация о заданиях и контрольной в целом	KP1	KP2	KP3
Количество простых заданий	5	11	20
Количество заданий средней сложности	31	34	27
Количество сложных заданий	13	23	18
Среднее время выполнения, в минутах	67	40	49
Средний балл по результатам первой попытки выполнения KP (из 80 возможных)	36	34	45

может быть «фиктивным», когда задача открыта на компьютере, но к ее решению не приступили. За семестр на выполнение ДЗ студент должен затратить от 15 до 24 часов в зависимости от направления подготовки (табл. 1). Это значение соответствовало реальности (табл. 5).

При ответе на вопрос, какой вид деятельности при изучении курса вызвал наибольшие затруднения, чаще всего студенты указывали на выполнение контрольных работ, затем называли выполнение ДЗ и подготовку отчетов по лабораторным работам (табл. 6). Такие показатели свидетельствуют о том, что студенты действительно работали самостоятельно и прилагали определенные усилия для освоения курса.

В платформе ВВ существуют средства, которые позволяют провести оценку сложности предлагаемых вопросов, представленных в тестовой форме, а также провести анализ их эффективности. Сложность вопроса определялась по доле студентов, ответивших на него правильно. Эффективность (корректность) вопроса оценивалась с помощью параметра «дискриминация», вычисляемого с использованием коэффициента корреляции Пирсона [11]. Вопрос является корректным, если студенты, ответившие на него правильно, также успешно справляются с тестом в целом. Значение дискриминации менее 0,1 или отрицательное значение указывают на то, что данный вопрос, возможно, нуждается в пересмотре.

Информация об уровне сложности заданий трех KP представлена в табл. 7. Из табл. 7 видно, что количество простых заданий было максимальным в KP_3 и соответственно средний балл за эту работу оказался выше, а временные затраты на ее выполнение меньше. В будущем мы планируем обеспечить примерно равную сложность выполняемых заданий во всех контрольных работах. Планируется также пересмотреть вопросы, которые попали в категорию неэффективных.

Особое место при изучении физики занимают занятия физи-

ческого практикума, на которых студенты приобретают необходимые общекультурные и общепрофессиональные компетенции. Например, выпускники, освоившие программу бакалавриата по направлению «Геология» и «Открытые горные работы», должны уметь проводить геологические исследования и измерения с использованием современных технических средств, работать на лабораторном и полевом оборудовании и приборах [8]. Поэтому для студентов-бакалавров, изучающих физику, важно освоить методику измерений, приобрести навыки в выполнении экспери-

мента, познакомиться с современными измерительными приборами, научиться видеть физическую задачу в технической проблеме.

Для повышения эффективности занятий физического практикума мы провели оценку времени, которое студенты затрачивали на подготовку к лабораторной работе, проведение и обработку результатов измерений, оформление отчета и изучение теоретического материала по теме работы. За семестр студенты выполняли по 7–8 лабораторных работ. В соответствии с рабочей программой дисциплины планируется, что на подготовку к работе каждый студент должен

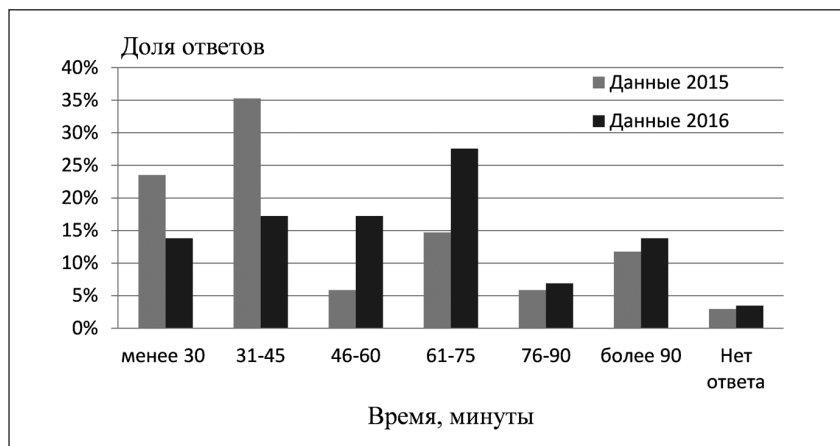


Рис. 3. Гистограмма времени, затраченного студентами на подготовку к лабораторной работе

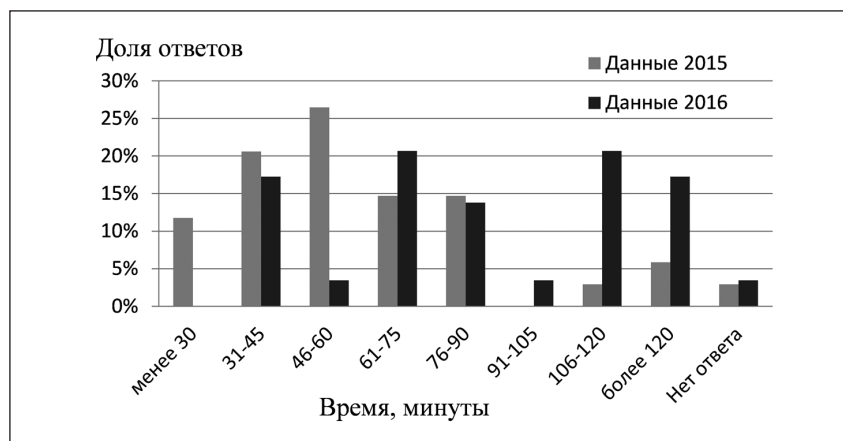


Рис. 4. Гистограмма времени, затраченного студентами на подготовку к защите лабораторной работы

тратить примерно один час, на подготовку к защите результатов работы – до двух часов (табл. 1). Данные анкетирования по этим вопросам представлены на рис. 3, 4. Видно, что достаточно много времени на подготовку (свыше 76 минут) тратило примерно равное число студентов за оба анализируемых периода.

Наблюдается некоторая положительная динамика в уменьшении в 2016 году (почти в 2 раза) числа студентов, уделяющих очень малое время на подготовку (5–30 минут) и, следовательно, приходящими на занятие неподготовленными. Запланированное и затраченное время на подготовку совпали почти у 50 % опрошенных в 2016 году (табл. 1 и рис. 3). Положительная тенденция проявляется и в том, что в 2016 году, почти у 60 % опрошенных время на подготовку отчета соответствовало или было несколько больше запланированного в рабочей программе дисциплины (табл. 1 и рис. 4).

Балльно-рейтинговая система как способ повышения эффективности обучения

Степень достижения образовательного результата в ходе семестра выявлялась с помощью балльно-рейтинговой системы оценивания (БРС), широко используемой в педагогической практике [12]. Согласно предложенной нами БРС были установлены виды деятельности студентов, которые

оценивались в баллах с учетом сложности предлагаемых студентам действий и важности полученного образовательного результата. В соответствии с таблицами оценивания, составленными авторами этой статьи, проводилась нормировка каждого вида деятельности студента. Подробно эта методика рассмотрена в [6, 9]. Важным условием являлось своевременное выполнение установленных преподавателем сроков выполнения заданий. Оценки за все виды деятельности каждого студента суммировались с учетом установленных преподавателем весовых множителей. Суммарный балл или взвешенная оценка (ВО) отражала успешность освоения курса. Критерии оценивания были заранее известны студентам.

Для упрощения процедуры анализа формировалась итоговая таблица по каждому виду деятельности студентов. Преподаватель получал доступ к информации по

результатам деятельности всех студентов, а они, в свою очередь, имели возможность отслеживать свои текущие показатели в режиме он-лайн. Таким образом, как преподаватели, так и студенты могли в любой момент проводить мониторинг процесса обучения, оценивая его перспективы и вовремя вносить необходимые коррективы.

Один из вопросов анкеты касался мнения студентов об эффективности использования БРС. Результаты представлены в табл. 8. Подавляющее большинство студентов оценило преимущества оценивания своей работы с помощью БРС. Мнения преподавателей и студентов по этому вопросу полностью совпали. Число студентов, которых БРС мотивировала к освоению учебного материала, увеличилось почти в 2 раза по сравнению с данными предыдущего анкетирования.

Использование БРС позволило реализовать личностно-ориентированный подход в обучении, в котором сочетались мотивация и выбор индивидуальной образовательной траектории, самореализация и самооценка. Такой подход хорошо зарекомендовал себя, что подтверждают ответы, данные на вопрос анкеты о степени удовлетворенности полученной итоговой оценкой (рис. 5).

Данные по ответу на вопрос о причинах, согласно которым по итогам обучения в семестре студентом был набран низкий балл, приведены на рис. 6. Студенты дали достаточно честную оценку своей

Таблица 8

Мнения студентов об эффективности использования БРС (можно было выбрать несколько вариантов ответов)

Предложенные варианты ответов	Число ответов по данным 2015 года, %	Число ответов по данным 2016 года, %
мотивировала к освоению учебного материала	36	64
стимулировала систематическую работу с курсом	27	36
способствовала успешному выполнению заданий самостоятельной работы	21	18
помогала адаптироваться к обучению в ВУЗе	15	18
способствовала объективной оценке результатов обучения	24	18
мешала объективной оценке достигнутых результатов обучения	21	0
отнимала время от учебы	6	0
являлась излишней	9	0

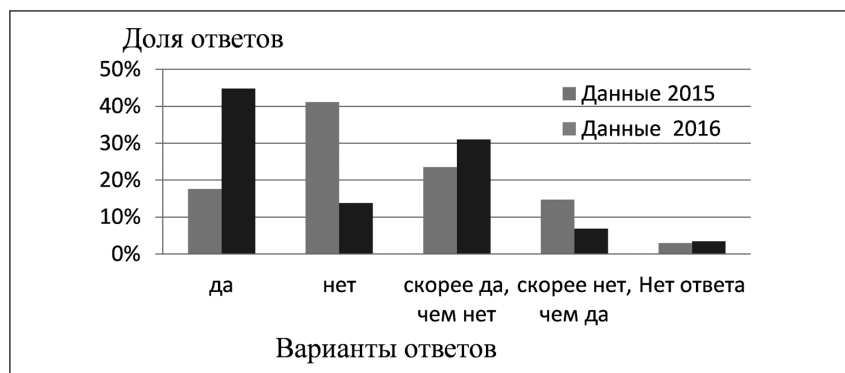


Рис. 5. Гистограмма, иллюстрирующая ответы на вопрос анкеты: «Удовлетворены ли вы набранным в результате изучения дисциплины баллом?»

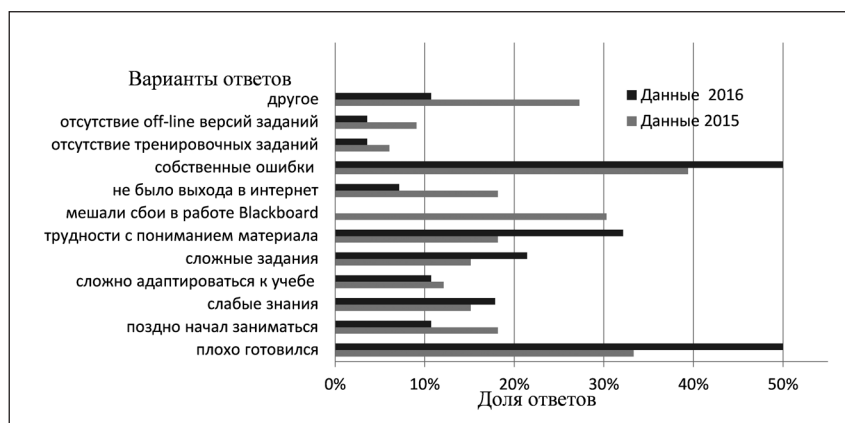


Рис. 6. Гистограмма ответов на вопрос анкеты о причинах, по которым студенты набрали низкое, по их мнению, число баллов (можно было указать несколько вариантов ответов)



Рис. 7. Частота обращений к СОМ по времени суток: слева – по данным 2015 года, справа – по данным 2016 года

работе в семестре, называя в качестве причины собственные ошибки (40 и 50 % соответственно в 2015 и 2016 году), плохую подготовку к занятиям (33 и 50 % соответственно в 2015 и 2016 году). На низкий исходный уровень подготовки по физике указали лишь 15–17 % опрошенных.

Среди объективных причин, затрудняющих освоение курса, можно выделить существовавшие в 2015 году сбои в работе ВВ (в 2016

году студенты такой недостаток не наблюдали) и трудности доступа в интернет. Последний недостаток в 2016 году был частично устранен путем проведения модернизации студенческих общежитий. Что касается тренировочных заданий, то их число в СОМ планируется увеличить. Другим способом решения этой проблемы может быть введение дополнительных попыток, предоставляемых на выполнение тестов.

Мониторинг работы с курсом

Особое внимание при организации работы в семестре преподаватели уделяли обеспечению систематической самостоятельной работы студентов. Результаты мониторинга по частоте обращений к СОМ, полученные с помощью инструментов ВВ, по времени суток и по дням обращений представлены на рис. 7, 8.

Перенос выполнения тестовых заданий на время обучения студентов в аудитории привел к сглаживанию вечернего пика выполнения заданий (рис. 7). Наибольшая частота обращения к СОМ приходилась на начало пар (срок прохождения теста), а интенсивность самостоятельной работы студентов в вечерние часы стала более равномерной и при этом достаточно высокой.

Приведенные на рис. 8 данные свидетельствуют о систематическом характере работы студентов в семестре. Понедельная цикличность самостоятельной работы, связанная с расписанием занятий и выходными днями, сохранилась, однако при этом ее колебания сгладились. Следует отметить, что с точки зрения анализа активности работы студентов в семестре в целом в 2016 году ситуация улучшилась. В течение семестра не наблюдалось резких всплесков активности, которые могли быть обусловлены приближением сессии или сроком выполнения контрольных работ. Более того, «аврала» непосредственно при подготовке к сессии 2016 года не наблюдалось.

Заключение

Результаты работы, позволили осуществить обратную связь между субъектами инновационного образовательного процесса, взглянув на его организацию глазами студентов и преподавателей. Это подтвердило правильность выбранного подхода к комплексной организации учебного процесса с использованием платформы электронного обучения, сетевого образовательного модуля «Механика и молекулярная физика» и балльно-рейтинговой системы оценивания.

Сочетание методик и технологий традиционного и дистан-

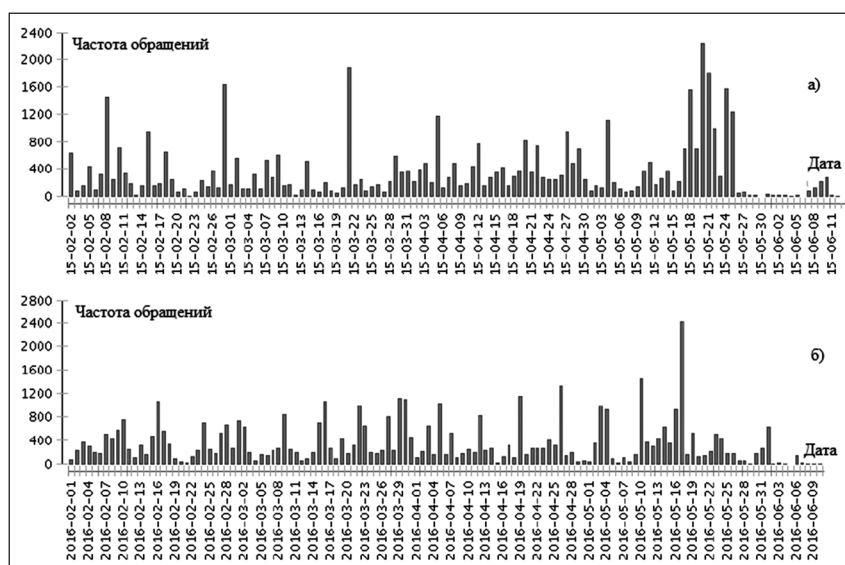


Рис. 8. Частота обращений студентов к СОМ в течение семестра:
а) по данным 2015 года, б) по данным 2016 года

ционного обучения позволило обеспечить равномерный характер самостоятельной работы студентов горно-геологического факультета в ходе семестра, мотивировать их к освоению физики, уменьшить число неуспевающих по этой учебной дисциплине. На основании анализа ответов на вопросы анкеты и результатов работы студентов с образовательным модулем, спроектированным на платформе электронного обучения Blackboard, были внесены необходимые коррективы в образовательный процесс и предлагаемые оценочные средства. Работу в этом направлении целесообразно продолжить, обобщив результаты обучения для всех инженерных бакалавриатов.

Литература

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» / Российская газета – Федеральный выпуск 5976 (303). URL: <http://www.rg.ru/2012/12/30/obrazovanie-dok.html> (дата обращения 28.09.2016).
2. Васильев В.Н., Стафеев С.К. Компьютерные информационные технологии – основа образования XXI века. Компьютерные инструменты в образовании. 2002. №1. С. 3–7.
3. Петров А.Е. Технологии дистанционного обучения в системе непрерывного образования. Открытое образование. 2013. № 5. С. 47–51.
4. Информационные и коммуникационные технологии в образовании : монография / Под редакцией: Бадарча Дендева. – М. : ИИТО ЮНЕСКО, 2013. – 320 с.
5. Тихомиров В.П., Тихомирова Н.В. Россия на пути к Smart обществу: монография. – М. : НП «Центр развития современных образовательных технологий», 2012. – 280 с.
6. Назаров А.И., Сергеева О.В. Сетевой образовательный модуль «Механика и молекулярная физика»: электронное учебное пособие для преподавателей [Электронный ресурс] / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования Петрозав. гос. ун-т. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2014. URL: <http://elibrary.karelia.ru/book.shtml?id=22172#t20c> (дата обращения 28.09.2016).
7. Справка Blackboard. URL: <http://ru-ru.help.blackboard.com/> (дата обращения 28.09.2016).
8. ФГОС ВО (3+) 05.03.01 Геология (07.08.2014/25.08.2014). Приказ Минобрнауки России от 07.08.2014 №954 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.01 Геология (уровень бакалавриата)». URL: http://www.sgu.ru/sites/default/files/documents/2014/050301_geologiya.pdf (дата обращения 28.09.2016).

