ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 9 2016
Часть 1

ISSN 1812-7339

Журнал издается с 2003 г.

Электронная версия: **http://fundamental-research.ru**

Правила для авторов: **http://fundamental-research.ru/ru/rules/index**

Подписной индекс по каталогу «Роспечать» – 33297

Главный редактор
Ледванов Михаил Юрьевич, д.м.н., профессор

Зам. главного редактора
Бичурин Мирза Имамович, д.ф.-м.н., профессор

Ответственный секретарь редакции
Бизенкова Мария Николаевна

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

д.т.н., проф. Бошенятов Б.В. (Москва); д.т.н., проф. Важенин А.Н. (Нижний Новгород); д.т.н., проф. Гилёв А.В. (Красноярск); д.т.н., проф. Гоц А.Н. (Владимир); д.т.н., проф. Грызлов В.С. (Череповец); д.т.н., проф. Захарченко В.Д. (Волгоград); д.т.н. Лубенцов В.Ф. (Ульяновск); д.т.н., проф. Мадера А.Г. (Москва); д.т.н., проф. Пачурин Г.В. (Нижний Новгород); д.т.н., проф. Пен Р.З. (Красноярск); д.т.н., проф. Петров М.Н. (Красноярск); д.т.н., к.ф.-м.н., проф. Мишин В.М. (Пятигорск); д.т.н., проф. Калмыков И.А. (Ставрополь); д.т.н., проф. Шалумов А.С. (Ковров); д.т.н., проф. Леонтьев Л.Б. (Владивосток); д.т.н., проф. Дворников Л.Т. (Красноярск), д.э.н., проф. Савон Д.Ю. (Ростов-на-Дону); д.э.н., проф. Макринова Е.И. (Белгород); д.э.н., проф. Роздольская И.В. (Белгород); д.э.н., проф. Коваленко Е.Г. (Саранск); д.э.н., проф. Зарецкий А.Д. (Краснодар); д.э.н., проф. Тяглов С.Г. (Ростов-на-Дону); д.э.н., проф. Титов В.А. (Москва); д.э.н., проф. Серебрякова Т.Ю. (Чебоксары); д.э.н., проф. Валинурова В.А. (Уфа); д.э.н., проф. Косякова И.В. (Самара); д.э.н., проф. Нечеухина Н.С. (Екатеринбург), д.э.н., проф. Апенько С.Н. (Омск)

Журнал «Фундаментальные исследования» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. **Свидетельство – ПИ № 77-15598.**

Все публикации рецензируются.
Доступ к журналу бесплатен.

Импакт-фактор РИНЦ (двухлетний) = 1,114.

Учредитель – ИД «Академия Естествознания»

Издательство и редакция: Издательский Дом «Академия Естествознания»

Ответственный секретарь редакции –
Бизенкова Мария Николаевна –
+7 (499) 705-72-30
E-mail: **edition@rae.ru**

Почтовый адрес
г. Москва, 105037, а/я 47
АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ,
редакция журнала «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»

Подписано в печать 29.08.2016

Формат 60x90 1/8
Типография
ООО «Научно-издательский центр
Академия Естествознания»,
г. Саратов, ул. Мамонтовой, 5

Технический редактор
Митронова Л.М.
Корректор
Кошелева Ж.В.

Усл. печ. л. 27,25
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2016/9

© ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ УЧЕБНОГО РАСПИСАНИЯ ДЛЯ КРУПНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ
Долгов В.В., Остроух Е.Н., Мухтаров С.А., Гамзалиев Р.Ш. 9

МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЦИФРОВЫХ ЭЛЕКТРОПОДСТАНЦИЙ
Дубров В.И., Оганян Р.Г., Шайхутдинов Д.В., Кириевский Е.В., Круглова Т.Н., Наракидзе Н.Д. 16

МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ СЕТИ ЦЕНТРОВ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ
Захаркина В.Н., Портнов Е.М., Чумаченко П.Ю., Хремин Д.Н. 21

ОДНОШАГОВЫЙ СИНТЕЗ МАГНИТОРЕЗИСТИВНЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ $LA_{0.7}SR_{0.3}MNO_3/GEO_2$
Кабиров Ю.В., Гавриляченко В.Г., Пруцакова Н.В., Гуда А.А., Попов Ю.В., Чебанова Е.В. 26

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЛИКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОЛНЫМ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ИЗДЕЛИЯ
Киров А.В. 31

ОСНОВЫ РАСЧЕТА ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ДВИЖЕНИИ ЖИДКОСТИ С МОНОДИСПЕРСНЫМИ КРУПНЫМИ ТВЕРДЫМИ ЧАСТИЦАМИ В ВЕРТИКАЛЬНЫХ ТРУБАХ
Кондратьев А.С., Нья Т.Л. 35

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ В ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ
Логунова О.С., Ильина Е.А., Кочержинская Ю.В., Сибилева Н.С., Попов С.Н. 43

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОГЕНЕРАТОРА НА ОСНОВЕ МАЛОРАЗМЕРНОЙ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ
Морозенко М.И., Кусачева С.А., Черняев С.И. 48

ОБ ОДНОМ НЕВЫПУКЛОМ СЛУЧАЕ ЗАДАЧИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ МЕЖДУ ПРОИЗВОДСТВАМИ
Осечкина Т.А., Севодин М.А. 53

ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ КАРЬЕРНЫХ МАШИН В СОСТАВЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
Потапенко А.Н., Гайдуков К.Ю., Медведев В.В. 56

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО МОНИТОРИНГА ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ
Сидоров И.А., Кузьмин В.Р. 62

ВЫНУЖДЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ БРУСА БАТАНА НА ФАЗЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ БЕРДА С ОПУШКОЙ ВЫРАБАТЫВАЕМОЙ СЕТКИ
Тувин А.А., Максимов А.А. 68

ИССЛЕДОВАНИЕ УЗЛОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КУПОЛА
Тур В.И., Тур А.В. 75

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТРОИТЕЛЬСТВА ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Фетисова М.А., Глухова Л.Р. 80

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПРОЕКТНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ЮВЕЛИРНОГО ПРОИЗВОДСТВА
Чеблакова Е.А., Ченцов С.В. 84

ОТРАБОТКА МОДЕЛИ ВЫСОКОТОЧНОГО БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕГО СЛЕДЯЩЕГО ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРИВОДА И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ К СИСТЕМЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ
Чубаров Ф.Л., Сизов А.Н., Быков А.И. 91

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ СТАБИЛИЗИРУЮЩЕЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ДОБАВКИ «АРМИДОН» НА РАСТРОВОМ ЭЛЕКТРОННО-СКАНИРУЮЩЕМ МИКРОСКОПЕ JSM-6510LV
Ястремский Д.А., Чепур П.В., Абайдуллина Т.Н. 96

Экономические науки (08.00.00)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ НАЛОГОВЫХ ОРГАНОВ ПО ИСЧИСЛЕНИЮ И ВЗИМАНИЮ НАЛОГОВЫХ ПЛАТЕЖЕЙ В РФ
Алиев Б.Х., Казимагомедова З.А., Велиев М., Анхаева А.А. 102

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ВАЛОВОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА РОССИИ С ВЫДЕЛЕНИЕМ СПЕЦИФИКИ ПРОИЗВОДСТВА В РЕГИОНАХ СЕВЕРА
Баранов С.В. 107

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ФОРМ НАЛОГОВОГО КОНТРОЛЯ, ПОВЫШЕНИЕ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ
Гюльмагомедова Г.А., Алиев Б.Х., Султанов Г.С., Басиров Р.М. 112

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ПРИНЯТИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПРЕОДОЛЕНИЯ БАРЬЕРОВ РАЗВИТИЯ МАЛЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ
Ершова И.В., Гамберг А.Е. 118

ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ИНТЕГРАТОР ИНЖЕНЕРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ
Исмагилова Л.А., Матягина Т.В., Смольянинов Н.Е. 124

ОЦЕНКА ПРОБЛЕМ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ
Кварчия О.В. 130

ИМПЕРАТИВНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОЗРАЧНОСТИ БЮДЖЕТА: ТЕОРЕТИКО-ПРИКЛАДНОЙ АСПЕКТ
Князева Е.Г., Исаков А.В. 137

РАЗВИТИЕ ФИНАНСОВОГО РЫНКА КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Кривелевич М.Е., Останин В.А. 141

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ В ТАМОЖЕННОЙ СФЕРЕ РОССИИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ВСЕМИРНОЙ ТОРГОВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ
Лазарев В.А. 146

ЗАЛОГ КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ КРЕДИТНОГО РИСКА
Марамыгин М.С., Терешкин М.Л. 151

АДАПТАЦИЯ ПРИНЦИПОВ ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ Э. ДЕМИНГА К ПРОЦЕССУ УПРАВЛЕНИЯ ИНФРАСТРУКТУРНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА МЕЗОУРОВНЕ
Метелева М.А. *156*

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНОВ РОССИИ
Митяков Е.С. *162*

АНАЛИЗ МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ ФГУП РПЗ «КРАСНОАРМЕЙСКИЙ» КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ)
Моисеев В.В., Моисеев А.В. *168*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ СТРУКТУРНЫМИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯМИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Огурцов П.Г. *172*

ВЫСВОБОЖДЕНИЕ ПЕРСОНАЛА КАК МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ ЗАТРАТ КОМПАНИЙ
Пилипенко Л.М., Глухова Е.М. *177*

МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ ПРОДУКЦИИ ПТИЦЕВОДСТВА
Прянишников В.В., Глотова И.А., Литовкин А.Н., Шахов С.В., Куцова А.Е. *182*

НАЛОГОВОЕ АДМИНИСТРИРОВАНИЕ В РОССИИ И В ЗАРУБЕЖНОЙ ПРАКТИКЕ
Рашидова З.К., Султанов Г.С., Казимагомедова З.А., Алиев Б.Х. *187*

ОЦЕНИВАНИЕ МУЛЬТИПЛИКАТИВНЫХ ЭФФЕКТОВ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ МАТРИЦЫ СОЦИАЛЬНЫХ СЧЕТОВ
Сулейманов А.С., Рустамов Э.Ш. *192*

СЕТЕВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ ИНТЕГРАЦИИ НАУКИ, ОБРАЗОВАНИЯ И БИЗНЕСА
Султанов Г.С., Алиев Б.Х., Мазанаев Р.И., Джабраилов Ш.И. *198*

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО БАНКОВСКОГО СЕКТОРА НА ПРИМЕРЕ УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА
Сутормина М.А., Трофимова Е.А. *203*

РОЛЬ И МЕСТО ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЛИБЕРАЛИЗАЦИИ И ПРОТЕКЦИОНИЗМА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ
Шахбанов Ш.А., Муталимов В.А. *209*

МОДЕЛЬ АНАЛИЗА ПОТРЕБНОСТИ РЕГИОНА В ВЫПУСКНИКАХ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ
Ширяев М.В. *213*

CONTENTS

Technical sciences (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

FEATURES OF MATHEMATICAL MODEL CONSTRUCTION OF LARGE EDUCATIONAL CENTERS' TRAINING TIMETABLE
Dolgov V.V., Ostroukh E.N., Mukhtarov S.A., Gamzaliev R.Sh. 9

METHODS AND APPROACHES FOR DETERMINING OF TECHNICAL STATE OF DIGITAL POWER SUBSTATIONS
Dubrov V.I., Oganyan R.G., Shaykhutdinov D.V., Kirievskiy E.V., Kruglova T.N., Narakidze N.D. 16

METHOD OF INCREASING THE EFFICIENCY OF MATERIAL RESOURCES NETWORK OF COLLECTIVE USE
Zaharkina V.N., Portnov E.M., Chumachenko P.Y., Hremin D.N. 21

ONE-STEP SYNTHESIS OF MAGNETO-RESISTIVE COMPOSITES $LA_{0.7}SR_{0.3}MNO_3/GEO_2$
Kabirov Yu.V., Gavrilyachenko V.G., Prutsakova N.V., Guda A.A., Popov Yu.V., Chebanova E.V. 26

KEY ASPECTS OF DETERMINATION APPEARANCE OF THE SYSTEM FOR MANAGING THE TOTAL LIFE CYCLE OF PRODUCTS
Kirov A.V. 31

THE BASIC OF CALCULATION OF HYDRODYNAMIC PARAMETERS IN THE MOTION OF FLUID WITH MONODISPERSE OF COARSE SOLID PARTICLES IN VERTICAL PIPES
Kondratiev A.S., Nha T.L. 35

DECISION-MAKING IN THE INFORMATION EDUCATIONAL ENVIRONMENT
Logunova O.S., Ilina E.A., Kocherzhinskaya Yu.V., Sibileva N.S., Popov S.N. 43

FEASIBILITY STUDY OF THE COGENERATOR ON THE BASIS OF SMALL GAS TURBINE POWER PLANT USING THE TECHNOLOGY MICROBIOLOGICAL WASTE RECYCLING
Morozenko M.I., Kusacheva S.A., Chernyaev S.I. 48

ABOUT ONE NONCONVEX CASE OF RESOURCE ALLOCATION PROBLEM BETWEEN ENTERPRISES
Osechkina T.A., Sevodin M.A. 53

FEATURES OF AUTOMATISATION OF QUARRYING MACHINES AS PART OF AUTOMATIC DISPATCH CONTROL SYSTEM
Potapenko A.N., Gaydukov K.Y., Medvedev V.V. 56

OVERVIEW OF MODERN TOOLS FOR COMPLEX MONITORING OF THE HPC-SYSTEMS
Sidorov I.A., Kuzmin V.R. 62

THE COMPELLED FLUCTUATIONS OF A BAR OF THE NERD ON A PHASE OF INTERACTION BYRD WITH AN FELL OF THE DEVELOPED GRID
Tuvin A.A., Maximov A.A. 68

RESEARCH OF NODAL JOINTS OF A METAL DOME
Tur V.I., Tur A.V. 75

ORGANIZATIONAL AND PRODUCTION CHARACTERISTIC OF CONSTRUCTION OF THE ORYOL REGION
Fetisova M.A., Glukhova L.R. 80

DEVELOPMENT OF THE AUTOMATED DESIGN ENVIRONMENT
FOR JEWELRY PRODUCTION
Cheblakova E.A., Chentsov S.V. 84

WORKING OUT OF THE HIGH-SPEED HIGH-PRECISION TRACKING
ELECTROMECHANICAL DRIVE-UNIT-MODEL TO APPLY
FOR A STEAM TURBINE CONTROL SYSTEM
Chubarov F.L., Sizov A.N., Bykov A.I. 91

DETERMINATION OF THE MICROSTRUCTURE STABILIZING
THE PULP AND PAPER ADDITIVE «ARMIDON» BY THE RASTER
ELECTRON SCAN MICROSCOPE JSM-6510LV
Yastremsky D.A., Chepur P.V., Abaidullina T.N. 96

Economic sciences (08.00.00)

ENHANCEMENT OF EXAMINATION OF TAX AUTHORITIES ON CALCULATION
AND COLLECTION OF TAX PAYMENTS IN THE RUSSIAN FEDERATION
Aliyev B.Kh., Kazimagomedova Z.A., Veliyev M., Ankhayeva A.A. 102

MODELING OF GROSS REGIONAL PRODUCT IN RUSSIA FOCUSING
ON THE PECULIARITIES OF THE PRODUCTION IN THE REGIONS OF THE NORTH
Baranov S.V. 107

ENHANCEMENT OF MODERN FORMS OF TAX CONTROL,
INCREASE OF THEIR EFFICIENCY
Gjulmagomedova G.A., Aliev B.Kh., Sultanov G.S., Basirov R.M. 112

USING OF STRATEGIC DECISION-MAKING TOOLS TO OVERCOME
THE DEVELOPMENT BARRIERS OF SMALL R&D ENTERPRISE
Ershova I.V., Gamberg A.E. 118

ORGANIZATION AND MANAGEMENT ACTIVITY AS INTEGRATOR
ENGINEERING COMPETENCE
Ismagilova L.A., Matyagina T.V., Smolyaninov N.E. 124

ASSESSMENT OF THE PROBLEMS OF COMPETITIVENESS TERRITORIAL ECONOMY
Kvarchia O.V. 130

PEREMPTORY CONTROL BUDGET TRANSPARENCY:
THEORETICAL-APPLIED ASPECT
Knyazeva E.G., Isakov A.V. 137

DEVELOPMENT OF THE FINANCIAL MARKETS AS A FACTOR
OF ECONOMIC SECURITY OF THE RUSSIAN FEDERATION
Krivelevich M.E., Ostanin V.A. 141

STRATEGIC INNOVATIONS IN RUSSIA CUSTOMS AFFAIR UNDER INFLUENCE
OF WORLD TRADE ORGANIZATION
Lazarev V.A. 146

COLLATERAL AS A MEANS OF MINIMIZING CREDIT RISKS
Maramygin M.S., Tereshkin M.L. 151

ADAPTATION OF THE QUALITY MANAGEMENT PROGRAM PRINCIPLES
OF E. DEMING TO MANAGEMENT PROCESS OF INFRASTRUCTURE
ENSURING INVESTMENT ACTIVITY AT THE MESOLEVEL
Meteleva M.A. 156

INFORMATION SYSTEM FOR MONITORING OF ECONOMIC SECURITY REGIONS OF RUSSIA
Mityakov E.S. *162*

THE ANALYSIS OF MARKETING ACTIVITY OF THE AGRICULTURAL ENTERPRISE (ON THE EXAMPLE OF FEDERAL STATE UNITARY ENTERPRISE OF RPZ «KRASNOARMEYSKIY» OF KRASNODAR REGON)
Moiseev V.V., Moiseev A.V. *168*

PUBLIC ADMINISTRATION OF STRUCTURAL TRANSFORMATIONS EFFICIENCY IN INDUSTRY
Ogurcov P.G. *172*

RELEASE OF STAFF AS A METHOD OF COST OPTIMIZATION COMPANIES
Pilipenko L.M., Gluhova E.M. *177*

QUALITY MANAGEMENT IN THE PRODUCTION AND PROCESSING OF POULTRY PRODUCTS
Pryanishnikov V.V., Glotova I.A., Litovkin A.N., Shahov S.V., Kutsova A.E. *182*

TAX ADMINISTRATION IN RUSSIA AND IN FOREIGN PRACTICE
Rashidova Z.K., Sultanov G.S., Kazimagomedova Z.A., Aliyev B.Kh. *187*

EVALUATION OF MULTIPLICATIVE EFFECTS OF CAPITAL INVESTMENTS BASED ON THE SOCIAL ACCOUNTING MATRIX
Suleymanov A.S., Rustamov E.Sh. *192*

NETWORK INTERACTION AS KEY FACTOR OF DEVELOPMENT OF INTEGRATION OF SCIENCE, EDUCATION AND BUSINESS
Sultanov G.S., Aliyev B.Kh., Mazanaev R.I., Dzhabrailov Sh.I. *198*

THE STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF THE REGIONAL BANKING SECTOR ON THE EXAMPLE OF URAL FEDERAL DISTRICT
Sutormina M.A., Trofimova E.A. *203*

THE ROLE AND PLACE OF ECONOMIC LIBERALIZATION AND PROTECTIONISM IN THE ECONOMIC SECURITY OF THE COUNTRY
Shakhbanov Sh.A., Mutalimov V.A. *209*

MODEL ANALYSIS NEEDS OF THE REGION HIGHER EDUCATION GRADUATES
Shirjaev M.V. *213*

УДК 004.832.2:004.023

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ УЧЕБНОГО РАСПИСАНИЯ ДЛЯ КРУПНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ

[1]Долгов В.В., [1]Остроух Е.Н., [2]Мухтаров С.А., [1]Гамзалиев Р.Ш.

[1]Донской государственный технический университет (ДГТУ), Ростов-на-Дону, e-mail: bdolgov@donstu.ru, vasily.v.dolgov@yandex.ru;

[2]Краснодарское высшее военное училище имени генерала армии С.М. Штеменко, Краснодар, e-mail: umo_fvas@mail.ru

Настоящая статья посвящена проблеме создания математической модели для автоматических систем централизованного построения расписания учебных занятий крупных образовательных центров, обладающих значительными ресурсами неоднородных аудиторных фондов и большим количеством обучающихся. В статье приведено общее описание задачи, рассмотрены основные подходы, используемые в настоящий момент для построения расписаний. Описаны особенности решения задачи с использованием метаэвристических алгоритмов. Приведена постановка многокритериальной оптимизационной задачи в виде математической модели. Показана нежелательность использования взвешенной суммы критериев при наличии противоречащих друг другу критериев и поиске парето-оптимальных решений. Рассмотрены, классифицированы и сведены в единую иерархию наиболее значимые 18 критериев, влияющих на качество расписания. Приведены примеры формулировки критериев с использованием лингвистических переменных.

Ключевые слова: учебное расписание, качество расписания, учебное заведение, модель, критерии оценки, составные критерии, нечеткая логика, эвристики, метаэвристики, алгоритмы оптимизации

FEATURES OF MATHEMATICAL MODEL CONSTRUCTION OF LARGE EDUCATIONAL CENTERS' TRAINING TIMETABLE

[1]Dolgov V.V., [1]Ostroukh E.N., [2]Mukhtarov S.A., [1]Gamzaliev R.Sh.

[1]Don State Technical University, Rostov-on-Don, e-mail: bdolgov@donstu.ru, vasily.v.dolgov@yandex.ru;

[2]Krasnodar Higher Military School named after the general of the Army S.M. Shtemenko, Krasnodar, e-mail: umo_fvas@mail.ru

The present article is devoted to a problem of mathematical model creation for automatic systems of the centralized scheduling of training timetable of the large educational centers possessing the considerable resources of various classrooms and a large number of students. The article gives a general description of the problem and the main approaches used nowadays for construction of schedules. Features of solving the problem with use of metaheuristic algorithms are described. Statement of a multicriteria optimization problem in the form of mathematical model is given. It is shown undesirability of using a weighted sum of criteria when searching for Pareto-optimal decisions under the presence of criteria contradicting each other. The most significant 18 criteria, influencing quality of the schedule are considered, classified and reduced in uniform hierarchy. Examples of the formulation of criteria using linguistic variables are given.

Keywords: university course timetabling, quality of timetable, educational center, model, criteria, multiple criteria, fuzzy logic, meta criteria, heuristics, optimization algorithms

В статье рассмотрена проблема построения расписания занятий в образовательном учреждении. В более широком контексте эта проблема актуальна для различных сфер человеческой деятельности: задачи, связанные с расписанием (графиками и путями движения) автомобильного, воздушного, водного и железнодорожного транспорта, распределением загрузки оборудования в технологических процессах и т.д.

Задача расписания представляет собой комбинаторную NP-полную задачу [6], для решения которой необходимо распределить занятия по множеству имеющихся аудиторий с учетом их вместимости и доступному временному пространству. Помимо этого, к учебному расписанию предъявляется множество нелинейных критериев и требований, часто противоречащих друг другу, что делает задачу определения целевой функции нетривиальной и плохо выражаемой в виде взвешенной суммы критериев.

Современное укрупнение образовательных учреждений и требования, предъявляемые к допустимой нагрузке, на практике приводят к появлению новых специфичных критериев качества расписания и ограничений, таких как допустимое предельное время перехода между аудиториями, принадлежность к той или иной учебной смене или ограниченность по количеству лекций в течение одного дня, не рассматриваемых в большинстве других моделей [1–4].

Вследствие представленных сложностей для решения рассматриваемой задачи рационально использовать приближенные алгоритмы, которые позволяют за приемлемое время найти квазиоптимальное решение. В работе предлагается использовать алгоритмы метаэвристик, которые объединяют основные эвристические подходы и представляют обобщенные схемы решения задач оптимизации [11]. Благодаря высокоуровневому описанию метаэвристические методы не привязаны к конкретным задачам и могут быть применены к широкому кругу проблем, в то же время остается возможным адаптировать низкоуровневые элементы к спецификам конкретной предметной области для достижения большей эффективности.

Выбор метаэвристического алгоритма и его параметров для решения конкретной задачи зависит прежде всего от целевой функции и ограничений, которые определяют пространство поиска [9].

Описание проблемы исследования

В рассматриваемой задаче имеются так называемые жесткие ограничения, т.е. ограничения, невыполнение которых приводит к недопустимости решения. В качестве примера нарушения такого ограничения можно привести расписание, в котором в один момент времени преподаватель должен вести несколько занятий. Возможность получения таких решений создает некорректные области в пространстве поиска, которые необходимо либо полностью исключить из рассмотрения, либо обрабатывать особым образом, чтобы в конечном итоге получить допустимое расписание.

В первом случае необходимо сконструировать начальное допустимое решение, после чего производить его «безопасную» модификацию при помощи специальных операторов, избегающих недопустимых решений [13]. Для задачи составления расписания такой подход был применен в работе [3]. В качестве недостатков следует отметить сложность построения начального решения, и еще большую сложность реализации операторов, которые бы приводили только к допустимым результатам и при этом оставляли достижимым все корректное пространство поиска.

Другим подходом является допущение присутствия вариантов решения, которые не удовлетворяют жестким ограничениям, но при этом их оценка занижается при помощи штрафных функций [13]. При этом под штрафной функцией понимают функцию, которая отражает степень нарушения определенного ограничения. Данный метод основывается на том, что наличие решений, не удовлетворяющих жестким ограничениям, положительно влияет на поиск допустимых решений в будущем, уменьшая количество разрывов в пространстве поиска. В этом случае удается избежать многих сложностей возникающих в предыдущем подходе, однако возникает проблема адекватной оценки недопустимых решений.

По причине присутствия в большинстве метаэвристических алгоритмов процедур локального поиска, очень важными факторами, влияющими на эффективность работы, являются непрерывность и гладкость пространства поиска [14]. Присутствие данных факторов не является достаточным условием для успешной работы алгоритмов, однако может способствовать более скорому достижению оптимума.

Нелинейность и противоречивость множества требований, накладываемых на учебное расписание, создают сложную структуру пространства поиска, для которого характерна многоэкстремальность. Для успешной работы в таком пространстве используемый алгоритм не должен концентрироваться на локальных минимумах, что достигается путем настройки параметров метаэвристик, определяющих соотношение интенсификации и диверсификации.

Для сглаживания переходов между допустимыми и недопустимыми решениями зададим показатель выполнения жестких требований как расстояние, получаемое из соотношения количества занятий с невыполненными требованиями к количеству занятий, удовлетворяющих им. Тогда при оценке расписания минимизацию полученного расстояния можно представить в виде одного из критериев оптимизации.

Для обеспечения непрерывности и гладкости пространства поиска в областях допустимых решений важно, чтобы малые изменения потенциального решения приводили к малым изменениям значения целевой функции [14]. Однако достигнуть этого в полной мере крайне сложно по причине большой связности компонент, составляющих расписание, а также специфики некоторых требований, однако минимизация количества возможных «скачков» и «разрывов» может оказать положительный эффект на скорости оптимизации.

Математическая модель задачи

Для формализации задачи построения расписания введем следующие обозначения:

G – Множество учебных групп.

F – Множество потоков обучения $F = \{f \mid f \subset G\}$, то есть каждый поток может состоять из одной или более групп, принадлежащих множеству G, что определяется целесообразностью объединения групп в потоки и зависит от изучаемой дисциплины $d \in D$ и типа проводимого занятия $c \in C$.

L – Множество ведущих занятия преподавателей.

D – Множество изучаемых дисциплин.

C – Множество типов учебных занятий (лекционное занятие, лабораторное или практическое занятие, физическая подготовка и другое).

A – Множество учебных аудиторий.

W – Множество учебных дней. Вид множества зависит от принятой в учебном заведении структуры расписания. При «понедельном» расписании $W = \{1..7\}$. При делении учебных недель на «нижнюю» и «верхнюю» $W = \{1..14\}$. В общем случае, элементы множества могут принимать значения от 1 до 366 (количество дней високосного года) при отсутствии в расписании повторяющихся участков.

J – Множество учебных пар (временных дискретных позиций в течение дня для проведения занятий). Чаще всего данное множество представляется в виде интервала натуральных чисел от 1 до $t_{\max}$ (максимального номера пары/урока в учебном заведении).

В приведенных обозначениях реализуемый учебный план P, для которого должно быть составлено расписание, будет представлять разреженное множество элементов $p = (f, l, d, c)$ из пространства $F \times L \times D \times C$, а множество пространственно-временных слотов T для размещения занятий – элементами $t \in A \times W \times J$. Таким образом, нам необходимо найти такое отображение $S : P \to T$, которое наилучшим образом удовлетворяло бы ряду естественных и искусственных ограничений, наложенных на такое отображение. Для этого разделим задачу на две подзадачи:

1. Распределение только временных позиций (то есть элементов множества $W \times J$) с учетом ограничений по количеству аудиторного фонда, но абстрагируясь от конкретных аудиторий и их свойств.

2. Подбор конкретных аудиторий для полученного на предыдущем этапе распределения с учетом дополнительных ограничений.