References

1. Federal'nyy zakon «Ob obrazovanii v Rossiyskoy Federatsii» / Rossiyskaya gazeta – Federal'nyy vypusk 5976 (303). [Electronic resource]: Available at: <http://www.rg.ru/2012/12/30/obrazovanie-dok.html> (data obrashcheniya 28.09.2016). (in Russ.)
2. Vasil'ev V.N., Stafeyev S.K. Komp'yuternye informatsionnye tekhnologii – osnova obrazovaniya XXI veka. Komp'yuternye instrumenty v obrazovanii. 2002. №1. Pp. 3–7. (in Russ.)
3. Petrov A.E. Tekhnologii distantsionnogo obucheniya v sisteme nepreryvnogo obrazovaniya. Otkrytoe obrazovanie. 2013. №5. Pp. 47–51. (in Russ.)
4. Informatsionnye i kommunikatsionnye tekhnologii v obrazovanii : monografiya / Pod redaktsiey: Badarcha Dendeva – M. : IITO YuNESKO, 2013. – P 320. (in Russ.)
5. Tikhomirov V. P., Tikhomirova N. V. Rossiya na puti k Smart obshchestvu: monografiya. – M.: NP «Tsentr razvitiya sovremennykh obrazovatel'nykh tekhnologiy», 2012. – P. 280. (in Russ.)
6. Nazarov A.I., Sergeeva O. V. Setevoy obrazovatel'nyy modul' «Mekhanika i molekulyarnaya fizika»: elektronnoe uchebnoe posobie dlya prepodavateley [Electronic resource]: / M-vo obrazovaniya i nauki Ros. Federatsii, Feder. gos. byudzh. obrazovat. uchrezhdenie vyssh. prof. obrazovaniya Petrozav. gos. un-t. – Petrozavodsk: Izd-vo PetrGU, 2014. Available at: <http://elibrary.karelia.ru/book.shtml?id=22172#t20c> (Accessed: 28.09.2016). (in Russ.)
7. Spravka Blackboard. [Electronic resource]: Available at: <http://ru-ru.help.blackboard.com/> (Accessed: 28.09.2016). (in Russ.)
8. FGOS VO (3+) 05.03.01 Geologiya (07.08.2014/25.08.2014). Prikaz Minobrnauki Rossii ot 07.08.2014 №954 «Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta vysshego obrazovaniya po napravleniyu podgotovki 05.03.01 Geologiya (uroven' bakalavriata)». [Electronic resource]: Available at: http://www.sgu.ru/sites/default/files/documents/2014/050301_geologiya.pdf (Accessed: 28.09.2016). (in Russ.)

9. Назаров А.И., Сергеева О.В. Анализ эффективности использования дистанционных образовательных технологий в бакалавриате. Непрерывное образование: XXI век. 2014. № 3. С. 1–24. URL: <http://lll21.petsu.ru/journal/atricle.php?id=2444> (дата обращения 28.09.2016).

10. Габдулхаков В.Ф. Методология и методы научного исследования: монография. – Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2015. – 110 с.

11. Дубровская Л.И., Князев Г.Б. Компьютерная обработка естественно-научных данных методами многомерной прикладной статистики: учебное пособие. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2011. – 120 с.

12. Попов А.И., Пучков Н.П. Балльно-рейтинговая система в условиях реализации компетентностного подхода в обучении. Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2016. №2 (60). С. 122–130.

9. Nazarov A.I., Sergeeva O.V. Analiz effektivnosti ispol'zovaniya distantsionnykh obrazovatel'nykh tekhnologiy v bakalavriate. Nepreryvnoe obrazovanie: XXI vek. 2014. №3. Pp. 1–24. [Electronic resource]: Available at: <http://lll21.petsu.ru/journal/atricle.php?id=2444> (Accessed: 28.09.2016). (in Russ.)

10. Gabdulkhakov V.F. Metodologiya i metody nauchnogo issledovaniya: monografiya. – Kazan': Kazanskiy (Privolzhskiy) federal'nyy universitet, 2015. – P 110. (in Russ.)

11. Dubrovskaya L.I., Knyazev G.B. Komp'yuternaya obrabotka estestvenno-nauchnykh dannykh metodami mnogomernoy prikladnoy statistiki: uchebnoe posobie. – Tomsk: TML-Press, 2011. – P. 120. (in Russ.)

12. Popov A.I., Puchkov N.P. Ball'no-reytingovaya sistema v usloviyakh realizatsii kompetentnostnogo podkhoda v obuchenii. Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. Universitet im. V.I. Vernadskogo. 2016. №2 (60). Pp. 122–130. (in Russ.)

Сведения об авторах:

Алексей Иванович Назаров,
доктор педагогических наук,
зав. кафедрой общей физики
Петрозаводский государственный университет,
Петрозаводск, Россия
Эл. почта: anazarov@petsu.ru
Тел.: (8142) 711-056

Ольга Владимировна Сергеева,
кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры общей физики
Петрозаводский государственный университет,
Петрозаводск, Россия
Эл. почта: osergeeva@petsu.ru
Тел.: (8142) 719-677

Information about the authors

Alexei I. Nazarov,
Doctorate of Pedagogical Science,
Head of the Department of General Physics
Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia
E-mail: anazarov@petsu.ru
Tel.: (8142) 711-056

Olga V. Sergeeva
Candidate of Physico-mathematical Sciences,
Associate Professor of the Department of General Physics
Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia
E-mail: osergeeva@petsu.ru
Tel.: (8142) 719-677

Модели и автоматизированные технологии для разработки учебных планов

Цель исследования: на основе системного анализа процесса разработки учебных планов определить последовательность укрупненных этапов разработки плана, модели и информационные технологии для реализации этих этапов.

Методы: методы и модели теории систем и системного анализа, в том числе методики и автоматизированные диалоговые процедуры структуризации целей, модели и автоматизированные процедуры организации сложных экспертиз.

Результаты: на основе анализа существующих работ по моделированию учебных планов с использованием формализованных математических постановок задачи оптимизации распределения дисциплин по годам и семестрам с учетом соответствующих ограничений показано, что сложность и размерность таких задач требует разработки специальных программных продуктов; определение исходных данных и ограничений связаны с большими затратами времени, что не просто обеспечить в реальных условиях разработки планов, и при этом проверить объективность исходных данных и ограничений для таких моделей практически невозможно. Для обеспечения полноты анализа процесса разработки учебного плана предлагается использовать определение системы, основанное на системно-целевом подходе. На основе этого определения обоснована последовательность укрупненных этапов разработки учебного плана: 1) определение (уточнение) требований к содержанию обучения; 2) определение

множества дисциплин, включаемых в учебный план; 3) определение последовательности изучения дисциплин; 4) распределение дисциплин по семестрам. Разработаны модели и технологии реализации этапов разработки плана: 1) модели, базирующиеся на применении информационного подхода А.А. Денисова и модификации предложенной им оценки степени целесообразности, реализуемой в нашей задаче в форме оценки степени влияния дисциплин на реализацию компетенций, и 2) модели определения последовательности изучения дисциплин: а) взаимосвязи дисциплин методом симплицального комплекса, и б) модели, реализуемые средствами информационного поиска с использованием информационно-поискового языка с правилами типа «условного следования за...». Для реализации моделей разработаны автоматизированные диалоговые процедуры.

Модели экспериментально реализуются на примере разработки и корректировки рабочих учебных планов по направлениям подготовки бакалавров и магистров «Системный анализ и управление», «Информационные системы и технологии», «Прикладная информатика».

Ключевые слова: автоматизированная диалоговая процедура, дисциплина, информационные технологии, компетенция, методики структуризации целей, методы организации сложных экспертиз, модель, учебный план.

Violetta N. Volkova, Artem A. Efremov, Aleksandra V. Loginova,
Daria A. Kabinetskaja, Marina A. Tambaum

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

Models and automation technologies for the curriculum development

The aim of the research was to determine the sequence of the curriculum development stages on the basis of the system analysis, as well as to create models and information technologies for the implementation of these stages.

The methods and the models of the systems' theory and the system analysis, including methods and automated procedures for structuring organizational aims, models and automated procedures for organizing complex expertise.

On the basis of the analysis of existing studies in the field of curriculum modeling, using formal mathematical language, including optimization models, that help to make distribution of disciplines by years and semesters in accordance with the relevant restrictions, it is shown, that the complexity and dimension of these tasks require the development of special software; the problem of defining the input data and restrictions requires a large time investment, that seems to be difficult to provide in real conditions of plans' developing, thus it is almost impossible to verify the objectivity of the input data and the restrictions in such models. For a complete analysis of the process of curriculum development it is proposed to use the system definition, based on the system-targeted approach. On the basis of this definition the reasonable sequence of the integrated stages for the development of the curriculum was justified: 1) definition (specification) of the requirements for the educational content;

2) determining the number of subjects, included in the curriculum; 3) definition of the sequence of the subjects; 4) distribution of subjects by semesters. The models and technologies for the implementation of these stages of curriculum development were given in the article: 1) models, based on the information approach of A. Denisov and the modified degree of compliance with objectives based on Denisov's evaluation index (in the article the idea of evaluating the degree of the impact of disciplines for realization of competences was used); 2) models to define the sequence of subjects from curriculum: a) the models, based on evaluating the relationship between the disciplines, using simplicial complex theory, b) the models, implemented by means of information search, using the information retrieval language with the grammar, containing the system of predicates. To implement the models, the automated dialogue procedures were developed.

Models have been tested during the process of the development and the adjustment of the working curriculum for bachelor's and master's degree programs in the fields «System Analysis and Management», «Information Systems and Technologies», «Applied Informatics».

Keywords: automated dialogue procedure, academic subject, information technologies, competence, methodologies of aims' structuring, methods of complex assessments' organization, model, curriculum.

Введение

Задача автоматизации моделирования учебных планов вузов была поставлена еще в 1970-е гг. [1–4 и др.]. Но, несмотря на длительную историю, эта задача в силу сложности остается трудно формализуемой и актуальной.

Первоначально задача решалась на основе сетевого моделирования. Варианты последовательности изучения дисциплин формировались разработчиками учебного плана, а автоматизировался анализ сетевых моделей. В настоящее время задача в такой постановке решается на практике средствами Excel. Причем в детализированном варианте, учитывающем разделение времени, отводимого на изучение дисциплины на лекции, лабораторные, практические занятия и самостоятельную работу студентов.

Предлагались формализованные математические постановки задачи оптимизации распределения дисциплин по годам и семестрам с учетом соответствующих ограничений: вида дисциплин (общеобразовательные, профилирующие), числа недель в семестре, часов в неделю, связности дисциплин, разделения продолжающихся дисциплин на модули и т.п. [2, 5]. Этот подход продолжает развиваться [6, 7 и др.].

Сложность и размерность таких задач требует разработки специальных программных продуктов, основанных на идее динамического программирования. Постановка задачи, определение исходных данных и ограничений связана с большими затратами времени, что непросто реализовать в реальных условиях разработки планов. Кроме того, исходные данные и ограничения для таких моделей задаются экспертами-преподавателями, и проверить их объективность не представляется возможным.

В данной работе проводится системный анализ процесса формирования учебного плана, предлагается последовательность укрупненных этапов разработки плана, модели и автоматизированные диалоговые процедуры для реализации этих этапов, что обеспечит повторяемость процесса моделирования с корректировкой исходных данных и результатов лицами, принимающими решение по формированию учебного плана в интерактивном режиме.

Для обеспечения полноты анализа процесса разработки учебного плана предлагается использовать определение системы [8]:

$$S_{def} \in \langle Z, SF, TECH, COND, N \rangle, \quad (1)$$

где Z – цели (требования к содержанию обучения, компетенции K_i);

SF – содержание обучения и формы его реализации;

$TECH$ – технологии реализации обучения, включая методы met , средства, алгоритмы и т.д., в том числе технологии разработки учебного плана, т.е. модели и автоматизированные процедуры для поддержки принятия решения по его формированию;

$COND$ – условия, учитывающие внешние и внутренние факторы, влияющие на образовательную деятельность, $COND = \{\varphi_{ex}, \varphi_{in}\}$;

N – лица, обеспечивающие процесс обучения и разработку учебных планов.

В соответствии с этим определением процесс разработки (корректировки) учебного плана можно разделить на ряд этапов, приведенных на рисунке.

Для выполнения этих этапов могут применяться различные модели [9]. Предлагаемые авторами модели и технологии их реализации кратко характеризуются в следующих разделах.

Определение (уточнение) требований к содержанию обучения (компетенции)

Требования к содержанию обучения определяются в форма компетенций

$$K = \{k_1, k_2, \dots, k_i, \dots, k_n\}, i = \overline{1, \dots, n}$$

где k – компетенция; n – количество исходных рассматриваемых требований (компетенций);

Требования, предъявляемые к бакалавру, можно разделить на основе трех основных областей:

- Требования ФГОС $K_{\text{ФГОС}}$;

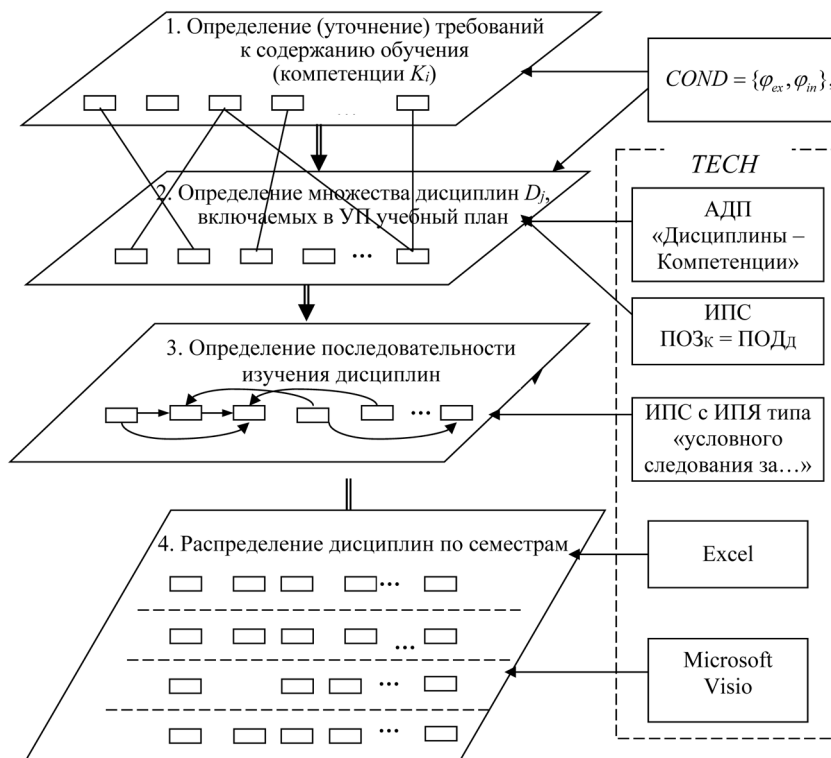


Рис. Этапы разработки учебного плана и информационные технологии для их реализации

- Профессиональные требования $K_{\text{проф}}$;
- Требования к должности $K_{\text{долж}}$.

Таким образом:

$$K = \{K_{\text{ГОСТ}}, K_{\text{проф}}, K_{\text{долж}}\}$$

Можно также уточнить требования на основе методик структуризации целей и функций деятельности, на реализацию которой ориентирован учебный план, [9], и применения автоматизированных диалоговых процедур [10, 11].

Определение множества дисциплин, включаемых в учебный план на основе анализа соответствия дисциплин требованиям (компетенциям)

Совокупностью структур STR , реализующих требования, являются учебные дисциплины, необходимые для изучения.

$$D = \{D_{\text{баз}}, D_{\text{вар}}, D_{\text{доп}}\},$$

где $D_{\text{баз}}$ – базовая часть, $D_{\text{вар}}$ – вариативная часть, $D_{\text{доп}}$ – дополнительные дисциплины (практики и НИР).

Базовая часть включает в себя общеобразовательный модуль, фундаментальный модуль, модуль изучения иностранного языка, модуль УГСН, а также блок системного анализа и управления.

Вариативная часть включает в себя обязательные дисциплины (дисциплины математического блока, дисциплины информационного блока и проектный блок) и дисциплины по выбору (элективные курсы по физической культуре, общеобразовательный модуль, фундаментальный модуль, модуль изучения иностранного языка, модуль УГСН).

В свою очередь, каждая из рассматриваемых частей содержит определенное количество модулей:

$$D_{\text{баз}} = \{D_{\text{мод1}}, \dots, D_{\text{мод}i}, \dots, D_{\text{мод}F}\}, i = \overline{1, F}.$$

$$D_{\text{вар}} = \{D_{\text{мод1}}, \dots, D_{\text{мод}j}, \dots, D_{\text{мод}L}\}, i = \overline{1, L}.$$

$$D_{\text{доп}} = \{D_{\text{мод1}}, \dots, D_{\text{мод}k}, \dots, D_{\text{мод}K}\}, i = \overline{1, K}.$$

Каждый из рассматриваемых модулей содержит определенное количество дисциплин. Например, блок системного анализа и управления (САиУ) из базовой части можно записать следующим образом:

$$D_{\text{САиУ}} = \{D_{\text{САиУ1}}, \dots, D_{\text{САиУ}p}, \dots, D_{\text{САиУ}P}\}, p = \overline{1, P},$$

где P – количество дисциплин в блоке САиУ.

Аналогичным образом можно записать формализовано каждый модуль дисциплин.

Задача анализа соответствия дисциплин определить на этой основе требования, недостаточно обеспеченные дисциплинами, разрабатывать рекомендации по введению новых дисциплин, повышающих полноту обеспечения требований; выявить дисциплины, в меньшей мере соответствующие требованиям по областям и видам профессиональной деятельности, и в результате

обосновать состав дисциплин, в наибольшей мере соответствующий требованиям (компетенциям).

Задачу обоснования состава дисциплин, включаемых в учебный план, можно разбить на подзадачи.

1. Определить множество предлагаемых преподавателями и определяемых идеологом концепции учебного плана на основе сопоставления их с требованиями.

Эту задачу можно решить:

а) на основе применения автоматизированной диалоговой процедуры, основанной на получении размещений с повторениями из списков компетенций и дисциплин;

б) на основе разработки информационно-поисковой системы, в которой поисковые образы запросов формируются из ключевых слов компетенций, а поисковые образы документов из ключевых слов, выбранных из названий и содержания дисциплин.

2. Поставить оптимизационную задачу выбора наиболее значимых дисциплин.

При постановке задачи предлагается:

для получения более дифференцированных оценок дисциплин применить информационные оценки степени влияния компонентов нижележащих уровней на вышестоящие, предложенные А.А. Денисовым [10, 12].

$$H_i = -q_i \log(1 - p'_i), \quad (2)$$

где p'_i – степень влияния на достижение требований, $0,7 \leq p'_i \leq 0,99$;

q_i – вероятность реализации того, что рассматриваемую дисциплину можно обеспечить силами преподавателей кафедры;

учесть ограничения, которые определяются компонентами определения (1) – $TECH, COND, N$.

Тогда формализованную постановку задачи можно представить следующим образом:

$$\sum_i H_i x_i \rightarrow \max | \varphi_{C_\Sigma}, \varphi_{C_d}, \varphi_{Teac}, \varphi_{Ink}.$$

В качестве ограничений φ_j следует учитывать:

а) совокупность технологий, реализующих систему:

$$TECH = \{meth, means, alg, \dots\},$$

где $meth$ – методы, $means$ – средства и alg – алгоритмы, реализующие технологии передачи и усвоения знаний.

б) факторы (ограничения), влияющие на создание и функционирование системы:

$$COND = \{\varphi_{ex}, \varphi_{in}\},$$

где φ_{ex} – внешние, φ_{in} – внутренние.

Внешние ограничения φ_{ex} :

1. Очевидные ограничения, влияющие на существование системы – суммарное количество часов, отведенное непосредственно на модуль. Оно складывается из суммарного количества часов, отводимых на каждую дисциплину модуля в течение семестра. Запишем это следующим образом:

$$C_\Sigma = \sum_i C_{di}, i = \overline{1, s},$$

где C_{di} – количество часов, отводимых на определенную дисциплину модуля,

i – номер дисциплины модуля,

s – количество дисциплин в модуле,
 C_{Σ} – суммарное количество часов, отведенных на модуль направления.

2. В зависимости от учебного плана, дисциплины распределяются по семестрам. Соответственно, возникает еще и ограничение на количество часов, отведенных на определенную дисциплину в семестре. Запишем это следующим образом:

$$C_d = C_{dp},$$

где C_{dp} – количество часов, отведенных на дисциплину в соответствии с учебным планом.

При этом количество часов, отведенных на дисциплину, должно быть кратно 18, так как дисциплина должна читаться не менее одного раза в две недели.

$$C_{di} \vdots 18,$$

где $\vdots$ – математический символ кратности.

Внутренние ограничения φ_{in} .

1. Наличие преподавателей, которые обладают возможностью преподавать определенную дисциплину. Обозначим данное ограничение как φ_{leac} .

2. Необходимость равномерной загрузки всех преподавателей кафедры, обозначим как φ_{ur} .

Таким образом, внешние ограничения:

$$\varphi_{ex} = \{\varphi_{C_{\Sigma}}, \varphi_{C_d}\}$$

где $\varphi_{C_{\Sigma}}$ – ограничение на суммарное количество часов, отведенных на модуль направления,

φ_{C_d} – ограничение на количество часов, отведенных на дисциплину в течение семестра.

Такую общую постановку задачи трудно реализовать с учетом всех ограничений, в числе которых есть не только формализуемые ограничения, но и ограничения, которые нельзя формализовать.

Поэтому можно ставить задачи, постепенно учитывающие ограничения.

Например, можно поставить задачу следующим образом.

$\{K_j\}_{j=1}^M = K_{\Phi Г О С} \cap K_{П С} \cap K_{р а б}$ – множество требований, полученных как пересечение требований работодателя, государственного и профессионального стандартов;

$$\left\{ \begin{aligned} \{D_i\}_{i=1}^N &= \{D_1 \dots D_N\} \\ \{n_i\}_{i=1}^N &= \{n_1 \dots n_N\} \in \mathbb{N} \end{aligned} \right| D_i \rightarrow n_i - \text{каждой дисциплине}$$

взаимно однозначно поставлен в соответствии порядковый номер из множества натуральных чисел;

$\exists \{(D_i, n_i)\}_{i=1}^N$ – множество пар «дисциплина – порядковый номер»;

$(k_i, D_i)_{i=1}^N \rightarrow p_i, q_i$ – каждой паре «требование – дисциплина» соответствуют оценки;

$$\left\{ \begin{aligned} \{D_i\}_{i=1}^N &= \{D_1 \dots D_N\} \\ \{T_i\}_{i=1}^N &= \{T_1 \dots T_N\} \end{aligned} \right| D_i \rightarrow T_i - \text{каждой дисциплине}$$

взаимно однозначно поставлен в соответствии объем дисциплины в часах.

Временные ограничения, связанные с учебным семестром: $\sum_{i=1}^N T_i \leq T_{\max}$;

Необходимо найти множество пар «дисциплина – порядковый номер»:

$$\{(D_i, n_i)\}_{i=1}^N = \arg \max(H_{\Sigma}) \left| \begin{aligned} H_{\Sigma} &= \sum_{i=1}^N H_i \rightarrow \{p_i\}_{i=1}^N, \{q_i\}_{i=1}^N, \\ H_i &= -q_i \log(1 - p_i) \end{aligned} \right.$$

Такая постановка задачи позволяет найти множество пар «дисциплина – порядковый номер», удовлетворяющих ограничению объема часов в семестре с оценками степени их влияния на реализацию требований.

Затем можно провести оценку пар с использованием (2).

Результат может быть представлен лицу, принимающему решение по формированию учебного плана, и это поможет ему частично сократить время на его формирование.

3. Определение последовательности изучения дисциплин

3.1. Постановка задачи. Этот этап можно представить, как задачу разработки направленного графа, т.е. графа, в котором нет обратных связей между вершинами, образующих циклы.

Модели можно представить в графической форме и в виде теоретико-множественных отображений.

Например:

$$\begin{aligned} D &= \{D_1, D_2, \dots, D_i, \dots, D_n\}, \\ U &= \{U_{1,2}, U_{2,3}, \dots, U_{i,j}, \dots\}, \end{aligned}$$

где

D – множество вершин D_i ;

U – множество ориентированных дуг (связей между вершинами);

$U_{i,j} = (D_i, D_j)$ – ориентированная дуга, характеризующая направление передачи сведений из вершины D_i в вершину D_j .

Тогда граф можно обозначить символом $G(D, U)$.

На сетевые модели накладывались еще более жесткие требования: кроме требования направленности, в графе должен был быть только один *источник* (вершина, не имеющая входящих дуг) и один *сток* (вершина, не имеющая исходящих дуг). Накладывались также требования отсутствия *тупиков* (промежуточных ответвляющихся вершин, не имеющая исходящих дуг).

Таким образом, сетевой график учебного плана представляет собой графическое изображение работ (учебных операций), логически соединенных между собой.

Для формирования и анализа такого графа могут применяться различные модели: анализ связности дисциплин методом симплициального комплекса, базирующийся на идеях Дж. Касти [13], разработка языка моделирования с грамматикой типа «условного следования за» [14] и др.

3.2. Исследование взаимосвязи дисциплин методом симплициального комплекса.

Рассматриваемый подход к анализу связности в системах методом симплициального комплекса базируется на идеях работы Дж. Касты [15].

Для того, чтобы изучить связность структуры, необходимо рассмотреть понятие комплекса. Симплициальный комплекс – это естественное математическое обобщение понятия планарного графа, отражающего многомерную природу бинарного отношения. Поскольку симплициальный комплекс, по существу, не что иное, как семейство симплексов, соединенных посредством общих граней, то естественной характеристикой связности могла бы служить размерность грани, общей двум симплексам. Однако, нас интересует комплекс в целом, поэтому более целесообразно использовать понятие цепь связи, отражающее тот факт, что два симплекса могут не иметь общей грани, но могут быть связаны при помощи последовательности промежуточных симплексов. С учетом соображения размерности понятие q -связности может быть сформулировано следующим образом.

Даны два симплекса σ_i и σ_j комплекса W соединены цепью q -связи, если существует последовательность симплексов $\{\sigma_{ai}\}_{i=1}^n$ в W , такая, что σ_{a1} – грань σ_i , σ_{an} – грань σ_j , σ_{ai} и σ_{ai+1} обладают общей гранью размерности β для $i = 1, 2, \dots, n-1$, $q = \min\{i, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n, j\}$.

Нижний индекс симплекса соответствует его геометрической размерности, например $\dim \sigma_s = s$.

Таким образом, задача изучения глобальной структуры связности комплекса W сводится к рассмотрению классов q -эквивалентности. Для каждого значения размерности $q = 0, 1, \dots, \dim W$ можно определить число различных классов эквивалентности Q_q . Эту операцию называют q -анализом комплекса W , а вектор $Q = (Q_{\dim K}, \dots, Q_0)$ – первым структурным вектором комплекса.

Несмотря на то что q -анализ оказывается довольно эффективным при изучении глобальной связности структуры, тем не менее он не дает необходимой информации о том, как каждый отдельный симплекс входит в весь комплекс. Поскольку, индивидуальные свойства симплексов могут оказаться весьма существенными в рассматриваемой проблеме, важно уметь определять степень интегрированности каждого отдельного симплекса в структуре всего комплекса. С этой целью введем понятие *эксцентриситет*.

Эксцентриситет симплекса σ задается следующей формулой:

$$\text{ecc}(\sigma) = (q' - q'') / (q'' + 1), \quad (3)$$

где q' – размерность симплекса σ ,

q'' – наибольшее значение q , при котором σ становится связанным с каким-либо другим симплексом из W .

Недостатки метода симплициального комплекса состоит в том, что данный метод позволяет оценивать взаимосвязи учебных дисциплин и определять степень интегрированности отдельной дисциплины в учебный

план, но не выявляет циклы, возникающие в процессе обучения, и дублирования понятий.

3.3. Разработка модели упорядочения дисциплин на основе информационно-поисковой системы

Для того, чтобы определить предварительную последовательность изучения дисциплин в учебном плане, можно разработать информационно-поисковую систему. Для этого необходимо разработать информационно-поисковый язык, используя идеи, предложенные в [14].

Запишем термины и грамматические правила языка моделирования в форме теоретико-множественных представлений.

Примем следующие обозначения:

$D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6, \dots, D_n$ – рассматриваемые дисциплины, изучаемые в вузе и обеспечивающие необходимые знания магистров.

T_1 – множество понятий ранее встречавшихся при изучении других дисциплин магистром, $t_{1j} \in \{T_1\}$;

T_2 – множество понятий, нововведенных при изучении магистром данной дисциплины, $t_{2j} \in \{T_2\}$;

Представим язык моделирования в бэкусовской нормальной форме.

$\langle \text{Тезаурус} \rangle ::= \langle \text{основные символы} \rangle | \langle \text{синтаксические единицы} \rangle$

$\langle \text{основные символы} \rangle ::= \langle \text{буквы} \rangle | \langle \text{цифры} \rangle | \langle \text{специальные знаки} \rangle$

$\langle \text{синтаксические единицы} \rangle ::= \langle \text{термы} \rangle | \langle \text{элементарные цепочки} \rangle | \langle \text{усложненные цепочки} \rangle$

$\langle \text{термы} \rangle ::= \langle t_{2j} \rangle | \langle t_{1j} \rangle = \langle \text{идентификатор терма} \rangle | \langle \text{слово} \rangle | \langle \text{словосочетание} \rangle$

$\langle \text{идентификатор терма} \rangle ::= \langle \text{буква} \rangle | \langle \text{буква} \rangle \langle \text{буква} \rangle | \langle \text{буква} \rangle \langle \text{буква} \rangle \langle \text{буква} \rangle | \langle \text{буква} \rangle \langle \text{буква} \rangle \langle \text{буква} \rangle \langle \text{буква} \rangle | \langle \text{специальный знак} \rangle \langle \text{цифра} \rangle = \langle \text{seq_2} \rangle | \langle \text{seq_4} \rangle | \dots$

$\langle \text{элементарные цепочки} \rangle ::= \langle D_j t_{2j} D_j t_{1j} \rangle$

$\langle \text{усложненные цепочки} \rangle ::= \langle D_j t_{2j} D_j t_{1j} \rangle \langle D_j t_{2j} D_j t_{1j} \rangle | \langle D_j t_{2j} D_j t_{1j} \rangle \langle D_j t_{2j} D_j t_{1j} \rangle | \langle D_j t_{2j} D_j t_{1j} \rangle \langle D_j t_{2j} D_j t_{1j} \rangle | \langle D_j t_{2j} D_j t_{1j} \rangle \langle D_j t_{2j} D_j t_{1j} \rangle$

$\langle \text{Грамматика} \rangle ::= \langle G_1 \rangle | \langle G_2 \rangle$

$\langle G_1 \rangle ::= \langle \text{правило формирования элементарных цепочек} \rangle$

$\langle G_1 \rangle ::= |F \langle t_{2j} \rangle = \langle t_{1j} \rangle = \rangle \langle D_j t_{2j} \rangle - \rangle \langle D_j t_{1j} \rangle$

$\langle G_2 \rangle ::= \langle \text{правило формирования элементарных цепочек типа «условного следования за»} \rangle$

$\langle G_2 \rangle ::= |F \langle t_{2j} \rangle = \langle t_{1j} \rangle = \rangle \langle D_j t_{2j} D_j t_{1j} \rangle - \rangle \langle D_j t_{2j} D_j t_{1j} \rangle$

В результате с помощью языка моделирования разрабатывается многоуровневая модель.

1. Определение исходных данных.

В качестве исходных данных модели используются основные дисциплины, включенные в учебный план. Данные дисциплины обеспечивают необходимыми знаниями и умениями магистров. В нашем случае это множество из дисциплин $\{D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6, \dots, D_n\}$. При разработке программы название дисциплины обозначается буквой N .

2. Определение элементов T_1, T_2 исходного множества

$$\{D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6, \dots, D_n\}.$$

где T_1 – понятия из изучаемой дисциплины магистром, которые встречались ранее при изучении других предметов;

T2 – понятия, нововведенные при изучении данной дисциплины. Определение и индексирование понятий проводится либо анализом существующих учебных программ, либо преподавателями, ведущими свои дисциплины.

3. Формирование из элементов подмножеств новых множеств, состоящих из «пар», «четверок», «п-ок» элементов исходных подмножеств. Объединение в элементарные цепочки производится согласно правилу грамматики <G1>, в усложненные цепочки согласно правилу грамматики <G2>. Результаты можно представить полным графом связей между дисциплинами.

4. Построение графа взаимосвязи дисциплин и формирование матрицы циклов. Веса получаются путем подсчета количества связей между дисциплинами. Формирование матрицы циклов. Матрица предоставляется ЛПР для принятия решения

5. Формирование матрицы дублирования тем дисциплин. На этом этапе преподаватели, ведущие рассматриваемые дисциплины магистерской программы {D1, D2, D3, D4, D5, D6, ..., Dn}, могут оговорить между собой дублирование тем, содержание, количество часов, отводимые на тему.

Принятие решений о последовательности усвоения и об устранении дублирования. Сопоставление этих списков позволяет определить последовательность изучения дисциплин. При этом могут возникнуть циклы обратной связи. Выявление циклов в таком ненаправленном графе осуществляется путем отбора циклов в диалоговом режиме.

4. Распределение дисциплин по семестрам

Этот этап наиболее сложно автоматизировать. Существуют форматы, реализованные средствами Excel.

Удобное для анализа представление распределение дисциплин учебного плана по семестрам обеспечивает программный продукт Microsoft Visio, представляющий собой векторный графический редактор, предназначенный для рисования блок-схем и диаграмм. В составе профессиональной версии редактора есть

библиотеки шаблонов для создания диаграмм на языке UML 2.4 и по модели BPMN 2.0. Microsoft Visio входит в число компонент Microsoft Office.

Заключение

Проведенный анализ процесса формирования учебного плана показывает, что крайне сложно реализовать единую формальную модель, позволяющую автоматизировать процесс формирования плана. Существует ряд факторов и ограничений, которые практически невозможно формализовать без утраты смысла.

Сложность и размерность формализованных постановок задачи требует разработки специальных программных продуктов, определение исходных данных и ограничений связана с большими затратами времени, что непросто реализовать в реальных условиях разработки учебных планов, исходные данные и ограничения для таких моделей задаются экспертами-преподавателями, и их объективность проверить невозможно

Поэтому предложено разделить процесс формирования плана на ряд этапов, разработать модели и автоматизированные диалоговые процедуры для соответствующих этапов, что обеспечивает повторяемость процесса моделирования с корректировкой исходных данных и результатов лицами, принимающими решение по формированию учебного плана, в интерактивном режиме.

Планируется создать единую информационную систему поддержки принятия решений по формированию учебного плана, предусматривающую выбор методов и средств автоматизации моделирования с учетом конкретных ситуаций формирования (корректировки) учебного плана.

Идеи предлагаемого подхода и принципов разработки моделей и автоматизированных диалоговых процедур частично экспериментально реализованы на примерах разработки и корректировки рабочих учебных планов различных специальностей: по направлениям подготовки бакалавров и магистров «Прикладная информатика [15, 16], «Системный анализ и управление» и «Информационные системы и технологии» [17, 18].

Литература

1. Анисимов Б.В., Савельев А.Я., Карпов В.И. Разработка машинных алгоритмов составления учебного плана // Программированное обучение и методы автоматизации учебного процесса: сб. М.: МВТУ им. Баумана, 1968. С. 15–21.
2. Карпов В.И. Составление учебных планов вузов с помощью ЭЦВМ // Применение ЭВМ для автоматизации обучения и управления учебными заведениями. – Киев.: Институт кибернетики Академии наук УССР, 1972. 12 с.
3. Черкасов Б.П. Совершенствование учебных планов и программ на базе сетевого планирования: учебно-методическое пособие. М.: Высшая школа, 1975. 78 с.
4. Федотов А.В. Моделирование в управлении вузом, Л.: ЛГУ, 1985. 107 с.

References

1. Anisimov B.V., Savel'ev A.Ya., Karpov V.I. Razrabotka mashinnykh algoritmov sostavleniya uchebnogo plana // Programmirovannoe obuchenie i metody avtomatizatsii uchebnogo protsessa: sb. M.: MVTU im. Bauman, 1968. Pp. 15-21. (in Russ.)
2. Karpov V.I. Sostavlenie uchebnykh planov vuzov s pomoshch'yu ETsVM // Primenenie EVM dlya avtomatizatsii obucheniya i upravleniya uchebnymi zavedeniyami. – Kiev.: Institut kibernetiki Akademii nauk USSR, 1972. P. 12. (in Russ.)
3. Cherkasov B.P. Sovershenstvovanie uchebnykh planov i programm na baze setevogo planirovaniya: uchebno-metodicheskoe posobie. M.: Vysshaya shkola, 1975. P. 78. (in Russ.)
4. Fedotov A.V. Modelirovanie v upravlenii vuzom, L.: LGU, 1985. 107 s.