Такое разделение позволяет существенно сократить пространство поиска, что положительно сказывается на времени решения [3].

Тогда итоговая структура расписания для первой подзадачи будет представлена трехмерной бинарной матрицей:

$$T^1_{m \times n \times o} = \left(t_{i,j,k}\right),$$

где $t_{i,j,k} \in \{0,1\}$ – что описывает,

$m = |W|$ – количество планируемых занятий,

n – количество дней во временном пространстве расписания,

o – количество временных единиц (пар) в одном дне,

$i = \overline{1,m}$ – идентификатор занятия,

$j = \overline{1,n}$ – порядковый номер дня во временном пространстве расписания,

$k = \overline{1,o}$ – порядковый номер временной единицы (пары) в пределах дня.

Каждый элемент матрицы T^1 представляет бинарную переменную, которая равна 1, если занятие i проходит в j-й день в i-й временной единице, и 0 в иных случаях.

Организация метрического пространства для второй подзадачи имеет большую сложность, что обусловлено большим разнообразием параметров учебных аудиторий. Наиболее важными факторами, влияющими на качество распределения второго этапа, являются местоположение аудиторий и наличие в них средств, необходимых для проведения занятий.

Будем считать, что исходными данными для выполнения данной подзадачи являются множество учебных аудиторий A, а также множество занятий с определенными временными позициями E, каждый элемент которого представляет кортеж (w, p).

Для формирования структуры расписания предлагается провести разделение множества аудиторий на типы, при этом под типом подразумевается класс аудиторий, имеющих эквивалентные средства для проведения занятий. Пусть A^i – множество аудиторий одного типа, при этом $A^i \subset A$, $i = \overline{1,m}$, где m – мощность множества типов. Для многих учебных заведений можно прове-

сти более глубокую декомпозицию, однако такое разделение зависит от специфик конкретного учреждения и выходит за рамки данной статьи.

Далее множество аудиторий необходимо кластеризовать по признакам местоположения. В качестве таких признаков можно использовать географические координаты, включающие: широту, долготу и высоту. Пусть A_j – множество аудиторий одного кластера, при этом $A_j \subset A, j = \overline{1,n}$, где n – количество кластеров.

В итоге структура расписания для второй подзадачи будет представлена четырехмерной бинарной матрицей:

$$T^2_{m\times n\times o\times p} = \left(t_{i,j,k,l}\right),$$

где $t_{i,j,k,l} \in \{0,1\}$ – что это,
m – мощность множества типов,
n – количество кластеров местоположения,
$o = |E|$ – количество планируемых занятий,
$i = \overline{1,m}$ – идентификатор типа аудитории,
$j = \overline{1,n}$ – порядковый номер кластера местоположения,
$k = \overline{1,o}$ – идентификатор запланированного занятия,
$p = \max\left|A^i_j\right|$ – максимальное количество аудиторий типа i в кластере j,
$A^i_j = A^i \cap A_j$ – множество аудиторий типа i из кластера j,
$l = \overline{1,p}$ – порядковый номер аудитории в множестве A^i_j.

Оценка качества расписания

Одним из подходов к оценке качества решения является определение величины, отражающей отклонение от некого идеала. Известно, что к расписанию предъявляется множество требований различного рода. Каждое требование можно представить в роли оптимизационного критерия, значение которого будет определяться соответствующей штрафной функцией, отражающей отклонение от идеального выполнения требования. Тогда задача составления расписания сводится к многокритериальной оптимизации множества штрафных функций [12]:

$$\min\left\{f_1(r), f_2(r), ..., f_n(r)\right\},\ r \in R,$$

где r – расписание,
f_i – штрафная функция i-го критерия,
n – количество критериев,
R – множество расписаний.

Довольно часто требования к расписанию являются противоречивыми, вследствие чего не существует решения, в котором бы достигался минимум для всех критериев одновременно. Вследствие этого в задачах составления расписаний часто применяют понятие парето-оптимальности, которое основывается на бинарном отношении доминирования [3]. Стоит отметить, что парето-оптимальные расписания не сравнимы между собой, а их количество в теории является бесконечным, поэтому на практике рассматривается решение задачи в локальном или глобальном смысле. В первом случае производится поиск только одного решения из некоторой области Парето-множества, при этом возникает сложность выбора этой области, во втором случае множество ограничивается числом точек, достаточно покрывающим весь Парето-фронт, а последующий выбор используемых решений может осуществляться экспертом. Можно использовать алгоритм, описанный в [8].

Для задачи составления учебного расписания (особенно в больших организациях) необходимость решения в глобальном смысле сомнительна:

– во-первых, большое число критериев требует значительных вычислительных затрат для достаточного покрытия всего Парето-фронта;

– во-вторых, некоторые критерии сильно различаются по степени своей значимости, что делает множество полученных результатов заведомо бесполезным;

– в-третьих, большое количество полученных решений требует усилий экспертов для выбора итогового результата, что уменьшает эффективность автоматизации процесса в целом.

Вследствие этого больший интерес представляет решение задачи в локальном смысле, для которого необходимо изначально определить единственное направление оптимизации среди множества критериев.

Для решения многокритериальных задач в локальном смысле применяются различные методы скаляризации, заключающиеся в сведении задачи к однокритериальной, при помощи некоторой вспомогательной функции. В большинстве работ, целевая функция представляет собой взвешенную сумму штрафов [1, 4, 10]. В общем виде такая функция выглядит следующим образом:

$$f(r) = \sum_{i=1}^{n} \omega_i \cdot f_i(r),\ \omega_i > 0, r \in R,$$

где r – расписание,
f_i – штрафная функция i-го критерия,
ω_i – вес штрафа i-го критерия,
n – количество критериев,
R – множество расписаний.

Критерии оптимизации расписания

Иерархия критерия			Описание критерия	Объект. / Субъект.	Критич. / Качест.
Целостность расписания			Субъект в одну временную позицию участвует только в одном занятии	Объект.	Критич.
			В аудитории в одной временной позиции происходит ограниченное число занятий (число зависит от аудитории)	Объект.	Критич.
Пригодность аудиторий	Наличие средств обучения		Наличие в аудитории необходимого для потока количества мест	Объект.	Критич.
			Наличие специального оборудования и программного обеспечения	Объект.	Критич.
	Приемлемость времени перехода		Время перехода между аудиториями смежных занятий не превышает время перерыва между этими занятиями	Объект.	Критич.
			Время перехода между аудиториями смежных занятий минимально	Объект.	Качест.
«Справедливость» расписания			Соблюдена минимальная разница выполнения критериев для всех субъектов с учетом важности субъекта	Объект.	Качест.
Качество организации времени	В течение недели		Возможность участия субъекта при проведении занятия в определенный день	Субъект.	Критич.
			Отсутствие свободных дней, смежных с учебными («Окна в неделе»)	Субъект.	Качест.
	В течение дня		Отсутствие свободных временных позиций, смежных с занятыми в течение дня («Окна»)	Субъект.	Качест.
			Расположение занятий в одной половине дня (принадлежность к смене)	Субъект.	Качест.
Качество организации нагрузки	Объем		Отсутствие единственного занятия в день	Субъект.	Качест.
			Отсутствие превышения максимального количества лекций в день	Субъект.	Качест.
			Отсутствие превышения максимального количества занятий в день	Субъект.	Качест.
	Распределение	В течение недели	Равномерное чередование дисциплин	Субъект.	Качест.
			Соответствие распределения нагрузки недельной динамике работоспособности человека	Субъект.	Качест.
		В течение дня	Проведение лекций перед другими типами занятий	Субъект.	Качест.
			Занятия с физическими нагрузками расположены последними	Субъект.	Качест.

В данном подходе можно выделить два существенных недостатка. Первый заключается в невозможности охвата вогнутых областей Парето-фронта [7], в результате чего в ходе оптимизации некоторые недоминируемые решения могут стать недостижимыми. Второй недостаток связан со сложностью подбора весовых коэффициентов или полной непригодностью такого подхода в виду нелинейности рассматриваемых критериев.

В работе [4] авторы задействуют аппарат нечеткой логики для вывода результирующей оценки расписания. Все требования группируются по степени важности на 4 приоритета, после чего экспертом задается набор правил вида «если требования высокого приоритета выполнены, выше среднего выполнены, среднего не выполнены, низкого не выполнены, то качество расписания ниже среднего». На основе данных правил и суммы штрафов для каждого приоритета производится нечеткий вывод конечного результата.

Данный подход позволяет более гибко производить оценку расписания с учетом различных приоритетов, однако полностью сводит критерии из одной группы (приоритета) в один класс эквивалентности, не учитывая их нелинейность и разнородность. Этой проблемы можно было бы избежать, сделав число групп равным числу критериев, однако количество правил, необходимых для осуществления оценки, растет экспоненциально и доходит до неприемлемых на практике значений.

Для минимизации числа правил и более точного формирования итоговой оценки

предлагается ввести иерархичную структуру критериев, основываясь на том, что ряд критериев имеет общие черты, позволяющие объединить их в группу более высокого уровня. При этом система нечеткого вывода будет задействована для вычисления оценки составных критериев, начиная от низшего уровня, пока не будет получена итоговая оценка всего расписания. Таким образом, гибкость подхода с использованием нечеткой логики будет направлена на вычисление оценки для трудносравнимых разнородных критериев, а проблема запредельного числа правил решится благодаря малой численности элементов каждого из составного критерия.

Для функционирования предлагаемой системы оценки качества расписания необходимо составить иерархическую структуру критериев. Пример такой структуры представлен в таблице. Все критерии в предложенной иерархии разделены на критичные и качественные. Первые представляют собой жесткие ограничения, невыполнение которых приводит к недопустимости расписания. Вторые влияют исключительно на качественную составляющую оценки. Кроме того, каждый критерий является либо субъективным, либо объективным. Как правило, субъективные критерии имеют разную важность в зависимости от субъекта. Данную особенность можно учитывать при разработке автоматизированной системы в виде возможности учета предпочтений каждого из субъектов (например, предпочтения по парам или месту проведения занятий).

Основой системы является база нечетких правил, отражающая эмпирические знания экспертов, принимающих участие в ее составлении. Каждое правило имеет вид «Если условие, то заключение», где условие и заключение являются нечеткими высказываниями, которые могут состоять из нескольких лингвистических переменных, соединенных конъюнкцией или дизъюнкцией.

Так, например, для вычисления показателя выполнения критерия «Качество организации времени в течение дня» необходимо определить условие, включающее две лингвистические переменные C_1 = «Критерий отсутствия окон», C_2 = «Критерий принадлежности к определенной смене» и заключение, включающее одну лингвистическую переменную C_3 = «Качество организации времени в течение дня». В случае хранения информации о расписании в БД запросы можно реализовывать способом, описанным в [5]. Множеством допустимых значений переменных C_1 и C_2 является {«Выполнен», «Не выполнен»}, а допустимых значений переменной C_3 – {«Отличное», «Хорошее», «Удовлетворительное», «Неудовлетворительное»}. При этом для каждого значения лингвистической переменной должна быть определена функция принадлежности, которая отражает степень принадлежности входного четкого значения к нечеткому множеству:

$$\mu(x): X \to [0,1], x \in X,$$

где X – четкое множество входных значений.

Множество входных значений может быть представлено количеством окон в расписании, процентным соотношением занятий первой и второй смены, минимальным промежутком времени между повторением одной и той же дисциплины и т.п.

В итоге база экспертных правил для вычисления показателя выполнения критерия «Качество организации времени в течение дня» будет содержать 4 правила вида: «если критерий отсутствия окон выполнен и критерий принадлежности занятий к необходимой смене выполнен, то качество организации времени отличное». Число правил определяется по формуле

$$N = P^C,$$

где C – количество лингвистических переменных условия,
P – количество допустимых значений переменных условия.

К преимуществам данного подхода можно отнести высокую гибкость и простоту настройки процедуры оценивания для человека. Из недостатков следует отметить хоть и приемлемое, но достаточно большое количество экспертных правил, которое необходимо задать до функционирования системы.

Заключение

В работе рассмотрены проблемы построения единого учебного расписания, что особенно актуально в условиях создания в современной России крупных образовательных центров, имеющих в своем составе межкафедральные и межфакультетские лаборатории общего пользования. Укрупнение образовательных учреждений приводит к появлению специфичных критериев качества расписания, таких как ограничение времени перехода между аудиториями, ограничение количества занятий определенного типа в течение дня и так далее.

С учетом этих критериев разработана математическая модель расписания на основе теории множеств и критерии оценки качества расписания, полученного на основе такой модели. Рассмотрены 18 наиболее значимых критериев, влияющих на качество расписания. Формулировка кри-

терия с использованием лингвистических переменных рассмотрена на примере критерия «Качество расписания в течение дня». Предложенные критерии классифицированы и сведены в иерархическую структуру, которая в дальнейшем позволит упростить разработку автоматизированных программных комплексов составления расписаний.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ – проекты № 16-01-00390, № 16-01-00391.

Список литературы

1. Астахова И.Ф., Фирас А.М. Составление расписания учебных занятий на основе генетического алгоритма // Вестник ВГУ. – 2013. – № 2. – С. 93–99.

2. Бабкина Т.С. Задача составления расписаний: решение на основе многоагентного подхода // Бизнес-информатика. – 2008. – № 1. – С. 23–28.

3. Безгинов А.Н., Трегубов С.Ю. Комплекс алгоритмов построения расписания вуза // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. – 2011. – № 10. – С. 93–102.

4. Безгинов А.Н., Трегубов С.Ю. Многокритериальный подход к оценке расписания занятий на основе нечеткой логики // Проблемы управления. – 2011. – № 2. – С. 52–59.

5. Венцов Н.Н., Долгов В.В., Подколзина Л.А. Об одном способе построения запросов к базе данных на основе аппарата нечеткой логики // Инженерный вестник Дона. – 2015. – № 3.

6. Гэри М., Джансон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи / М. Гэри, Д. Джансон. – М.: Мир, 1979. – 416 с.

7. Ногин В.Д. Границы применимости распространенных методов скаляризации при решении задач многокритериального выбора // Межвузовский сборник научных трудов. – Саранск, 2004.

8. Остроух Е.Н., Гамкрелидзе Л.Ч. Метод решения дискретных задач многокритериальной оптимизации // Известия академии наук СССР. Техническая кибернетика. – 1989. – № 3. – С. 45–49.

9. Пантелеев А.В. Метаэвристические алгоритмы поиска глобального экстремума / А.В. Пантелеев. – М.: Принт, 2009. – 159 с.

10. Сипко Е.Н., Снитюк В.Е. Об особенностях формирования целевой функции и ограничений в задаче составления расписаний // Математичні машини і системи. – 2014. – № 3. – С. 88–95.

11. Шербина О.А. Метаэвристические алгоритмы для задач комбинаторной оптимизации // Таврический вестник информатики и математики. – 2014. – № 1. – С. 57–72.

12. Branke J. [и др.]. Multiobjective Optimization: Interactive and Evolutionary Approaches / J. Branke, K. Deb, K. Miettinen, R. Slowinski, Springer, 2008. – 481 p.

13. Michalewicz Z., Schoenauer M. Evolutionary Algorithms for Constrained Parameter Optimization Problems // Evolutionary Computation. – 1996. – № 4. – P. 1–32.

14. Sean L. Essentials of Metaheuristics: A Set of Undergraduate Lecture Notes // Optimization. – 2010. – P. 1–220.

References

1. Astakhova I.F., Firas A.M. Sostavleniye raspisaniya uchebnykh zanyatiy na osnove geneticheskogo algoritma, Vestnik VGU, 2013. no. 2. pp. 93–99.

2. Babkina T.S. Zadacha sostavleniya raspisaniy: resheniye na osnove mnogoagentnogo podkhoda, Biznes-informatika, 2008. no. 1. pp. 23–28.

3. Bezginov A.N., Tregubov S.YU. Kompleks algoritmov postroyeniya raspisaniya vuza, Vestnik Baltiyskogo federalnogo universiteta im. I. Kanta, 2011. no. 10. pp. 93–102.

4. Bezginov A.N., Tregubov S.YU. Mnogokriterialnyy podkhod k otsenke raspisaniya zanyatiy na osnove nechetkoy logiki, Problemy upravleniya, 2011. no. 2. pp. 52–59.

5. Ventsov N.N., Dolgov V.V., Podkolzina L.A. Ob odnom sposobe postroyeniya zaprosov k baze dannykh na osnove apparata nechetkoy logiki, Inzhenernyy vestnik Dona, 2015. no. 3.

6. Geri M., Dzhonson D. Vychislitelnyye mashiny i trudnoreshayemyye zadachi, Moscow, Mir publ., 1979. 416 p.

7. Nogin V.D. Granitsy primenimosti rasprostranennykh metodov skalyarizatsii pri reshenii zadach mnogokriterialnogo vybora, Mezhvuzovskiy sbornik nauchnykh trudov. Saransk, 2004.

8. Ostroukh E.N., Gamkrelidze L.CH. Metod resheniya diskretnykh zadach mnogokriterialnoy optimizatsii, Izvestiya akademii nauk SSSR. Tekhnicheskaya kibernetika, 1989. no. 3. pp. 45–49.

9. Panteleyev A.V. Metaevristicheskiye algoritmy poiska globalnogo ekstremuma, Moscow, Print publ., 2009. 159 p.

10. Sipko E.N., Snityuk V.E. Ob osobennostyakh formirovaniya tselevoy funktsii i ogranicheniy v zadache sostavleniya raspisaniy, Matematichni mashini i sistemi, 2014. no. 3. pp. 88–95.

11. Shcherbina O.A. Metaevristicheskiye algoritmy dlya zadach kombinatornoy optimizatsii, Tavricheskiy vestnik informatiki i matematiki, 2014, no. 1, pp. 57–72.

12. Branke J. Multiobjective Optimization: Interactive and Evolutionary Approaches / J. Branke, K. Deb, K. Miettinen, R. Slowinski, Springer, 2008. 481 p.

13. Michalewicz Z., Schoenauer M. Evolutionary Algorithms for Constrained Parameter Optimization Problems // Evolutionary Computation. 1996. no. 4. pp. 1–32.

14. Sean L. Essentials of Metaheuristics: A Set of Undergraduate Lecture Notes // Optimization. 2010. pp. 1–220.

УДК 621.382

МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЦИФРОВЫХ ЭЛЕКТРОПОДСТАНЦИЙ

Дубров В.И., Оганян Р.Г., Шайхутдинов Д.В., Кириевский Е.В., Круглова Т.Н., Наракидзе Н.Д.

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, Новочеркасск, e-mail: iimt-srstu@mail.ru

Настоящая статья посвящена обзору методов и средств определения состояния сложных технических объектов, которые могут быть применены для диагностики цифровых подстанций. Для диагностики состояния электроподстанций применяются системы на базе экспертных оценок, системы на базе интеллектуальных методов, системы на базе аналитических моделей. Методы на основании интеллектуального анализа данных являются наиболее применимыми к оценке состояния сложных технических объектов типа цифровой подстанции. При этом указанные средства, методы функционируют на основе моделей типа «черный ящик», что не позволяет выполнить априорную оценку их точности и достоверности работы. Наиболее перспективными являются методы, реализующие комплексный подход с применением аналитических моделей и экспериментальных данных. Одним из таких методов является метод натурно-модельного эксперимента. Обоснована применимость данного метода к объекту диагностики. Разработан алгоритм работы системы диагностики с применением метода натурно-модельных испытаний.

Ключевые слова: преобразование электроэнергии, цифровая подстанция, экспертные системы диагностики, интеллектуальные средства диагностики, диагностика элементов подстанции

METHODS AND APPROACHES FOR DETERMINING OF TECHNICAL STATE OF DIGITAL POWER SUBSTATIONS

Dubrov V.I., Oganyan R.G., Shaykhutdinov D.V., Kirievskiy E.V., Kruglova T.N., Narakidze N.D.

Platov South-Russian State Polytechnical University (NPI), Novocherkassk, e-mail: iimt-srstu@mail.ru

This article reviews the methods and means of determining the state of complex technical objects, which can be used for diagnosis of digital substations. The diagnostics of the state of the power substations are applied systems based on the expert assessments, systems based on intelligent methods, systems based on analytical models. Methods based on intelligent methods are the most applicable to the assessment of complex technical objects such as digital power substation. But mentioned means operate on the basis of the «black box» type models, which does not allow to estimate a priori assessment of their accuracy and reliability of operation. The most promising is the methods that implement a complex approach by using the analytical models and experimental data. One of these methods is the method of full-scale-model experiment. Applicability of this method to the diagnosis object is substantiated. The algorithm of the work of a diagnostic system is developed.

Keywords: electric power conversion, digital substation, expert diagnostic systems, intelligent diagnostics, diagnostics of substation elements

В связи с непрерывным ростом потребления электроэнергии [3, 5] актуальной является задача повышения надежности работы существующих распределительных электроподстанций и строительство новых. Первый вариант в условиях естественного старения оборудования, увеличения нагрузки и невозможности одновременного обновления всех элементов требует развития подходов, методов и средств определения состояния и диагностики всех элементов подстанции. В части строительства новых электроподстанций в настоящее время перспективным путем является переход к цифровым подстанциям, снабженным современными системами управления [2], цифровыми устройствами, в том числе измерительными [1] и технологиями преобразования информации [4]. При этом указанные технологии являются относительно новыми и не в полной мере удовлетворяют требованиям по надежности и эффективности работы. В том числе данное утверждение верно и для технологий диагностики состояния цифровых подстанций, как сложных технических систем, и их отдельных элементов.

Цель работы: анализ методов и средств диагностики сложных технических систем и разработка подхода к определению состояния цифровых электроподстанций.

Материал и методы исследований: методы теории автоматического управления, элементов теории планирования эксперимента, теории измерений, методы решения обратных задач.

Результаты исследования и их обсуждение

Цифровая подстанция построена на основе протокола МЭК 61850, в котором

предусмотрены стандартные средства для диагностики каналов связи между устройствами. Однако весьма важным вопросом является не только диагностика самих каналов передачи данных, но и диагностика силового оборудования [15]. Существующие методы диагностики сложных технических систем можно условно разделить на три класса:

1. Системы на базе экспертных оценок (экспертные компьютерные системы и системы, требующие привлечения эксперта-человека).

2. Системный анализ на базе интеллектуальных методов.

3. Системы на базе аналитических моделей.

К первому классу относятся следующие методы диагностики электроподстанций.

Диагностика состояния подстанции на основе сетей Петри [8]. Данный способ применятся для отражение текущей конфигурации подстанции (какие выключатели и линии введены в работу, а какие нет), на основе данных, полученных от SCADA-системы. Целью данного подхода является наискорейшее получение информации о текущей конфигурации подстанции.

Система-прототип «Telemanagement» [11]. Целью работы данной системы является удаленная диагностика отдельных свойств, характеризующих состояние подстанции. Данная система контролирует сооружение подстанции, оборудования среднего напряжения, трансформаторы и оборудование низкого напряжения. Система контролирует такие события, как: несанкционированный доступ, обнаружение пожара, короткое замыкание, падение напряжения, потеря напряжения и др. Фактически задачей данной системы является контроль подстанций, расположенных в труднодоступных местах. Благодаря данной системе, возможно направление ремонтной бригады на устранение неполадок в моменты возникновения неисправностей, что повлечет за собой уменьшение количества выездов на подстанцию.

Диагностика состояния подстанции на основе анализа изображений элементов подстанции [13]. Суть данного подхода заключается в том, что при возникновении аварийного сигнала диспетчеру передается изображение отдельных элементов подстанции: трансформатора, выключателя и др., благодаря которым возможно увидеть внешнее состояние оборудования. Помимо внешнего вида, данный подход позволяет определять значение некоторых параметров, информация о которых может быть доступна только в аналоговом виде на традиционной подстанции, например, показания электросчетчика.

Диагностика с использованием технологии 3D-ГИС [16]. Для диагностики используется трехуровневая структура, состоящая из слоя данных, слоя логики и слоя пользователя. Слой данных содержит базу данных SCADA, базу данных географической информационной системы (ГИС), а также базу экспертных данных. База данных ГИС включает в себя основные географические данные, данные трехмерной модели и данные атрибутов устройства. База данных SCADA в режиме реального времени содержит различные показатели работы оборудования, первичные и вторичные схемы подключения для электрооборудования. Слой логики обеспечивает контроль текущего состояния оборудования, т.е. при возникновении неполадок посылается запрос SCADA-системе для получения данных об оборудовании и в совокупности с анализом топологии 3D-ГИС, осуществляется получение места повреждения, и в сочетании с экспертной системой выявляется причина неисправности. Слой пользователя дает возможность просматривать состояние оборудования, какое оборудование неисправно, какие причины и как их устранить.

Аналогичные средства на основе экспертных систем представлены в работах [7, 9]. Недостатками представленных систем на базе экспертных оценок являются: отсутствие возможности выявления скрытых неисправностей электроподстанции; низкая степень эффективности оценки комплексного состояния подстанции.

Ко второму классу средств диагностики относятся следующие методы.

Диагностика на основе технологии мультиагентов [10]. Данный метод основан на понятии «агент», как программы, самостоятельно выполняющей задание, указанное пользователем, в течение длительных промежутков времени. В основе данной методики заложен диагностический агент, состоящий из нескольких субагентов, таких как агент диагностики трансформатора, агент диагностики выключателя, агент диагностики линии электропередач и диагностический агент подстанции. Каждый из агентов работает независимо друг от друга, т.е.,, если появляется нарушение в трансформаторе, например, межвитковое замыкание и его последующее отключение, начинает работать агент диагностики трансформатора, если отключилась линия, начинает работу агент диагностики линии и т.д. В результате последовательной диагностики и анализа данных измерений, комплексный диагностический агент получает информацию от всех субагентов и делается вывод о причине нарушения.

Диагностика неисправностей на основе RCA-метода [12]. Целесообразность применения данного метода заключается в том, что большинство существующих методов не способны осуществлять диагностику сложных неисправностей, включающих в себя несколько последовательных отказов или ложных срабатываний. Суть данного метода заключается в разбиении диагностики на 2 составляющие: с работой защитных устройств и без них. При нормальном режиме работы осуществляется диагностика текущего состояния оборудования через определенные промежутки времени. Первая составляющая диагностики оценивает текущее состояние элементов подстанции на основе анализа различных показателей, характеризующих их состояние. При возникновении неисправности на основе анализа диагностируемых параметров выявляется причина неисправности. В результате работы защитных устройств и соответственно начала работы второй составляющей в целях определения компонента неисправности запрашивается информация о текущем положении контактов выключателей и реле, работы автоматического повторного включения и вторичного оборудования. После чего осуществляется идентификация компонентов неисправности на основе технологии оптимизации [6]. Затем результаты двух составляющих диагностики комбинируются и выявляется компонент неисправности и причина неисправности. Для более глубокого анализа причины возникшей неисправности применяется вероятностный подход.

Данные методы являются наиболее эффективными, однако, функционируют на основе моделей, представляющих собой т.н. «черные ящики», что не позволяет выполнить априорную оценку их точности и достоверности работы.

К третьему классу относятся средства диагностики на основе методов решения обратных задач, в основе которых лежат аналитические модели. Данные подходы широко распространены для оценки состояния сложных систем [14]. Для получения максимального эффекта от внедрения на энергетических объектах данного подхода, с одной стороны, возможно использование существующего опыта в данной области, с другой – требуется создание новых и уточнение существующих формализованных математических описаний для расчетно-математических моделей систем мониторинга; уточнение технических требований к оборудованию с учетом их работы совместно с системами мониторинга и диагностики. Одним из наиболее эффективных подходов к мониторингу параметров и диагностике неисправностей сложных технических систем является метод натурно-модельного эксперимента. Схема разработанного алгоритма реализации метода натурно-модельного эксперимента для оценки состояния цифровой подстанции представлена на рисунке.

Алгоритм его реализации состоит из следующих этапов:

1. Выполняется эксперимент, в ходе которого измеряются параметры, характеризующие состояние цифровой подстанции.

2. Строится математическая модель цифровой подстанции, управляющие воздействия, как и в эксперименте.

3. Вычисляются параметры, описывающие состояние подстанции с помощью модели.

Схема алгоритма натурно-модельного метода

4. Результаты расчета сравниваются с полученными экспериментальными: если расхождение превышает требуемое значение, то проводится анализ чувствительности и вводятся новые данные, описывающие состояние подстанции.

5. Итерационный процесс продолжается до тех пор, пока результаты эксперимента и расчета не совпадут с заданной погрешностью. В этом случае определяемый вид и место повреждения берутся из математической модели цифровой подстанции.

Математическая модель описывает состояние отдельных элементов цифровой подстанции, а также состояние подстанции в целом. Благодаря доступу к большому количеству информации, предоставляемой с датчиков силового оборудования, появляется возможность применения интеллектуального анализа (современные методы обработки сигналов, вейвлет-анализ, методы искусственного интеллекта, машинного обучения) к диагностике оборудования, который позволит оптимально оценивать его состояние, а именно текущее состояние и развивающиеся дефекты на основе анализа величин параметров, характеризующих состояние оборудования, а также отношений системных параметров. Успех реализации этого метода зависит от правильного выбора математической модели цифровой подстанции, погрешности измерения используемых данных, выбор метода минимизации целевого функционала.

Заключение

В результате анализа существующих методов диагностики выявлена проблематика комплексной оценки состояния электроподстанций. В качестве комплексного подхода может быть использован метод натурно-модельного эксперимента, направленный на использование экспериментальных данных для получения адекватной модели объекта. Данное решение, с одной стороны, способствует развитию эффективной диагностики сложных технических систем, с другой – позволяет выявить место и вид неисправности, а также развивающиеся дефекты. Благодаря использованию системного подхода, который предусматривает теоретические, экспериментальные исследования и математическое моделирование, обеспечивается высокая достоверность результатов.

Результаты работы получены при поддержке гранта РФФИ № 16-38-60175 «Разработка и исследование математических моделей, методов и алгоритмов решения обратных задач диагностики сложных технических систем на примере цифровых подстанций». Работы были выполнены с использованием оборудования ЦКП «Диагностика и энергоэффективное электрооборудование» ЮРГПУ (НПИ).

Список литературы

1. Измерительные оптические трансформаторы тока и напряжения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ruscable.ru/doc/analytic/KPD-5/proline.pdf (дата обращения: 01.06.2016).

2. Интегрированная инновационная система защиты и управления электрической подстанцией (iSAS) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ne-ce.ru/index.php/ru/katalog-produktsii/8-katalog-produktsii/40-obshchee- (дата обращения: 01.06.2016).

3. Отраслевые новости: энергетика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ruscable.ru/news/2016/02/04/Potreblenie_elektroenergii_v_EES_Rossii_v_yanvare_/ (дата обращения 01.06.2016).

4. Структура стандарта МЭК 61850 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://digitalsubstation.ru/blog/2012/10/18/struktura-standarta-me-k-61850/ (дата обращения: 01.06.2016).

5. Цифровые подстанции сберегут энергию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rg.ru/2013/06/14/stancii.html (дата обращения: 01.06.2016).

6. Guo W.X., Wen F.S., Liao Z.W., Wei L.H., Xin J.B. An Analytic Model-Based Approach for Power System Alarm Processing Employing Temporal Constraint Network. IEEE Transactions on Power Delivery 25(4), 2435–2447 (2010).

7. H.L. Lee, B.S. Ahn, and Y.M. Park. A fault diagnosis expert system for distribution substations. IEEE Transactions on Power Delivery, Jan. 2000. – vol. 15, № 1. – P. 92–97.

8. Huang Jingbo; Dept. of Electr. Eng., Tongji Univ., Shanghai ; Mu Longhua. Fault Diagnosis of Substation Based on Petri Nets Technology. Power System Technology, 2006. PowerCon 2006. International Conference on. Chongqing. – 2006. – P. 1–5.

9. Jung J.W., Liu C.C., Hong M.G., Gallanti M. and G. Tornielli. Multiple hypotheses and their credibility in online fault diagnosis. IEEE Transactions on Power Delivery, Apr. 2001. – vol. 16, № 2. – P. 225–230.

10. Jianbo Xin; Jiangxi Provincial Electr. Power Res. Inst., Nanchang, China; Zhiwei Liao; Fushuan Wen. Intelligent alarm processing and fault diagnosis in digital substations // Power System Technology (POWERCON), 2010 International Conference on. Hangzhou. – 2010. – P. 1–5.

11. La Cascia D., Di Dio V., Lipari A. Electrical distribution substation remote diagnosis and control system // Power Electronics and Motion Control Conference and Exposition (PEMC), 2014. 16th International, Antalya, 2014. – P. 1300–1305.

12. Piao Peng, Zhiwei Liao, Fushuan Wen and Jiansheng Huang, A Root-Cause-Analysis Based Method for Fault Diagnosis of Power System Digital Substations. SCI 465, P. 153–165, Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2013.

13. Shutao Zhao, Xiufang Jia, Baoshu Li, Jinsha Yuan. Remote automatic monitoring and diagnosis status of substation based on computer image processing // Power System Technology, 2004. PowerCon 2004. 2004 International Conference on (Volume 2). 2004. – P. 1179–1182.

14. Shaykhutdinov D., Shurygin D., Aleksanyan G., Grushko I., Leukhin R., Stetsenko I., Oganyan R., Bondarenko V., Leukhin V. Analysis and Synthesis of Algorithms of Solving Inverse Problems by Methods of Classical and Modern Automatic Control Theory // Asian Journal of Information Technology. – 2016. – № 15(9). – P. 1443–1446.

15. Smart Grid или умные сети электроснабжения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.eneca.by/ru_smartgrid0/ (дата обращения: 01.06.2016).

16. Zheng Ling; Sch. of Control & Comput. Eng., North China Electr. Power Univ., Beijing, China; Yang Chaoran; Hu Yanxiang. The research of digitized substation fault diagnosis based on 3D GIS // Mechatronic Science, Electric Engineering and Computer (MEC), 2011 International Conference on. Jilin. 2011. – P. 1374–1377.

References

1. Izmeritelnye opticheskie transformatory toka i napryazhenija [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.ruscable.ru/doc/analytic/KPD-5/proline.pdf (data obrashhenija: 01.06.2016).

2. Integrirovannaja innovacionnaja sistema zashhity i upravlenija jelektricheskoj podstanciej (iSAS) [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://ne-ce.ru/index.php/ru/katalog-produktsii/8-katalog-produktsii/40-obshchee- (data obrashhenija: 01.06.2016).

3. Otraslevye novosti: jenergetika [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.ruscable.ru/news/2016/02/04/Potreblenie_elektroenergii_v_EES_Rossii_v_yanvare_/ (data obrashhenija 01.06.2016).

4. Struktura standarta MJeK 61850 [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://digitalsubstation.ru/blog/2012/10/18/struktura-standarta-me-k-61850/ (data obrashhenija: 01.06.2016).

5. Cifrovye podstancii sberegut jenergiju [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://rg.ru/2013/06/14/stancii.html (data obrashhenija: 01.06.2016).

6. Guo W.X., Wen F.S., Liao Z.W., Wei L.H., Xin J.B. An Analytic Model-Based Approach for Power System Alarm Processing Employing Temporal Constraint Network. IEEE Transactions on Power Delivery 25(4), 2435–2447 (2010).

7. H.L. Lee, B.S. Ahn, and Y.M. Park. A fault diagnosis expert system for distribution substations. IEEE Transactions on Power Delivery, Jan. 2000. vol. 15, no. 1. pp. 92–97.

8. Huang Jingbo; Dept. of Electr. Eng., Tongji Univ., Shanghai ; Mu Longhua. Fault Diagnosis of Substation Based on Petri Nets Technology. Power System Technology, 2006. PowerCon 2006. International Conference on. Chongqing. 2006. pp. 1–5.

9. Jung J.W., Liu C.C., Hong M.G., Gallanti M. and G. Tornielli. Multiple hypotheses and their credibility in on-line fault diagnosis. IEEE Transactions on Power Delivery, Apr. 2001. vol. 16, no. 2. pp. 225–230.

10. Jianbo Xin; Jiangxi Provincial Electr. Power Res. Inst., Nanchang, China; Zhiwei Liao; Fushuan Wen. Intelligent alarm processing and fault diagnosis in digital substations // Power System Technology (POWERCON), 2010 International Conference on. Hangzhou. 2010. pp. 1–5.

11. La Cascia D., Di Dio V., Lipari A. Electrical distribution substation remote diagnosis and control system // Power Electronics and Motion Control Conference and Exposition (PEMC), 2014. 16th International, Antalya, 2014. pp. 1300–1305.

12. Piao Peng, Zhiwei Liao, Fushuan Wen and Jiansheng Huang, A Root-Cause-Analysis Based Method for Fault Diagnosis of Power System Digital Substations. SCI 465, pp. 153–165, Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2013.

13. Shutao Zhao, Xiufang Jia, Baoshu Li, Jinsha Yuan. Remote automatic monitoring and diagnosis status of substation based on computer image processing // Power System Technology, 2004. PowerCon 2004. 2004 International Conference on (Volume 2). 2004. pp. 1179–1182.

14. Shaykhutdinov D., Shurygin D., Aleksanyan G., Grushko I., Leukhin R., Stetsenko I., Oganyan R., Bondarenko V., Leukhin V. Analysis and Synthesis of Algorithms of Solving Inverse Problems by Methods of Classical and Modern Automatic Control Theory // Asian Journal of Information Technology. 2016. no. 15(9). pp. 1443–1446.

15. Smart Grid ili umnye seti jelektrosnabzhenija [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.eneca.by/ru_smartgrid0/ (data obrashhenija: 01.06.2016).

16. Zheng Ling; Sch. of Control & Comput. Eng., North China Electr. Power Univ., Beijing, China; Yang Chaoran; Hu Yanxiang. The research of digitized substation fault diagnosis based on 3D GIS // Mechatronic Science, Electric Engineering and Computer (MEC), 2011 International Conference on. Jilin. 2011. pp. 1374–1377.

УДК 681.324

МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ СЕТИ ЦЕНТРОВ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Захаркина В.Н., Портнов Е.М., Чумаченко П.Ю., Хремин Д.Н.

Национальный исследовательский университет «МИЭТ», Москва, e-mail: evgen_uis@mail.ru

В настоящее время существует острая потребность при проведении научных исследований использовать материальные ресурсы сети центров коллективного пользования, обладающих значительным научным потенциалом и включающим уникальное научное оборудование. Для оптимизации расходов, связанных с использованием оборудования сети центров коллективного пользования, необходимо разработать средства, обеспечивающие эффективное управление их материальными ресурсами. Одним из эффективных решений данной проблемы является создание методологии мультикритериального управления материальными потоками, обеспечивающей обоснованный выбор оптимального на данный момент времени алгоритма управления. Во многих случаях на практике в поступлении запросов на материальный ресурс наблюдается цикличность. Предлагается метод, учитывающий цикличность запросов при управлении материальными ресурсами сети центров коллективного пользования, который обеспечивает эффективное управление в зависимости от используемых алгоритмов, решаемой задачи и имеющихся в наличии материальных ресурсов.

Ключевые слова: сеть центров коллективного пользования, материальные ресурсы, управление запасами, цикличность, матрица

METHOD OF INCREASING THE EFFICIENCY OF MATERIAL RESOURCES NETWORK OF COLLECTIVE USE

Zaharkina V.N., Portnov E.M., Chumachenko P.Y., Hremin D.N.

National Research University of Electronic Technology, Moscow, e-mail: evgen_uis@mail.ru

Currently, there is an urgent need for scientific research to use the material resources of a network of centers for collective use, with considerable scientific potential and includes unique scientific equipment. In order to optimize the costs of using the network of centers for collective use of equipment necessary to develop means to ensure effective management of material resources. One effective solution to this problem is to create a methodology of multicriterial materials management, providing informed choice optimal at any given time of the control algorithm. In many cases in practice, requests a material resource occurs cyclical. A method that takes into account the cyclical queries in managing the network of centers of collective use of material resources, which ensures the effective control depending on the algorithms used, the problem being solved and the available material resources.

Keywords: shared network of centers, material resources, inventory control, cycle, matrix

Одним из способов повышения эффективности проведения научных исследований является использование сети центров коллективного пользования (СЦКП), которые обладают значительным научным потенциалом и включают уникальное научно-исследовательское оборудование [2, 4]. Это объясняется тем фактом, что проведение современных научных исследований сопряжено со значительными техническими и финансовыми затратами, что делает необходимым оптимизацию расходов и использование инновационных технико-экономических подходов.

Научно-образовательная инфраструктура Национального исследовательского университета «МИЭТ», который осуществляет подготовку специалистов в области базовых этапов технологического процесса изготовления изделий электроники, включает центры коллективного пользования (ЦКП) «Диагностика и модификация микроструктур и нанообъектов», «Микросистемная техника и электронная компонентная база», «Поверка и калибровка электронных приборов и оборудования», которая при необходимости может быть расширена за счет ЦКП предприятий и организаций-партнеров.

Сеть центров коллективного пользования МИЭТ является базой для создания специализированного кластера микроэлектроники с индивидуальной отраслевой специализацией и соответствующей группой предприятий-партнеров [1, 5].

Стандартная методика проведения научных исследований с использованием высокотехнологичного научного оборудования базируется на объединении всех имеющихся ресурсов сети центров коллективного пользования, которые в совокупности представляют собой потоки материальных ресурсов, теоретической основой которых является теория массового обслуживания [2, 3].

При этом достаточно актуальной является проблема обеспечения эффективного управления потоками материальных ресурсов сети ЦКП, разработка механизмов, обеспечивающих оперативное формирова-

ние и пополнение запасов материальных ресурсов для определенных научных исследований [4].

Одним из эффективных решений данной проблемы является создание теории мультикритериального управления потоками материальных ресурсов, которая обеспечивает обоснованный выбор оптимального в данных условиях времени алгоритма управления. Создание подобной теории направлено на значительное улучшение эффективности работы системы управления материальными ресурсами сети ЦКП, связанное с повышением эффективности пополнения и распределения материальных ресурсов, запасов и материалов.

Авторами была предложена теория мультикритериального управления материальными потоками, которая обеспечивает рациональное пополнение запасов ресурсов другими словами на основе характеристик входного потока заявок, а также текущего состояния системы управления; формируется выходной поток заявок, который через внешнюю систему генерирует ответный входной материальный поток, обслуживающий поступающие заявки с минимальными затратами [8, 10].

В основе разработанной теории мультикритериального управления материальными потоками лежит использование *совокупности иерархически упорядоченных* матриц [7, 9], например:

- Матрица инициализации M_1, которая обеспечивает отбор алгоритма для ресурса, который на предыдущем этапе не обрабатывал никакой логистический алгоритм. Применение матрицы инициализации обеспечивает на этапе первичного создания резервов материальных ресурсов применение нестандартных стратегий управления (например, осуществление заказов и создание резервов таких ресурсов с различной степенью интенсивности: либо для первоначального накопления, либо для уменьшения последствий неправильного принятого решения о резервировании);
- Итоговая матрица M_2, которая определяет условия, при выполнении которых материальные ресурсы лишаются назначенных им ранее алгоритмов управления. По аналогии с матрицей инициализации здесь возможны несколько подходов в зависимости от требуемой оперативности расформирования ресурсов.
- Рабочая матрица W_3 определяет условия, при которых можно сменить алгоритм управления для определенного типа ресурса.

В соответствии с предложенной теорией механизм управления материальными ресурсами сводится к разделению всех ресурсов R на два типа: ресурсы, которые обрабатываются определенным A_R, и все остальные. Ресурсы второго типа фильтруются матрицей инициализации, которая решает вопрос о необходимости их резервирования [6, 8]. Ресурсы первого типа обрабатываются с помощью итоговой матрицы и если ресурс не исключается, то он отправляется в рабочую матрицу, которая в случае необходимости осуществляет смену алгоритма управления:

$$\begin{cases} Z(R_1) \to I \in R_A \Rightarrow M_2 \to M_3 \\ Z(R_2) \to I \notin R_A \Rightarrow M_1 \end{cases},$$

где $Z(R_1)$ и $Z(R_2)$ – процедуры обработки первого и второго типа ресурсов соответственно.

Представленные выше матрицы, количество которых в общем случае может быть больше трех, могут также обладать и внутренней иерархией, в частности, когда одна из ячеек итоговой матрицы содержит указание не отменять назначение соответствующего алгоритма, а наоборот дополнительно фильтровать ресурс через еще дополнительную итоговую матрицу, с более низким уровнем иерархии, что позволяет обеспечить процесс мультикритериального отбора.

Зачастую в реальных ситуациях заявки на ресурсы поступают циклично с переменной интенсивностью. В этом случае прогнозирование потребления ресурсов целесообразно осуществлять не на основе среднего потребления за всё время сбора статистики, а на основе среднего потребление за время цикла. И далее осуществлять прогнозирование потребления в следующем цикле.

Учитывать цикличность запросов на материальные ресурсы сети ЦКП можно двумя способами:

– используя обычную матрицу отбора, не учитывающую факторы цикличности и сезонности с использованием алгоритмов, которые при прогнозировании потребления ресурсов распознают в исторических данных циклическую составляющую. Недостаток данного способа состоит в том, что подобным алгоритмам для повышения эффективности работы (снижения ошибки: расхождения практики, реальности и прогноза) обычно требуют сложных вычислений и большой ресурсной ёмкости (зачастую требуется проанализировать большой объем данных) . При этом на практике обычно такая сложность заведомо является избыточной – например, эксперт может заранее знать, что данные обладают ци-

кличностью. В таком случае применение алгоритма, пытающегося самостоятельно найти цикличность и её параметры, представляется нерациональным.

– использование в матрице отбора процедуры пополнения *агрегирующих критериев*, а именно: периодов запросов и серий периодов запросов. И дальнейшее построение осей матрицы на их основе [6, 7, 10]. При этом подходе возможно использовать обычные, простые алгоритмы прогнозирования.

Далее рассмотрим критерии, которые работают не непосредственно с исходными данными, которые получены в процессе эксплуатации системы, а со сформированными на их основе агрегатами. В частности, такой показатель, как количество запросов, является агрегатом показателя «потребность», но в аспекте обращения за ресурсами показатели – разделение потребности по обращениям и подсчёт числа разделений становятся фактически *агрегирующими критериями.*

Такими агрегирующими критериями могут, в частности, являться:

а) период запросов, то есть количество периодов для некоторого временного интервала, для которого запросы из этих периодов удовлетворяют заданным критериям (пример: число недельных периодов в году, при условии, что для каждого периода существовало не менее одного запроса ресурса), как представлено на рис. 1;

б) линейка периодов запросов, то есть количество идущих подряд без прерываний периодов запросов, как представлено на рис. 2.

По аналогии могут быть использованы и другие агрегирующие критерии, которые основаны на прочих исходных данных (стоимости ресурса, валовой величины ресурса, и т.д.). Эффективность их применения оценивается для каждого конкретного случая в зависимости от используемых алгоритмов, целей и задач управления ресурсами сети ЦКП. Вместе с тем предложенная методология агрегирования обеспечивает весомые преимущества при построении систем управления их алгоритмов.

Зачастую в практических задачах потребности в различных ресурсах бывают логически взаимосвязаны. В частности, потребность в ресурсе «диагностический комплекс» почти всегда приводит к наличию потребности на ресурс «программное обеспечение». В этом случае имеет смысл в планировании ресурса использовать спецификации, дающие описание подобных *связанных* ресурсов.

Некий ресурс вида A назовем *ведущим*, а ресурсы видов $B_1^A, B_2^A, \ldots B_n^A$ – *ведомыми*, в случае, если имеющаяся потребность в ресурсе A приводит к возникновению потребности на ресурсы $B_1^A, B_2^A, \ldots B_n^A$.

Далее введем понятие спецификации, которую определим в виде дерева связи ресурсов. Она может быть одно- или многоуровневой, как представлено на рис. 3.

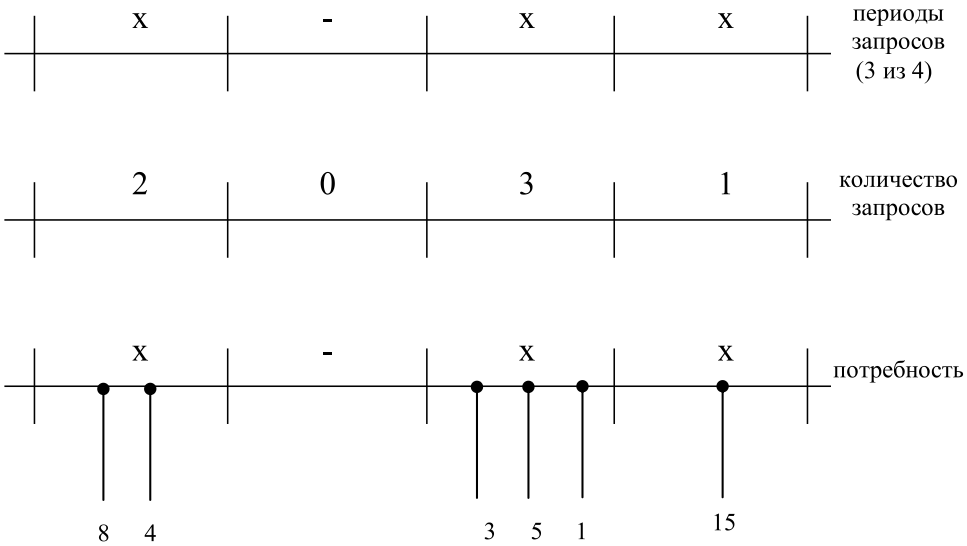


Рис. 1. Агрегирующий критерий «периоды запросов»

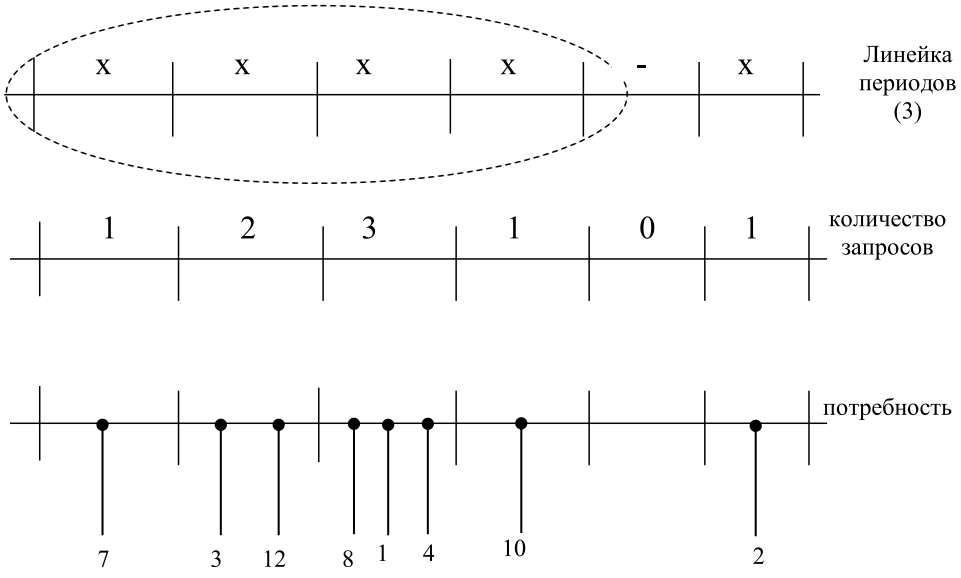


Рис. 2. Агрегирующий критерий «линейка периодов запросов»

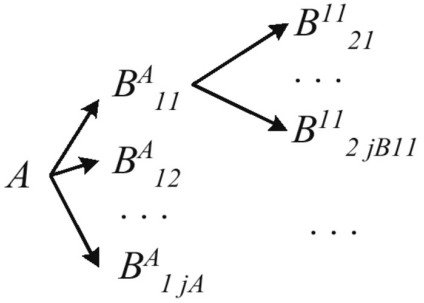


Рис. 3. Древовидная спецификация видов ресурсов

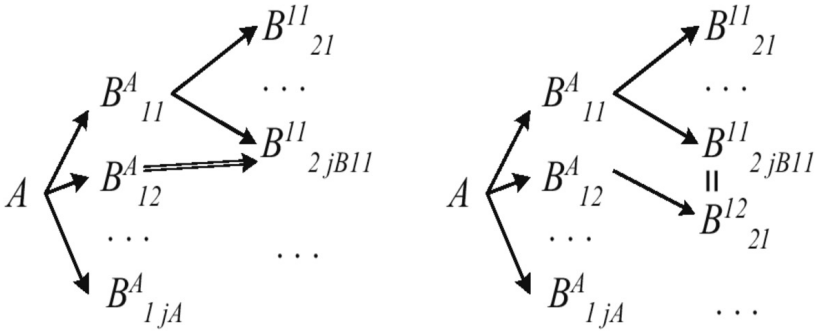


Рис. 4. Преобразование сетевой спецификации видов ресурсов в древовидную

Все виды ресурса, которые относятся к одной спецификации, назовём *связанными.* Основной ресурс, с которого идет построение спецификации (дерева), назовем *корневым* – в данном случае это ресурс вида «А». Для дерева, аналогично обычным деревьям, можно определить глубину (высоту) как число уровней в спецификации и ширину (толщину) как максимум, по всем уровням из числа элементов некоторого уровня.

Обход спецификации осуществляется обычными алгоритмами для деревьев – «поиск в ширину» и «поиск в глубину». Ветви дерева возможно взвесить количеством ведомого ресурса, приходящегося на одну единицу ведущего ресурса. Также представляется рациональным не преобразовывать дерево в сеть, если один из видов ресурса используется на разных уровнях, а рассматривать такие виды ресурса как различные и после окончания планирования сводить потребность в них воедино суммированием (рис. 4). Планирование связанных ресурсов с помощью теории мультикритериального управления возможно тремя основными способами: наличие спецификации никак не учитывается, все ресурсы планируются независимо; все ведомые ресурсы не планируются: потребность в них получается путем планирования потребности в корневом ресурсе и дальнейшего прохода (в ширину или глубину) по дереву видов ресурса; потребность в ведомых ресурсах вычисляется аналогично второму варианту, но потом она дополняется по первому варианту.

Пример: потребность в ресурсе «диагностический комплекс» приводит к наличию потребности на ресурс «программное обеспечение», однако из-за сбоев в работе комплекса, приводящих к повреждению некоторых подпрограмм, потребность в ПО превышает расчётную по спецификации. Это превышение и планируется статистически (без учета спецификации).

Выводы

Предложенная методика учета цикличности запросов при мультикритериальном управлении потоками материальных ресурсов [6–8] обеспечивает: поиск цикличности в поступлении запросов на ресурс и учёта её в селективной матрице и выбранном ей алгоритме; более эффективное отсеивание спорадических всплесков-запросов ресурса, особенно в случае, когда запрос потребителя, по тем или иным причинам, поступил в систему не единым запросом, а был разбит на несколько запросов в течение периода.

Список литературы

1. Гагарина Л.Г., Дорогов В.Г., Захаркина В.Н. Методика оценки эффективности деятельности центров коллективного пользования // Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России. – 2012. – № 1. – С. 81–85.

2. Гагарина Л.Г., Дорогов В.Г., Захаркина В.Н. Технико-экономические аспекты создания сети центров коллективного пользования // Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России. – 2012. – № 1. – С. 76–80.

3. Захаркина В.Н. К вопросу определения экономической эффективности сети центров коллективного пользования // Вопросы экономических наук. – 2011. – № 5 (50). – С. 25–26.

4. Захаркина В.Н. Модель функционирования сети центров коллективного пользования // Вопросы экономических наук. – 2011. – № 5 (50). – С. 27–28.

5. Захаркина В.Н. Нормативная база функционирования сети центров коллективного пользования при межкластерном взаимодействии вузов // Экономика. Управление. Право. – 2011. – № 10–2. – С. 60–62.

6. Портнов Е.М., Чумаченко П.Ю. Модели динамического управления опережающими логистическими потоками // Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России: Межотр. науч.-техн. журнал. – М.: ФГУП «ВИМИ», 2008. – № 4. – С. 88–92.

7. Портнов Е.М., Козин А.Г., Кукушкин Е.С. Разработка формализованного представления параметров нестационарных логистических потоков // Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России: Межотр. науч.-техн. журнал. – М.: ФГУП «ВИМИ», 2009. – № 4. – С. 24–27.

8. Портнов Е.М., Пономарев Д.А. Математическая модель системы управления квазистационарными логистическими потоками // Известия вузов. Электроника. – М., 2007. – № 4. – С. 51–57.

9. Портнов Е.М., Чумаченко П.Ю. Особенности хранения и обновления данных при селективном управлении логистическими потоками // Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России. – 2010. – № 2. – С. 33–37.

10. Портнов Е.М., Чумаченко П.Ю. Разработка селективного алгоритма управления производственными логистическими потоками // Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России.: Межотр. науч.-техн. журнал / ВИМИ. – М.: ФГУП «ВИМИ», 2010. – № 2. – С. 45–50.

References

1. Gagarina L.G., Dorogov V.G., Zaharkina V.N. Metodika ocenki jeffektivnosti dejatelnosti centrov kollektivnogo polzovanija // Oboronnyj kompleks nauchno-tehnicheskomu progressu Rossii. 2012. no. 1. pp. 81–85.

2. Gagarina L.G., Dorogov V.G., Zaharkina V.N. Tehniko-jekonomicheskie aspekty sozdanija seti centrov kollektivnogo polzovanija // Oboronnyj kompleks nauchno-tehnicheskomu progressu Rossii. 2012. no. 1. pp. 76–80.