5. Карпов В.И., Лабутина Н.В., Мышенков К.С. Информационно-технологический подход к формализации предметной области // Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана Сер. Приборостроение, 2009, № 3(76). С. 68–75.
6. Широкова С.В., Логинова А.В. Информационная инфраструктура вуза и формирование структуры образовательной программы на основе компетентностного подхода. С. 443–450.
7. Квалификационные характеристики, государственные образовательные стандарты и компетентностные модели высшего профессионального образования / В.Н. Козлов [и др.]. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. 2007.
8. Волкова В.Н. Развитие определения системы // Матер. Международной научно-практической конференции «Системный анализ в проектировании и управлении»: сб. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2001. С. 12–14.
9. Моделирование систем и процессов: учебник для академического бакалавриата / Под ред. В.Н. Волковой и В.Н., Козлова. – М.: Изд-во Юрайт, 2014. 592 с.
10. Моделирование систем и процессов: учебник для академического бакалавриата. Практикум / Под ред. В.Н. Волковой. – М.: Изд-во Юрайт, 2014. – 295 с.
11. Автоматизированные диалоговые процедуры анализа целей и функций систем управления / А.А. Ванышкина и [др.]. – СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2010. – 72 с.
12. Денисов А.А. Современные проблемы системного анализа: учебник. – СПб.: 3-е изд. Изд-во Политехнического университета, 2008. 304 с.
13. Касты Дж. Большие системы: связность, сложность и катастрофы. – М.: Мир, 1982. 216 с.
14. Волкова В.Н. Постепенная формализация моделей принятия решений. – СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2006. 120 с.
15. Орлова О.Н. Разработка моделей и автоматизированных процедур для исследования взаимосвязи дисциплин в учебном плане // Научно-технические ведомости СПбГТУ. – 2002, № 4. С. 93–102.
16. Орлова О.Н. Методика анализа взаимодействия между дисциплинами в учебном плане // В сб.: Матер. Межвуз. научн. конф. XXIX недели науки СПб ГТУ (факультет экономики и менеджмента, междунар. Высшая школа управления). – СПб.: СПбГТУ, 2001. – С. 77–78.
17. Соколова М.С. Разработка и исследование моделей формирования учебных планов для подготовки специалистов по маркетингу изделий сложной техники и оборудования // в сб. докл. Международной научно-практической конф. «Системный анализ в проектировании и управлении». – СПб.: Изд-во «Нестор», 1999. – С. 205–206.
18. Ефремов А.А., Кабинетская Д.А., Тамбаум М.А. Системный анализ разработки рабочих учебных планов для подготовки бакалавров // Системный анализ в проектировании и управлении: Сб. научных трудов XVIII Междунар. науч.-практич. конф. Ч. 2. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. С. 462–473.
5. Karpov V.I., Labutina N.V., Myshenkov K.S. Informatsionno-tekhnologicheskiy podkhod k formalizatsii predmetnoy oblasti // Vestnik MG TU im. N. E. Bauman Ser. Priborostroenie, 2009, № 3(76). Pp. 68–75. (in Russ.)
6. Shirokova S.V., Loginova A.V. Informatsionnaya infrastruktura vuza i formirovaniye struktury obrazovatel'noy programmy na osnove kompetentnostnogo podkhoda. Pp. 443–450. (in Russ.)
7. Kvalifikatsionnye kharakteristiki, gosudarstvennye obrazovatel'nye standarty i kompetentnostnye modeli vysshego professional'no obrazovaniya. / V.N. Kozlov [i dr.]. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta. 2007. (in Russ.)
8. Volkova V.N. Razvitie opredeleniya sistemy // Mater. Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Sistemnyy analiz v proektirovanii i upravlenii»: sb. – SPb.: Izd-vo SPbGPU, 2001. Pp. 12–14. (in Russ.)
9. Modelirovaniye sistem i protsessov: uchebnik dlya akademicheskogo bakalavriata / Pod red. V. N. Volkovoy i V. N., Kozlova. – M.: Izd-vo Yurayt, 2014. P. 592. (in Russ.)
10. Modelirovaniye sistem i protsessov: uchebnik dlya akademicheskogo bakalavriata. Praktikum / Pod red V.N. Volkovoy. – M.: Izd-vo Yurayt, 2014. – P. 295. (in Russ.)
11. Avtomatizirovannyye dialogovyye protsedury analiza tseley i funktsiy sistem upravleniya / A.A. Vanyushkina i [dr.]. – SPb.: Izd-vo Politekhnicheskogo universiteta, 2010. – P. 72. (in Russ.)
12. Denisov A.A. Sovremennyye problemy sistemnogo analiza: uchebnik. SPb.: 3-e izd. Izd-vo Politekhnicheskogo universiteta, 2008. P. 304. (in Russ.)
13. Kasti Dzh. Bol'shie sistemy: svyaznost', slozhnost' i katastrofy. M.: Mir, 1982. P. 216. (in Russ.)
14. Volkova V. N. Postepennaya formalizatsiya modeley prinyatiya resheniy. – SPb.: Izd-vo Politekhnicheskogo universiteta, 2006. P. 120. (in Russ.)
15. Orlova O.N. Razrabotkamodeleyiavtomatizirovannykh protsedur dlya issledovaniya vzaimosvyazi distsiplin v uchebnom plane // Nauchno-tekhicheskie vedomosti SPbGTU. – 2002, № 4: Pp. 93–102. (in Russ.)
16. Orlova O.N. Metodika analiza vzaimodeystviya mezhdudistsciplinami v uchebnom plane // V sb.: Mater. Mezhvuz. nauchn. konf. XXIX nedeli nauki SPb GTU (fakul'tet ekonomiki i menedzhmenta, mezhdunar. Vysshaya shkola upravleniya). – SPb.: SPbGTU, 2001. – Pp. 77–78. (in Russ.)
17. Sokolova M. S. Razrabotka i issledovanie modeley formirovaniya uchebnykh planov dlya podgotovki spetsialistov po marketingu izdeliy slozhnoy tekhniki i oborudovaniya // V sb.zis. dokl. Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konf. «Sistemnyy analiz v proektirovanii i tspravlenii. – SPb.: Izd-vo «Nestor», 1999. – Pp. 205–206. (in Russ.)
18. Efremov A.A., Kabinetskaya D.A., Tambaum M.A. Sistemnyy analiz razrabotki rabochikh uchebnykh planov dlya podgotovki bakalavrov // Sistemnyy analiz v proektirovanii i upravlenii: Sb. nauchnykh trudov XVIII Mezhdunar. nauch.-praktich. konf. Part. 2. – SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2016: Pp. 462–473. (in Russ.)

Сведения об авторах

Виолетта Николаевна Волкова,
доктор экономических наук, профессор
Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия
Эл. почта: violetta_volkova@list.ru

Ефремов Артем Александрович,
кандидат физико-математических наук, доцент
Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

Логинова Александра Викторовна,
кандидат экономических наук, доцент
Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

Кабинетская Дарья Андреевна,
студентка
Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

Тамбаум Марина Андреевна,
студентка
Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

Information about the authors

Violetta N. Volkova,
Doctorate of Economic Sciences, Professor
St. Petersburg Polytechnic University of Peter the Great,
St. Petersburg, Russia
E-mail: violetta_volkova@list.ru

Artem A. Efremov,
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
St. Petersburg Polytechnic University of Peter the Great,
St. Petersburg, Russia

Aleksandra V. Loginova,
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
St. Petersburg Polytechnic University of Peter the Great,
St. Petersburg, Russia

Daria A. Kabinetskaja,
Student
St. Petersburg Polytechnic University of Peter the Great,
St. Petersburg, Russia

Marina A. Tambaum,
Student
St. Petersburg Polytechnic University of Peter the Great,
St. Petersburg, Russia

Образовательные технологии в системе наставничества управленческих кадров

Исследования посвящены образовательным технологиям, обеспечивающим формирование и поддержку системы наставничества управленческих кадров на основе «каскадной» технологии обучения персонала. Предлагается новая форма каскадного обучения – академическое каскадное обучение, когда учреждения образования создают широкомасштабную информационно-образовательную среду на основе телекоммуникационных технологий для обеспечения сопровождения института наставничества в государственных органах и организациях.

В отличие от традиционного наставничества (передача личного опыта), слушатели и выпускники системы переподготовки учреждений образования могут передавать знания и умения, полученные ими в процессе переподготовки, молодым руководителям и специалистам своих организаций, таким образом продвигая далее инновационный образовательный потенциал учреждений образования через систему каскадного наставничества. С этой целью в учреждениях образования создается интерактивная информационно-образовательная среда на основе телекоммуникационных технологий, которая позволяет создавать и развивать единое информационное пространство, упрощать процедуру общения наставников и обучаемых, обеспечивать широкий доступ к контенту. Телекоммуникационные информационные технологии являются не только мощным инструментальным средством, интеллектуальным орудием и средством создания среды каскадного обучения, но и важным фактором совершенствования всей методической системы наставничества.

Предложено создание широкомасштабной информационно-образовательной среды на основе телекоммуникационных технологий для каскадного обучения, когда учреждения образования могут стать составной частью института наставничества. С одной стороны, они готовят слушателей, в том числе, как потенциальных наставников, а с другой стороны, используя современные телекоммуникационные образовательные технологии, непосредственно участвовать совместно со слушателями-наставниками в наставнической деятельности в организациях.

Сегодня выполнение всего комплекса кадровых мероприятий возложено на кадровую службу организаций. Учреждения образования задействованы только в процессе обучения и, как правило, стоят в

стороне от остальных внутренних кадровых потребностей организаций (по принципу: «научили, а дальше вы сами»). Но без совместного и постоянного взаимодействия кадровых служб организаций, и учреждений образования, обладающих, как кадровыми, так и образовательными технологиями, создать широкомасштабную систему непрерывного развития управленческих кадров в организациях практически невозможно.

Предложено расширить процесс обучения учреждений образования в государственные органы и организации через систему каскадного наставничества на основе телекоммуникационных технологий. В состав системы электронного обучения предложены средства создания, управления и доставки контента, средства организации процесса обучения и поддержки взаимодействия ее участников. Система электронного обучения обеспечивает системное представление образовательного процесса, когда основной единицей является не учебная дисциплина, а формируемая управленческая компетенция, вокруг которой строится сложный процесс взаимодействия слушателей-наставников, обучаемых и учреждения образования. В Академии управления – это взаимодействие осуществляется с использованием системы дистанционного управления процессом обучения SharePoint LMS, которая обеспечивает качественную реализацию учебного процесса. В системе каскадного наставничества дистанционное обучение базируется на современных телекоммуникационных технологиях и средствах удаленного доступа к распределенным базам данных и знаний научно-технической и учебно-методической информации. Наиболее перспективной моделью в этом направлении является открытое образование, доминирующей тенденцией в развитии которого становится модель лично-ориентированного обучения, учитывающего индивидуальные, личностные качества каждого обучаемого и основывающегося на передовых педагогических и информационных технологиях дистанционного обучения.

Ключевые слова: институт наставничества, дистанционные образовательные технологии, каскадное обучение персонала, карьерное развитие управленческих кадров, HR-процессы, академическое каскадное обучение, единое информационное пространство.

Leonid P. Gancharik

Academy of Public Administration, Minsk, Belarus

Educational technologies in the system of managerial staff mentoring

Investigations related to educational technologies, ensuring the formation and support of a system of mentoring of managerial staff on the basis of the «cascade» technology training. A new form of cascade training – academic cascade training when the educational institutions create a large-scale information and educational environment on the basis of telecommunication technologies to provide the institute mentoring support in the state bodies and organizations.

In comparison with the traditional mentoring (personal experience), students and graduates of the retraining system of educational institutions can transmit the knowledge and skills, acquired by them in the course of training, to the young managers and specialists of their organizations, thereby promoting further innovative educational potential of educational institutions through a system of cascading mentoring. For this purpose, in educational institutions an interactive educational environment is created based on telecommunication technologies, which allows you to create

and develop a common information space, to simplify the procedure for communicating the mentors and trainees, to provide a wide access to the content. Telecommunication information technologies are not only a powerful tool, intelligent instrument and means of creating a cascade learning environment, but also an important factor in improving the entire methodical system of mentoring.

It is proposed the creation of a large-scale information and educational environment on the basis of telecommunication technologies for cascade training when the educational institutions may become a part of the mentoring institution. On the one hand, they prepare students, including both potential mentors, and on the other hand, using modern telecommunication educational technologies, they participate together with the students-mentors in mentoring activity in organizations.

Today, the full range of human activities entrusted to the personnel service of organizations. Educational institutions are involved only in the process of learning and, as a rule, stand apart from the rest of the personnel requirements

of organizations (according to the principle: "We gave you the knowledge, and then you are by yourself..."). It is practically impossible to create a large-scale system of continuous development of managerial staff in the organizations without continuous interaction of personnel services in organizations, and educational institutions that have, both human and educational technologies. It is proposed to extend the learning process of the educational institutions in the state bodies and organizations through a system of cascading mentoring based on telecommunication technologies. The structure of the e-learning system provides means of creation, management and delivery of the content, means of organizing the learning process and interaction support of the participants. E-learning system provides system view of the educational process, when the main unit is not the academic discipline, and the formed administrative competence, around which the complex process of interaction between students, lecturers, learners and educational institutions exists. In

the Academy of Management this interaction is carried out using the remote control SharePoint LMS learning system, which provides the high-quality implementation of the educational process. In the cascade mentoring system the distance learning is based on the modern telecommunication technologies and means of remote access to the distributed databases and knowledge of scientific, technical and educational information. The most promising model in this area is the open education, the dominant trend in the development of which becomes the student-centered learning model, taking into account the individual, personal qualities of each student and is based on the advanced pedagogical and information technologies of distance learning.

Keywords: mentoring institute, distance learning technologies, cascade training, career development of personnel, HR-processes, academic cascade training, a single information space.

В современных условиях наблюдается существенное отставание системы управленческого образования от реального сектора управленческой деятельности. Существенную часть управленческих компетенций молодые руководители и специалисты государственных органов и организаций вынуждены получать непосредственно на рабочем месте, а руководство обеспечивает их дообучение [1]. Решение этой проблемы достигается, в том числе, через наставнический корпус, знающий специфику конкретного государственного органа или организации.

Наставничество (менторство) на протяжении многих лет является одним из ключевых методов развития персонала для многих организаций во всем мире вне зависимости от их масштабов и рода деятельности. Наставничество можно определить, как метод развития персонала, основанный на взаимоотношениях, в которых более опытный и осведомленный сотрудник помогает в работе менее опытному или менее осведомленному сотруднику [2]. Понятие наставничества шире простой информационной помощи в работе, поскольку включает в себя так же и взаимоотношения по развитию, и постоянный диалог, и работу с такими задачами, которые обучаемый не смог бы решить самостоятельно [3].

На практике различают формальное и неформальное наставничество. Неформальными являются те рабочие отношения, которые возникают между партнерами самостоятельно. Формальное же наставничество включает в себя структурированный процесс подде-

ржки наставничества организацией с адресацией к целевым группам сотрудников.

Наставнические взаимоотношения по своей природе способствуют карьерному росту и дают определенные преимущества всем сторонам обучения [3]:

- наставник развивает навыки управления, повышает свой статус в организации, завоевывает репутацию профессионала и доверие коллег, принимает участие в формировании профессиональной команды (что особенно важно, поскольку эффективность всей команды зависит от эффективности работы каждого ее члена);

- молодой руководитель или сотрудник получает поддержку в решении сложных управленческих задач в профессиональном и карьерном развитии;

- государственный орган или организация стабилизирует численность коллектива, через снижение текучести кадров, формирует команду высококвалифицированных сотрудников;

- служба управления персоналом в случае развитой системы наставничества получает мощный поддерживающий ресурс, поскольку наставники становятся задействованы практически во всех основных HR-процессах.

Одним из методов наставничества является применение «каскадной» технологии обучения персонала. Ее суть состоит в том, что руководители и специалисты более высокого должностного ранга, прошедшие переподготовку в учреждениях образования, передают накопленный опыт и знания, полученные в ходе обучения, стоящим ниже на должностной «лестнице» молодым

руководителям и сотрудникам организации.

Существует две основные формы каскадного обучения:

- на рабочем месте;
- с отрывом от производства – в учебных заведениях (различного рода центры, курсы и прочее).

Каскадная технология обучения персонала предполагает сочетание двух этих форм: руководители обучаются с отрывом от производства (проходят обучение в учреждениях образования или специализированных центрах), а сотрудники нижестоящих звеньев – на рабочем месте.

При каскадной технологии обучения и передачи знаний и умений, полученных наставником в процессе переподготовки или повышения квалификации в учреждении образования, решающую роль имеют три момента [2]:

- умение непосредственного общения наставника с обучаемым;

- доступ обучаемого к учебно-методическим материалам учреждения образования, которое окончил наставник;

- система оценки сформированных управленческих компетенций обучаемых в процессе наставничества.

В апреле 2016 года в НИИ теории и практики государственного управления Академии управления при Президенте Республики Беларусь были проведены социологическое исследование по эффективности системы наставничества [4]. На вопрос о том, какое научно-методическое сопровождение необходимо для обеспечения внедрения института наставничества в государственные органы и организации, специалисты в сфере кадровой работы, в первую очередь, отмети-

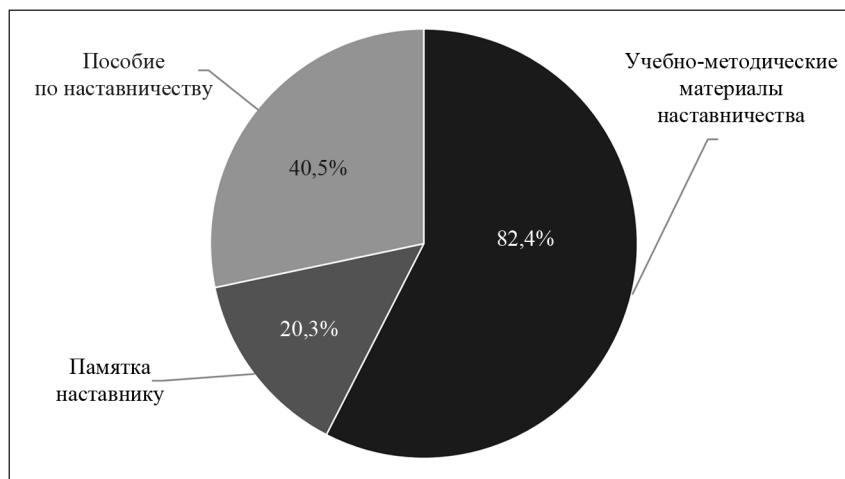


Рис. 1. Распределение ответов на вопрос «Какое научно-методическое сопровождение необходимо для внедрения института наставничества?»