3. Zaharkina V.N. K voprosu opredelenija jekonomicheskoj jeffektivnosti seti centrov kollektivnogo polzovanija // Voprosy jekonomicheskih nauk. 2011. no. 5 (50). pp. 25–26.

4. Zaharkina V.N. Model funkcionirovanija seti centrov kollektivnogo polzovanija // Voprosy jekonomicheskih nauk. 2011. no. 5 (50). pp. 27–28.

5. Zaharkina V.N. Normativnaja baza funkcionirovanija seti centrov kollektivnogo polzovanija pri mezhklasternom vzaimodejstvii vuzov // Jekonomika. Upravlenie. Pravo. 2011. no. 10–2. pp. 60–62.

6. Portnov E.M., Chumachenko P.Ju. Modeli dinamicheskogo upravlenija operezhajushhimi logisticheskimi potokami // Oboronnyj kompleks – nauchno-tehnicheskomu progressu Rossii: Mezhotr. nauch.-tehn. zhurnal. M.: FGUP «VIMI», 2008. no. 4. pp. 88–92.

7. Portnov E.M., Kozin A.G., Kukushkin E.S. Razrabotka formalizovannogo predstavlenija parametrov nestacionarnyh logisticheskih potokov // Oboronnyj kompleks nauchno-tehnicheskomu progressu Rossii: Mezhotr. nauch.-tehn. zhurnal. M.: FGUP «VIMI», 2009. no. 4. pp. 24–27.

8. Portnov E.M., Ponomarev D.A. Matematicheskaja model sistemy upravlenija kvazistacionarnymi logisticheskimi potokami // Izvestija vuzov. Jelektronika. M., 2007. no. 4. pp. 51–57.

9. Portnov E.M., Chumachenko P.Ju. Osobennosti hranenija i obnovlenija dannyh pri selektivnom upravlenii logisticheskimi potokami // Oboronnyj kompleks nauchno-tehnicheskomu progressu Rossii. 2010. no. 2. pp. 33–37.

10. Portnov E.M., Chumachenko P.Ju. Razrabotka selektivnogo algoritma upravlenija proizvodstvennymi logisticheskimi potokami // Oboronnyj kompleks – nauchno-tehnicheskomu progressu Rossii.: Mezhotr. nauch.-tehn. zhurnal / VIMI. M.: FGUP «VIMI», 2010. no. 2. pp. 45–50.

УДК 66.09:537.9

ОДНОШАГОВЫЙ СИНТЕЗ МАГНИТОРЕЗИСТИВНЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ $LA_{0.7}SR_{0.3}MNO_3/GEO_2$

[1]Кабиров Ю.В., [1]Гавриляченко В.Г., [2]Пруцакова Н.В., [1]Гуда А.А., [1]Попов Ю.В., [2]Чебанова Е.В.

[1]Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, e-mail: shpilevay@mail.ru;
[2]Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, e-mail: shpilevay@mail.ru

В данной статье проведено сравнение распространенного способа синтеза магниторезистивных композитов на основе заранее приготовленного $La_{0.7}Sr_{0.3}MnO_3$ и диэлектрической матрицы и оригинального, при котором кристаллизация $La_{0.7}Sr_{0.3}MnO_3$ проходит непосредственно в расплаве стеклоподобного диэлектрика GeO_2 при температуре 1100 °C. С помощью рентгеновской дифракции и электронной микроскопии исследованы структура и микроструктура приготовленных композитных керамических образцов. На микрофотографиях поверхности образцов первой партии сравнительно со второй наблюдается менее полное и равномерное окружение стеклообразным оксидом германия кристаллитов $La_{0.7}Sr_{0.3}MnO_3$. Показано, что значения отрицательного изотропного магнитосопротивления при комнатной температуре в магнитном поле 15 kOe для образцов, приготовленных по оригинальной технологии, значительно превосходят соответствующие величины для композитов в случае стандартной керамической технологии.

Ключевые слова: синтез, порог перколяции, магниторезистивность, оксид германия

ONE-STEP SYNTHESIS OF MAGNETO-RESISTIVE COMPOSITES $LA_{0.7}SR_{0.3}MNO_3/GEO_2$

[1]Kabirov Yu.V., [1]Gavrilyachenko V.G., [2]Prutsakova N.V., [1]Guda A.A., [1]Popov Yu.V., [2]Chebanova E.V.

[1]Southern Federal University, Rostov-on-Don, e-mail: shpilevay@mail.ru;
[2]Don State Technical University, Rostov-on-Don, e-mail: shpilevay@mail.ru

In this work a comparison of the widespread synthesis method of magnetoresistive composites on the basis of pre-prepared $La_{0.7}Sr_{0.3}MnO_3$ and dielectric matrix, and the original at which crystallization of $La_{0.7}Sr_{0.3}MnO_3$ takes place directly in fusion of glass-like GeO_2 dielectric at a temperature of 1100 °C is carried out. The structure and microstructure of the prepared composite ceramic samples are investigated by means of x-ray diffraction and electronic microscopy. It is shown that at the room temperature in a magnetic field of 15 kOe for the samples synthesized by the original technology values of a negative isotropic magnetoresistance significantly exceed the corresponding ones for composites prepared by the standard ceramic technology.

Keywords: synthesis, percolation threshold, magnetoresistance, germanium oxide

Синтезу и исследованиям магниторезистивных свойств материалов на основе $La_{0.7}Sr_{0.3}MnO_3$ (LSMO) уделяется значительное внимание [1–15]. Интерес представляют магнитоэлектрические процессы, происходящие в композитной керамике, а также потенциал практического применения в качестве сенсоров магнитного поля. Использование LSMO обусловлено высокой степенью спиновой поляризации носителей в нем и достаточно высокой температурой Кюри. В керамике на основе LSMO транспорт носителей заряда определяется как процессами туннелирования спин-поляризованных электронов в магнитном поле через тонкие барьеры, так и рассеяния электронов на немагнитных включениях (I), которые могут быть как диэлектриками, так и металлами. Максимум магниторезистивности (MR) обычно наблюдается вблизи порога перколяции, при котором изменяются электрические характеристики, зависящие от соотношения компонентов и свойств интерфейса барьерное вещество-кристаллит. Для создания барьерных границ между кристаллитами LSMO применяются самые различные соединения: Ta_2O_5, La_2O_3, SiO_2, Al_2O_3, CuO, ZnO, NiO, CeO_2, Sb_2O_3, $SrTiO_3$, $SrZrO_3$ и другие [1, 3-15]. Значение концентрации барьерного вещества I в композите LSMO/I вблизи порога перколяции изменяется от 10 % до 30 % по массе. Как отмечается в [3, 6], барьерные слои в подобных системах могут играть как пассивную роль квантовомеханического туннельного барьера, так и активную. Наибольшее влияние на величину магниторезистивности (и даже ее знак) оказывает контактная прослойка между немагнитной компонентой и LSMO [6].

Распространенный метод синтеза керамических магниторезистивных композитов является двухшаговым. На первом этапе синтезируется и измельчается LSMO, а затем после гомогенизации с барьерным веществом проводится синтез керамики [8, 9, 10, 11, 13, 15]. При изучении кристаллизации в системах типа LSMO-B_2O_3 (SiO_2), например, [12, 14], не уделяется внимания

магнитосопротивлению вблизи перколяционного перехода.

Цель данной работы заключалась в сравнении традиционной методики синтеза и оригинальной одношаговой методики синтеза керамических магниторезистивных композитов на предмет приготовления керамики с наибольшим значением магнитосопротивления. Во втором случае структурообразование $La_{0.7}Sr_{0.3}MnO_3$ происходит в присутствии расплава стеклообразующей добавки в процессе приготовления композитного материала.

Материалы и методы исследования

Были приготовлены и исследованы две партии образцов. Первая партия готовилась по стандартной технологии – сначала был синтезирован LSMO и измельчен с помощью шаровой мельницы, а затем из него синтезировались композитные материалы с содержанием 5–35 % по массе стеклообразующего оксида GeO_2 при температуре 1100 °C. Для синтеза композитов второй партии готовилась стехиометрическая смесь La_2O_3, $SrCO_3$, Mn_2O_3 состава $La_{0.7}Sr_{0.3}MnO_3$ с аналогичным содержанием оксида германия. После измельчения и гомогенизации прессованные таблетки диаметром 8 мм и толщиной 2 мм выдерживались для синтеза при температуре 1100 °C в течение 4 часов с последующим медленным охлаждением.

Вся приготовленная керамика тестировалась на дифрактометре ARL-X'TRA с помощью излучения Cu-K_α с длиной волны 1,5406 Å. Обработку рентгенограмм осуществляли методом полнопрофильного анализа Ритвельда. Микроструктура поверхности керамики исследовалась с помощью растровой электронной микроскопии: VEGA II LMU (Teskan), Zeiss Supra 25. Электроды на развитые поверхности образцов наносились методом вжигания серебряной пасты при 500 °C. Измерение сопротивления образцов проводилось по двухэлектродной схеме методом вольтметра-амперметра на постоянном токе в магнитном поле 0–18 kOe при комнатной температуре. Магниторезистивность MR рассчитывалась по формуле

$$MR = \{(R(H) - R(0))/R(0)\} \cdot 100\,\%, \qquad (1),$$

где R(H) – сопротивление образца в магнитном поле, R(0) – сопротивление образца в отсутствии магнитного поля.

Результаты исследования и их обсуждение

Пример рентгенограммы одного из композитов LSMO второй партии образцов, приготовленных по оригинальной технологии в один шаг, показан на рис. 1. Дифракционные максимумы манганита лантана стронция отмечены как LSMO, а стрелки без указания соответствуют рефлексам примесных соединений $MnGeO_3$ и Mn_2GeO_4 с содержанием около 5 %. Следует отметить, что содержание LSMO при таком необычном технологическом приеме синтеза достигает почти 95 %. Вероятно, это связано с невысокой химической активностью используемого стеклообразующего оксида GeO_2.

Для первой партии образцов (приготовленных по стандартной технологии) рентгеновская дифракция предварительно синтезированного и обработанного в шаровой мельнице с целью уменьшения агломератов LSMO, а также синтезированной керамики первой партии, показала следующее. С увеличением длительности обработки LSMO в шаровой мельнице, как и следовало ожидать, средние размеры областей когерентного рассеяния (ОКР), составляющих кристаллиты, уменьшаются от 27 нм до 14 нм (рис. 2).

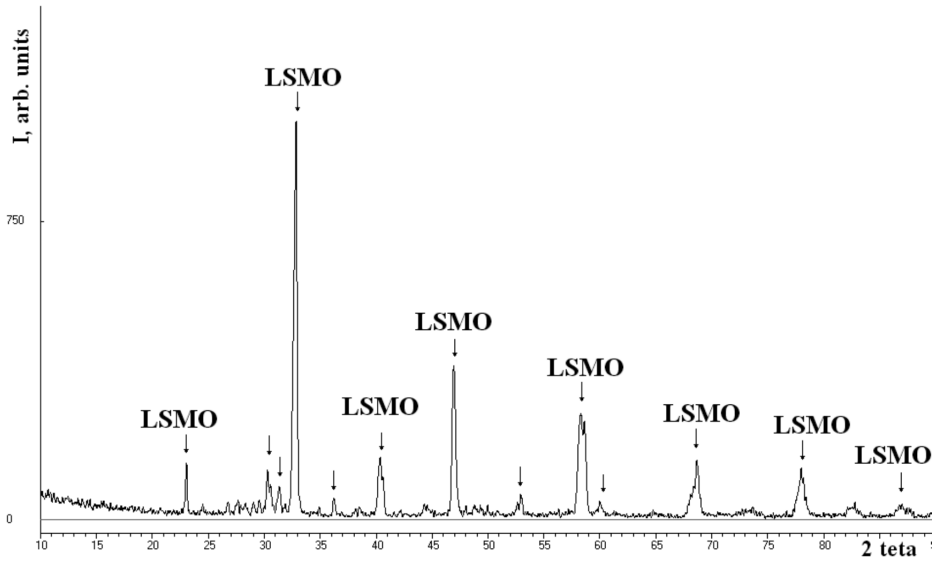


Рис. 1. Фрагмент рентгенограммы для образца композита 80 % LSMO/20 % GeO_2 второй партии

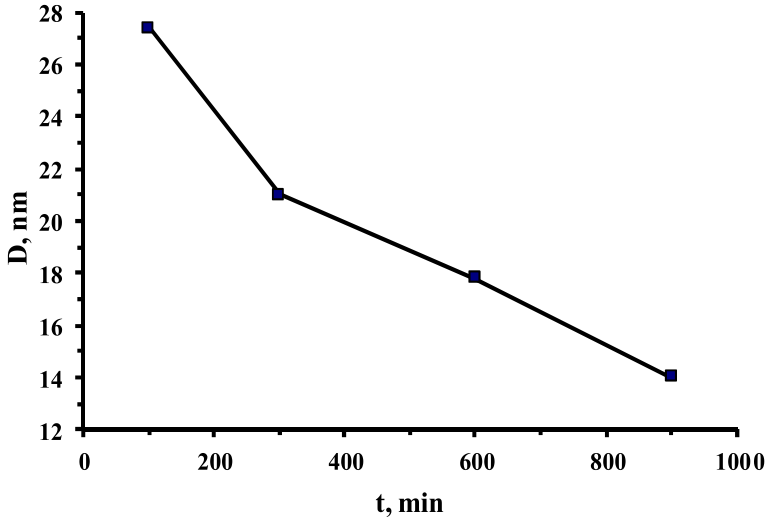


Рис. 2. Зависимость среднего размера областей когерентного рассеяния от времени измельчения в шаровой мельнице для LSMO

Оценка размеров ОКР проводилась по формуле Шеррера. На первый взгляд, уменьшение средних размеров ОКР могло бы способствовать увеличению значений магнитосопротивления образцов, вследствие увеличения числа дополнительных туннельных барьеров. Однако величина магнитосопротивления керамики, приготовленной по стандартной технологии, не превышает 10% в поле напряженностью 15 kOe. При этом для образцов, синтезированных оригинальным способом в расплаве GeO_2, достигаются значения магнитосопротивления 14,3% (рис. 3).

В первом случае, по-видимому, высокая температура синтеза композитов приводит к рекристаллизации LSMO, на что указывает возрастание размеров ОКР при этом, с 14 нм до 34 нм. Увеличенный объем ячейки LSMO (35 $Å^3$) в этом случае связан с повышенной дефектностью кристаллической структуры, сравнительно со второй партией (объем ячейки 31 $Å^3$), что, вероятно, сказывается на уменьшении возможностей для существования высокой спиновой поляризации электронов в LSMO. Также можно отметить, что «окутывание» барьерной стекловидной прослойкой GeO_2 частиц LSMO затруднено из-за низкой диффузии расплава GeO_2 между измельченными кристаллитами манганита.

Во втором случае, согласно данным рентгеновской дифракции, LSMO имеет почти неизменные параметры ячейки: a = 5,498 Å, c = 13,408 Å, вне зависимости от содержания оксида германия в исследуемых пределах. На рентгенограммах керамики второй партии, в отличие от образцов первой серии, присутствуют дифракционные отражения магнитных оксидов $MnGeO_3$ и Mn_2GeO_4 с содержанием до 5% (рис. 1). Однако, судя по высоким значениям магнитосопротивления, их наличие не препятствует проявлению магниторезистивности.

На микрофотографиях поверхности образцов первой партии (рис. 4) сравнительно со второй (рис. 5), наблюдается менее полное и равномерное окружение стеклообразным оксидом германия кристаллитов LSMO, чем на снимках поверхности керамики второй партии.

Интересно отметить, что, несмотря на видимые аморфные формы микрокристаллитов, на рентгенограммах всех образцов наблюдаются четкие дифракционные отражения кристаллической фазы LSMO. Согласно данным микроскопических исследований, средний размер кристаллитов в композитах первой партии образцов составляет 1–2 мкм, в отличие от средних размеров кристаллитов второй партии, которые равны 3–4 мкм. Следует отметить высокую пористость керамики обеих партий, порядка 10%. Плотность керамических образцов зависит не только от способа приготовления (традиционный или одношаговый), но также и от давления прессования образца до синтеза, и содержания барьерного вещества – оксида германия. Оптимальное значение плотности керамики LSMO в области перколяции, синтезированной по оригинальной одношаговой технологии, находится в пределах от 3,1 г/см^3 до 3,3 г/см^3.

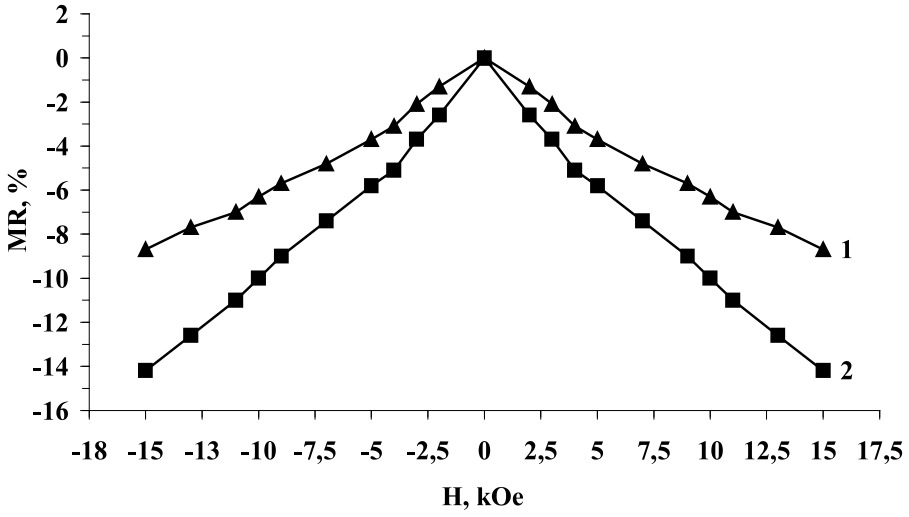


Рис. 3. Зависимость магнитосопротивления от напряженности магнитного поля для двух наилучших образцов LSMO из первой (1) и второй (2) партии

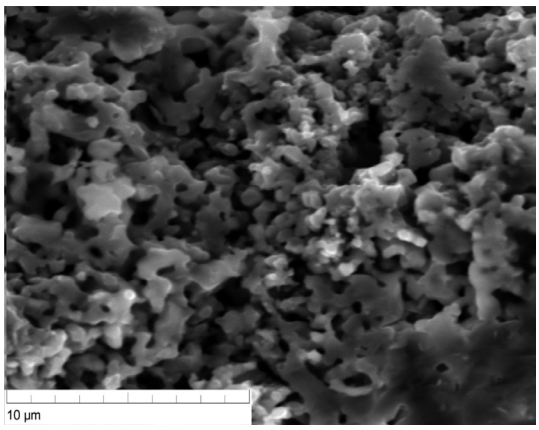


Рис. 4. Микроструктура поверхности образца 80%LSMO/20%GeO_2 первой партии

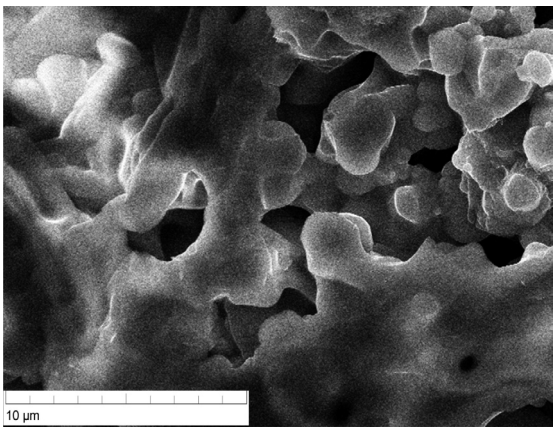


Рис. 5. Микроструктура образца 80%LSMO/20%GeO_2 второй партии

Заключение

В нашей работе показано преимущество оригинальной методики синтеза магниторезистивной керамики $La_{0.7}Sr_{0.3}MnO_3/GeO_2$ в области перколяции при массовой доле оксида германия 15–20%. Кристаллизация манганита при этом происходит в расплаве GeO_2. Приготовленная по одностадийной технологии керамика отличается высокими (выше 14%) значениями отрицательного изотропного магнитосопротивления в магнитном поле 15 kOe.

Список литературы

1. Волков Н.В. Спинтроника: магнитные туннельные структуры на основе манганитов // Успехи физических наук. – 2012. – Т. 183, № 3. – С. 263–285.

2. Гриднев С.А., Калинин Ю.Е., Ситников А.В., Стогней О.В. Нелинейные явления в нано- и микрогетерогенных системах. – М.: Бином, 2012. – 352 с.

3. Кабиров Ю.В., Гавриляченко В.Г., Богатин А.С., Чупахина Т.И., Гавриляченко Т.В. // Физика твердого тела. – 2015. – Т. 57, № 1. – С. 16–18.

4. Кабиров Ю.В., Гавриляченко В.Г., Богатин А.С., Лянгузов Н.В., Гавриляченко Т.В., Кленушкин А.А. // Физика твердого тела. – 2016. – Т. 58, № 7. – С. 1263–1265.

5. Кабиров Ю.В., Гавриляченко В.Г., Богатин А.С., Лянгузов Н.В., Гавриляченко Т.В., Медведев Б.С. // Письма в ЖТФ. – 2016. – Т. 42, № 6. – С. 1–5.

6. De Teresa J.M., Barthélémy A., Fert A. et al. // Physical Review Letters. – 1999. – Vol. 82, № 21. – P. 4288–4291.

7. Gerber A., Milner A., Groisman B., Karpovsky M., Gladkikh A. // Physical Review B. – 1997. – Vol. 55, № 10. – P. 6446–6452.

8. Gupta S., Ranjit R., Mitra C., Raychaudhuri P., Pinto R. // Applied Physics Letters – 2001. – Vol. 78. № 3. – P. 362–364.

9. Yang X.S., Yang Y., He W., Cheng C.H., Zhao Y. // Journal of Physics D: Applied Physics. – 2008. – Vol. 41, № 11. – P. 115009–115014.

10. Kim H.-J., Yoo S.-I. // Journal of Alloys and Compounds. – 2012. – Vol. 521. – P. 30–34.

11. Miao J.-H., Yuan S.-L., Ren G.-M., Xiao X., Yu G.-Q., Wang Y.-Q. Yin Sh.-Y. // Journal of Physics D: Applied Physics. – 2006. – Vol. 39. – P. 2897–2901.

12. Muller R., Eick T., Steinmetz H., Steinbeb E. // Journal of the European Ceramic Society. – 2001. – Vol. 21. – P. 1941–1944.

13. Seo Y.J., Kim G.W., Sung C.H., Lee C.G., Koo B.H. // Korean Journal of Materials Research.– 2010. – Vol. 20, № 3. – P. 137–141.

14. Staneva A., Gattef E., Dimitriev D., Mikhov M., Geshev J. // Solid State Science. – 2006. – Vol. 6. – P. 47–51.

15. Zi Z., Fu Y., Liu Q., Dai J., Sun Y. // Journal of Magnetism and Magnetic Materials. – 2012. – Vol. 324. – P. 1117–1121.

References

1. Volkov N.V. Spintronika: magnitnye tunnelnye struktury na osnove manganitov // Uspehi fizicheskih nauk. 2012. T. 183, no. 3. pp. 263–285.

2. Gridnev S.A., Kalinin Ju.E., Sitnikov A.V., Stognej O.V. Nelinejnye javlenija v nano- i mikrogeterogennyh sistemah. M.: Binom, 2012. 352 p.

3. Kabirov Ju.V., Gavriljachenko V.G., Bogatin A.S., Chupahina T.I., Gavriljachenko T.V. // Fizika tverdogo tela. 2015. T. 57, no. 1. pp. 16–18.

4. Kabirov Ju.V., Gavriljachenko V.G., Bogatin A.S., Ljanguzov N.V., Gavriljachenko T.V., Klenushkin A.A. // Fizika tverdogo tela. 2016. T. 58, no. 7. pp. 1263–1265.

5. Kabirov Ju.V., Gavriljachenko V.G., Bogatin A.S., Ljanguzov N.V., Gavriljachenko T.V., Medvedev B.S. // Pisma v ZhTF. 2016. T. 42, no. 6. pp. 1–5.

6. De Teresa J.M., Barthélémy A., Fert A. et al. // Physical Review Letters. 1999. Vol. 82, no. 21. pp. 4288–4291.

7. Gerber A., Milner A., Groisman B., Karpovsky M., Gladkikh A. // Physical Review B. 1997. Vol. 55, no. 10. pp. 6446–6452.

8. Gupta S., Ranjit R., Mitra C., Raychaudhuri P., Pinto R. // Applied Physics Letters 2001. Vol. 78. no. 3. pp. 362–364.

9. Yang X.S., Yang Y., He W., Cheng C.H., Zhao Y. // Journal of Physics D: Applied Physics. 2008. Vol. 41, no. 11. pp. 115009–115014.

10. Kim H.-J., Yoo S.-I. // Journal of Alloys and Compounds. 2012. Vol. 521. pp. 30–34.

11. Miao J.-H., Yuan S.-L., Ren G.-M., Xiao X., Yu G.-Q., Wang Y.-Q. Yin Sh.-Y. // Journal of Physics D: Applied Physics. 2006. Vol. 39. pp. 2897–2901.

12. Muller R., Eick T., Steinmetz H., Steinbeb E. // Journal of the European Ceramic Society. 2001. Vol. 21. pp. 1941–1944.

13. Seo Y.J., Kim G.W., Sung C.H., Lee C.G., Koo B.H. // Korean Journal of Materials Research.– 2010. Vol. 20, no. 3. pp. 137–141.

14. Staneva A., Gattef E., Dimitriev D., Mikhov M., Geshev J. // Solid State Science. 2006. Vol. 6. pp. 47–51.

15. Zi Z., Fu Y., Liu Q., Dai J., Sun Y. // Journal of Magnetism and Magnetic Materials. 2012. Vol. 324. pp. 1117–1121.

УДК 005.6

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЛИКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОЛНЫМ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ИЗДЕЛИЯ

[1,2]Киров А.В.

[1]ФГБОУ ВО «Московский технологический университет (МИРЭА)», Москва;
[2]АО «ГЗ «Пульсар», Москва, e-mail: glarbb@mail.ru

В настоящее время в производственном комплексе функции управления жизненным циклом изделия реализуются в рамках системы управления разработкой, производством и эксплуатацией техники, которая была сформирована в двадцатом веке. Данная система давно уже не соответствует современным требованиям и имеет целый ряд недостатков. В связи с этим сейчас ведутся работы по созданию системы управления жизненным циклом изделий, построенной на применении информационных технологий. В статье показаны основные недостатки существующей системы управления. Описывается предполагаемая структура системы с рассмотрением основных ее компонентов. Предлагаются основные принципы ее создания и функционирования. Автором особо отмечается, что основной частью системы должна является подсистема информационного обеспечения, предназначенная для информационной поддержки деятельности участников жизненного цикла. Одним из ключевых элементов любой системы информационного обеспечения является одна или несколько баз данных. В работе представлены основные требования к формированию базы данных по обеспечению системы управления. В заключение предлагаются основные направления по созданию системы, приводится вывод о перспективности разработки системы, отмечается многоаспектность и сложность данной задачи.

Ключевые слова: система управления, жизненный цикл, концепция, качество продукции, информационное обеспечение

KEY ASPECTS OF DETERMINATION APPEARANCE OF THE SYSTEM FOR MANAGING THE TOTAL LIFE CYCLE OF PRODUCTS

[1,2]Kirov A.V.

[1]Moscow Technological University (MIREA), Moscow;
[2]AO «GZ «Pulsar», Moscow, e-mail: glarbb@mail.ru

Currently, the production complex control functions of product lifecycle implemented in the framework of the development of control systems, production and operation of the equipment, which was formed in the twentieth century. This system has long been not meet modern requirements and has a number of drawbacks. In connection with this right now, work is underway to establish a life-cycle management of products, built on the use of information technology. The paper shows the main shortcomings of the existing control system. It describes the intended structure of the system with the consideration of its basic components. Proposed basic principles of its creation and functioning. The author emphasizes that the main part of the system should be a subsystem of information security, designed to support the information activities of the participants of the life cycle. One of the key elements of any information management system is one or more databases. In the work developed by the main requirements for the database to ensure the formation of the control system. In conclusion, the basic trends to create a system, given the conclusion about the prospects of development of the system, there is the complexity and multidimensional nature of the problem.

Keywords: control system, lifecycle, concept, product quality, information provision

Современные образцы техники представляют собой сложные наукоемкие комплексы и системы, в которых реализуются новейшие технологические разработки и достижения науки. Разработка и производство таких образцов в соответствии с требованиями заказчика в запланированные сроки и ресурсы представляет собой сложнейшую проблему.

На сегодняшний день данная проблема решается недостаточно эффективно. Одной из причин этого является несовершенство существующей системы управления жизненным циклом (СУЖЦ) изделия [2]. Рассмотрим основные недостатки существующей системы:

1. Головные исполнители работ по созданию, производству, ремонту изделий несут ответственность за качество работ только в рамках отдельной стадии жизненного цикла (ЖЦ). При этом работы, выполняемые на различных стадиях ЖЦ изделий, остаются слабо взаимосвязанными, и общая цель управления для всего ЖЦ достигается не в полной мере.

2. Отсутствует эффективный механизм привлечения предприятий промышленности к выполнению работ по сервисному обслуживанию и ремонту изделий.

3. Участники ЖЦ изделий не обеспечены полной и актуальной информацией о ЖЦ, в первую очередь, сведениями о фактических показателях надежности, готовности, расходе ресурсов, затратах на ЖЦ.

4. Не предусмотрен непрерывный мониторинг значений тактико-технических характеристик изделий, стоимостных по-

казателей ЖЦ, начиная от проектирования изделия до снятия его с эксплуатации.

5. Недостаточно используются методы оценки влияния принимаемых на этапе разработки технических решений на стоимость полного ЖЦ изделий, их готовность и качество.

6. Не используются в полной мере современные информационные технологии управления электронными конструкторскими документами и данными об изделиях, что не позволяет сократить время и затраты на их разработку и производство (таблица).

С целью устранения перечисленных недостатков указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 603 «О реализации планов (программ) строительства и развития Вооруженных Сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов и модернизации оборонно-промышленного комплекса» дан ряд поручений Правительству Российской Федерации, в том числе указано, что Правительство должно обеспечить создание системы управления полным индустриальным циклом производства – от моделирования до серийного выпуска изделий, обеспечения их эксплуатации и дальнейшей утилизации.

Целью создания системы является формирование организационно-технической структуры и связей между ее компонентами, обеспечивающих управление ПЖЦ изделия [6].

Структурно система предполагает включать следующие основные компоненты:

1. Организационная структура, которую образуют участники управления ПЖЦ изделия (государственные заказчики, военные представительства, научно-исследовательские и испытательные организации заказчика, организации, осуществляющие эксплуатацию изделий, головные исполнители (исполнители)).

2. Правовое обеспечение, которое включает правовые акты Российской Федерации, федеральных органов исполнительной власти, решения (указания, распоряжения и т.п.) органов государственной власти.

3. Нормативно-техническое обеспечение, которое включает техническую и иную документацию, разработанную участниками управления ПЖЦ изделий в установленном порядке.

4. Программно-техническое обеспечение, которое включает информационно-коммуникационные технологии, информационные системы и базы данных [7].

Отметим здесь ряд общих принципов создания и функционирования системы:

1. Преемственность: рациональное использование элементов существующей системы.

2. Этапность: формирование системы должно быть поэтапным. Разрабатываемые нормативные, организационные, методические и другие решения должны внедряться по мере их отработки и успешной апробации в ходе выполнения пилотных проектов.

3. Информационная гибкость: методы и средства информационного обеспечения управления ПЖЦ должны допускать адаптацию под информационные потребности участников управления ПЖЦ с учетом решаемых задач и особенностей изделий.

4. Открытость: система должна обеспечивать возможность включения в нее новых элементов и технологий, необходимых для ее развития, а также возможность информационного взаимодействия с другими системами.

5. Защищенность: система должна обеспечивать защиту информации от неправомерного доступа, уничтожения, модифицирования, блокирования, копирования, а также от иных неправомерных действий в отношении такой информации.

Недостатки информационного обеспечения существующей СУЖЦ на стадиях ЖЦ

Стадии ЖЦ	Проектирование	Разработка	Производство	Эксплуатация и ремонт
Информационное обеспечение	– отсутствие полной статистической информации о ЖЦ существующих образцов техники; – не систематизированы данные о ранее проведенных оценках стоимости, объемах работ по созданию изделий и степени их достоверности.	– отсутствие необходимой статистической информации о ЖЦ существующих образцов; – отсутствуют исходные данные по системе эксплуатации; – проектная документация и КД в бумажном виде содержит ошибки, затруднено ее повторное использование при разработке новых изделий.	– технологическая документация в бумажном виде содержит ошибки, затруднено ее повторное использование (корректировка) при освоении производства новых изделий.	– отсутствие полной детальной информации о результатах эксплуатации, номенклатуре ЗИП и объемах имеющихся запасов; – отсутствие актуальной эксплуатационной документации.

6. Непрерывность развития: система должна включать методы и средства непрерывного анализа организационной структуры, нормативного и программно-технического обеспечения, а также опыта применения системы.

Основной частью системы должна является подсистема информационного обеспечения, предназначенная для информационной поддержки деятельности участников жизненного цикла. Основное назначение подсистемы информационного обеспечения заключается в предоставлении необходимой информации для установленных целей управления ПЖЦ изделия участникам этого процесса в заданное время с минимально возможной стоимостью и с максимально возможным качеством, актуальностью и безопасностью при условии соблюдения действующего законодательства и нормативно-технических требований [5].

Одним из ключевых элементов любой системы информационного обеспечения является одна или несколько баз данных (далее – БД). Подсистема информационного обеспечения СУПЖЦ должна включать, как правило, несколько взаимосвязанных баз данных, предназначенных для решения различных задач разными группами участников управления ПЖЦ [8].

При формировании БД в обеспечение ПЖЦ, в том числе при сборе данных об основных показателях ПЖЦ (стоимости, надежности, технической готовности), могут использоваться различные источники информации (государственные контракты (контракты), техническая документация, сведения о результатах эксплуатации).

Эффективность информационного обеспечения ПЖЦ определяется двумя основными факторами:

– номенклатурой и объемом данных, необходимых участникам управления ПЖЦ для решения возложенных на них задач;

– доступностью и качеством имеющихся данных [3].

Сбор данных является наиболее ресурсоемкой частью информационного обеспечения управления ПЖЦ. Для сокращения времени и ресурсов для сбора и обработки данных, а также обмена этими данными между участниками ПЖЦ целесообразно производить обмен данными в электронном виде и использовать информационные системы, уже применяемые участниками управления ПЖЦ [4].

В целях обеспечения электронного обмена данными необходимо применение согласованных форматов, моделей данных и протоколов взаимодействия, которые должны быть определены требованиями соответствующих нормативно-технических документов.

Для информационного обеспечения управления ПЖЦ необходимы специальные методики и средства, которые могут применяться в масштабе отрасли или крупной корпорации. При выполнении проекта управления ПЖЦ для конкретного изделия методики и средства должны быть адаптированы к особенностям этого изделия и условиям его эксплуатации [1].

Из рассмотренного мы видим, что создание системы управления полным жизненным циклом предопределяет необходимость решения многочисленных научных и организационных задач. Требуется определиться с тем, что собой будут представлять субъекты управления в этой системе, как будет построен ее технологический контур: автоматизированная система, обеспечивающая сбор, циркулирование и обработку информации, нормативная правовая база, методики обработки информации и поддержки принятия решений и др. Сейчас уже есть понимание, что система для различных типов изделий будет иметь свою специфику. Однако базовые нормативные документы, специальное программное обеспечение, методики сбора, обработки и представления информации, техническая документация и т.п. должны быть построены на единых принципах и стандартах. Говоря о системе управления, необходимо представлять себе, какими параметрами системы предполагается оперировать в процессе управления, какие способы управления могут быть и какой эффект от управления будет получен, как его необходимо измерять и самое главное, как на основе всего этого и какие принимать решения по управлению состоянием изделий на различных этапах жизненного цикла [7].

Как уже было сказано, СУПЖЦ в том или ином виде существовали применительно к различным типам изделий и в прежние годы. Однако ряд присущих им недостатков затруднял их применение. Во многих случаях системы не были замкнутыми (не охватывали весь ЖЦ), а представляли собой совокупность не связанных между собой элементов управления отдельными этапами жизненного цикла. В имеющемся виде интеграция их в систему управления именно полным жизненным циклом невозможна (различны идеология построения, входная и выходная информация каждого элемента, они не ориентированы на применение компьютерных технологий и т.п.). Соответственно интегральный эффект от применения таких элементов существенно ниже, чем должен или мог бы быть [8]. Система должна

представлять собой законченный объект, построенный на единых принципах и подходах: по порядку обмена и составу информации, по программным средствам, по структуре составных элементов, по порядку взаимодействия субъектов управления, методической поддержке системы и т.п. В соответствии с вышесказанным автор предлагает перечень основных направлений, необходимых для создания СУПЖЦ:

– единое понимание, какой должна быть СУПЖЦ;

– создание интегрированной информационной среды;

– разработка и внедрение единого (унифицированного) регламента и обеспечение единого характера деятельности участников управления ПЖЦ;

– создание единой технологической среды СУПЖЦ (средств сбора данных о состоянии объектов – датчиков и средств первичной обработки данных, электронных документов – формуляров и технических руководств, автоматизированных хранилищ информации, средств отображения информации и т.д.).

Отдельно отметим, что касаемо технологической среды, то различных наработок достаточно много, и в целом они характеризуются высоким техническим совершенством. Но созданы они по различному замыслу и с использованием различных технических решений. Соответственно одним из первых шагов должен быть выбор из всего их многообразия совокупности совместимых и приемлемых для целей формирования системы элементов.

Из рассмотренного видно, что разработка системы управления полным жизненным циклом изделия является перспективным направлением развития и поддержания технической составляющей обороноспособности страны. Но это многоаспектная, очень сложная научная и организационная проблема, требующая комплексного подхода и скоординированной, взаимоувязанной работы многих органов и организаций.

Список литературы

1. Бочкарев С.В. Автоматизация управления жизненным циклом электротехнической продукции: учеб. пособие / С.В. Бочкарев, А.В. Петроченков, А.В. Ромодин. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. – 365 с.

2. Буренок В.М. Проблемы создания системы управления полным жизненным циклом вооружения, военной и специальной техники // Вооружение и экономика. – 2014. – № 2. – С. 4–9.

3. Владыкин О.Ю. Суперсовременная техника нуждается в высококлассном обслуживании // Независимое военное обозрение. – 2014. – С. 5–7.

4. Елизаров П.Н., Судов Е.В., Карташов А.В. Управление жизненным циклом наукоемкой продукции // Качество и жизнь. – 2015. – № 1 (5). – С. 40–43.

5. Киров А.В., Фурсов С.А. Применение информационных технологий, как одно из основных направлений повышения качества изделий радиоэлектроники // Сборник материалыов Международной научно-технической конференции «INTERMATIC – 2015». – М.: МИРЭА, 2015. – Ч. 1. – С. 201–204.

6. Концепция разработки, внедрения и развития системы управления полным жизненным циклом ВВСТ. – М., 2013. – 42 с.

7. Концепция развития ИПИ – технологий для продукции военного назначения, поставляемой на экспорт. / А.А. Суханов, О.Н. Рязанцев, С.А. Артизов, А.Н. Бриндиков, Н.И. Незаленов, А.В. Карташев, П.М. Елизаров, Е.В. Судов. – М.: НИЦ CALS «Прикладная логистика», 2013. – 41 с.

8. Мищенко Н.П., Фадюшин А.Д., Чистов И.В. Управление качеством: Учебное пособие. – М.: ВУ, 2009. – 375 с.

References

1. Bochkarev S.V. Avtomatizatsiya upravleniya zhiznennym tsiklom elektrotekhnicheskoy produktsii: ucheb. posobie / S.V. Bochkarev, A.V. Petrochenkov, A.V. Romodin. Perm: Izd-vo Perm. gos. tekhn. un-ta, 2008. 365 p.

2. Burenok V.M. Problemy sozdaniya sistemy upravleniya polnym zhiznennym tsiklom vooruzheniya, voennoy i spetsialnoy tekhniki // Vooruzhenie i ekonomika 2014. no. 2. pp. 4–9.

3. Vladykin O.Yu. Supersovremennaya tekhnika nuzhdaetsya v vysokoklassnom obsluzhivanii // Nezavisimoe voennoe obozrenie. 2014. pp. 5–7.

4. Elizarov P.N., Sudov E.V., Kartashov A.V. Upravlenie zhiznennym tsiklom naukoemkoy produktsii // Kachestvo i zhizn. 2015. no. 1 (5). pp. 40–43.

5. Kirov A.V., Fursov S.A. Primenenie informatsionnyh tekhnologiy, kak odno iz osnovnyh napravleniy povysheniya kachestva izdeliy radioelektroniki // Sbornik materialyov Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii «INTERMATIC 2015». M.: MIREA, 2015, Ch. 1. pp. 201–204.

6. Kontseptsiya razrabotki, vnedreniya i razvitiya sistemy upravleniya polnym zhiznennym tsiklom VVST. M., 2013. 42 p.

7. Kontseptsiya razvitiya IPI tekhnologiy dlya produktsii voennogo naznacheniya, postavlyaemoy na eksport. / A.A. Suhanov, O.N. Ryazantsev, S.A. Artizov, A.N. Brindikov, N.I. Nezalenov, A.V. Kartashev, P.M. Elizarov, E.V. Sudov. M.: NITS CALS «Prikladnaya logistika», 2013. 41 p.

8. Mishhenko N.P., Fadyushin A.D., CHistov I.V. Upravlenie kachestvom: Uchebnoe posobie. M.: VU, 2009. 375 p.

УДК 544.77

ОСНОВЫ РАСЧЕТА ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ДВИЖЕНИИ ЖИДКОСТИ С МОНОДИСПЕРСНЫМИ КРУПНЫМИ ТВЕРДЫМИ ЧАСТИЦАМИ В ВЕРТИКАЛЬНЫХ ТРУБАХ

Кондратьев А.С., Нья Т.Л.

Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ), Москва, e-mail: ask41@mail.ru

Модель расчета двухфазного потока основывается на предположении А. Фортье, что если размер твердых частиц примерно равен или превосходит линейный масштаб турбулентности потока, то частицы движутся по траекториям, на которые не влияет мелкая турбулентная структура окружающей жидкости. В рамках этой модели скорость частицы определяется по методу Лагранжа, считая процесс движения установившимся. Принимается, что на частицы действует сила тяжести, сила Архимеда, сила Магнуса и сила Сафмана. Величины сил Магнуса и Сафмана рассчитываются с учетом известных по литературе поправочных функций. Принимается также, что процесс радиального распределения твердых частиц определяется одномерным уравнением диффузии. Коэффициент турбулентной диффузии твердых частиц определяется как произведение турбулентной диффузии жидкости, умноженной на поправочный коэффициент, зависящий от массы твердой частицы. Турбулентное трение в двухфазной среде определяется на основе формулы Прандтля с введением поправки на влияние дисперсной твердой фазы. Последние две поправочные зависимости ранее успешно использовались при расчете горизонтальных двухфазных смесей. Поскольку рассматривались монодисперсные частицы, предполагалось также, что столкновения между частицами не происходит. Получены расчетные соотношения, позволяющие определить локальные гидродинамические параметры потока (распределение концентрации твердой фазы, скорости частиц и жидкости), на основании которых рассчитываются интегральные характеристики двухфазного потока (средняя концентрация, средняя скорость движения двухфазной среды) при движении смесей жидкости и монодисперсных крупных твердых частиц в вертикальных трубах. Проведено сравнение с опубликованными экспериментальными данными методом расчета, основаным на представлениях кинетической теории турбулентных гранулированных потоков с использованием коммерческого программного продукта ANSYS CFX-4-4. Результаты сравнения показали, что для частиц плотностью 2650 кг/м^3 с размером 470 мкм при объемной доле твердой фазы 0,087 и 0,278 и средней скорости 2,6 м/с несколько лучшее соответствие с опытом наблюдается при использовании опубликованного метода расчета. Для частиц с размером 1700 мкм при объемной доле твердой фазы 0,085 и 0,177 и скорости 2,8 м/с лучшее соответствие с опытом наблюдается при использовании предложенного метода расчета, а известный метод расчета дает зависимости, качественно отличающиеся от опытных данных.

Ключевые слова: монодисперсные крупные твердые частицы, концентрация твердой фазы, потери на трение, объемный расход

THE BASIC OF CALCULATION OF HYDRODYNAMIC PARAMETERS IN THE MOTION OF FLUID WITH MONODISPERSE OF COARSE SOLID PARTICLES IN VERTICAL PIPES

Kondratiev A.S., Nha T.L.

Moscow State University of Mechanical Engineering (MAMI), Moscow, e-mail: ask41@mail.ru

Model calculation of two-phase flow is based on the assumption A. Fortier, that if the solid particle size approximately equal or exceeds the linear scale turbulence, the particles move along the trajectory, which does not affect the surrounding small turbulent fluid structure. Under this model the particle velocity is determined by the Lagrangian method, considering the process of movement established. Is accepted that the force of gravity, the Archimedes force, Magnus force and Safman force acts on the particles. The values of the Magnus forces and and the Safman forces calculated based on known literature correction functions. It is also assumed that the process of the radial distribution of solids is determined by the one-dimensional diffusion equation. The coefficient of turbulent diffusion of solid particles is defined as a product of the turbulent diffusion of fluid multiplied by a correction factor depending on the weight of the solid particles. Turbulent friction factor in the two-phase medium is determined by on the basis of the formula with the introduction Prandtl correction for the dispersed solids. The last two correction depending previously been successfully used in the calculation of the horizontal two-phase mixtures. As we considered monodisperse particles, as it was assumed that collisions between particles does not occur. The calculated ratio, for determining the local hydrodynamic flow parameters (concentration distribution of solids particles and liquid velocity), on the basis which is calculated of the integral characteristics of the two-phase flows (average concentration, the average velocity of the two-phase medium) during the motion of fluid mixtures and monodisperse large solid particles in vertical pipes. A comparison with published experimental data and the method of calculation, based representations of turbulent kinetic theory of granular flows using ANSYS CFX-4-4 software. The results of the comparison showed that the particle density of 2650 kg/m3 with a size of 470 microns with the solid phase volume fraction of 0,087 and 0,278 and an average speed of 2,6 m/s somewhat better agreement with experiment is observed when using the published method of calculation. For particles with a size of 1700 mm at a volume fraction of solids 0,085 and 0,177, and velocity 2,8 m/s the best agreement with experiment is observed when using the proposed method of calculation and the known method of calculation gives the dependence is qualitatively different from the experimental data.

Keywords: monodisperse of coarse solid particles, the concentration of solids, friction loss, the volume flow

В работе [3] построена физико-математическая модель движения мелких монодисперсных твердых частиц в потоке ньютоновской жидкости в вертикальных трубах, основанная на представлении, что линейный масштаб турбулентно-

сти λ_t существенно больше диаметра частиц d, то есть $\lambda_t >> d$ [1]. В данной работе рассматривается другой предельный случай, а именно, принимается, что размер частиц порядка или более линейного масштаба турбулентности, то есть $\lambda_t \le d$ [1]. Величину максимального линейного масштаба λ_t определим выражением, приведенным в [1]:

$$\lambda_t = 0{,}03R, \qquad (1)$$

где R – характерный размер потока в поперечном направлении – радиус трубы.

В работе [1] отмечается, что в этом случае крупные частицы «движутся по траекториям, на которые не влияет мелкая турбулентная структура окружающей жидкости». На основании этого представления, при анализе смеси жидкости с крупными твердыми частицами, исключим из рассмотрения силу турбофореза F_{tf}, поскольку причиной возникновения силы турбофореза является наличие мелкомасштабных турбулентных пульсаций потока.

Силы F_p, F_A, F_g и F_r определяются следующими выражениями:

$$F_p = \left(\pi d^3/6\right)\left(-dP/dx\right);$$

$$F_A = \left(\pi d^3/6\right) g\rho;$$

$$F_g = \left(\pi d^3/6\right) g\rho_p;$$

$$F_{ru} = \left(\pi d^2/8\right)\rho\left(U_f - U_p\right)^2 f^2 c_{fu}, \qquad (2)$$

где d – диаметр частицы; $\left(-dP/dx\right)$ – составляющая градиента давления, действующая на твердую частицу в направлении движения, в рассматриваемом случае вверх; ρ и ρ_p – плотность жидкости и материала твердых частиц, соответственно; g – ускорение силы тяжести; U_f и U_p – скорости движения жидкости и частиц в направлении движения потока вверх; f – коэффициент стесненности, учитывающий стесненное движение жидкости в межчастичном пространстве; c_{fu} – коэффициент гидравлического сопротивления сферической частицы; коэффициента стесненности f определяется выражением [3]:

$$f = \left[1 - \pi\left(6\varphi/\pi\right)^{2/3}/4\right]^{-1/2},$$

где φ – объемная доля частиц твердой фазы; c_{fu} – коэффициент гидравлического сопротивления сферической частицы.

Считая процесс движения установившимся в соответствии с методом Лагранжа уравнение, определяющее скорость движения частицы относительно жидкости, записывается в виде баланса сил, действующих на твердую частицу:

$$F_p + F_A - F_g = F_{ru}. \qquad (3)$$

Коэффициент гидравлического сопротивления c_{fu} определяется по формуле Озеена:

$$c_{fu} = 24/\mathrm{Re}_{pu} + 4{,}5; \qquad (4)$$

где $\mathrm{Re}_{pu} = \left(U_f - U_p\right) f\, d/\underline{\nu}_p$ – число Рейнольдса, определенное по фактической скорости стесненного движения жидкости в межчастичном пространстве $\left(U_f - U_p\right) f$, диаметру частицы d и кинематической вязкости двухфазного потока, определяемой по формуле

$$\underline{\nu}_p = \underline{\nu}\left(1 - \varphi/0{,}65\right)^{-1{,}675},$$

где $\underline{\nu}$ – кинематическая вязкость несущей жидкости; числа 0,65 и 1,675 – эмпирические коэффициенты [4].

Подставляя приведенные выражения в (3), получим

$$\left(U_f - U_p\right) f = \left[144\underline{\nu}_p^2/\left(4{,}5\times d\right)^2 + \left(16/(3\times 4{,}5)\right) d\left(\left(\upsilon_\tau^2/D\right) - g\left(\rho_p/\rho - 1\right)\right)\right]^{1/2} -$$
$$- 12\,\underline{\nu}_p/\left(4{,}5\times d\right) \qquad (5)$$

где $\upsilon_\tau = \left[\left(-dP/dx\right) D/4/\rho\right]^{1/2}$ – динамическая скорость, D – диаметр трубопровода.

Если число Рейнольдса значительно отличается от 4,5, то в выражении (5), вместо постоянного коэффициента 4,5 следует использовать величину $[53/(32 + \mathrm{Re}_{pu}) + 0{,}44]$, и расчет по формуле (5) ведется путем итераций.

В работе [3] показано, что если использовать гипотезу Прандтля о распределении турбулентного трения с введением поправки на присутствие в потоке твердых частиц, то выражение для профиля скорости записывается в виде

$$U_f/\upsilon_\tau = N_\Delta + \int_\Delta^y \left\{ \left(1-y/R\right) \Big/ \ell_f^2 \Big/ \left[1-\varphi+\left(\rho_p/\rho\right)\left(k_p f\right)^2 \varphi\right] \right\}^{1/2} dy\,. \quad (6)$$

где N_Δ – относительная скорость двухфазной среды на расстоянии толщины приповерхностной зоны течения; Δ – толщина приповерхностной зоны движения двухфазной среды; y – расстояние от поверхности нижней образующей трубы;

$\ell_f = 0{,}14 - 0{,}08\left(1-y/R\right)^2 - 0{,}08\left(1-y/R\right)^4$ – длина пути смешения жидкости; y – расстояние от поверхности трубы; k_{pj} – коэффициент, определяемый отношением усредненного квадрата пульсационной скорости частицы к усредненному квадрату пульсационной скорости жидкости [3] при характерной частоте, определяющей теоретическое значение нестационарной скорости осаждения частиц под действием силы тяжести [1].

Величина N_Δ определяется зависимостью [5]

$$N_\Delta = N_w + 8{,}5(\varphi_\Delta / \varphi_{\max})^{2/3}, \quad (7)$$

где $N_w = 10{,}35 = \left(11{,}6+8{,}5\right)/2$ – среднее значение для поверхности трубы действительная степень шероховатости, которой неизвестна; φ_Δ – объемная доля частиц на расстоянии Δ от стенки трубы; $\varphi_{\max}$ – максимальная объемная доля твердых частиц, соответствующая предельно шероховатой поверхности. Например, если сферические частицы и расположены в виде простой кубической решетки, то $\varphi_{\max} = \pi/6$. Если же частицы имеют форму откалиброванных песчинок, например, кубической формы, то $\varphi_{\max} = 1$. В формуле (7) второй член в правой части учитывает проскальзывание (скачок скорости) на «поверхности шероховатого квазитвердого тела», образованного движущимся придонным слоем твердых частиц ближайшего к поверхности, со стороны, обращенной к поверхности трубы [5].

Величина Δ определяется как сумма толщин подслоев жидкости на поверхности стенки трубы и диаметра частиц d: $\Delta = \delta + d$, где $\delta = N_w \underline{\upsilon}_p / \upsilon_\tau$.

В работе [3] показано, что при установившемся осесимметричном движении взвесенесущего потока, распределение объемной концентрации твердой фазы в поперечном направлении определяется выражением

$$\varphi = \varphi_0 \exp\left[-\int_R^{R-y} V_p / D_p\, dy\right], \quad (8)$$

где φ_0 – объемная концентрация твердой фазы на оси трубы; V_p – скорость перемещения частиц в горизонтальном направлении; D_p – коэффициент диффузии твердых частиц в жидкости.

Средняя по поперечному сечению трубы объемная доля частиц твердой фазы определяется выражением

$$\varphi_m = \left(2/R^2\right)\int_R^0 \varphi\left(R-y\right) dy; \quad (9)$$

где φ_m – средняя объемная концентрация частиц твердой фазы.

Выражение коэффициента турбулентной диффузии для частиц D_p можно представить в виде зависимости [2]

$$D_p = D_f\left[1-\varphi+\left(\rho_p/\rho+1/2\right)\left(k_p f\right)^2 \varphi\right]; \quad (10)$$

где коэффициент диффузии жидкости D_f определяется эмпирическим выражением

$$D_f = 0{,}3418 R \upsilon_\tau \left(y/R\right) \Big/ \left[1+3{,}14\left(y/R\right)^2\right]. \quad (11)$$

В поперечном, горизонтальном направлении на движущиеся частицы действует сила Магнуса:

$$F_M = \left(\pi d^3/6\right)\rho\left(U_f - U_p\right) f \left(d\left(U_f f\right)/dy\right) k_M, \quad (12)$$

где $d\left(U_f f\right)/dy$ – градиент скорости жидкости при стесненном обтекании твердых частиц; y – расстояние от поверхности; k_M – поправочная функция для силы Магнуса.

Сила Сафмана также действует в горизонтально направлении:

$$F_S = 1{,}615 d^2 \rho \underline{\upsilon}_p^{1/2} \left(U_f - U_p\right) f \left(d\left(U_f f\right)/dy\right)^{1/2} k_S; \quad (13)$$

где k_S – поправочная функция для силы Сафмана.

На основе проведенного анализа рекомендуется использовать следующие поправочные зависимости.

Для величины k_M для диапазона $0{,}5 < \mathrm{Re}_p < 140\times10^3$; $0{,}1 < \Gamma < 7$ [6];

$$k_M = \left(4/3\right)\left(1 + c\times\mathrm{Re}_p\right) \Big/ \left(a + b\times\mathrm{Re}_p\right), \quad (14)$$

где $a = 1{,}333 - 0{,}061\times\Gamma + 0{,}029\times\Gamma^2$, $b = (5{,}9 + \Gamma)/(39 + 4{,}6\times\Gamma)$, $c = 1/(25 + 21\times\Gamma)$.

$\mathrm{Re}_p = \left|U_f - U_p\right| d/\nu$ – поступательное число Рейнольдса частицы; $\mathrm{Re}_\omega = \omega d^2/\nu$ – вращательное число Рейнольдса; ω – угловая скорость вращения частицы относительно окружающей среды; в случае если жидкость в поперечном сечении потока не вращается, то принимается, что $\omega = d\,(U_f\,f)/\,dy$, а $\Gamma = 0{,}5\mathrm{Re}_\omega/\mathrm{Re}_p$ – число вращения.

Для величины F_S, при использовании в качестве параметра, определяющего диапазон использования рекомендуемых зависимостей, величины $\varepsilon = \mathrm{Re}_s^{1/2}/\mathrm{Re}_p$, где $\mathrm{Re}_S = \left[d\left(U_f f\right)/dy\right] d/\nu$ – число Рейнольдса частицы, определенное по скорости сдвига жидкости, используются следующие зависимости [9]:

$$k_s = \begin{cases} -140\,\varepsilon^5\,\ln\left(\varepsilon^{-2}\right); & \text{при} \quad \varepsilon < 0{,}025; \\ 0{,}3\left\{1 + \tanh\left[2{,}5\,\log_{10}\left(\varepsilon + 0{,}191\right)\right]\right\}\times \\ \times\left\{0{,}667 + \tanh\left[6\left(\varepsilon - 0{,}32\right)\right]\right\}; & \text{при} \quad 0{,}025 < \varepsilon < 5; \\ 1 - 0{,}287\varepsilon^{-2} & \text{при} \quad \varepsilon > 5; \end{cases} \tag{15}$$

Из последней зависимости следует, что величина k_S знакопеременна, а значит, направление действия силы Сафмана может изменяться на противоположное направление.