ли учебно-методические материалы наставничества (82,4%). Пособие по наставничеству выбрали 40,5% экспертов. Каждый четвертый указал памятку наставника (20,3%) (рис. 1).

Таким образом, для внедрения эффективной системы каскадного наставничества необходимо:

а) в процессе переподготовки слушателей включить в учебный процесс курс методологии наставничества;

б) поддержать наставнический процесс непосредственно в организациях, как методологически, так и учебно-методически;

в) сформировать систему оценки результатов наставнической деятельности.

Для решения поставленной задачи предлагается новая форма каскадного обучения – академическое каскадное обучение, когда учреждение образования является составной частью института наставничества. С одной стороны, оно готовит слушателей, в том числе, как потенциальных наставников, а с другой стороны – непосредственно участвует совместно со слушателями-наставниками в наставнической деятельности в государственных органах и организациях.

Рассмотрим эту форму на примере Академии управления при Президенте Республики Беларусь, которая ведет переподготовку управленческих кадров и специалистов на достаточно высоком уровне,

включая такие виды образовательной деятельности, как педагогическая, организаторская, управленческая, коммуникативная и т.д., что обеспечивает высокий уровень сформированности управленческо-педагогических компетенций. Слушатели и выпускники системы переподготовки являются не только высококласными специалистами, но и потенциально подготовленными наставниками. В отличие от традиционного наставничества (передача личного опыта), слушатели и выпускники могут передавать знания и умения, полученные в процессе переподготовки в Академии управления, в свои организации, таким образом, продвигая инновационный потенциал Академии управления в сфере управления через систему каскадного наставничества.

Академия управления, как и многие другие учреждения образования, обладает технологиями широкомасштабной поддержки наставнической деятельности слушателей с использованием системы дистанционного образования. Интерактивная информационно-образовательная среда позволяет создавать и развивать единое информационное пространство, упрощать процедуру общения наставников и обучаемых, обеспечивать широкий доступ к контенту. Телекоммуникационные технологии являются не только мощным инструментарным средством, интеллектуальным орудием и средством создания среды обучения, но и

важным фактором совершенствования всей методической системы наставничества.

В состав системы электронного обучения входят средства создания, управления и доставки контента, средства организации и оценки процесса обучения, поддержки взаимодействия ее участников. Система электронного обучения обеспечивает системное представление образовательного процесса, когда основной единицей является не учебная дисциплина, а формируемая управленческая компетенция, вокруг которой строится сложный процесс взаимодействия слушателей-наставников, обучаемых и учреждения образования. В Академии управления – это взаимодействие осуществляется с использованием системы дистанционного управления процессом обучения SharePoint LMS, которая обеспечивает качественную реализацию учебного процесса. В системе каскадного наставничества дистанционное обучение базируется на современных телекоммуникационных технологиях и средствах удаленного доступа к распределенным базам данных и знаний научно-технической и учебно-методической информации. Наиболее перспективной моделью в этом направлении является открытое образование, доминирующей тенденцией в развитии которой становится модель личностно-ориентированного обучения, учитывающего индивидуальные, личностные качества каждого обучаемого и основывающейся на передовых педагогических и информационных технологиях.

Система оценки результатов наставнической деятельности должна быть интегрированы в единую информационную систему (рис. 2) каскадного наставничества, учитывающую все аспекты предоставляемых услуг и построенную по принципу информационно-аналитической системы мониторинга профессионального развития кадров в соответствии с формируемыми управленческими компетенциями.

Подсистема «Базы данных» позволяет организовать единое информационное пространство для оценки формирования управленческих

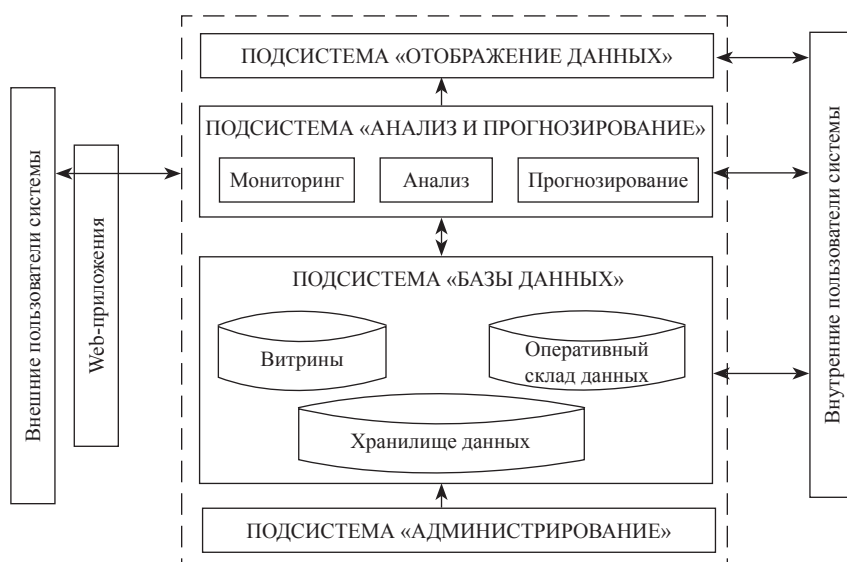


Рис. 2. Структурная схема информационной системы оценки

компетенций обучаемых. Информация из хранилища данных, дополненная результатами мониторинга, обеспечивает эффективную работу подсистемы анализа и прогнозирования. Подсистема «Отображение данных» предназначена для представления: справочной информации для кадровых служб государственных органов и организаций; аналитических отчетов в виде таблиц, графиков, диаграмм и другой информации справочного и аналитического характера.

Посредством Web-приложений реализуется возможность удаленного доступа к витрине данных, что отвечает требованиям информативности системы.

Подсистема «Администрирования» предназначена для управления системой, обеспечения работоспособности, распределения прав доступа, контроля за их соблюдением, совершенствованием и развитием системы.

Использование информационно-аналитической системы существенным образом влияет на эффективность и объективность принимаемых решений, по оценке системы наставничества.

Завершающим этапом является мониторинг выполнения поставленных задач наставничества и аналитический отчет последствий в достижении результатов.

Такой подход позволяет не только обеспечить эффективную наставническую деятельность, но и

привлечение молодых сотрудников и специалистов государственных органов и организаций для учебы в Академии управления и дальнейшего наращивания управленческих компетенций [5].

Для внедрения системы академического каскадного обучения в Академии управления разработан проект «Положения о системе каскадного наставничества», где определены цели каскадного наставничества и механизмы его реализации. Указанное положение направлено на решение следующих основных задач:

- оказание помощи молодым руководителям и специалистам организаций в освоении управленческих компетенций путем освоения передовых знаний, умений и навыков, полученных слушателями-наставниками в процессе переподготовки в Академии управления;
- создание условий для становления контингента эффективных руководящих кадров организаций;
- укрепление имиджа слушателей Академии управления в организациях;
- продвижение образовательного потенциала Академии управления в сфере управления в конкретные государственные органы и организации через систему каскадного наставничества;
- повышение качества подготовки и квалификации молодых руководителей и специалистов, постоянное совершенствование

форм и методов каскадного наставничества;

- создание в коллективах государственных органов и организаций благоприятного социально-психологического климата за счет внедрения высокоэффективных технологий управления;

- отбор и привлечение талантливых молодых руководителей и специалистов государственных органов и организаций для подготовки и переподготовки в Академии управления с целью дальнейшего формирования управленческих компетенций.

В систему переподготовки слушателей-наставников предложено включить учебную дисциплину «Система каскадного наставничества», ориентированную на формирование психолого-педагогических, методических и коуч-компетенций наставников-слушателей для осуществления их эффективной наставнической деятельности. Дисциплина включается в учебные планы всех специальностей переподготовки в раздел «Дисциплины по выбору». В проект учебной программы дисциплины включены следующие темы:

Тема 1. Планирование обучения и пробных квалификационных работ.

Тема 2. Организационно-психологическая практика наставничества.

Тема 3. Оценка управленческих компетенций.

Тема 4. Формирование управленческих компетенций в системе каскадного наставничества.

Для слушателей – будущих наставников разработаны «Методические материалы по формированию управленческих компетенций молодых руководителей и специалистов в системе каскадного наставничества». Методические материалы предназначены для:

- создания условий для становления контингента эффективных руководящих кадров организаций;
- планирования обучения, демонстрационных квалификационных экзаменов и пробных квалификационных работ;
- формирования управленческих компетенций обучаемых;

– оценки усвоения обучаемыми управленческих компетенций;

– владения механизмами национальной системы квалификаций.

На образовательном портале Академии управления создан раздел для дистанционной поддержки слушателей-наставников и обучаемых в системе каскадного наставничества, включающий:

1. Электронные образовательные учебные материалы по формированию управленческих компетенций:

Влияние и ведение переговоров

Внедрение изменений

Гражданственность

Организация идеологических мероприятий, пропаганды и агитации

Командное лидерство

Методики информирования

Письменные коммуникации

Психологическая культура работника

Саморазвитие

Системное мышление

Социальная гибкость

Управление кадрами

Управление работами

Устные коммуникации

компьютеризированные системы оценки:

2. Бизнес-кейсы (разбор конкретных управленческих ситуаций):

«Направление к успеху»

Рассматривается ситуация об изменении в объеме работы, что в перспективе может оказать влияние на численность работников организации.

«Руководитель из не пойми кого»

Рассматривается ситуация, в которой работники организации не поддерживает кандидатуру нового руководителя.

«Большая зарплата – это засада»

Рассматривается ситуация о невозможности премирования всех работников коллектива.

«Два в одном»

В данной ситуации рассматривается конкурентная борьба между подразделениями одной организации.

«Замкнутый круг»

В данной ситуации рассматривается проблема кадровых перестановок, с которой столкнулся руководитель.

новок, с которой столкнулся руководитель.

«Напряженная борьба»

Рассматривается ситуация, когда рабочий план не был выполнен, поскольку руководитель не осуществил должный контроль над работой своих подчиненных.

«Между дедлайном и хулиганам»

В данном кейсе рассматривается деятельность руководителя в условиях резкого изменения рабочего графика, что привело к конфликтной ситуации с подчиненным.

«Невозвращенный долг»

Рассматриваются проблемы, которые возникают у руководителя по причине исключительно устной договоренности со своим коллегой. Для разрешения, сложившейся ситуации, необходимо написать официальное письмо руководству.

«Реформации и конкуренция»

Рассматривается деятельность руководителя, предусматривающая управление разнородным коллективом.

«Какой же ты руководитель, если ничего не умеешь?»

Рассматривается конфликтная ситуация между руководителем и его подчиненным.

«Пропавшая копилка»

В ситуации рассматривается проблема, возникшая по причине безнравственного поведения, возможно, одного из Ваших подчиненных.

«Когда не хватает финансов»

Рассматривается ситуации о сложностях, с которыми столкнулся руководитель при необходимости расширения выпускаемой продукции.

«Карьерная лестница»

Рассматривается ситуация о необходимости профессионального развития руководителя.

3. Квалификационные карты (анализ конкретных достижений обучаемых в различных направлениях управленческой деятельности):

Управление разнородным коллективом работников и внедрение корпоративной культуры.

Развитие маркетинговой деятельности и предприимчивости работников.

Предупреждение и разрешение конфликтов.

Планирование и оценивание результатов деятельности.

Осуществление эффективных устных коммуникаций.

Осуществление эффективных письменных коммуникаций.

Обеспечение управленческого контроля и координации.

Обеспечение соблюдения корпоративной этики, сотрудничества и коммуникации.

Обеспечение выработки и принятия решений.

Использование переговоров, убеждений и власти для достижения приоритетных целей.

4. Компьютерные тесты на оценку знаний обучаемых в различных направлениях управленческой деятельности:

Устные коммуникации.

Управленческий контроль и координация.

Управление коллективом.

Принятие решений.

Планирование и оценка результатов.

Письменные коммуникации.

Переговорный процесс.

Маркетинговая деятельность.

Корпоративная этика и коммуникации.

Конфликтные ситуации.

5. Психоаналитическая оценка обучаемых:

Определение профессионального типа личности.

В результате моделирования формируется индикатор профессиональных склонностей и личностных качеств обучаемых.

Определение поведения при работе в команде.

Тест предназначен для определения возможных ролей обучаемого при его работе в команде.

Диагностика личностной зрелости.

Оценивается мотивация достижений, чувство гражданского долга, жизненные установки и коммуникативные способности.

Диагностика общих способностей.

Тест предназначен для диагностирования уровня логического мышления.

Методология академического каскадного обучения непосредс-

твенно влияет на качественные характеристики управленческих кадров, является системой непрерывного развития, обеспечивающей формирование и поддержание кадрового потенциала, повышение профессионального мастерства, выработку современного экономического мышления, умения работать в команде и обеспечение на этой основе эффективного функционирования организации в целом [3].

Сегодня выполнение всего комплекса кадровых мероприятий возложено на кадровую службу организации. Учреждения образования задействованы только в процессе обучения и, как правило, стоят в стороне от остальных внутренних кадровых потребностей организации (по принципу: «научили, а дальше вы сами»). Но без совместного и постоянного взаимодействия кадровых служб организаций и учреждений образования,

обладающих, как кадровыми, так и образовательными технологиями, создать эффективную систему непрерывного развития в организациях практически невозможно. **Необходим новый подход, когда государственные органы или организации и учреждения образования не каждый сам по себе, а совместно, корпоративно формируют и развивают кадровый потенциал на основе методологии открытого образования.**

Литература

1. Лукашенко А.Г. Мир и развитие: послание Президента белорус. народу и Нац. собр., 29 апр. 2015 г. / А. Г. Лукашенко // Информ. бюл. Администрации Президента Респ. Беларусь. – 2015. – № 5. – С. 2–30.
2. Бариева Д.П. Производство: внедрение системы наставничества [Электронный ресурс] // Справочник по управлению персоналом. – 2015. – № 7. – Режим доступа: http://www.pro-personal.ru/journal/518/302194/7sphrase_id=296196.
3. Грибановский С.П. Профессиональная карьера госслужащих: понятие, сущность и особенности развития / С.П. Грибановский // Проблемы управления. – 2014. – № 1. – С. 82–88.
4. Разработка методологии внедрения национальных инструментов формирования кадрового потенциала из числа государственных служащих: отчет о НИР (промежуточный) / НИИ теор. и практ. гос. упр. Акад. упр. при Президенте Республики Беларусь; рук. А.В. Ивановский. – Минск, 2016. – 218 с. – № ГР 20110517.
5. Ганчарик Л.П. Национальная система квалификаций как фактор привлечения молодежи к государственному строительству в Республике Беларусь / Л.П. Ганчарик // Проблемы управления. – 2015. – № 1 (54). – С. 131–135.

Сведения об авторе

Леонид Павлович Ганчарик,

кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник НИИ теории и практики государственного управления

Академия управления при Президенте Республики

Беларусь, Минск, Беларусь

Эл. почта: gancharik@pac.by

Тел.: +375 17 2295 133

References

1. Lukashenko, A.G. Mir i razvitie: poslanie Prezidenta belorus. narodu i Nats. sobr., 29 apr. 2015 g. / A. G. Lukashenko // Inform. byul. Administratsii Prezidenta Resp. Belarus'. – 2015. – № 5. – Pp. 2–30. (in Russ.)
2. Barieva D.P. Proizvodstvo: vnedrenie sistemy nastavnichestva [Electronic resource] // Spravochnik po upravleniyu personalom. - 2015. - № 7. - : Available at: http://www.pro-personal.ru/journal/518/302194/7sphrase_id=296196. (in Russ.)
3. Gribanovskiy S.P. Professional'naya kar'era gossluzhashchikh: ponyatie, sushchnost' i osobennosti razvitiya / S. P. Gribanovskiy // Problemy upravleniya. – 2014. – № 1. – Pp. 82–88. (in Russ.)
4. Razrabotka metodologii vnedreniya natsional'nykh instrumentov formirovaniya kadrovogo potentsiala iz chisla gosudarstvennykh sluzhashchikh: otchet o NIR (promezhutochnyy) / NII teor. i prakt. gos. upr. Akad. upr. pri Prezidente Respubliki Belarus'; ruk. A.V. Ivanovskiy. – Minsk, 2016. – Pp. 218. – № GR 20110517. (in Russ.)
5. Gancharik L. P. Natsional'naya sistema kvalifikatsiy kak faktor privlecheniya molodezhi k gosudarstvennomu stroitel'stvu v Respublike Belarus' / L. P. Gancharik // Problemy upravleniya. – 2015. – № 1 (54). – Pp. 131–135. (in Russ.)

Information about the author

Leonid P. Gancharik

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Leading Researcher, Institute of Theory and Practice of Public Administration

The Academy of Public Administration under the aegis of the President of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus

E-mail: gancharik@pac.by

Tel.: +375 17 2295 133

Кибернетизация функций чувствования и интуиции для интеллектуальной управляющей системы

В настоящее время исследования по созданию интеллектуальной системы управления условно относятся к «нейрокибернетике» или «кибернетике черного ящика». Первый подход не получил значимого развития, так как моделирование элементов и структур мозга показало недостаточность современных знаний о живом мозге.

Кибернетикой черного ящика полагается, что для получения интеллектуальной системы достаточно корректно воспроизвести наблюдаемые результаты интеллектуальных процессов, притом, что не имеет значения, каким образом эти результаты получаются. Полагается, что трудностью, связанной со вторым подходом, является недостаточное быстродействие имеющихся компьютеров. Однако огромное разнообразие проявлений интеллектуальной деятельности вынуждает признать, что кибернетика черного ящика также обречена на неудачу, так как все особенности интеллекта учесть невозможно.

В настоящем исследовании, имеющем целью разработку принципов функционирования интеллектуальной управляющей системы нового поколения, применен подход, в основу которого положено соображение, что поведение интеллектуальной системы корректно отображается любой психологической теорией личности, следовательно, «кибернетизация» какой-либо достаточно экономной из них может иметь результатом универсальную интеллектуальную систему. В качестве прототипной теории здесь выбрана Аналитическая психология К. Г. Юнга.

Из четырех психических функций, предложенных К.Г. Юнгом, в данном случае выбраны чувствование и интуиция, притом, что функции мышления и ощущения оставлены без глубокого анализа и только поверхностно

описаны. Это связано с ограничениями объема публикации, а должное рассмотрение данных функций требует значительного объема.

Функция чувствования по описаниям, данным К.Г. Юнгом, вырабатывает отношение «самости» ИСУ к предмету – вещи, ситуации, процессу и т.д. Однако, так как никакое отношение не имеет силы действия, то выработанное отношение для наблюдателя есть «индикатор» данной функцией найденной в базе знаний ИСУ «закономерной операции» (или их множества), которая может быть применена к предмету для приобретения им свойств (позитивных или негативных), приемлемых в текущем интеллектуальном процессе.

Основным назначением функции интуиции по описаниям, данным К.Г. Юнгом, является «выявление возможностей, заложенных в предмете». Так как никакое «выявление возможностей» непосредственно не преследует достижения конкретных целей (разрешения проблемных ситуаций в ИСУ), то действием интуиции ИСУ адаптируется к возможному развитию событий, внешних для ИСУ, или к адекватным изменениям ее собственного состояния.

Совместным действием чувствования и интуиции интеллектуальная система получает возможность продолжения функционирования в проблемных ситуациях, т.е. при неопределенности – невозможности использования рационального мышления, а также при «тяжелых» разрушениях структуры базы знаний системы, имеющих аналогичные последствия.

Ключевые слова: компьютерная реализация психики человека и животного, психические функции чувствования и интуиции.

Georgy G. Vorobjev, Larissa G. Dmitrenko

Institute of Control Sciences, RAS, Moscow, Russia

Cybernation of the feeling and intuition functions for the intelligent control system

Now researches for creating an intelligent control system conventionally refer to “neurocybernetics” or “black box cybernetics”. The first approach has not received a meaningful progress, because modeling of elements and structures of a brain has shown insufficiency of the modern knowledge of an alive brain.

Black box cybernetics means that for the reception of the intelligent system it is correct enough to reproduce observable results of the intellectual processes, besides, it makes no difference how these results are obtained. Insufficient speed of the existing computers is the difficulty, associated with the second approach. However, a huge variety of the intellectual activity displays forces to recognize, that the black box cybernetics is also doomed to fail, since all the features of intelligence cannot be taken into account.

In the present research, aiming at the principles' development for functioning of the intelligent control system of a new generation, the following approach is applied: intelligent system behavior is correctly displayed by any psychological theory of the person, therefore, “cybernation” of some enough economical of them can have the universal intelligent system as the result. Analytical psychology by Karl Jung is chosen as the prototype theory.

From the four mental functions, offered by Karl Jung, in this case feeling and intuition are chosen, besides, that functions of thinking and sensation are left without in-depth analysis and are only superficially described.

It is connected with the restrictions of the number of publications, and consideration of the given functions requires the significant amount.

The feeling function under the given descriptions by Karl Jung, develops the attitude of «egoism» of the system to subject – a thing, situations, to process, etc. However, as no attitude is valid action, the developed attitude for the observer is “the indicator” of the given function of the system, found in the knowledge base of “the natural operation” (or their sets), which can be applied to subject matter to get the features (positive or negative), acceptable in the current intellectual process.

The basic purpose of the intuition function due to the descriptions of Karl Jung, is “revealing of the possibilities, put in the subject matter”. As no “revealing of possibilities” specifically pursues the achievement of particular goals (settling of the problem situations in the intelligent system), then by the intuition action the system adapts to possible development of events, external for the system, or to adequate changes of its own condition. By the joint action of the feeling and intuition the intelligent system has an opportunity to extend functioning in problem situations, i.e. at uncertainty – impossibility of use of rational thinking, as well as at “heavy” destructions of structure of the knowledge base of the system, having similar consequences.

Keywords: computer realization of mentality of the person and animal, mental functions of the feeling and intuition.

1. Введение. Предпосылки к исследованию

В настоящее время исследование по созданию интеллектуальной системы управления (ИСУ) условно относится к «нейрокибернетике» или «кибернетике черного ящика». Нейрокибернетикой утверждается, что повторение элементов мозга с принципами действия, аналогичными имеющимся в живом мозгу, а также мозговых структур приведет к получению ИСУ, аналогичной выбранному прототипу. Этот подход не получил значимого развития, так как моделирование элементов и структур мозга (в виде разнообразных нейросетей, включая препараты живой мозговой ткани) показало недостаточность современных знаний о живом мозге. Кибернетикой черного ящика полагается, что для получения ИСУ достаточно корректно воспроизвести наблюдаемые результаты интеллектуальных процессов, притом, что не имеет значения, каким образом эти результаты получаются. Этот подход более популярен у разработчиков ИСУ, так как позволяет применять компьютерную технику для поэтапной «эмуляции» ИСУ естественного (природного) происхождения.

Полагается, что основной трудностью, связанной со вторым подходом, является недостаточное быстрое действие имеющихся компьютеров. Однако огромное разнообразие проявлений интеллектуальной деятельности (человека и животных) вынуждает признать, что кибернетика черного ящика также обречена на неудачу, так как все особенности интеллекта учесть невозможно. В этой связи в настоящем исследовании применен подход, в основу которого положено соображение, что поведение интеллектуальной системы корректно отображено любой психологической теорией личности, следовательно, «кибернетизация» какой-либо достаточно экономной из них может дать желаемый результат – универсальную ИСУ. В качестве прототипной теории здесь выбрана Аналитическая психология К.Г. Юнга [1].

Разумеется, Аналитическая психология не единственная теория личности, однако, до настоящего времени это единственная теория,

отличающаяся от остальных своей экономностью и «кибернетичностью». В созданной им Аналитической психологии Юнг рассмотрел четыре психических функции: мышление, чувствование, ощущение и интуицию. Первым трем он дал подробные описания их проявления в обыденном поведении людей, выделив особенности их действия. Однако описание интуиции вызвало, как можно предположить, определенные затруднения, в связи с чем, интуиция была охарактеризована как бессознательный процесс. Между тем, Юнг описал интуицию, как обладающую свойством ощущения – «простой передачей образов», также она способствует «приспособлению» индивида к данности, что сближает ее с чувствованием, однако, указал, что «интуиция выявляет возможности, заложенные в предмете или ситуации». Этим интуиция отличается от остальных психических функций.

2. Определение структуры базы знаний

Чтобы интерпретировать действие психических функций с позиции кибернетики вначале рассмотрим условия, в которых эти функции действуют. Прежде всего, это идеологическое различие между принципами устройства и работы компьютера и ИСУ, по крайней мере, естественного происхождения. Компьютер в любом рабочем цикле всегда имеет некоторое начальное состояние, к которому применяется единственная операция, заданная программой и счетчиком команд, в результате чего получается конечное состояние текущего цикла. В тривиальном рабочем цикле ИСУ также всегда имеет некоторое начальное (например, текущее) состояние, и конечное желательное, определенное, хотя бы, частично, но требуется найти и выполнить «закономерную операцию», переводящую систему из начального состояния в конечное. Компьютер только вычисляет и поэтому эффективно работает с цифровыми данными и аналитически заданными функциями в виде запрограммированных формул. Но в составе природной ИСУ отсутствуют какие-либо вычислительные средства, поэтому такие системы могут эффективно обрабатывать

только таблично заданные и графические данные, вообще говоря, не имея (в буквальном смысле) различий между какой-то вещью и процессом, связанным с ее изменениями. Этим определяются основные различия между базой данных компьютерной (вычислительной) системы и базой знаний ИСУ, которая должна содержать и описатели разнообразных предметов, которые обнаруживаются во внешней среде интеллектуальной системы или входят в ее состав, и представления закономерностей, связываемых с этими предметами.

Исходя из определения интеллекта [2,3], как свойства системы, выражающегося в ее способности выявлять различные проблемы, определять цели и синтезировать планы их достижения, отметим, что понятий, полученных выше, недостаточно для создания ИСУ. Из описаний только множества предметов со связанными с ними закономерностями не следует ни метод, ни способ получения системы с интеллектом, как некоторым ее динамическим свойством, отражающим возможности взаимодействия ИСУ с реальными содержаниями ее внешней среды и управления собственным состоянием. Также остается неопределенным доступ «психических функций» ИСУ к содержаниям базы знаний. Эти трудности решаются корректными «кибернетическими» интерпретациями смысла и действия психических функций и организацией базы знаний с использованием трех компонент: «позиционной карты предмета», «карты планов» и «позиционной карты цели» [4].

Позиционная карта предмета отражает форму предмета в пространстве его локализации (это пространство не обязательно физическое), отражает его неоднородности по форме и цвету и, если таковые имеются, иные атрибуты, доступ к которым осуществляется по указателям, жестко связанным с положениями позиционной карты предмета (образуя списковую структуру типа «дерево»). Каждая неоднородность, как атрибут, в свою очередь, есть предмет, но второстепенный относительно «главного» предмета (т.е. атрибутом которого является данный второстепенный). Например, в позиционной карте внешней среды ИСУ должны быть отмечены

положения всех предметов в этой внешней среде, в тех положениях, в которых в данный момент времени эти предметы наблюдаются. Если же форма некоторого предмета может меняться, то такое его свойство есть его морфизмы, но не иные предметы.

Заметим, что, так как наблюдение морфизмов некоторого предмета есть следствие изменений условий его наблюдения, например, из-за изменения угла, под которым данный предмет наблюдается, или из-за изменения расстояния до предмета от ИСУ, то упорядоченными последовательностями морфизмов задаются естественные закономерности «поведения» данного предмета «с точки зрения» ИСУ.

Позиционная карта цели отражает каждое целевое (т.е. необходимое или желательное) состояние ИСУ. Таких состояний, относимых к разным предметам или их атрибутам, может быть несколько (даже много), и эти состояния суть конечные, достигаемые по выполнению «закономерной операции». Структура любой позиционной карты цели подобна структуре позиционной карты предмета с тем лишь отличием, что позиционная карта предмета отражает его текущее состояние, т.е. динамична, а позиционная карта каждой цели остается, вообще говоря, неизменной настолько, насколько неизменна для ИСУ сама цель.

Карты планов, подобно последовательным кадрам киноленты, задают последовательности состояний ИСУ, представляющие в табличной форме процесс перехода ИСУ от начального состояния к конечному. Структура каждой компоненты карты плана подобна структуре позиционной карты предмета, но последовательностью этих компонент задаются морфизмы «главного» предмета в «закономерном» процессе его изменений, реализуемом ИСУ. Таким образом, карты планов, формируемые в ИСУ динамически, в неявном виде (из-за табличного задания) содержат все необходимые «закономерные операции» из числа имеющихся в базе знаний ИСУ (т.е. определенные как морфизмы).

Структурой базы знаний ИСУ определяются необходимые функции доступа к данным и их исполь-

зования. Для ИСУ естественного происхождения К.Г. Юнг выделил и описал назначение и особенности действия психических функций мышления, чувствования, ощущения и интуиции. Эквивалентные им функции должны действовать и в технической ИСУ, если она, как в настоящем исследовании, разрабатывается на идейной основе, подобной рассмотренной Юнгом. В дальнейшем мы будем полагать логическую структуру ИСУ трех-четырёхуровневой [2, 3] (см. ниже) и будем ориентироваться, в основном, на данные, полученные от зрительной подсистемы, и работу третьего логического уровня.

Четыре логических уровня ИСУ это: «рефлекторный» (безусловных рефлексов) – нижний – первый, «инстинктов» (и условных рефлексов) – средний – второй, «ментальный» (характерен для млекопитающих и птиц) – верхний – третий, «абстракций» или «абстрактных замещений» (характерен только для человека) – высший – четвертый. Настоящее исследование отнесено к третьему логическому уровню ИСУ, так как для него уже определена функция мышления; для уровней рефлекторного и инстинктов она не определена, поэтому наблюдаемое поведение существ с относительно упрощенной организацией их управляющих систем достаточно автоматически и стереотипно. Кроме этого, абстрагирование (абстрактное замещение, абстрактное отождествление) не имеет аналогий в четырех психических функциях и естественным путем не может быть через них выражена. Эта функция (Юнгом не рассматривалась) характерна только для высшего логического уровня ИСУ и здесь рассматриваться не будет.

3. Описание психических функций по К.Г. Юнгу и их анализ

3.1. Функция ощущения

В соответствии с описанием ощущения, данным Юнгом, назначением и действием ощущения является «простая передача образов». Юнг не уточнял, откуда и куда эти образы передаются, однако, приведенные им примеры иллюстрируют передачу образов к обработке от их источника (т.е. работает буквально

но только ощущение), в качестве которого может использоваться рецепторная система или база знаний. Мы предположим, что ощутельная функция передает образы – данные не только к обработке, но и результаты обработки данных – к эффекторам и в базу знаний, причем, в последнюю всегда, регистрируя все новые закономерности.

3.2. Функция чувствования и анализ ее действия

В соответствии с описанием чувствования, данным Юнгом, назначением и действием этой функции является выработка отношения «самости» к конкретному предмету или к ситуации, к процессу, внутреннему или внешнему для ИСУ, но в котором она участвует. Вырабатываемые отношения всегда зависят от текущего состояния индивидуума (т.е. ИСУ) и внешне имеют оценочный характер: «хорошо», «плохо», «возможно», «нежелательно» и т.д. Как указал Юнг, функция чувствования служит «приспособлению» индивидуума к данности, и, можно говорить, что такие отношения являются индикаторами этого «приспособления», так как отношение, не являясь функцией, не обладает действием.

Любое отношение указывает на специфический фильтр, выбирающий к дальнейшей обработке предметы, удовлетворяющие условиям фильтрации. Таким образом, если ощущение (или иная функция) подает некую «данность» к обработке, то чувствование указывает «закономерную операцию» или класс, множество «закономерных операций», которые допустимо или желательно к этой «данности» применить. Это – «инструменты приспособления». Если таких операций не находится, то чувствованием выявлена проблемная ситуация, требующая какого-то разрешения (проблемная ситуация это такое состояние ИСУ при котором требуется выработка управления).

Однако смысл «приспособления», указанного Юнгом, не может быть ограничен «данностью», как только текущим состоянием предмета, к которому нужно «приспособиться» (вместе с его предшествующей эволюцией – предисторией), так как эволюция, как правило, имеет продолжение, не исключающее достижения требующегося

конечного состояния ИСУ. В этой связи выбор «закономерных операций» оказывается ориентирован на конкретное конечное состояние текущего интеллектуального процесса (что не всегда возможно), т.е. на цель текущей деятельности ИСУ. Так, устранение препятствий приближения к цели – «хорошо», выявление препятствий на пути к цели – «плохо», однако, в случаях, когда приближение к цели оказывается невозможным, то уж лучше «плохо», чем вообще «ничего», а план (или его фрагмент) достижения требуемого конечного состояния ИСУ должен быть изменен.

3.3. Функция мышления

Основным назначением мышления является синтез планов, выполнение которых разрешает текущую проблему. Мышлением реализуются тривиальные циклы работы ИСУ, основанные на поиске и выборе из базы знаний «закономерной операции», переводящей систему из известного начального состояния в требуемое или желательное конечное. Однако заметим, что планы редко оказываются одношаговыми из-за сложности текущих проблем. Тем не менее, каждый план связывает начальное и конечное состояния и, можно говорить, отображает начальное состояние в конечное «сложной операцией – макрооперацией», которая сама может быть неким планом но, одновременно, служит причиной конкуренции мышления и чувствования, отмеченной Юнгом. Мышлением вырабатывается программа поведения ИСУ, системное управление, и Юнг полагал, что «интеллект это целенаправленное мышление».

3.4. Функция интуиции и анализ ее действия совместно с чувствованием

Функция интуиции, как упоминалось в начале, определена Юнгом весьма поверхностно. По мере поступления новых данных в систему, а также иногда по мере их обработки мышлением и чувствованием могут создаваться ситуации, когда тривиальное продолжение работы невозможно из-за того, что в базе знаний отсутствуют данные для «закономерного» продолжения синтеза плана – не удастся определить требующееся (текущее) конечное состояние. Так, напри-

мер, поведение во внешней среде некоторого объекта с собственной управляющей системой определяется планами этого объекта, и пока ИСУ никак не проявляет себя для такого внешнего объекта, его поведение может не зависеть от планов данной ИСУ. Построение модели, как закономерности поведения внешнего объекта, оказывается, по разным причинам, желательным, но невозможным. В таких случаях работает интуиция.

В соответствии с описанием интуиции, данным Юнгом, эта функция есть «простая передача образов», как и ощущение, но, кроме того, интуицией «выявляются возможности, заложенные в предмете», что уже является фактором «приспособления» к предмету, как «данности». Когда требуемый предмет (например, конечное состояние) найден, это означает, что найден его образ, что требуется, например, для нормальной работы мышления. При этом, чтобы, исходя из известного начального состояния, найти подходящий предмет – конечное состояние, отсутствующее в базе знаний, можно к известному начальному состоянию применить все известные «закономерные операции», связанные в базе знаний с данным предметом, после чего – отобрать наиболее подходящий результат (или несколько) из их множества. Таким образом, есть основания для предположения, что интуиция работает постоянно, исследуя возможные поведения предметов, что может пониматься как функция мини прогнозирования или прогнозирующей мини идентификации, обеспечивающая, в частности, причинно-следственные связи и «гладкость» всех моделей – планов в системе, а также, как следствие, ее частичную безопасность. ИСУ оказывается готова к «любому» логичному (по ее «понятиям») развитию событий.

Здесь отметим, что представленная выше работа интуиции похожа на работу компьютера, однако, различие с компьютерным циклом очевидное: исходные данные и результаты работы интуиции заданы таблично, «закономерная операция», вообще говоря, не единственная, как это в программе, отвечающей компьютерной логике, а множество всех, отвечающих

«возможностям, заложенным» в исходных данных. Так в интуитивном процессе получают новые знания, которые сохраняются в базе знаний ИСУ.