Сила гидродинамического сопротивления в горизонтальном направлении, подобно выражению, приведенному в (2), определяется выражением

$$F_{rv} = \left(\pi d^2/8\right)\rho V_p^2 f^2 c_{fv}, \tag{16}$$

где V_p – скорость движения частицы в горизонтальном направлении; c_{fv} – коэффициент гидравлического сопротивления, определяемый по скорости $V_p f$; рассчитывается по формуле (4) с соответствующей заменой величины Рейнольдса Re_{pu} на $\mathrm{Re}_{pv} = \left(V_p f\right) d/\underline{\nu}_p$.

Скорость движения твердых частиц в поперечном направлении V_p определим из условия, что в поперечном направлении к оси потока на частицы действуют силы Магнуса F_M и Сафмана F_S противоположно направленной, силой гидродинамического трения F_{rv}:

$$F_M + F_S = F_{rv}. \tag{17}$$

Отметим, что при записи правой части выражения (17) учитывалось, что в установившемся режиме при движении частиц от стенки трубы в направлении к оси, навстречу ему перемещается такой поток частиц за счет диффузии, вследствие чего результирующая скорость жидкости в поперечном направлении равна нулю, то есть принимается, что частицы перемещаются в неподвижной жидкости. Подставляя выражения (12)÷(16), с учетом (4), в (17) и разрешая его относительно V_p, получим

$$V_p = \{144\underline{\nu}_p^2/(4{,}5\times df)^2 + [4d(U_f - U_p)f(d(U_f f/dy)/3k_M +$$

$$+12{,}92\underline{\nu}_p^{1/2}(U_f - U_p)f(d(U_f f)/dy)^{1/2}/\pi^2 k_S]/(4{,}5\times f^2)\} - 12\underline{\nu}_p/(4{,}5\times df). \tag{18}$$

Если второй член в аналоге формулы (4) существенно отличается от 4,5, то также используется рассмотренный выше итерационный процесс вычислений.

При известном распределении скорости жидкости, рассчитанном по формуле (6), рассчитываются распределения скоростей твердых частиц по формуле

$$U_p = U_f - \{[144\underline{\nu}_p^2/(4{,}5\times df)^2 + 16/(3\times 4{,}5)d((\upsilon_\tau^2/D - g(\rho_p/\rho - 1))]^{1/2} -$$

$$-12\underline{\nu}_p/(4{,}5\times df)\}/f. \tag{19}$$

Объемный расход жидкой и твердой фаз рассчитывается по формулам:

$$Q_f = 2\pi\int_0^R U_f\left(R - y\right)\left(1 - \varphi\right)dy, \tag{20}$$

$$Q_p = 2\pi\int_0^R U_p\left(R - y\right)\varphi dy. \tag{21}$$

Суммарный объемный расход взвесенесущего потока равен $Q = Q_f + Q_p$.

Средняя объемная скорость равна

$$U_m = Q/\left(\pi R^2\right). \qquad (22)$$

При движении в вертикальных каналах общий перепад давления должен включать изменение потенциальной энергии при перемещении двухфазного потока, поэтому общий перепад давления равен

$$\left(-dP/dx\right)_\Sigma = \left(-dP/dx\right) \pm$$

$$\pm\, g\left[\rho\left(1-\varphi_m\right)+\rho_p\varphi_m\right]. \qquad (23)$$

В выражении (23) знак + относится к случаю движения двухфазного потока снизу вверх, а знак – к движению в обратном направлении.

При заданных градиенте давления и средней объемной доли твердых частиц и их размере приведенные соотношения позволяют рассчитать все локальные характеристики взвесенесущего потока монодисперсных твердых частиц, включая профили скорости жидкости и твердых частиц и поперечное распределение объемной доли частиц, и интегральные величины двухфазного потока: среднюю скорость и суммарную объемную долю твердых частиц. Порядок вычислений следующий. Задается произвольное значение концентрации твердой фазы, например, на оси потока, φ_0. Далее итеративным путем определяются все характеристики двухфазного потока на некотором малом расстоянии *dy*. После нахождения локальных значений скоростей и объемных долей частиц, определяются интегральные показатели двухфазного потока U_m и φ_m. При необходимости расчет повторяется при новом значении φ_0. Расчет завершается при малом (допустимом) отличии значений φ_m от заданного значения.

В случае если движение взвесенесущего потока направлено вниз, то силы, определяемые градиентом давления в жидкости F_p и тяжести F_g, направлены вниз, а сила Архимеда F_A – вверх, и этом случае частицы опережают жидкость, в соответствии с чем преобразуются приведенные выше выражения.

Изложенный метод расчета позволяет определить полный набор характеристик монодисперсного взвесенесущего потока без привлечения каких-либо коррелирующих эмпирических зависимостей, определяемых из сопоставления опытных и расчетных данных по гидродинамике двухфазного потока.

В рамках сформулированной проблемы проанализируем экспериментальные данные работы [10], в которой приведены опытные данные по движению смеси воды с частицами песка размером 470 мкм и 1700 мкм в трубопроводе с внутренним диаметром 0,040 м. В опытах измерялось распределение объемной доли частиц φ и их скорости U_p в радиальном направлении при различных средних объемных долях твердой фазы и при различных скоростях движения смеси. Величина максимального линейного масштаба турбулентности. λ_t, определенная по формуле (1), равна $\lambda_t = 0{,}03\times0{,}020 = 600$ мкм. Поскольку в обоих случаях частицы имеют линейный размер, близкий или превосходящий максимальный линейный масштаб турбулентности λ_t, может быть использован рассмотренный метод расчета. В данных расчетах также принималось, что отсутствует механическое трение твердых частиц о поверхность стенки трубы.

В таблице приведены основные интегральные характеристики экспериментов и соответствующие расчетные величины, которые определялись по изложенной методике. Плотность материала частиц $\rho_p = 2650$ кг/м^3, жидкости $\rho = 1000$ кг/м^3, кинематическая вязкость жидкости $\underline{\nu} = 10^{-6}$ м^2/с.

Сопоставление приведенных опытных данных с расчетными профилями распределения объемной доли твердой фазы и скоростей частиц ранее выполнялось в работах [7, 8]. Используемый метод расчета основывался на использовании различных физических моделях турбулентности основанных на кинетической теории гранулированных потоков с использованием коммерческого программного продукта ANSYS CFX-4-4.

Основные интегральные характеристики экспериментов и соответствующие расчетные величины

№ п/п	d, мкм	Опыт		Расчет		
		φ_m	U_m, м/с	φ_m	U_m,м/с	U_{max}, м/с
1	470	0,087	2,6	0,0867	2,65	3,09
2	470	0,278	2,6	0,277	2,65	3,03
3	1700	0,085	2,8	0,0849	2,85	3,45
4	1700	0,177	2,8	0,176	2,77	3,28

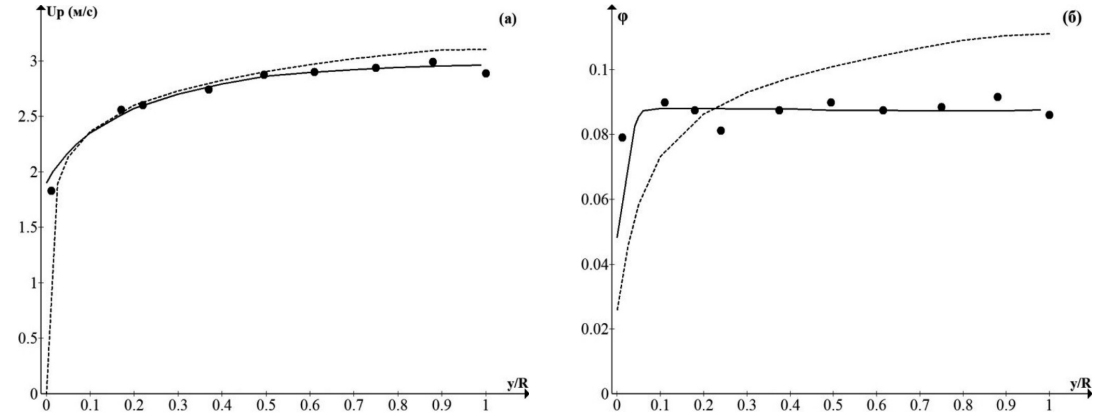


Рис. 1. Сравнение измеренных и результатов расчетов для частиц с d = 470 мкм и средней объемной долей частиц j_m = 0,087: (а) скорости твердых частиц и (б) объемной доли частиц. Точки – опыт [10]; сплошная кривая – расчет [8]; пунктирная кривая – наш расчет

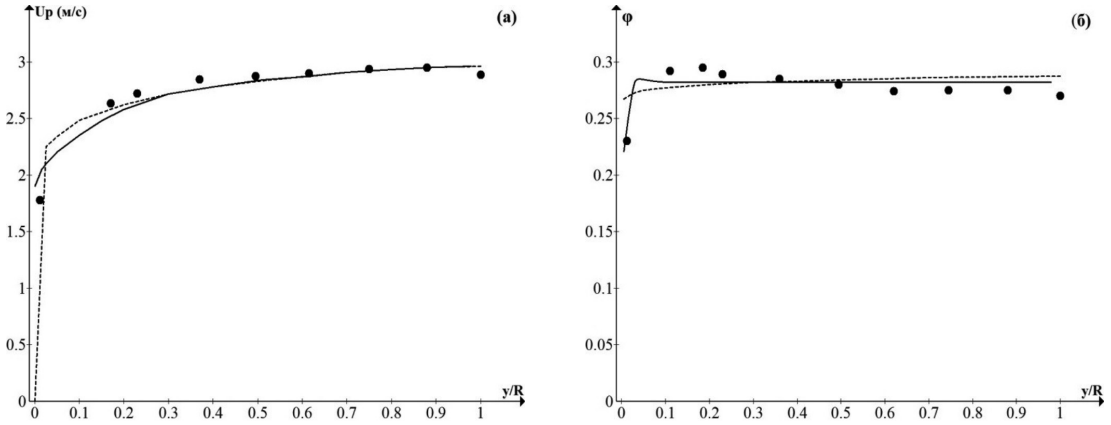


Рис. 2. Сравнение измеренных и результатов расчетов для частиц с d = 470 мкм и средней объемной долей частиц j_m = 0,278: (а) скорости твердых частиц и (б) объемной доли частиц. Точки – опыт [10]; сплошная кривая – расчет [8]; пунктирная кривая – наш расчет

На рис. 1 приведено распределение объемной доли твердой фазы и скорости частиц для условий первого опыта.

Сравнение опытных данных по профилю скорости частиц U_p показывает, что расчет по рассмотренной методике и методу работ [7, 8] достаточно хорошо совпадают. В обоих случаях расчетные распределения объемной доли твердой фазы φ отличаются от экспериментальных данных в значительно большей мере. Опытные данные по всему поперечному сечению трубы близки к постоянному значению примерно равному среднему значению, φ_m = 0,087. Ни один из методов не отражает локальное уменьшение величины φ при значении y/R = 0,23. Метод расчета работ [7, 8] лучше согласуется с опытными данными, хотя и различие между изложенным методом и опытными значениями φ в области $0{,}2 \le y/R \le 1$ не превосходит 15 %.

На рис. 2 приведено распределение объемной доли твердой фазы и скорости частиц для условий второго опыта.

Так же, как в предыдущем случае, сравнение опытных данных по профилю скорости частиц U_p показывает, что расчет по рассмотренной методике и методу работ [7, 8] достаточно хорошо совпадает. Также имеется достаточно удовлетворительное соответствие между обоими расчетными методами и опытными значениями φ. Ни один из методов не отражает локальное увеличение величины φ при значении y/R = 0,1.

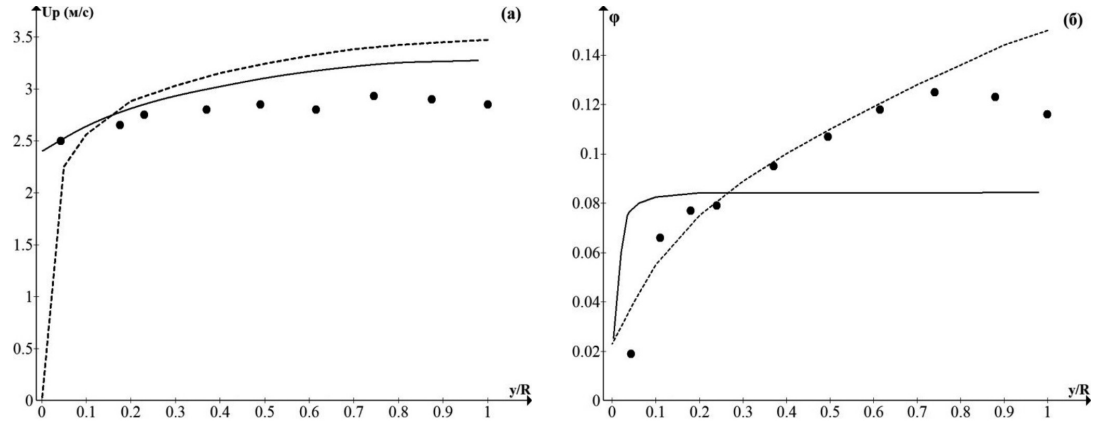


Рис. 3. Сравнение измеренных и результатов расчетов для частиц с d = 1700 мкм и j_m = 0,085: (а) скорости твердых частиц и (б) объемной доли частиц. Точки – опыт [10]; сплошная кривая – расчет [8]; пунктирная кривая – наш расчет

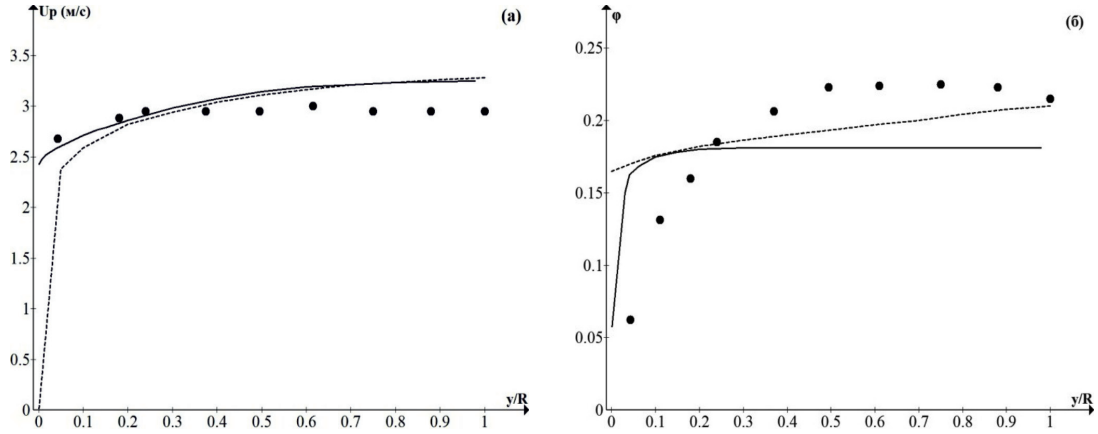


Рис. 4. Сравнение измеренных и результатов расчетов для частиц с d = 1700 мкм и средней объемной долей частиц j_m = 0,177: (а) скорости твердых частиц и (б) объемной доли частиц. точки – опыт [10]; сплошная кривая – расчет [8]; пунктирная кривая – наш расчет

На рис. 3 приведено распределение объемной доли твердой фазы и скорости частиц для условий третьего опыта.

Сравнение опытных данных по профилю скорости частиц U_p показывает, что расчет по рассмотренной методике и метод работ [7, 8] несколько лучше совпадает с опытными данными, хотя и расчет по рассмотренной методике достаточно хорошо совпадает с опытными данными. Сравнение опытных данных по распределению объемной доли твердой фазы φ показало, что расчетные зависимости по методике работ [9, 10] в области $0{,}3 \le y/R \le 1$ с погрешностью около 50 % отличаются от опытных данных. Качественный характер расчетной зависимости практически полностью повторяет аналогичные зависимости на рис. 1, а и 2, а. В этой области потока различия между опытными и расчетными значениями φ по изложенной методике существенно меньше, хотя в области $0{,}9 \le y/R \le 1$ также весьма значительно. Ни один из методов не отражает локальное увеличение величины φ при значении $y/R = 0{,}75$.

На рис. 4 приведено распределение объемной доли твердой фазы и скорости частиц для условий второго опыта.

Также как в предыдущем случае сравнение опытных данных по профилю скорости частиц U_p показывает, что расчет по рассмотренной методике и методы работ [7, 8] несколько лучше совпадают с опытными данными, хотя и расчет по рассмотренной

методике достаточно хорошо совпадает с опытными данными.

Качественный характер расчетной зависимости φ по методике работ [7, 8] практически полностью повторяет аналогичные зависимости на рис. 1, а, 2, а и 3, а и достаточно значительно отличается от опытных данных. Расчет по рассмотренной методике значительно лучше согласуется с опытными данными во всем диапазоне $0{,}05 \le y/R \le 0{,}1$. Следует отметить, что и в этом случае ни один из методов не отражает локальное увеличение величины φ при значении $0{,}6 \le y/R \le 0{,}75$.

Проведенный сравнительный анализ показал, что рассмотренная методика дает лучшее соответствие с опытными данными с более крупными частицами, когда отношение величин $(d/\lambda_t) = (1700/600) = 2{,}83$ существенно больше единицы, хотя и для частиц меньшего диаметра $(d/\lambda_t) = (470/600) = 0{,}783$ результаты сравнения опытных и расчетных данных достаточно удовлетворительны. В работе [8] в связи с большим отличием опытных и расчетных данных по φ, для частиц большого размера, отмечается, что развитая авторами модель расчета не в состоянии учесть особенности движения частиц большого размера. Эта констатация, как нам представляется, свидетельствует о том, что использование достаточно сложных моделей турбулентности двухфазного потока не обеспечивает необходимой общности, а, как и любая другая более простая модель турбулентности двухфазного потока, требует «настройки» на процессы, которые являются определяющими в том или ином конкретном случае.

Список литературы

1. Жданов В.Г., Старов В.М. Определение эффективной вязкости концентрированных суспензий // Коллоид. журн. – 1998. – Т. 60. № 6. – С. 771–778.

2. Кондратьев А.С. Движение монодисперсных твердых частиц в потоке ньютоновской жидкости в вертикальных трубах. Сб. ст. Проблемы аксиоматики в гидрогазодинамике. Вып. 21. – М.: Компания Спутник +, 2010. – С. 15–24.

3. Кондратьев А.С., Швыдько П.П. Определение скорости движения гидросмесей в приповерхностной зоне течения. Сб. ст. Проб. аксиомат. в гидрогазодин. – 2014. – № 28. – С. 344–353.

4. Кондратьев А.С. Расчет распределения концентрации полимодальной смеси твердых частиц произвольной формы в ньютоновской жидкости в горизонтальных трубах // Вестн. МГОУ. Сер. Техн. и технол. – 2013. – № 2. – С. 10–20.

5. Фортье А. Механика суспензий. – М.: Мир, 1971. – 264 с.

6. Kharlamov A., Chara Z., Vlasak P. Experimental investigation of Magnus force acting on smooth sphere at high Reynolds number. Colloquium Fluid Dynamics. 2008. Inst. Thermomechanics AS CR. Prague. October 22–24. 2008. – 11 p.

7. Krampa-Morlu F.N., Bergstrom D.J., Bugg J.D., Sanders R.S., Schaan J. Numerical Simulation of Dense Coarse Particle Slurry Flows in a Vertical Pipe. 5th ICMF. Yokohama. Japan. May 31 – June 3. 2004. – P. 1.

8. Krampa F.N. Two-Fluid Modelling of Heterogeneous Coarse Particle Slurry Flows. Univer. Saskatchewan. Doct. Disser. – 2009. – 242 p.

9. McLaughlin J.B. Inertial migration of a small sphere in linear shear flows // J. Fluid Mechan. – 1991. – V. 224. – P. 261–274.

10. Summer R.J., McKibben M.J., Shook C.A. Concentration and velocity distributions in turbulent vertical slurry flows // Ecoulements Solide-Liquide. – 1990. – V. 2(2). – P. 33–42.

References

1. Zdanov V.G., Stapov V.M. Opredelenye effektivnoy vjazkosty konsentrirovannykh supenzjy // Kolloid. Zurnal. 1998. T. 60. no 6. pp. 771–778.

2. Kondratiev A.S. Dvizhenye monodispersnykh tviordykh chatics v potoke newtonovskoy zidkosti v vertykalnykh trubak. Sbornik. Statey. Problemy aksiomatiki v gidrogarodinamike. Vol. 21. M.: Kompanya Sputnik +. 2010, pp 15–24.

3. Kondpatiev A.S., Svydko. P.P. Opredelenye skorocty dvizenye gidrosmecsey v pripovierhnocthoy zone tetrenya. Sbornik. statey. Problemy aksiomatiki v gidrogarodinamike. 2014. no. 28. pp 344–354.

4. Kondpatiev A.S. Raschot raspredelenya konsentrasya polimodalnoy smesi tviordykh chactis proizvolnoy formy v newtohnovskoy zidkosti v gorizontalnykh trubak // Vesti. MGOU. Ser. Technol. 2013. no 2. pp 10–20.

5. Fortje A. Mekhanika suspenzjy. M.: Mir. 1971. 264 p.

6. Kharlamov A., Chara Z., Vlasak P. Experimental investigation of Magnus force acting on smooth sphere at high Reynolds number. Colloquium Fluid Dynamics. 2008. Inst. Thermomechanics AS CR. Prague. October 22–24. 2008. 11 p.

7. Krampa-Morlu F.N., Bergstrom D.J., Bugg J.D., Sanders R.S., Schaan J. Numerical Simulation of Dense Coarse Particle Slurry Flows in a Vertical Pipe. 5th ICMF. Yokohama. Japan. May 31 – June 3. 2004. pp. 1.

8. Krampa F.N. Two-Fluid Modelling of Heterogeneous Coarse Particle Slurry Flows. Univer. Saskatchewan. Doct. Disser. 2009. 242 p.

9. McLaughlin J.B. Inertial migration of a small sphere in linear shear flows // J. Fluid Mechan. 1991. V. 224. pp. 261–274.

10. Summer R.J., McKibben M.J., Shook C.A. Concentration and velocity distributions in turbulent vertical slurry flows // Ecoulements Solide-Liquide. 1990. V. 2(2). pp. 33–42.

УДК 004.02:303.732.4

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ В ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Логунова О.С., Ильина Е.А., Кочержинская Ю.В., Сибилева Н.С., Попов С.Н.
ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, e-mail: dar_nas@mail.ru

Основная тенденция современного образовательного процесса заключается в постепенной индивидуализации каждой его составляющей, начиная с учебного плана и заканчивая критериями оценки усвоения учебного материала. Авторами была установлена тесная связь между общей успешностью обучения студента и такими критериями, как рефлексивность, коллективность, самокритичность и автономность. При оптимальном значении комплекса этих показателей для каждого студента становится возможно достичь наилучшего усвоения нового материала. Использование теоретико-множественного анализа структуры образовательного процесса в университете позволило произвести его декомпозицию с точки зрения взаимодействия информационного, математического и программного обеспечения и рефлексивного восприятия каждой из составляющих студентом. Была построена функциональная модель процесса обучения студентов в вузе. Это позволило разработать систему правил принятия решений о рефлексии студента на основе полученного в результате анкетирования текущего уровня рефлексии. Набор правил, формализованный в виде базы знаний лингвистических высказываний, положен в основу системы принятия решений на основе нечеткой логики. Разработанный программный модуль не только позволяет измерить уровень рефлексии студента по выделенным критериям, но и дать рекомендации по модификации образовательного процесса для повышения его качественных показателей.

Ключевые слова: теоретико-множественный анализ, модель, принятие решений, информационная среда, рефлексивность

DECISION-MAKING IN THE INFORMATION EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Logunova O.S., Ilina E.A., Kocherzhinskaya Yu.V., Sibileva N.S., Popov S.N.
Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: dar_nas@mail.ru

The main trend of modern educational process is the gradual individualization of each of its components, starting with the curriculum and finishing criteria for assessing learning. The authors have established a close link between the general success of the students learning and his reflection such criteria as reflexivity, collectivity, self-criticism and autonomy. When the optimal value of these parameters set for each student it becomes possible to achieve the most out of the new material. Using set-theoretic analysis structure educational process at the university allowed us to make its decomposition in terms of the interaction of information, mathematical and software and reflexive perception of each of the components of a student. After all, we built the functional model of the learning process of students in high school. Its development is the development of decision rules for student reflection based on the resulting questioning of the current level of reflection. The set of rules formalized in the form of knowledge of linguistic utterances was the basis for decision-making system on fuzzy logic. The developed software module not only allows measuring the level of reflection of the student on the selection criteria, but making recommendations for the modification of the educational process to enhance its quality indicators.

Keywords: set-theoretic analysis, model, decision-making, information environment, reflexivity

Современный период развития общества характеризуется сильным влиянием на него компьютерных технологий, которые проникают во все сферы человеческой деятельности, обеспечивают распространение информационных потоков в обществе, образуя глобальное информационное пространство. Эффективная учебная деятельность невозможна без творческой самореализации, умения самостоятельного усвоения большого количества информации, анализа и преобразования своей деятельности, неотъемлемым компонентом которой является рефлексия. Появление функции рефлексии связано с тем, что личности необходима обратная связь [3].

Такая связь позволяет преподавателю оценить деятельность студента, эффективно организовать учебный процесс и, в случае необходимости, изменить его. Обычной формой организации обратной связи является контроль знаний в виде тестов, контрольных работ, проектов, выступлений студентов на семинарах, коллоквиумах и т.д. При такой обратной связи преподавателю сложно скорректировать учебный процесс. Обратная связь, реализующаяся на каждом занятии, позволяет преподавателю организовывать учебный процесс. Примером такой обратной связи является анкетирование и опрос студентов [3, 7].

Был исследован образовательный процесс в условиях информационной образовательной среды, предметно – его информационное, математическое и программное обеспечение образовательного процесса. Целью исследования является повышение качества образовательного процесса за счет изменения уровня рефлексии. Для её до-

стижения необходимо решить следующие задачи:

1) выполнить теоретико-множественный анализ образовательного процесса технического университета на примере ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»;

2) определить уровень рефлексии студентов на основе обработки результатов анкетирования по выявленным критериям;

3) разработать правила принятия решений о рефлексии студента на основе полученного уровня рефлексии.

Одним из основных направлений образовательной деятельности технического университета является внедрение информационной образовательной среды, разработанной на основе портальной технологии Learning Management System Moodle.

Материалы и методы исследования

Эффективная организация образовательной деятельности требует построения индивидуальных образовательных программ и траекторий для каждого студента. Такая организация влияет на мировоззрение студентов, формирует их ответственное отношение к делу и развивает рефлексию [9, 10].

Рефлексия – способность человека анализировать результаты своей деятельности, при которых он может объективно оценить свою активность и качество своей работы. Содержание учебного материала используется для выявления уровня осознания пройденного. Введение процедуры оценки рефлексии в образовательный процесс позволит студентам осознанно планировать свою деятельность, отслеживать выполнение целей, корректировать дальнейшую деятельность, анализировать успехи и трудности в достижении цели.

В ходе работы с источниками, авторы выделили четыре критерия рефлексии: рефлексивность, самокритичность, коллективность, автономность. Совместно они образуют уровень рефлексии, отвечающий за осмысление нового материала [1–3].

Анализ показал, что применение информационных технологий в образовательном процессе высшей школы требует модернизации образования, основанной на формировании информационной образовательной среды. Для этого необходимы изменения в оценке качества образовательных услуг, которые должны быть направлены на формирование и развитие уровня рефлексии, то есть способности усвоения учебного контента [8–10]. По итогам проведённого анализа была разработана схема функционирования программного модуля, представленная на рис. 1.

Модуль предназначен для работы преподавателя для измерения уровня рефлексии студентов и при необходимости позволяет скорректировать образовательный процесс, согласно рекомендациям, которые выдаст система.

Результаты исследования и их обсуждение

Теоретико-множественный анализ структуры образовательного процесса технического университета

Теоретико-множественный анализ позволил произвести декомпозицию объекта исследования и определить методы дальнейшего его представления. В ходе теоретико-множественного анализа были выделены подсистемы и взаимосвязи между ними для образовательного процесса технического университета [4–5]. Результаты построенной модели приведены на рис. 2.