Как упоминалось ранее, подобно чувствованию, интуиция способствует «приспособлению» ИСУ к данности. При рассмотрении чувствования было отмечено, что эта функция предоставляет ИСУ «инструменты приспособления» в виде множеств «закономерных операций». Применяя эти «инструменты», интуиция вырабатывает множества частных вариантов (способов) «приспособления», каждый отдельный из которых еще не является планом, но только одним шагом текущего синтезируемого плана. Никакой план не может быть беспричинным или бесцельным, интуиция же начинает работу, имея только начальное состояние, и вырабатывает конечные, которые затруднительно называть «целевыми». Эта особенность интуиции позволяет рассматривать ее как функцию, именно только «способствующую приспособлению».

Мышление на третьем логическом уровне ИСУ, как отмечено в [3], имеет характер утилитарного, т.е. относится к решению только текущих жизненно необходимых проблем и задач. Это же здесь можно сказать и об интуиции. Однако утилитарность мышления и интуиции определяется чувствованием, не выходящем в поиске «закономерной операции» за пределы «глобального» предмета. По этой причине поиск недостающих сведений во внешних для ИСУ источниках или постановка целенаправленных экспериментов практически не выполняются, проблема остается не решенной и должна быть отложена до тех пор, пока нужны сведения, в частности, подходящие «закономерные операции» не будут получены в обыденной деятельности этой ИСУ.

По утверждению Юнга, функция интуиции конкурирует с осязательной функцией. Подобно ощущению интуиция передает образы, и если не выяснять, каким способом эти образы получены и каких предметов эти образы, то любое конечное состояние системы оказывается начальным следующим циклом работы ИСУ, а этим стираются различия между интуицией

и ощущением. Юнг, основываясь на особенностях поведения разных психологических типов, классифицировал ощущение и интуицию как иррациональные функции, а мышление и чувствование как рациональные, чем сильно разграничил и обособил их, признавая, однако, необходимость их всех в нормальной психике.

4. Заключение. Выводы

• Функция чувствования по описаниям, данным К.Г. Юнгом, вырабатывает отношение «самости» ИСУ к предмету – вещи, ситуации,

процессу и т.д. Однако, так как никакое отношение не имеет силы действия, то выработанное отношение для наблюдателя есть «индикатор» данной функцией найденной в базе знаний ИСУ «закономерной операции» (или их множества), которая может быть применена к предмету для приобретения им свойств (позитивных или негативных), приемлемых в текущем интеллектуальном процессе.

• Основным назначением функции интуиции по описаниям, данным К.Г. Юнгом, является «выявление возможностей, заложенных в предмете». Так как никакое «вы-

явление возможностей» непосредственно не преследует достижения конкретных целей (разрешения проблемных ситуаций в ИСУ), то действием интуиции ИСУ адаптируется к возможному развитию событий, внешних для ИСУ, или к адекватным изменениям ее собственного состояния.

• Совместным действием чувствования и интуиции интеллектуальная система получает возможность продолжения функционирования в проблемной ситуации, т.е. при неопределенности – невозможности использования рационального мышления.

Литература

1. Jung C.G. Analytical Psychology: Its Theory and Practice. The Tavistock Lectures. – London a. Henley, 1968, 224 с.
2. Воробьев Г.Г., Дмитренко Л.Г. Анализ возможности построения теории интеллекта на основе аналитической психологии К.Г. Юнга // Проблемы управления. – М., 2013, № 4. С. 82–87.
3. Воробьев Г.Г., Дмитренко Л.Г. Архитектурные принципы построения интеллектуальных систем. LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Deutschland, 2015, 65 с.
4. Воробьев Г.Г. Формирование базы знаний интеллектуальной системы на основе методов Аналитической психологии К.Г. Юнга // Информационные технологии и вычислительные системы. – М., 2016, вып. 3. С. 89–97.

References

1. Jung S.G. Analytical Psychology: Its Theory and Practice. The Tavistock Lectures. – London a. Henley, 1968, P. 224.
2. Vorobyev G.G., Dmitrenko L.G. Analiz vozmozhnosti postroeniya teorii intellekta na osnove analiticheskoy psikhologii K.G. Yunga // Problemy upravleniya. – M., 2013, № 4. Pp. 82–87. (in Russ.)
3. Vorobyev G.G., Dmitrenko L.G. Arkhitekturnye printsipy postroeniya intellektual'nykh sistem. LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Deutschland, 2015, P. 65. (in Russ.)
4. Vorobyev G.G. Formirovanie bazy znaniy intellektual'noy sistemy na osnove metodov Analiticheskoy psikhologii K.G. Yunga // Informatsionnye tekhnologii i vychislitel'nye sistemy. – M., 2016, Volume. 3. Pp. 89–97. (in Russ.)

Сведения об авторах

Георгий Георгиевич Воробьев,

кандидат технических наук,
старший научный сотрудник

Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова
РАН, Москва, Россия

Эл. почта: ldmit@ipu.ru

Тел.: (495) 334-88-70

Лариса Григорьевна Дмитренко,

кандидат технических наук,
старший научный сотрудник

Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова
РАН, Москва, Россия

Эл. почта: ldmit@ipu.ru

Тел.: (495) 334-88-70

Information about the authors

Georgiy G. Vorobyev

Candidate of Engineering Sciences
Senior Researcher

V. A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian
Academy of Sciences, Moscow, Russia

E-mail: ldmit@ipu.ru

Tel.: (495) 334-88-70

Larisa G. Dmitrenko

Candidate of Engineering Sciences
Senior Researcher

V. A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian
Academy of Sciences, Moscow, Russia

E-mail: ldmit@ipu.ru

Tel.: (495) 334-88-70

Математические методы и инструментальные средства повышения эффективности деятельности медицинских организаций

Деятельность медицинской организации предполагает обработку и анализ больших объемов информации для решения лечебно-диагностических задач и задач управления. Эффективное решение задач, связанных с внесением, обработкой и хранением медицинской информации, практическим управлением потоками информации, краткосрочным и долгосрочным планированием, экономическим, статистическим и финансовым анализом, требует применения специальных инструментальных средств.

Целью исследования является определение математических методов, а также разработка инструментальных средств для анализа эффективности деятельности медицинской организации. Использование инструментальных средств позволит повысить не только эффективность деятельности отдельно взятой организации, но и качество оказания медицинской помощи пациентам в целом.

Материалом исследования служит первичная медицинская информация, хранящаяся на сервере Microsoft SQL Server. Обработка информации осуществляется на основе экономико-математических методов, а также методов математической статистики и теории принятия решений. В качестве инструментальных средств предлагается использование автоматизированной системы управления стоимостью медицинских услуг и автоматизированного рабочего места экономиста медицинской организации. Дальнейшая обработка данных осуществляется в Microsoft Excel с помощью сводных таблиц и макросов. Для анализа эффективности по группе медицинских организаций используется статистический пакет Statgraphics. Результаты. В статье были рассмотрены три составляющие эффективности – клиническая, организационная и экономическая. Был проведен анализ экономической эффективности на основе экономико-математических методов, а также методов математической

статистики и теории принятия решений по направлениям анализа затрат и оценки использования ресурсов. Предложен механизм классификации эффективности деятельности медицинских организаций по структуре стоимости услуг. Применение полученных в исследовании результатов позволило разработать программное обеспечение, которое имеет практический опыт успешного применения в ряде медицинских организаций. Была показана целесообразность использования инструментальных средств для повышения эффективности деятельности медицинских организаций.

Заключение. Ожидаемыми эффектами от внедрения инструментальных средств в деятельность медицинских организаций являются повышение эффективности и качества медицинской помощи за счет предоставления работникам качественной медицинской информации, снижение временных затрат на работу с документами, накопление информации в структурированном и формализованном виде, удобном для дальнейшего использования. Автоматизированное рабочее место экономиста помогает унифицировать рабочие процессы и обмен информацией, позволяет провести анализ загруженности медицинской организации, отдельных врачей, отделений, получить сводку об оказанных медицинских услугах за период, а автоматизированная система управления стоимостью медицинских услуг позволяет управлять стоимостью услуг на основе расчета экономически обоснованных затрат материальных и трудовых ресурсов.

Ключевые слова: экономическая эффективность, медицинская организация, медицинская информационная система, информатизация медицины, проектирование и разработка программного обеспечения.

Valery A. Titov, Sergey N. Tsyganov

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Mathematical methods and tools for increasing the efficiency of health care organizations

Activities of medical organizations assume the processing and analyzing large volumes of information to solve diagnostic and treatment tasks and management problems. An effective solution, related to collecting, processing and storing of the medical information, practical managing of information flows, short-term and long-term planning, economical, statistical and financial analyzing requires the use of special tools.

The purpose of this research is to determine the mathematical methods and to develop the tools for analyzing the efficiency of medical organization. The tools' use will improve not only the efficiency of a single organization, but also the quality of the patient care in general.

The material of this research is primary medical information, stored on Microsoft SQL Server. Information processing is carried out on the basis of economic and mathematical methods and methods of mathematical statistics and decision theory. It is proposed to use such tools as automated control system of medical services' cost management and health care economist's workstation. Further processing is carried out in Microsoft

Excel using pivot tables and macros. The statistical package Statgraphics is used for analyzing the efficiency of the group of medical organizations. This article has considered three components of efficiency – clinical, organizational and economic. Cost-effectiveness analysis was conducted on the basis of economical and mathematical methods and methods of mathematical statistics and decision theory in areas of cost analysis and evaluation of the resources use. The mechanism of classifying the efficiency of the activity of medical organizations on the structure of the cost of services was offered. The use of the research results allowed to develop the software that has a practical experience of successful applying in a number of medical organizations. The feasibility of the tools' use to improve the efficiency of health care organizations was shown.

The expected effects of the introduction of tools to the work of medical organizations are the following: improving the efficiency and quality of health care by providing high-quality health information, reducing

the time on paperwork, accumulating information in a structured and formalized form suitable for the further use. The economist's workstation helps users to standardize workflows and information exchange, allows to analyze functioning capacity of the medical organization, doctors, offices, and receive a summary of the rendered medical services during the period. The automated control system of medical services cost

management allows users to control the cost of services on the basis of the calculation of economically justified costs and labor resources.

Keywords: economic efficiency, health care organization, health care information system, medical informatization, software design and development.

Введение

В настоящее время становится все более актуальной задача обработки и анализа больших объемов информации для решения лечебно-диагностических задач и задач управления. В связи с постоянным совершенствованием лечебно-диагностического процесса, а также повышением требований к оперативности и доступности информации увеличиваются объемы информационных потоков в организации и усложняется их структура. Следовательно, усложняется и анализ потоков медицинской информации. Эффективное решение задач, связанных с внесением, обработкой и хранением медицинской информации, практическим управлением потоками информации, краткосрочным и долгосрочным планированием, статистическим и финансовым анализом, требует применения медицинских информационных систем (МИС), позволяющих обрабатывать информацию по всей цепочке движения пациента: поступление – диагностика – лечение – реабилитация – мониторинг.

Качественный анализ медицинской информации, вопросы сбора информации, ее передача и хранение, вопросы репрезентативности, оперативности и достоверности информации на всех уровнях могут быть качественно решены посредством использования современных информационных технологий.

В Российской Федерации развитие системы сбора, хранения, обработки и передачи информации с целью совершенствования системы здравоохранения уделяется много внимания: информатизация здравоохранения выделена отдельным пунктом в Концепции развития системы здравоохранения Российской Федерации до 2020 года, создан департамент информационных технологий и связи при Министерстве здравоохранения, сформированы

медицинские информационно-аналитические центры (МИАЦ), как на федеральном, так и на региональных уровнях, разработаны концепции информатизации здравоохранения регионов.

Таким образом, использование программного обеспечения для автоматизации деятельности медицинских организаций с привлечением последних достижений информационных технологий предполагает переход к качественно новому уровню организации лечебно-диагностического процесса, что, безусловно, является важной и актуальной задачей здравоохранения.

История и основные направления информатизации здравоохранения в России, а также возможности применения прикладных программных средств для решения медицинских задач рассмотрены в работах Зарубиной Т.В., Кобринского Б.А. (2016) [1].

Вопросы информатизации российской медицины и создания единого информационного пространства в системе здравоохранения рассматриваются в работах Лищука В.А., Калина С.В., Шевченко Г.В., Газизовой Д.Ш. (2012) [2]. Сведения по управлению и организации здравоохранения, экономике медицины, проблемам здравоохранения в России, информационным технологиям в управлении системой здравоохранения представлены в работах Миняева В.А., Вишнякова Н.И. (2012) [3].

Проблемы внедрения и использования новых технологий в медицине, а также экономические методы оценки эффективности деятельности медицинских организаций рассматриваются в работах Кадырова Ф.Н. (2013) [4].

В целях предоставления медицинским организациям информационной поддержки для решения лечебно-диагностических задач и задач управления предлагается анализировать экономическую эф-

фективность на основе экономико-математических методов, а также методов математической статистики и теории принятия решений по направлениям анализа затрат и оценки использования ресурсов. Для повышения эффективности деятельности медицинских организаций, а также повышения качества оказания медицинской помощи целесообразно использовать специальные инструментальные средства.

Понятие эффективности

Оценка эффективности деятельности медицинских организаций в современных социально-экономических условиях обусловлена необходимостью оптимизации процесса управления и оказания медицинских услуг пациентам, а также ростом объема медицинской информации.

Эффективность – это соотношение между полученными результатами и затраченными ресурсами.

Оценка результата автоматизации медицинской организации осуществляется с помощью трех составляющих эффективности – клинической, организационной и экономической [5].

Клиническая эффективность определяется следующими показателями: уменьшением числа врачебных ошибок при направлении на диагностику и назначении препаратов, повышением оперативности, информативности и точности клинико-лабораторных исследований, уменьшением количества обострений хронических заболеваний, повышением степени соответствия лечебного процесса установленным нормам и стандартам, общим снижением заболеваемости.

Организационная эффективность определяется повышением качества обслуживания, организацией единой базы данных пациентов.

Повышение качества обслуживания напрямую связано с автома-



Рис. 1. Сценарий повышения организационной эффективности

тизацией лаборатории и процесса проведения клиничко-лабораторных исследований через создание лабораторной информационной системы. Интеграция лабораторной информационной системы с информационной системой в организации позволяет создать и использовать в работе единую базу данных результатов анализов и проведенных исследований, которые при необходимости становятся доступны каждому врачу. Работа с единой базой данных позволяет исключить дублирование информации и назначение пациентов на повторные исследования.

Экономическая эффективность определяется ростом производительности труда медицинских работников, оптимизацией расходов медицинской организации.

Рост производительности труда осуществляется на основе использования стандартизированных и формализованных бланков. Оптимизация расходов происходит за счет снижения издержек на прием пациентов (обследования, проведение анализов, клинические исследования), организации контроля оплаты услуг от страховых компаний (в рамках программ медицинского страхования). Снижение издержек на клинические исследования возможно за счет организации учета лекарственных препаратов и реагентов.

Анализ экономической эффективности внутри организации

Анализ экономической эффективности деятельности медицинской организации проводится на

основе экономико-математических методов, а также методов математической статистики и теории принятия решений по следующим направлениям:

- анализ затрат;
- оценка использования ресурсов: эффективность инвестиций, технологическая эффективность, эффективность затрат, анализ безубыточности и т.д.

Получение исходных данных для анализа, а также некоторых показателей эффективности осуществляется с помощью специальных инструментальных средств.

Анализ затрат представляет процесс оценки эффективности расходования ресурсов на единицу медицинской помощи.

Основную долю в структуре себестоимости приема пациента занимают переменные затраты, т.е. затраты, непосредственно относимые на стоимость обращения (прямые материальные затраты, заработная плата персонала). Переменные затраты являются первой и основной составляющей цены медицинской услуги при обращении пациента.

Вторая составляющая цены медицинской услуги – доля постоянных затрат, приходящаяся на одно обращение, к ней применима экономия на масштабе.

Третья составляющая цены медицинской услуги – планируемая прибыль.

Таким образом, полная цена обращения пациента складывается из полной себестоимости медицинских услуг и планируемой доли прибыли.

Основными экономическими результатами деятельности медицинской организации являются [6]:

- выручка от реализации медицинских услуг при обращении пациентов = цена обращения * объем (количество обращений);
- прибыль = выручка – полные расходы;
- чистая прибыль (прибыль после уплаты всех налогов и процента за кредит);
- рентабельность = чистая прибыль / полная себестоимость.

Для оценки финансовой составляющей эффективности деятельности медицинской организации целесообразно использовать показатели конечных результатов: себестоимость обращения пациента, безубыточность, коэффициент рентабельности.

Расчет объема услуг, обеспечивающего безубыточность деятельности (формула 1):

$$Q_i = \frac{FC}{P_i - VC_i} \quad (1)$$

где FC – постоянные затраты, руб., P_i – цена реализации медицинских услуг на один случай обращения пациента, руб., VC_i – переменные затраты на один случай обращения пациента, руб.

Наиболее обобщенной характеристикой эффективности хозяйственной деятельности медицинской организации является показатель рентабельности.

Коэффициент рентабельности (K_p) определяется по формуле 2:

$$K_p = \frac{R}{FC - VC} - 1 \quad (2)$$

где R – объем реализации медицинских услуг, VC – переменные затраты, руб., FC – постоянные затраты, руб.

Анализ экономической эффективности по группе организаций

Для оценки экономической эффективности по группе медицинских организаций, а также их классификации используется кластерный анализ. Статистический анализ проводится на основе данных структуры затрат в стоимости медицинской услуги.

В качестве обобщенного показателя, характерного для большинс-

Структура стоимости услуги «Первичный прием врача-терапевта» по 10 различным организациям

ЛПУ	Оплата труда	Начисления на оплату труда	Медицинские, перевязочный материал	Износ оборудования	Всего прямых затрат	Накладные расходы	Полная себестоимость	Рентабельность	Итого цена услуги	Принимается к утверждению	Рентабельность
№1	401,25	121,18	21,54	0,45	544,41	444,06	988,48	247,12	1235,60	1236,00	0,25
№2	62,85	18,98	23,97	0,00	105,81	55,61	161,42	48,43	247,62	248,00	0,30
№3	131,47	39,70	24,74	0,38	196,29	32,52	228,81	366,10	594,91	600,00	1,60
№4	523,24	158,12	22,58	0,24	704,19	763,13	1467,32	293,46	1760,79	1761,00	0,20
№5	79,01	23,86	25,52	0,41	128,79	72,01	200,80	60,24	261,04	262,00	0,30
№6	92,14	27,83	21,14	0,39	141,49	57,58	199,07	59,72	258,80	259,00	0,30
№7	291,63	88,07	24,40	0,54	404,63	269,58	674,22	202,26	876,48	877,00	0,30
№8	342,11	103,32	45,20	0,05	490,69	356,35	847,03	211,76	1058,79	1059,00	0,25
№9	250,27	75,58	24,40	0,34	350,58	231,35	581,93	174,58	756,51	757,00	0,30
№10	198,66	60,00	24,86	0,47	283,99	178,47	462,46	115,62	578,08	579,00	0,25

тва лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ), берется структура стоимости медицинской услуги «Первичный прием врача-терапевта». Цена на данную услугу, как и структура, различается в зависимости от организации. Исходные данные представлены в таблице.

Анализ исходных данных проводится в статистическом пакете Statgraphics. Исходные данные сначала стандартизируются, так как присутствует разный масштаб и несопоставимые разбросы в данных. В качестве метрики задается расстояние Хемминга (City-Block):

$$d_p(x, y) = \left(\sum_{i=1}^m |x_i - y_i| \right) \quad (3)$$

В качестве метода классификации выбран метод Уорда, функционирующий только для количественных данных. Количество кластеров: 3 (низкий, средний и высокий уровень эффективности). Полученная дендрограмма представлена на рис. 2.

На дендрограмме видно, что 10 медицинских организаций успешно были разделены на 3 кластера. Для большей наглядности построена диаграмма рассеяния (рис. 3).

На рисунках видно, что в группу с низкой экономической эффективностью попали 2,5 и 6 ЛПУ, в группу со средней эффективностью – 3,7,9 и 10, а с высокой – 1,4 и 8.

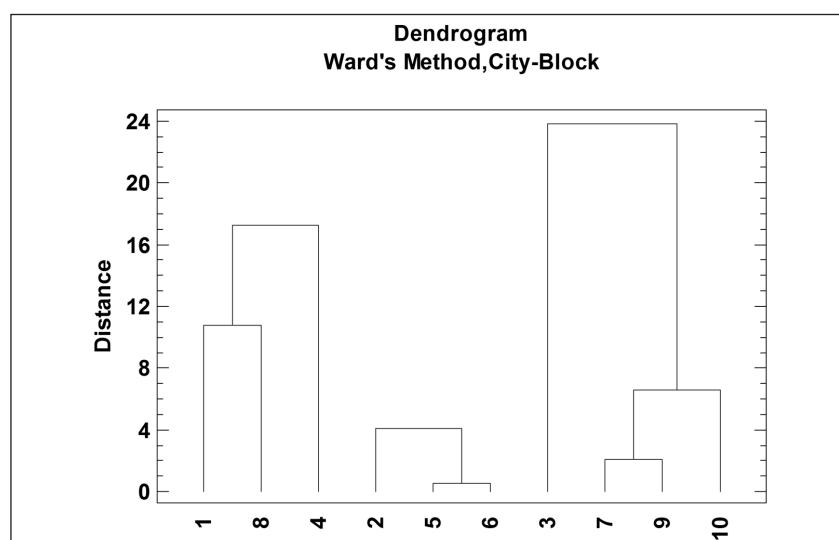


Рис. 2. Дендрограмма классификации медицинских организаций по структуре стоимости услуг

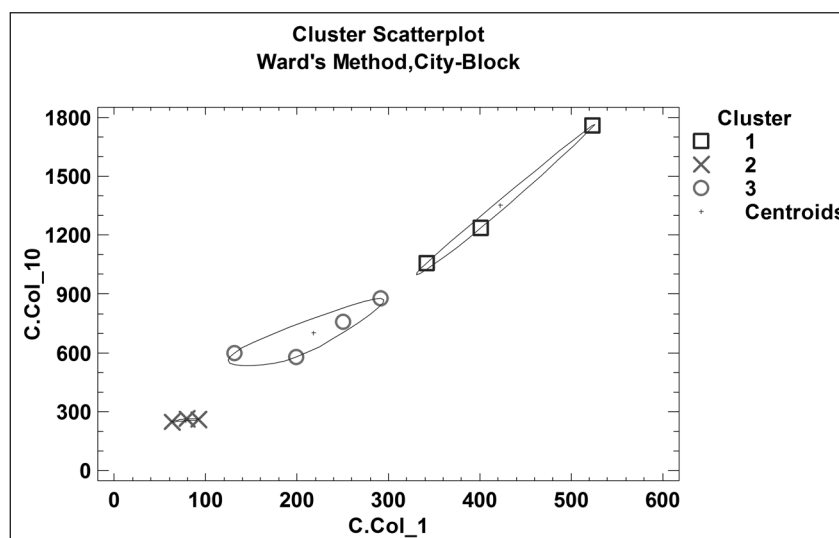


Рис. 3. Группировка медицинских организаций на кластеры по уровню эффективности

Практическая значимость проведенного исследования заключается в том, что предложенные рекомендации для анализа экономической эффективности деятельности по группе медицинских организаций, проводимые на базе компьютерной обработки экономической и статистической информации, позволяют на основе различных отчетов оценивать работу медицинских организаций по рейтинговой шкале эффективности.

Разработка инструментальных средств для анализа экономической эффективности

Развитие информационных технологий сопровождается интенсивным распространением информационных систем в различные сферы производства и оказания услуг. Это связано с тем, что в условиях рыночной экономики возросла необходимость качественного и оперативного принятия решений по управлению предприятием, в том числе в сфере здравоохранения [7]. В целях предоставления медицинским организациям информационной поддержки для решения задач управления рассматривается разработка инструментальных средств.

Материалом исследования послужила база данных (БД) с нормативно-справочной и оперативной информацией, хранящаяся на сервере Microsoft SQL Server.

Нормативно-справочная информация (справочники) – это объекты конфигурации программы, предназначенные для работы с постоянной информацией и позволяющие хранить в информационной базе данные, имеющие списочный характер и одинаковую структуру. В справочниках содержится базовая информация, необходимая для работы системы: список врачей, перечень оказываемых услуг и т.д.

В перечень справочников входит медицинский персонал (врачи, средний и младший медицинский персонал), услуги, отделения, должности, скидки и надбавки, виды документов и т.д. Справочники подразумевают свободную модификацию

данных (добавление, изменение, удаление) и индивидуальную настройку под конкретное ЛПУ.

В оперативную информацию входят следующие объекты учета: пациент (клиент), договор и счет.

Центральным объектом учета является пациент, который описывается в системе набором данных. Каждому пациенту присваивается идентификатор, который используется для установки связей между субъектом и относящимися к нему медицинскими документами.

Основным видом взаимодействия врача и пациента является оказание медицинских услуг. Факт оказания услуги фиксируется в состоящих из медицинских записей документах (счетах или чеках).

Счета позволяют хранить информацию о совершенных хозяйственных операциях. На основе счетов можно формировать отчетность за определенный период, по определенному врачу или отделению, в которой будет отражена информация о финансово-хозяйственной деятельности ЛПУ. Данные документы являются электронными аналогами стандартных бумажных документов. Структура счета определяется при настройке системы под конкретную организацию.

Обработка исходных данных будет проводиться при помощи средств АРМ экономиста медицинской организации. Процесс обработки исходных данных представлен на рис. 4.

Автоматизированное рабочее место экономиста – это программный продукт, который является частью комплексной медицинской информационной системы и который позволяет автоматизировать весь цикл формирования экономических и аналитических отчетов. АРМ экономиста – это одно из основных рабочих мест в медицинской организации [8].

АРМ экономиста может быть, как настольной, так и распределенной информационной системой (ИС). В настольной системе все компоненты (база данных (БД), система управления базами данных (СУБД), клиентские приложения) находятся на одном компьютере. В распределенных системах, которые также делятся на файл-серверные и клиент-серверные системы, компоненты распределены по нескольким компьютерам. С развитием облачных технологий популярность набирают именно клиент-серверные ИС, где база данных и СУБД находятся на сервере, а на рабочих станциях находятся только клиентские приложения.

АРМ экономиста предназначено для оперативного получения информации об оказанных услугах, сокращения трудоемкости получения экономических и аналитических отчетов, управления персоналом и медицинскими услугами.

Функциональные возможности АРМ экономиста:

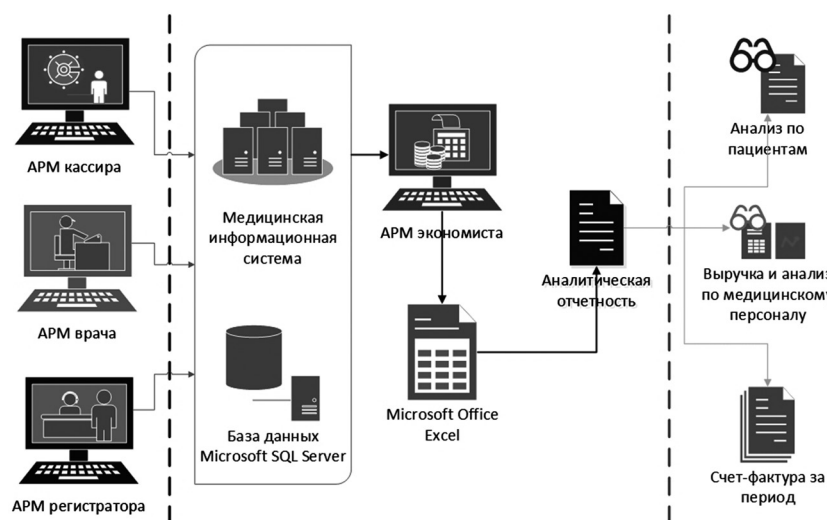


Рис. 4. Схема процесса обработки данных от их поступления до формирования отчетной документации

- формирование аналитических отчетов за требуемый период (выручка по врачам, выручка по среднему медицинскому персоналу, объем оказанных услуг и т.д.) с возможностью автоматического расчета надбавок к окладу персонала в зависимости от количества и/или суммы выполненных работ;

- визуализация текущей экономической ситуации в организации по определенным отделениям/направлениям в динамике;

- управление реестром медицинских услуг с возможностью выгрузки прайс-листа на определенную дату;

- ведение справочников: персонал (врачи, средний и младший медицинский персонал), должности, отделения.

АРМ экономиста позволяет сформировать всю необходимую отчетную документацию. Для последующего анализа данных, выгруженных из АРМ экономиста в Microsoft Excel, используются сводные таблицы.

Сводные таблицы Excel позволяют быстро составить отчетность по агрегированным показателям в различных разрезах и с произвольной глубиной детализации оперативных данных. Отчет сводной диаграммы используется для визуализации медицинских данных из отчета сводной таблицы и упрощения процедуры сравнений, поиска закономерностей и тенденций. Анализ медицинских данных в сводных таблицах и диаграммах позволяет в реальном времени получать ответы на вопросы экономиста и представлять результаты этого анализа в удобном для восприятия и принятия решений виде.

В качестве другого инструментального средства предлагается использование автоматизированной системы управления стоимостью медицинских услуг. Система предназначена для автоматизации управления стоимостью услуг на основе расчета экономически обоснованных затрат материальных и трудовых ресурсов [9]. Она позволяет формировать для каждой услуги полную структуру затрат,



Рис. 5. Пример отчета с детализацией выручки по отделениям

включая затраты на медикаменты, оплату персонала, амортизацию оборудования, общехозяйственные и накладные расходы, управлять плановыми и нормативными затратами на медикаменты, оплату персонала, амортизацию оборудования, выполнять расчет стоимости услуг на любой прошедший, настоящий или будущий момент времени с учетом плановых или нормативных затрат медицинских учреждений и их структурных подразделений и т.д.

Заключение

Ожидаемыми эффектами от внедрения медицинских информационных систем в деятельность медицинских организаций являются повышение эффективности и качества медицинской помощи за счет предоставления врачу качественной медицинской информации, снижение временных затрат на работу с документами, накопление информации в структурированном и формализованном виде, удобном для дальнейшего использования.

Так, АРМ экономиста помогает унифицировать рабочие процессы и обмен информацией, а также решить такие ключевые задачи в медицинской организации, как:

- ведение баз данных по пациентам и оказанным услугам;
- систематизация расчетов за оказанные медицинские услуги;
- получение экономических и аналитических форм и отчетов.

АРМ экономиста позволяет провести анализ загруженности меди-

цинской организации, отдельных врачей, отделений, получить сводку об оказанных медицинских услугах за период. В системе имеется возможность выгрузки истории посещения конкретного пациента за определенный период. В АРМ экономиста формируются счета-фактуры на пациентов, а также возможен анализ счета по плательщикам, по категориям медицинских услуг и т.д.

Оперативный доступ к информации помогает организовать эффективную работу медицинской организации. Благодаря использованию автоматизированного рабочего места экономиста, медицинская, финансовая и другая информация становится доступна сотрудникам в режиме реального времени.

Пациенты и коллеги из других учреждений здравоохранения получают легко читаемые, хорошо оформленные документы, повышающие репутацию организации.

АРМ экономиста – это программный продукт с возможностью адаптации под конкретную медицинскую организацию, требующий минимального сопровождения, понятный в обучении и удобный в работе.

Результаты исследования имеют практическую ценность для медицинских организаций. Разработанные инструментальные средства позволяют автоматизировать основные технологические процессы. Внедрение таких систем в деятельность медицинских организаций способствует совершенствованию качества оказания медицинской помощи и экономическому росту.

Литература

1. Медицинская информатика: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по медицинским специальностям и направлениям подготовки / В.А. Кобринский, Т.В. Зарубина. – 7-е изд., стер. – М.: Академия, 2016. – 192 с.
2. Стратегия информатизации медицины. 17 принципов и решений. / В.А. Лищук, С.В. Калинин, Г.В. Шевченко и др. – 2-е изд. – М.: Момент, 2012. – 524 с.
3. Общественное здоровье и здравоохранение: учебн. для студентов / под ред. В.А. Миняева, Н.И. Вишнякова. – 6-е изд. – М.: МЕДпресс-информ, 2012. – 656 с.
4. Экономические методы оценки эффективности деятельности медицинских учреждений / Ф.Н. Кадыров. – 2-е актуализир. изд. – М.: Менеджер здравоохранения, 2011. – 495 с.
5. *Титов В.А., Цыганов С.Н.* Влияние средств автоматизации деятельности лечебно-профилактических учреждений на показатели эффективности // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 3–3. С. 505–506.
6. Индикаторы качества и эффективности расходов стационара в системе бюджетирования, ориентированного на результат [Текст] / С.А. Мартынчик, О.В. Соколова, С.В. Филатенкова // Здравоохранение Российской Федерации: научно-практический журнал. – 2012. – № 1. – С. 5–9.
7. *Wager K.A., Lee Fr.W., Glaser J.P.* Health Care Information Systems: A Practical Approach for Health Care Management. – Jossey-Bass; – Third edition, 2013. – 736 p.
8. *Tsyganov S.N.* Efficiency of automated activities of diversified medical centers // XXIX Международные Плехановские чтения. 29 февраля 2016 г.: тезисы докладов аспирантов на иностранных языках. – М.: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», 2016. – Р. 123–125
9. *Зотов В.А., Вокина С.Г.* Программный модуль управления стоимостью продукции (товаров, работ, услуг) // Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2013614923 от 23.05.13 г.

Сведения об авторах

Валерий Александрович Титов,
доктор экономических наук,
профессор кафедры Информатики
Российский экономический университет
имени Г.В. Плеханова, Москва, Россия
E-mail: vtitov213@yandex.ru
Тел.: +7 (985) 922-07-46,

Сергей Николаевич Цыганов,
аспирант кафедры Информатики
Российский экономический университет
имени Г.В. Плеханова, Москва, Россия
E-mail: tsyganov93@gmail.com
Тел.: +7 (915) 481-27-35,

References

1. Meditsinskaya informatika: uchebnik dlya studentov vysshih uchebnykh zavedeniy, obuchayushchikhsya po meditsinskim spetsial'nostyam i napravleniyam podgotovki / V.A. Kobrinskiy, T.V. Zarubina. – 7-e izd., ster. – M.: Akademiya, 2016. – P. 192. (in Russ.)
2. Strategiya informatizatsii meditsiny. 17 printsipov i resheniy. / V.A. Lishchuk, S.V. Kalin, G.V. Shevchenko i dr. – 2-e izd. – M.: Moment, 2012. – P. 524. (in Russ.)
3. Obshchestvennoe zdorov'e i zdravookhranenie: uchebn. dlya studentov / pod red. V.A. Minyaeva, N.I. Vishnyakova. – 6-e izd. – M.: MEDpress-inform, 2012. – P. 656. (in Russ.)
4. Ekonomicheskie metody otsenki effektivnosti deyatel'nosti meditsinskikh uchrezhdeniy / F.N. Kadyrov. – 2-e aktualizir. izd. – M.: Menedzher zdravookhraneniya, 2011. – P. 495. (in Russ.)
5. *Titov V.A., Tsyganov S.N.* Vliyanie sredstv avtomatizatsii deyatel'nosti lechebno-profilakticheskikh uchrezhdeniy na pokazateli effektivnosti // Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy. 2016. № 3–3. Pp. 505–506. (in Russ.)
6. Indikatory kachestva i effektivnosti rashodov statsionara v sisteme byudzhetrovaniya, orientirovannogo na rezul'tat [Tekst] / S.A. Martynchik, O.V. Sokolova, S.V. Filatenkova // Zdravookhranenie Rossiyskoy Federatsii: nauchno-prakticheskiy zhurnal. – 2012. – № 1. – Pp. 5–9. (in Russ.)
7. *Wager K.A., Lee Fr.W., Glaser J.P.* Health Care Information Systems: A Practical Approach for Health Care Management. – Jossey-Bass; – Third edition, 2013. – P. 736.
8. *Tsyganov S.N.* Efficiency of automated activities of diversified medical centers // XXIX Mezhdunarodnye Plekhanovskie chteniya. 29 February 2016: tezisy dokladov aspirantov na inostrannykh yazykakh. – M.: FGBOU VO «REU im. G.V. Plekhanova», 2016. – Pp. 123–125
9. *Zotov V.A., Vokina S.G.* Programmnyy modul' upravleniya stoimost'yu produktsii (tovarov, rabot, uslug) // Svidetel'stvo ob ofitsial'noy registratsii programmy dlya EVM № 2013614923 ot 23.05.13 g. (in Russ.)

Information about the authors

Valery A. Titov,
Doctorate of Economics, Professor of the Department of Informatics
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: vtitov213@yandex.ru
Tel.: +7 (985) 922-07-46

Sergey N. Tsyganov,
Post-graduate Student of the Department of Informatics
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: tsyganov93@gmail.com
Tel.: +7 (915) 481-27-35