Рис. 1. Схема функционирования программного модуля

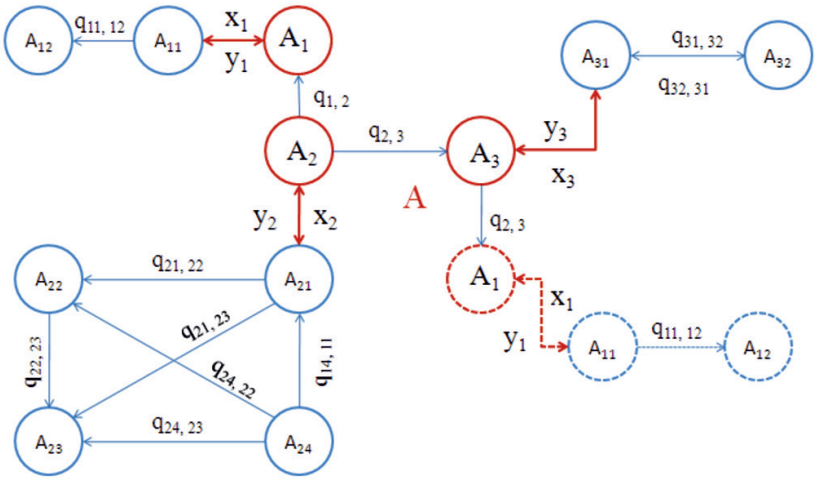


Рис. 2. Множественная модель образовательного процесса

Предмет исследования представляет собой образовательный процесс А, состоящий из трех компонентов $A = \{A_1, A_2, A_3\}$, где A_1 – информационное обеспечение образовательного процесса; A_2 – математическое обеспечение образовательного процесса; A_3 – программное обеспечение образовательного процесса.

Для основного объекта A определены входы $X = \{x_1, x_2, x_3\}$ и выходы $Y = \{y_1, y_2, y_3\}$, где x_1 – учебный контент; x_2 – проект анкеты; $x_3(y_2)$ – результаты анкетирования; y_1 – показатель усвоения учебного контента; $y_2(x_3)$ – результаты анкетирования; y_3 – решение об уровне рефлексии студентов.

На вход множества A_1 подается проект анкеты, после прохождения анкетирования получаем начальный уровень рефлексии. По результатам анкетирования на вход множества A_2 подается учебный контент в виде лекционных материалов, электронных ресурсов, практических работ, методических материалов для самостоятельного изучения, предназначенных для повышения уровня рефлексии. После усвоения студентами предложенного контента необходимо принять решение о полученном уровне рефлексии студентов на основе результатов анкетирования. Таким образом, на вход множества A_3 подается проект анкеты, а на вход множества A_1 – результаты анкетирования студентов, и измеряется уровень рефлексии с помощью системы принятия решений.

Описание объектов множественной модели образовательного процесса: A_{11} – библиотечный фонд; A_{12} – электронные ресурсы; A_{13} – содержание лекционных материалов; A_{14} – нормативно-управляющие документы; A_{21} – общесистемное программное обеспечение; A_{22} – прикладное программное обеспечение; A_{31} – модель мониторинга уровня рефлексии; A_{32} – методика определения уровня рефлексии.

Все описанные объекты образовательного процесса взаимодействуют между собой посредством управляющих связей: $q_{11,12}$ – взаимодействие библиотечного фонда и электронного ресурса; $q_{12,13}$ – взаимодействие электронного ресурса и содержания лекционного материала; $q_{11,13}$ – взаимодействие библиотечного фонда и содержания лекционного материала; $q_{14,11}$ – взаимодействие нормативно-управляющих документов и библиотечного фонда; $q_{14,12}$ – взаимодействие нормативно-управляющих документов и электронного ресурса; $q_{14,13}$ – взаимодействие нормативно-управляющих документов и содержания лекционного материала; $q_{21,22}$ – взаимодействие общесистемного и прикладного программного обеспечения; $q_{31,32}$ – взаимодействие модели мониторинга и методики определения уровня рефлексии.

Определение уровня рефлексии студентов на основе обработки результатов анкетирования по выявленным критериям

В результате теоретико-множественного анализа структуры образовательного процесса были выявлены его основные элементы, подсистемы и взаимосвязи между ними. И это позволило построить функциональную модель процесса обучения студентов [6].

В зависимости от результатов входного контроля могут быть построены обра-

зовательные траектории, направленные на формирование высокого уровня рефлексии. Усвоение студентами учебного контента приводит к прохождению контроля, который измеряет уровень полученной рефлексии студентов, с помощью системы принятия решений.

Разработка правил принятия решений о рефлексии студента на основе полученного уровня рефлексии

Разработанная система принятия решений основана на нечеткой логике. В основу этой системы положены формализованные в виде нечеткой базы знаний лингвистические высказывания (1):

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4\} \rightarrow D\in \{d_1, d_2, d_{81}\}, \quad (1)$$

где x_1 – уровень рефлексивности; x_2 – уровень самокритичности; x_3 – уровень коллективности; x_4 – уровень автономности.

Нечеткая модель представляет собой аппроксимацию зависимости «входы-выход» на основе лингвистических высказываний типа «ЕСЛИ-ТО» и операций нечеткого логического вывода. Нечеткая модель содержит следующие блоки:

1) фаззификатор преобразует фиксированный вектор влияющих факторов в вектор нечетких множеств, необходимых для выполнения нечеткого логического вывода;

2) нечеткая база знаний содержит информацию о зависимости в виде лингвистических правил типа «ЕСЛИ – ТО»;

3) машина нечеткого логического вывода на основе правил базы знаний определяет значение выходной переменной в виде нечеткого множества, соответствующего нечетким значениям входных переменных;

4) дефаззификатор преобразует выходное нечеткое множество в четкое число.

Терм-множества входных переменных

Переменная	Терм-множества	Функция принадлежности
x_1	Низкий (Н)	0
	Средний (С)	0,1224x – 0,6014
	Высокий (В)	– 0,089x + 1,724
x_2	Низкий (Н)	0
	Средний (С)	0,089x – 0,47
	Высокий (В)	– 0,021x + 0,749
x_3	Низкий (Н)	0
	Средний (С)	0,02x + 0,255
	Высокий (В)	0,133x + 0,066
x_4	Низкий (Н)	0
	Средний (С)	0,021x + 0,087
	Высокий (В)	0,029x + 0,005

По итогам работы нечеткой модели принимается решение об уровне рефлексии с выдачей рекомендаций по модификации образовательного процесса.

Для преобразования входных данных в вектор нечетких множеств необходимо построить функции принадлежности.

Функция принадлежности $\mu D(x)\epsilon[0,1]$ ставит в соответствие каждой переменной $x\epsilon X$ число из интервала [0,1], характеризующее степень принадлежности решения к подмножеству D эффективных и допустимых решений.

Для лингвистической оценки входных переменных используются терм-множества, приведенные в таблице.

Дефаззификация осуществляется по методу центра тяжести и вычисляется по формуле (2):

$$\varepsilon = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i \cdot \mu_A(x_i)}{\sum_{i=1}^{n} \mu_A(x_i)}. \quad (2)$$

Полученное четкое число позволяет определить уровень рефлексии. Для повышения уровня рефлексии предлагаются рекомендации по изменению траектории учебного процесса и повышению уровня рефлексии [5].

Апробация методики измерения уровня рефлексии с помощью разработанной системы принятия решений

Проведено анкетирование, которое показало, что студент набрал следующие весовые коэффициенты: рефлексивность – 8; коллективность – 11; самокритичность – 1; автономность – 13.

Расчет функции принадлежности по каждому критерию:

$x_1(C) = 0{,}1224\cdot 8 - 0{,}6014 = 0{,}3778$;
$x_1(B) = -0{,}089\cdot 8 + 1{,}724 = 1{,}012$;
$x_2(C) = 0{,}089\cdot 1 - 0{,}47 = -0{,}381$;
$x_2(B) = -0{,}021\cdot 1 + 0{,}749 = 0{,}728$;
$x_3(C) = 0{,}02\cdot 11 + 0{,}255 = 0{,}475$;
$x_3(B) = 0{,}133\cdot 11 + 0{,}066 = 1{,}529$;
$x_4(C) = 0{,}021\cdot 13 + 0{,}087 = 0{,}36$;
$x_4(B) = 0{,}029\cdot 13 + 0{,}005 = 1{,}01$.

Заметим, функция принадлежности не может быть больше единицы и отрицательной, поэтому выбираем следующие значения функций принадлежности: $x_1(C) = 0{,}3778$; $x_2(B) = 0{,}728$; $x_3(C) = 0{,}475$; $x_4(C) = 0{,}36$. Таким образом, уровень рефлексивности – средний; уровень самокритичности – высокий; уровень коллективности – средний; уровень автономности – средний. После этого по матрице знаний определяется уровень рефлексии – средний.

Разработанный программный модуль предназначен для автоматизированного определения уровня рефлексии студентов. Модуль позволяет измерить уровень рефлексии по выделенным критериям и вывести рекомендации по модификации образовательного процесса. Уровень рефлексии определяется с учетом полученных результатов по каждому критерию. Кроме того, уровень рефлексии предоставляет подробное описание рекомендаций для повышения уровня всех критериев.

Таким образом, в образовательном процессе рефлексия выступает как средство обратной связи, позволяющее студентам проанализировать собственную деятельность, а преподавателю с помощью системы принятия решений измерить уровень рефлексии и получить соответствующие рекомендации для его повышения.

Предложена система принятия решений для измерения уровня рефлексии студентов. В основу метода положена формализация лингвистических высказываний – правил в виде нечеткой базы знаний.

Входные и выходные данные системы были представлены в виде лингвистических высказываний, что позволило сформировать нечеткую базу знаний лингвистических высказываний о взаимосвязи входных и выходных данных. Построены и настроены функции принадлежности с целью минимизации отклонений результатов моделирования.

Предлагаемые рекомендации позволяют преподавателю скорректировать траекторию образовательного процесса, тем самым повысив уровень рефлексии студентов. Для преподавателя предусмотрена возможность просматривать результаты тестов всех участников. Результаты тестов сохраняются автоматически. Предложенная модель может использоваться при оценивании качества образовательного процесса.

Список литературы

1. Данилов Д.А., Корнилова А.Г. Саморазвитие учащегося в педагогическом процессе // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. – 2015. – № 9–5. – С. 29–34.

2. Ильина Е.А. Организация самостоятельной работы студентов университета с использованием автоматизированной обучающей системы // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2014. – № 2. – С. 90.

3. Лебедева К.С. Зарубежный опыт исследования учебной и образовательной самостоятельности // Научный диалог. – 2016. – № 2 (50). – С. 374–382.

4. Нургалина Р.Г. Информационно-образовательная среда при измерении уровня рефлексии // Сборник научных трудов SWorld. – Одесса: КУПРИЕНКО, 2012. – Вып. 4. Т. 13. – С. 3–6.

5. Нургалина Р.Г. Принятие решений при измерении уровня рефлексии в системе дистанционного обучения // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2012. – № 1–2. – С. 250–256.

6. Нургалина Р.Г. Функциональная модель измерения уровня рефлексии // Вестник магистратуры. – 2012. – № 9–10 (12–13). – С. 54–56.

7. Разинкина Е.М. Профессиональная подготовка в МГТУ им. Г.И. Носова с использованием сетевой формы реализации образовательных программ и электронного обучения // Металлург. – 2014. – № 4. – С. 8–12.

8. Проектные решения для разработки программного модуля математической обработки результатов тестирования / Ю.Б. Кухта и др. // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2011. – № 1–2. – С. 234–241.

9. Lanchester P.C. Studies of the reflection, refraction and internal reflection of light // Physics Education. – 2014. – V. 49. № 5. – P. 532–536.

10. Reynolds M. Reflection and Critical Reflection in Management Learning // Management Learning. – 2008. – V. 29(2). – P. 183–200.

References

1. Danilov D.A., Kornilova A.G. Samorazvitie uchashhegosja v pedagogicheskom processe // Teoreticheskie i prikladnye aspekty sovremennoj nauki. 2015. no. 9–5. pp. 29–34.

2. Ilina E.A. Organizacija samostojatelnoj raboty studentov universiteta s ispolzovaniem avtomatizirovannoj obuchajushhej sistemy // Matematicheskoe i programmnoe obespechenie sistem v promyshlennoj i socialnoj sferah. 2014. no. 2. pp. 90.

3. Lebedeva K.S. Zarubezhnyj opyt issledovanija uchebnoj i obrazovatelnoj samostoja-telnosti // Nauchnyj dialog. 2016. no. 2 (50). pp. 374–382.

4. Nurgalina R.G. Informacionno-obrazovatelnaja sreda pri izmerenii urovnja reflek-sii // Sbornik nauchnyh trudov SWorld. Odessa: KUPRIENKO, 2012. Vyp. 4. T. 13. pp. 3–6.

5. Nurgalina R.G. Prinjatie reshenij pri izmerenii urovnja refleksii v sisteme distan-cionnogo obuchenija // Matematicheskoe i programmnoe obespechenie sistem v promyshlennoj i socialnoj sferah. 2012. no. 1–2. pp. 250–256.

6. Nurgalina R.G. Funkcionalnaja model izmerenija urovnja refleksii // Vestnik magi-stratury. 2012. no. 9–10 (12–13). pp. 54–56.

7. Razinkina E.M. Professionalnaja podgotovka v MGTU im. G.I. Nosova s ispolzovaniem setevoj formy realizacii obrazovatelnyh programm i jelektronnogo obuchenija // Metallurg. 2014. no. 4. pp. 8–12.

8. Proektnye reshenija dlja razrabotki programmnogo modulja matematicheskoj obrabotki rezultatov testirovanija / Ju.B. Kuhta i dr. // Matematicheskoe i programmnoe obespechenie sistem v promyshlennoj i socialnoj sferah. 2011. no. 1–2. pp. 234–241.

9. Lanchester P.C. Studies of the reflection, refraction and internal reflection of light // Physics Education. 2014. V. 49. no. 5. pp. 532–536.

10. Reynolds M. Reflection and Critical Reflection in Management Learning // Management Learning. 2008. V. 29(2). pp. 183–200.

УДК 65.011

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОГЕНЕРАТОРА НА ОСНОВЕ МАЛОРАЗМЕРНОЙ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ

Морозенко М.И., Кусачева С.А., Черняев С.И.

Калужский филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана», Калуга, e-mail: fn2kf@bk.ru

Исследована возможность эффективного использования технологии микробиологической утилизации отходов растительного происхождения с целью получения биогаза и дальнейшей выработки тепловой и электрической энергии на базе малоразмерных газотурбинных установок. Основываясь на данных морфологического и элементного состава отдельных компонентов отходов, определена энергетическая ценность получаемого биогаза. Приведены расчетные технико-экономические данные по переработке отходов с использованием технологии микробиологической утилизации. Полученные результаты позволяют считать предлагаемую технологию с использованием когенератора экономически эффективной и привлекательной как для инвестора, так и для общества. Применение биогаза в когенерационных установках с использованием технологии микробиологической утилизации позволит получить значительный эколого-экономический эффект, оптимизировать потребление природных ресурсов, а также может способствовать стабилизации развития отдельных отраслей производства.

Ключевые слова: микробиологическая утилизация отходов, когенерация, газотурбинная электростанция, инвестиционная привлекательность

FEASIBILITY STUDY OF THE COGENERATOR ON THE BASIS OF SMALL GAS TURBINE POWER PLANT USING THE TECHNOLOGY MICROBIOLOGICAL WASTE RECYCLING

Morozenko M.I., Kusacheva S.A., Chernyaev S.I.

Kaluga Branch of «Moscow State Technical University named after N.E. Bauman, Kaluga, e-mail: fn2kf@bk.ru

The possibility of the effective use of technology microbiological recycling plant waste to produce biogas and further generation of heat and electricity on the basis of small gas turbine has been investigated. On the basis of data of morphological and elemental structure of individual components is determined the energy value of the biogas produced. The technical and economic data on conversion of waste with use of technology of microbiological utilization have been calculated. The received results allow to consider the offered technology with use of the cogenerator cost-efficient and attractive, both for the investor, and for society. Use of biogas in the cogeneration installations with use of technology of microbiological utilization will allow to gain considerable ekologo-economic effect, to optimize consumption of natural resources and can promote stabilization of development of separate industries of production.

Keywords: microbiological recycling, cogeneration, gas turbine power plant, investment attractiveness

В настоящее время в связи с ухудшением общей экологической обстановки и ожидаемым в ближайшем будущем дефицитом ископаемого топлива требуются новые подходы к созданию условий для использования нетрадиционных видов топлива, которые должны быть экономически и экологически приемлемыми – т.е. максимально безопасными для окружающей среды (ОС). Уже сейчас понятно, что для обеспечения устойчивого развития общества, вектор модернизации мировой энергетики будет направлен в сторону уменьшения затрат и использования возобновляемых источников. В связи с этим практически во всех странах все более пристальное внимание уделяется проблеме использования образующихся во всё возрастающих количествах, твердых коммунальных отходов (ТКО), а также отходов производства и потребления. Процессы обращения с отходами находятся на острие комплекса актуальных проблем человечества потому, что они являются серьезным источником загрязнения почвы, грунтовых вод и атмосферы. Одним из путей решения проблемы считается использование ТКО, а также отходов производства и потребления, в качестве источников вторичного сырья, позволяющего достичь повышения эффективности производства за счет экономии материалов, обеспечить расширение сырьевой базы для разных отраслей промышленности, а также существенного улучшения экологического статуса территорий за счет снижения техногенного загрязнения ОС [5, 7].

Таблица 1

Технико-эксплуатационные характеристики ГТЭС – 200

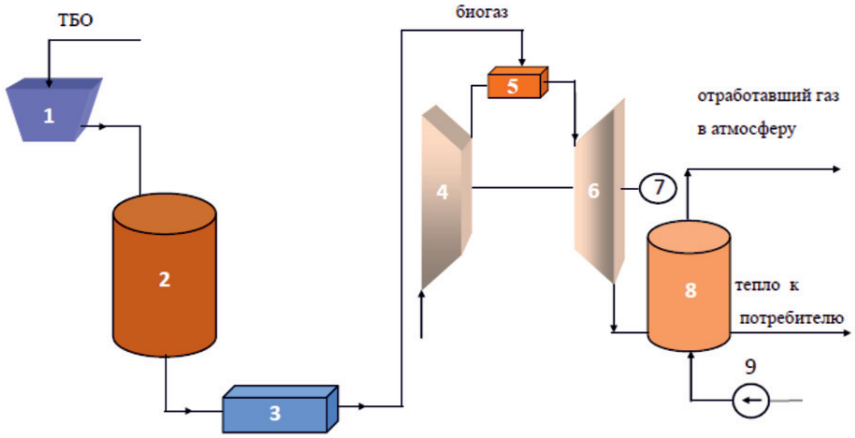
Характеристика	Значение параметров
Номинальная мощность, кВт	200
Частота тока, Гц	50
Число фаз	3
Номинальная тепловая мощность), Ккал/ч: – при номинальной электрической мощности – на холостом ходу	 650 000 400 000
Температура воды на выходе из котла-утилизатора, °С	95
Давление воды (при работе изделия) на входе в котел-утилизатор, кг/см^2	от 1,1 до 6,0
Часовой расход топлива в стандартных атмосферных условиях, кг/ч: – на дизельном топливе; – на природном газе	 90 82
Расход масла, г/ч, не более	80

В комплекс предлагаемых мер, способствующих преодолению сложившейся практики, входят стимулирование сокращения образования новых и утилизации накопленных отходов, а также обеспечение безопасного обращения с ними, проведение рекультивации земель и других технических и организационных мероприятий по компенсации ущерба, наносимого природной среде; стимулирование научных исследований и поддержка разработки перспективных технологических решений, направленных на снижение негативного воздействия на ОС и экологических рисков; новые технологии газификации твердого топлива, включая биомассу, коммунальные и прочие отходы [7, 9].

Наличие огромного числа полигонов ТКО и стихийных свалок заставляет все больше внимания уделять технологиям их утилизации с выделением заключенного в них энергоносителя в виде биогаза, образующегося в результате анаэробного разложения органической фракции отходов. Из общего количества метана, ежегодно поступающего в атмосферу, 40–70% образуется в результате антропогенной деятельности, причем более 20% из них приходятся на объекты размещения, хранения и захоронения отходов. Подсчитано, что из одной тонны ТКО, а также отходов производства и потребления образуется около 200 м^3 газа. При этом первые 15–20 лет при разложении одной тонны этих отходов выделяется до 7,5 м^3 биогаза в год. Следует отметить, что биогаз относится к числу газов, создающих «парниковый эффект» и влияющих на изменение климата Земли в целом. Кардинальному снижению выбросов парникового газа и его использованию в качестве альтернативного источника энергии способствуют технологии с применением современного оборудования [3]. Например, во всем мире все более активно завоевывают рынок локальные установки, работающие в режиме когенерации – производства двух видов полезной энергии из одного, первичного источника. Наряду с производством тепловой энергии при сжигании биогаза, когенерация позволяет производить электрическую энергию, которая может быть использована для собственных нужд субъекта экономики или реализована по выгодным тарифам в общую распределительную электрическую сеть. Поскольку биогаз является сопутствующим продуктом при переработке органической фракции отходов, затраты на эксплуатацию таких установок будут связаны в основном с отчислениями на оборудование и на его сервисное обслуживание.

Рассмотрим возможность применения технологии микробиологической утилизации ТКО, а также отходов производства и потребления для получения электроэнергии либо комплексного производства и электроэнергии, и тепла на базе малоразмерных газотурбинных двигателей. В табл. 1 представлены технические характеристики газотурбинной электростанции ГТЭС–200, выпускаемой ОАО «Калужский двигатель» на основе высокооборотных газовых турбин и применяемой в качестве основного, вспомогательного или аварийного автономного средства тепло- и электроснабжения, работающего на различных видах жидкого и газообразного топлива.

Использование биотоплива позволяет снизить содержание токсичных веществ COx и NOx в выхлопных газах [1]. Применение ГТЭС-200, в качестве когенератора, функционирующего совместно с установкой микробиологической утилизации отходов, предлагается по схеме, представленной на рисунке [5].



Биоэнергетическая установка с использованием технологии микробиологической утилизации отходов для комбинированного производства электроэнергии и тепла (1 – система сортировки и подачи ТКО; 2 – установка микробиологической утилизации ТКО; 3 – газгольдер; 4 – компрессор; 5 – камера сгорания; 6- газовая турбина; 7 – электрогенератор; 8 – утилизационный паровой (водогрейный котел); 9 – питательный насос)

Таблица 2

Морфологический состав отходов, поступающих на полигон г. Калуги и показатели производительности биореактора

Состав отходов и показатели производительности		
Наименование компонента отходов	Размерность	Значение
Бумага, картон	% об.	30,5
Пищевые отходы	% об.	40
Обрезки деревьев, листья	% об.	0,5
Текстиль	% об.	3
Кожа, резина	% об.	1,5
Полимерные материалы	% об.	13
Кости	% об.	1,5
Металл черный	% об.	2
Металл цветной	% об.	2
Стекло	% об.	2
Камни, керамика	% об.	3
Прочее	% об.	1
ВСЕГО	% об.	100
Неорганическая составляющая	% об.	19
Органическая составляющая	% об.	81
Влажность отходов	% об.	20
Из 1 т/ч поступающих на переработку отходов:		
Воды	т/ч	0,2
Неорганической составляющей	т/ч	0,13
Органической составляющей	т/ч	0,67
Поступает в биореактор органической составляющей	$м^3$/сут	10
Количество биореакторов	шт	2

Исходные данные, а также данные, полученные в результате проведенных расчетов эксплуатационных и экономических показателей биоэнергетической установки с использованием технологии микробиологической утилизации отходов для когенерации электроэнергии и тепла, приведены в табл. 2 и 3.

Таблица 3

Эксплуатационные показатели установки переработки отходов (производительностью 4000 т/год) с использованием технологии микробиологической утилизации и комбинированного производства электрической и тепловой энергии

Наименование показателей	Размерность	Значение
Число рабочих часов в году	ч	7500
Плотность отходов	кг/м^3	550
Годовой объем переработки отходов	т	4000
	м^3	7272,7
Характеристики получаемого биогаза		
Удельный выход биогаза с 1 т отходов органического происхождения	м^3/т	200
Низшая теплота сгорания биогаза	МДж/м^3	25
Плотность биогаза	кг/м^3	0,72
Показатели производства энергии		
КПД по выработке электроэнергии	%	23,3
Коэффициент использования тепла	%	81,3
Годовая выработка электроэнергии	ГВт	1,5
Номинальная электрическая мощность	кВт	200
Номинальная тепловая мощность	Ккал/ч	650000
Экономические показатели		
Количество обслуживающего персонала	чел	15
Средняя ставка месячной оплаты труда	тыс. руб.	35,0
Заработная плата сотрудников с начислениями	тыс. руб./год	7749,0
Стоимость 1 кВт*ч электроэнергии	руб.	3,0
Стоимость 1 Гкал тепла	руб.	1500,0
Капитальные затраты (биореактор, компрессор, газгольдер, сортировочный комплекс, ГТЭС-200)	тыс. руб	19000,0
Эксплуатационные расходы (реактивы и микроорганизмы, масло для ГТЭС-200)	тыс. руб.	220,0
Предотвращенные платежи и затраты (за образование и захоронение отходов)	тыс. руб.	2891,0
Годовая выручка от реализации электроэнергии	тыс. руб.	4500,0
Годовая выручка от реализации тепла	тыс. руб.	7312,0
Норма дисконта	%	8,0
Срок окупаемости	год	3,1

Таким образом, основные показатели привлекательности и эффективности инвестиций, имеют следующие значения:

– срок окупаемости – 3,1 года;

– индекс прибыльности – 1,41;

– чистый приведенный доход на конец расчетного (10-летнего) периода – 29,8 млн рублей.

Показатели эффективности инвестиций рассчитывались по дисконтированным потокам наличности и дисконтированным потокам выплат денежных средств согласно «Методическим рекомендациям по оценке эффективности инвестиционных проектов» [4].

Предотвращенные платежи и затраты за образование и захоронение отходов определялись согласно требованиям, указанным в Постановлении Правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344 [6].

Полученные результаты позволяют считать предлагаемую технологию экономически эффективной, как с точки зрения инвестора, так и с точки зрения общества.

В заключение следует отметить, что одним из стратегических направлений реализации экологических преобразований в России является развитие предпринимательства. Под экологическим предпринимательством подразумевается деятельность по производству и реализации товаров, осуществлению работ и услуг, направленных на предотвращение негативного воздействия на ОС.

Развитие процессов экологизации экономики и введение экономической составляющей в природоохранную деятельность, производство и реализация экологических товаров, а также и услуг является перспективным и рентабельным видом деятельности.

Уже определились основные направления экологического бизнеса в России, такие как:

– очистка промышленных и бытовых стоков;

– очистка промышленных выбросов;

– переработка и утилизация ТКО, а также отходов производства и потребления;

– оценка воздействия на ОС;

– экологическая экспертиза;

– производство приборов для контроля состояния ОС;

– создание ресурсосберегающих технологий;

– использование вторичных ресурсов;

– экологический контроль;

– экологическое образование [3, 8].

Производство электрической и тепловой энергии с использованием альтернативных видов топлива, с применением технологии утилизации ТКО, а также отходов производства и потребления позволит получить значительный эколого-экономический эффект, оптимизировать потребление природных ресурсов и будет способствовать стабилизации развития как отдельных отраслей хозяйствования, так и территорий в целом.

Биогаз может быть использован для удовлетворения потребностей в энергии ближайших к полигону населенных пунктов, а также для собственных нужд полигона. Потенциалом для выработки энергии могут стать и органические отходы крупных предприятий, в т.ч. производящих продукты питания.

В заключение следует отметить, что результаты проведенных исследований могут быть реализованы применительно к задачам коммунальных служб населенных пунктов, сельскохозяйственных предприятий, предприятий пищевой, перерабатывающей и других отраслей промышленности.

Список литературы

1. Газотурбинные электростанции. ГТЭС-200. [Электронный ресурс]. // ОАО «Калужский двигатель»: сайт. – Режим доступа: http://www.kadvi.ru/Produkt_gp_tes200.htm (дата обращения: 15.05.2016).

2. Добыча и утилизация биогаза. [Электронный ресурс]. // Переработка мусора (ТБО) – инвестиции в будущее: сайт. – Режим доступа: http://ztbo.ru/o-tbo/lit/texnologii-otxodov/dobicha-i-utilizaciya-biogaza (дата обращения: 14.05.2016).

3. Коваленко В.И., Кузнецов Л.М. Исследование рынка экологических услуг: Учеб, пособие. – СПб.: СПбГИЭУ, 2007. – 170 с.

4. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. – М.: Экономика, 2000. – 421 с.

5. Морозенко Д.Н., Кусачева С.А., Черняев С.И. Производство электрической и тепловой энергии в процессе утилизации твердых бытовых отходов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 7 (часть 6). – С. 943–948.

6. Постановление Правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344. «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сброса загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные источники, размещение отходов производства и потребления»: http://tk-servis.ru/uploads/files/ntd-20150517-133955.pdf.

7. Сравнительный анализ стратегий обращения с отходами [Электронный ресурс]. // ИАА «Cleandex»: сайт. – Режим доступа: http://www.cleandex.ru/articles/2010/02/16/waste-management_article_1 (дата обращения: 15.05.2016).

8. Черняев С.И. Развитие экологического маркетинга в России и за рубежом // Экономика. Управление. Право. – М., 2013. – № 5. – С. 3–6.

9. Энергетическая стратегия России на период до 2035 года. Основные положения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.energosovet.ru/stat835.html (дата обращения: 12.05.2016).

References

1. Gazoturbinnye jelektrostancii. GTJeS-200. [Jelektronnyj resurs]. // OAO «Kaluzhskij dvigatel»: sajt. Rezhim dostupa: http://www.kadvi.ru/Produkt_gp_tes200.htm (data obrashhenija: 15.05.2016).

2. Dobycha i utilizacija biogaza. [Jelektronnyj resurs]. // Pererabotka musora (TBO) investicii v budushhee: sajt. Rezhim dostupa: http://ztbo.ru/o-tbo/lit/texnologii-otxodov/dobicha-i-utilizaciya-biogaza (data obrashhenija: 14.05.2016).

3. Kovalenko V.I., Kuznecov L.M. Issledovanie rynka jekologicheskih uslug: Ucheb, posobie. SPb.: SPbGIJeU, 2007. 170 p.

4. Metodicheskie rekomendacii po ocenke jeffektivnosti investicionnyh proektov. M.: Jekonomika, 2000. 421 p.

5. Morozenko D.N., Kusacheva S.A., Chernjaev S.I. Proizvodstvo jelektricheskoj i teplovoj jenergii v processe utilizacii tverdyh bytovyh othodov // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovanij. 2016. no. 7 (chast 6). pp. 943–948.

6. Postanovlenie Pravitelstva RF ot 12 ijunja 2003 g. no. 344. «O normativah platy za vybrosy v atmosfernyj vozduh zagrjaznjajushhih veshhestv stacionarnymi i peredvizhnymi istochnikami, sbrosa zagrjaznjajushhih veshhestv v poverhnostnye i podzemnye vodnye istochniki, razmeshhenie othodov proizvodstva i potreblenija»: http://tk-servis.ru/uploads/files/ntd-20150517-133955.pdf.

7. Sravnitelnyj analiz strategij obrashhenija s othodami [Jelektronnyj resurs]. // IAA «Cleandex»: sajt. Rezhim dostupa: http://www.cleandex.ru/articles/2010/02/16/waste-management_article_1 (data obrashhenija: 15.05.2016).

8. Chernjaev S.I. Razvitie jekologicheskogo marketinga v Rossii i za rubezhom // Jekonomika. Upravlenie. Pravo. M., 2013. no. 5. pp. 3–6.

9. Jenergeticheskaja strategija Rossii na period do 2035 goda. Osnovnye polozhenija [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.energosovet.ru/stat835.html (data obrashhenija: 12.05.2016).

УДК 519.852

ОБ ОДНОМ НЕВЫПУКЛОМ СЛУЧАЕ ЗАДАЧИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ МЕЖДУ ПРОИЗВОДСТВАМИ

Осечкина Т.А., Севодин М.А.

ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермь, e-mail: m.sevodin@mail.ru

В настоящей статье исследуется задача распределения производственных мощностей между предприятиями отрасли. Рассматриваются ситуации, в которых целевая функция соответствует суммарному выпуску производствами продукции, а ограничения связаны с количеством используемых сырьевых материалов нескольких видов. Для таких задач в работе модифицируется известный метод решения: применение для доказательства существования и единственности решения задачи условий Куна-Таккера. Если обычно эти условия применялись к вогнутым функциям, то в работе рассмотрены обобщения этих свойств – К-вогнутость, то есть исследованы такие функции, для которых вогнутость выполняется только на конусе К направлений. Установлены достаточность и необходимость условий Куна-Таккера для такого расширения классов функций. В случае числовых функций двух переменных построенные условия имеют наиболее простую и наглядную форму. Полученные условия позволили задачу распределения мощностей рассматривать в более широком ракурсе.

Ключевые слова: математическое программирование, распределение мощностей, вогнутость, конус направлений

ABOUT ONE NONCONVEX CASE OF RESOURCE ALLOCATION PROBLEM BETWEEN ENTERPRISES

Osechkina T.A., Sevodin M.A.

FGBOU VPO «The Perm national research polytechnical university», Perm, e-mail: m.sevodin@mail.ru

The production capacity allocation case between enterprises is researched in the article. Situations when object function equals total production output and limited by the amount of different type raw materials are overviewed. Modified Kuhn-Tucker method conditions are used. These conditions are usually applied to a concave function, but in applied case such functions are studied for which the concavity is performed only on the cone K directions. The sufficiency and necessity of the Kuhn-Tucker conditions for such extension classes of functions are established. In the case of numerical functions of two variables have conditions built the most simple and clear form. This allowed to see the production capacity allocation problem in a broader perspective.

Keywords: mathematical programming, capacity allocation, concavity, cone of directions

Современное промышленное производство характеризуется высоким развитием производственных сил и высокими темпами научно-технического прогресса. Поэтому определение оптимальных вариантов планирования и управления производством представляет собой актуальную проблему. Показатели доходов, затрат, объемов производства, возникающих в процессе производства, необходимо точно определить и оценить, а затем управлять ими для достижения желаемого финансового результата. Эти задачи могут быть решены только с использованием соответствующих экономико-математических моделей и методов.

Существующие методы решения задач оптимального программирования [2, 3, 4, 7] и современные вычислительные средства позволяют реализовывать в практических задачах такие экономико-математические модели.

Основными компонентами математического программирования являются целевая функция и система ограничений. Традиционными требованиями к функциям здесь являются вогнутость целевой и вогнутость функций, определяющих систему ограничений. С математической точки зрения, эти требования делают условия Куна-Таккера достаточными для существования и единственности решения задачи математического программирования, а с экономической – обеспечивают существование равновесия в конкурентном взаимодействии между промышленностью и рынком. Производство стремится максимизировать доход от своей продукции. Этой цели противостоит рынок, который из-за того, что он платит производству, добивается (за счет управления ценами на сырье, которое производство приобретает на рынке) минимизации дохода производства. Отказ от предположений вогнутости функций в задачах оптимизации приводит к тому, что нельзя уже утверждать существования и единственности конкурентного равновесия. Известно [7], что в случае, например, растущей производительности (невогнутость целевой функции) производство стоит перед дилеммой: либо работать в пользу социального оптимума

и сталкиваться со значительными убытками, либо сбалансировать бюджет и получать доход, зная, что, скорее всего, ситуация не соответствует оптимальным параметрам.

В данной статье исследуются ситуации, когда вогнутости в названных требованиях нет, но тем не менее оптимальность сохраняется. Для этого в работе рассматривается K – вогнутость [6] функций и приводятся некоторые расширения теоремы Куна-Таккера.

Постановка задачи. Решение в вогнутом случае. Рассмотрим задачу распределения некоторого запаса ресурсов между производствами (см., напр., [1]). В этой задаче нужно определить такой совместный план $x=(x_1,...,x_n)$ интенсивностей n производств одной отрасли, что его выполнение приводит к наибольшему значению общего выпуска продукции в условиях ограниченности запаса m видов ресурсов (напр., энергии, материала и т.д.).Таким образом, целевая функция $f(x)$ представляет собой суммарный выпуск продукции всеми производствами, соответствующий уровню производства в промышленности, равном x. Кроме того, промышленности требуется m видов сырья, при этом наличное количество сырьевого материала вида i составляет $b_i, i=1,...,m$. Пусть $g_i^1(x)$ – количество сырья i, которое необходимо при уровне производства, равном x, а $g_i(x)=b_i-g_i^1(x)$.

Итак, математическая модель задачи является классической задачей математического программирования [2] и имеет вид

$$f(x)\to\max,\qquad g_i(x)\ge 0, i=1,...,m, x\ge 0. \tag{1}$$

Известно (условия Куна-Таккера, см., напр., [2]), что в случае дифференцируемости функций из (1) и выполнения условия регулярности [2] для оптимальной точки x^* задачи (1) должны выполняться следующие условия:

1) x^* – допустимая точка;

2) существуют множители $\lambda_i\ge 0, i=1,...,m$, такие, что $\lambda_i g_i(x^*)=0, i=1,...,m$;

3) $\nabla f(x^*)+\sum_{i=1}^{m}\lambda_i\nabla g_i(x^*)=0$.

Приведенные условия являются необходимыми. Достаточность условий появляется при дополнительных требованиях на функции $f(x)$, $g(x)$, $i=1,...,m$. Именно [2], если названные функции вогнуты, то точка x^*, удовлетворяющая условиям Куна-Таккера, является решением задачи (1).

С экономической точки зрения свойство вогнутости функций $f(x)$, $g(x)$, $i=1,...,m$, связано [1] с представлением об убывающей эффективности производства, т.е. о снижении предельных норм выпуска и увеличении предельных норм затрат при расширении масштабов (интенсивностей) производства. Эти свойства в экономической теории обычно принимаются без ограничений, хотя понятно, что на самом деле они должны часто не выполняться. Так происходит в силу причин технологического характера, из-за политического устройства экономики, в силу, наконец, причин экономического характера. Поэтому в исследованиях подобного рода естественно пытаться выделять условия, обобщающие условия вогнутости, что и будет сделано в следующем пункте статьи.

***K* – вогнутые функции.** Приведем определение выпуклого в конусе направлений K множества, или, более коротко, K – выпуклого множества [6].

Определение 1. Множество X в пространстве R^n называется K – выпуклым множеством, если из $x,y\in X, \pm(x-y)\in K$ следует, что отрезок, соединяющий точки x, y, принадлежит множеству X.

Здесь $\pm(x-y)\in K$ означает, что по крайней мере один из векторов $(x-y)$, $(y-x)$ принадлежит K.

Заметим, что в этом определении в качестве множества K можно взять произвольное множество.

Будем вновь считать K выпуклым конусом в R^n и рассмотрим скалярную функцию $f(x)$ на некотором множестве X из R^n.

Определение 3. Функция f, определенная на K – выпуклом множестве X в R^n, называется K – вогнутой на X, если

$$f(\lambda x+\mu y)\ge\lambda f(x)+\mu f(y) \tag{2}$$

для любых $x,y\in X$, $\pm(x-y)\in K$ и любых $\lambda\ge 0,\mu\ge 0,\lambda+\mu=1$.

В случае выполнения в (2) строгого неравенства при $x\ne y$ и $\lambda,\mu\in(0,1)$ функция f называется строго K – вогнутой на X.

Пусть функция $f(x)$, определенна и K – вогнута на R^n, множество $X=\{x\in R^n \mid f(x)\ge f(a)\}$ является K – выпуклым. В самом деле, так как множество X содержит a, то $X\ne\varnothing$. Функция $f(x)$ – K – выпуклая и поэтому для любой выпуклой линейной комбинации $\lambda x+\mu y$ точек x, y из X, таких, что $\pm(x-y)\in K$, имеем

$$f(\lambda x+\mu y)\ge\lambda f(x)+\mu f(y)\ge$$
$$\ge(\lambda+\mu)f(a)=f(a),$$

что и требовалось доказать.

Перед тем, как сформулировать следующее утверждение, введем один класс мно-

жеств. Будем говорить [6], что множество X является l-множеством, если выпуклая оболочка $C(X)$ множества X есть объединение самого X и точек отрезков, соединяющих всевозможные пары точек из X. Пусть $K = K\left(R_+^n\right) = R^n \setminus \left(\pm R_+^n\right)$. Если в этом случае X не содержит положительных точек, то и $C(X)$ их также не содержит. Поэтому из [5, 6] вытекает следующее утверждение.

Утверждение 1. Пусть $X - K\left(R_+^n\right) -$ выпуклое l-множество, не содержащее положительных точек. Тогда существует отделяющая гиперплоскость $\langle p, x\rangle = 0$ с полуположительным вектором нормали $p \geq 0$, такая, что полупространство $\langle p, x\rangle \leq 0$ содержит множество X.

Введем в рассмотрение множество Y:

$$Y = \left\{ y \in R^{m+1} \mid y = \varphi(x), x \in X \right\},$$

где отображение $\varphi : X \to R^{m+1}$ с некоторой фиксированной точкой $\hat{x} \in X$ определяется по (1) следующими выражениями для компонент $\varphi_i(x)(i = 0,1,\ldots,m)$ вектор-функции $\varphi(x)$:

$$\varphi_0(x) = f(x) - f(\hat{x}),$$

$$\varphi_i(x) = g_i(x)(i = 1,\ldots,m).$$

Имеет место

Теорема 1. (ср.[2]) Пусть множество X выпукло, а максимизируемая функция f и функции $g_i(x)(i = 1,\ldots,m)$ таковы, что множество $Y - K\left(R_+^{m+1}\right) -$ выпукло и является l-множеством. Пусть также выполнено условие Слейтера: в X существует точка c, для которой $g_i(c) > 0(i = 1,\ldots,m)$. Тогда, если $\hat{x}$ – какое-либо решение задачи максимизации при ограничениях (1), то существуют неотрицательные числа $\lambda_i(i = 1,\ldots,m)$, такие, что

(a) $\lambda_i g_i(\hat{x}) = 0(i = 1,\ldots,m)$,

(*b*) $\hat{x}$ максимизирует лагранжиан задачи (1) на множестве X при указаных λ_i.

Доказательство проводится по схеме, предложенной в [5].

Приведем одну из возможных конкретизаций теоремы 1. Рассмотрим случай $m = 1$, $n = 2$. Возьмем за X верхнюю полуплоскость, то есть $X = \left\{ x = (x_1, x_2) \in R^2 \mid x_2 \geq 0 \right\}$. Обозначим $g(x) = g_1(x)$. Отображение $\varphi(x) = \left(f(x), g(x)\right)$ будем считать непрерывно дифференцируемым и локально взаимно однозначным в X. В этих предположениях справедлива

Теорема 2. Пусть функции $f(x)$ и $g(x)$ на границе $\Gamma = \left\{ x = (x_1, 0), x_1 \in R^1 \right\}$ множества X удовлетворяют следующим условиям:

(1) $f'_{x_1}(x) + g'_{x_1}(x) > 0$;

(2) $\left| \left(f'_{x_1}(x) - g'_{x_1}(x)\right) \Big/ \left(f'_{x_1}(x) + g'_{x_1}(x)\right) \right| \leq 1$.

Тогда если $\hat{x}$ – какое-либо решение задачи максимизации при ограничениях, то существует неотрицательное число λ, такое, что

(*a*) $\lambda g(\hat{x}) = 0$,

(*b*) $\hat{x}$ максимизирует лагранжиан на множестве X при указанном λ.

В заключение приведем одно из возможных следствий утверждения 1 [6].

Теорема 3. Пусть в задаче максимизации с ограничениями (1) функции $f : X \to R$ и $g_i : X \to R$, $i = 1,\ldots,m$ являются непрерывно дифференцируемыми на выпуклом множестве X, градиент целевой вогнутой на X функции f при любом $x \in X$ принадлежит положительному ортанту R_+^n, а ограничения g_i, $i = 1,\ldots,m$, $K\left(R_+^n\right)$ вогнуты на X. Предположим, что в допустимой точке $\hat{x}$ выполнены условия Куна-Таккера. Тогда если для любой допустимой точки x задачи (8) разность $x - \hat{x}$ не принадлежит множеству R_+^n, то $\hat{x}$ – решение задачи (1).

Список литературы

1. Багриновский К.А. и др. Экономико-математические методы и модели. Микроэкономика / К.А. Багриновский, В.М. Матюшок. – М.: Изд-во РУДН, 1999. – 183 с.

2. Зангвилл У. Нелинейное программирование. Единый подход / У. Зангвилл – М.: Советское радио, 1973. – 312 с.

3. Карлин С. Математические методы в теории игр, программировании и экономике / С. Карлин – М.: Мир, 1964. – 839 с.

4. Нестеров Ю.Е. Методы выпуклой оптимизации / Ю.Е. Нестеров. – М.: Изд-во МЦНМО, 2010. – 281 с.

5. Никайдо Х. Выпуклые структуры и математическая экономика / Х. Никайдо. – М.: Мир, 1972. – 519 с.

6. Севодин М.А. Множества, выпуклые в конусе направлений / М.А. Севодин // Изв. вузов. Матем., 2013. – № 10. – С. 73–76.

7. Экланд И. Элементы математической экономики / И. Экланд. – М.: Мир, 1983. – 248 с.

References

1. Bagrinovskij K.A. i dr. Jekonomiko-matematicheskie metody i modeli. Mikrojekonomika / K.A. Bagrinovskij, V.M. Matjushok. M.: Izd-vo RUDN, 1999. 183 p.

2. Zangvill U. Nelinejnoe programmirovanie. Edinyj podhod / U. Zangvill M.: Sovetskoe radio, 1973. 312 p.

3. Karlin S. Matematicheskie metody v teorii igr, programmirovanii i jekonomike / S. Karlin M.: Mir, 1964. 839 p.

4. Nesterov Ju.E. Metody vypukloj optimizacii / Ju.E. Nesterov. M.: Izd-vo MCNMO, 2010. 281 p.

5. Nikajdo H. Vypuklye struktury i matematicheskaja jekonomika / H. Nikajdo. M.: Mir, 1972. 519 p.

6. Sevodin M.A. Mnozhestva, vypuklye v konuse napravlenij / M.A. Sevodin // Izv. vuzov. Matem., 2013. no. 10. pp. 73–76.

7. Jekland I. Jelementy matematicheskoj jekonomiki / I. Jekland. M.: Mir, 1983. 248 p.

УДК 621.926.553

ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ КАРЬЕРНЫХ МАШИН В СОСТАВЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Потапенко А.Н., Гайдуков К.Ю., Медведев В.В.

ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет (БГТУ) им. В.Г. Шухова», Белгород, e-mail: potapenko@intbel.ru

В статье рассмотрены вопросы развития автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ) горно-транспортным комплексом горного предприятия. Приводится схема трехуровневой АСДУ горно-транспортного комплекса. Показаны некоторые особенности основных уровней АСДУ в виде верхнего, среднего и нижнего с распределенными объектами. Уделено внимание нижнему уровню АСДУ с автоматизированными локальными контурами контроля и/или управления горно-транспортным комплексом. Делается заключение о том, что создание АСДУ горного предприятия позволит существенно сократить расходы на эту систему в сравнении с «Интеллектуальным Карьером», т.е. проектом, предназначенным для добычи полезных ископаемых при открытых горных работах, например, с применением роботизированных карьерных машин.

Ключевые слова: АСДУ горного предприятия, горнотранспортный комплекс, мониторинг параметров горных машин

FEATURES OF AUTOMATISATION OF QUARRYING MACHINES AS PART OF AUTOMATIC DISPATCH CONTROL SYSTEM

Potapenko A.N., Gaydukov K.Y., Medvedev V.V.

Belgorod State Technological University n.a. V.G. Shoukhov, Belgorod, e-mail: potapenko@intbel.ru

The article discusses the development of the automated dispatch control system (ADCS) mining and transport complex of the mining enterprise. The scheme of a three-level ADCS mining and transport complex. Shows some main features ADCS level as the upper, middle and lower distributed objects. Paying attention to the lower level of ADCS with automated local loop control and / or management of the mining and transport complex. It is concluded that the creation of ADCS mining enterprise will significantly reduce the system cost compared to the «intellectual career», i.e. projects for mining in open cast mining, for example, with the use of robotic mining machines.

Keywords: ADCS mining company, mining and transport complex, monitoring parameters of excavator

В России создана дочерняя компания известной компании ОАО «ВИСТ групп» для реализации первого проекта «Интеллектуальный Карьер» в виде роботизированного горного производства. В связи с этим была создана Межведомственная секция Научного совета РАН по проблемам горных наук «Интеллектуальное горное предприятие». Предполагается, что разработчики интеллектуальных систем будут создавать роботизированные комплексы на базе самых распространенных типов российской техники и стран СНГ, применяемых при добыче полезных ископаемых, а именно, карьерных самосвалов типа БЕЛАЗ, экскаваторов типа ЭКГ, типовых бульдозеров и т.д. [7].

В отличие от проекта [7], предназначенного для добычи полезных ископаемых при открытых горных работах с применением роботизированных карьерных самосвалов, в этой работе развивается известный подход [6] с системой диспетчеризации горно-транспортного комплекса «КАРЬЕР» (АСУ ГТК «КАРЬЕР»), но в виде автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ) горно-транспортным комплексом горного предприятия. Также в отличие от [7] в развиваемой АСДУ основной мониторинг и управление процессом добычи полезных ископаемых, например, руды, будет осуществляться с помощью операторов или/и диспетчеров с центрального (ЦПУ) и других пунктов управления на базе автоматизированных рабочих мест (АРМ), а также и с других мест, например, с учетом АРМ главных специалистов горного предприятия. Кроме того, в состав горно-транспортного комплекса, кроме карьерных самосвалов БЕЛАЗ, экскаваторов ЭКГ и др., будет входить дробильная машина первичного дробления, например, типа ККД, т.е. конусная дробилка крупного дробления, находящаяся вблизи карьера и т.д. [10].

Развиваемая АСДУ в целом предназначена для мониторинга функционирования карьерных машин и процесса добычи полезных ископаемых, т.е. осуществляется контролирование как основных параметров различных агрегатов, аппаратов, карьерных машин и другого оборудования для получения информации с датчиков о техническом их состоянии, так и о физических величи-

нах, характеризующих процесс добычи руды при открытых горных работах. Полученные данные контроля, например, технологических параметров предназначаются как для управления горно-транспортным комплексом, так и при оптимизации процесса добычи полезных ископаемых, а также являются основой для автоматизированного управления исходным процессом, особенно для его оперативного управления в режиме реального времени, когда необходимо контролировать и управлять в условиях относительно быстрых изменений в исходном процессе.

Следует отметить, что для этой АСДУ рассматриваются только два основных уровня автоматизированного управления горным предприятиям (их, как правило, четыре [1, 5]), а именно, уровень управления в виде SCADA level, расположенного над нижним уровнем (Control level) с автоматизированными локальными контурами (АЛК) контроля и/или управления горно-транспортным комплексом. Особенность контура автоматизированного управления в виде SCADA level заключается в том, что он является самым интенсивным по объему информации и самым жестким по времени реакции на происходящие события при добыче полезных ископаемых. Использование SCADA-технологий позволяет на уровне распределенных объектов управления (горно-транспортного комплекса), осуществлять процессы сбора информации в режиме реального времени, обработки, анализа и возможностью управления удаленными объектами.

С позиции программно-аппаратной реализации АСДУ, как автоматизированной системы контроля, так и управления горно-транспортным комплексом система представляется в виде 3-уровневой, т.е. с учетом верхнего, среднего и нижнего с распределенными объектами. Блок-схема этой АСДУ показана на рис. 1.

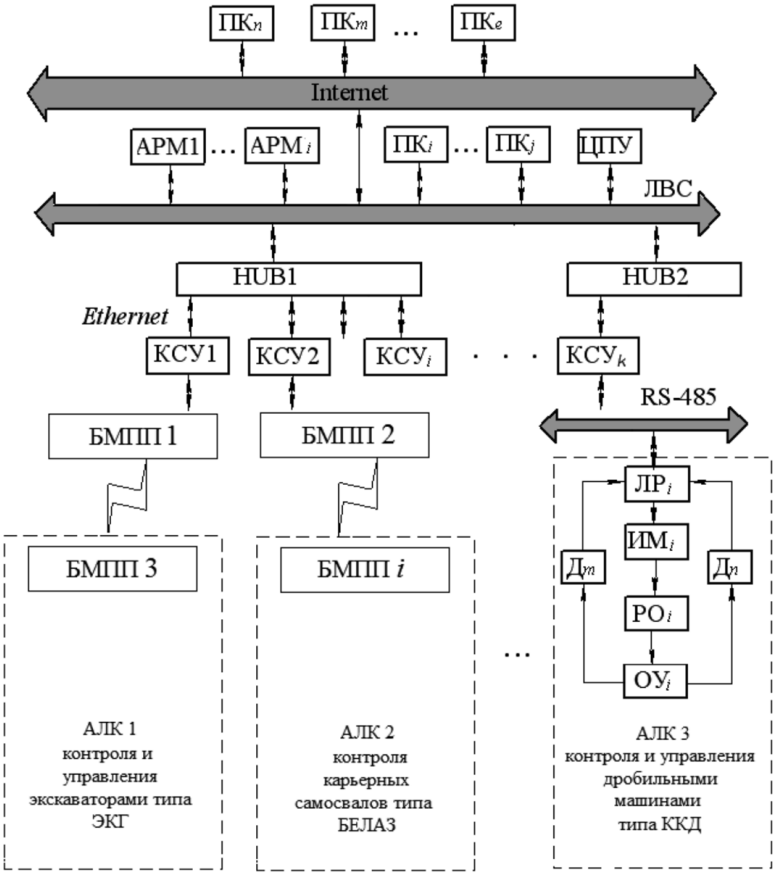


Рис. 1. Блок-схема АСДУ горно-транспортным комплексом горного предприятия: ПКi – персональный компьютер; ЛРi – локальный контроллер; ИМi – исполнительный механизм; РОi – регулирующий орган; ОУi – объект управления; $Д_m$, $Д_n$ – датчики технологических параметров; БМПП1, … , БМППi – беспроводные модули передачи и приема информации; HUBi – одно из типовых устройств для построения компьютерных сетей

На нижнем уровне АСДУ в условиях добычи полезных ископаемых при открытых горных работах находятся следующие основные АЛК контроля и/или управления горно-транспортным комплексом:

1. АЛК 1 контроля и управления экскаваторами типа ЭКГ с учетом [6].

2. АЛК 2 контроля карьерных самосвалов типа БЕЛАЗ с учетом [6].

3. АЛК 3 контроля и управления дробильной машиной типа конусной дробилки.

На различных уровнях АСДУ горно-транспортным комплексом используется как промышленная сеть типа RS-485 на основе гибкой кабельной инфраструктуры, построенная на лучших в своем классе оптоволоконных/медных компонентах, так и сеть Ethernet (ЛВС – локальная вычислительная сеть), а также беспроводная сеть на основе, например, технологий спутниковой навигации ГЛОНАСС или на других принципах передачи данных с возможностью применения беспроводных модулей передачи и приема информации.

В состав аппаратных средств нижнего уровня могут также входить: модули аналогового и дискретного ввода/вывода, блоки релейной коммутации, таймеры/счетчики и др. Нижний уровень АСДУ предназначен для автоматизированного контроля и управления горно-транспортным комплексом, а также формирования первичной информации для передачи ее на верхний уровень. Следовательно, на нижнем уровне АСДУ замыкаются самые «короткие» контуры управления типа АЛК$_i$ процессом при добыче полезных ископаемых на базе горно-транспортного комплекса с помощью автоматических электронных регуляторов на базе контроллеров, как правило, специализированного типа и/или программно-логического [8], а также осуществляется автоматизированный мониторинг состояния различных систем. Считается, что ОУi на этом уровне – это некоторый канал регулирования, например, дробилки типа ККД (см. рис. 1).

На среднем уровне АСДУ находятся контроллеры среднего уровня КСУ1, … , КСУk с применением различных интерфейсов связи. Особенность среднего уровня АСДУ заключается в том, что он предназначен для передачи команд управления с верхнего уровня на нижний, а также сбора информации с регуляторов нижнего уровня, первичных измерительных преобразователей (датчиков) и других приборов для передачи полученной информации на верхний уровень этой системы.

Верхний уровень АСДУ предназначен для наблюдения, регулирования, получения информации и архивирования данных по процессам, протекающим на объектах горно-транспортного комплекса и др. На этом уровне происходит взаимодействие оператора с различными процессами с помощью человеко-машинного интерфейса, реализованного с помощью пакетов ПО SCADA-систем. На этом уровне АСДУ расположен ЦПУ на базе сервера с АРМ диспетчера, а также ПК с другими АРМ, например, главных специалистов предприятия. С помощью ЛВС специалисты горного предприятия осуществляют доступ к параметрам АСДУ горно-транспортным комплексом. В этой системе предусмотрен удаленный доступ к параметрам состояния горно-транспортного комплекса, параметрам технологического процесса и другим параметрам с помощью, например, сети Internet и ЛВС, т.е. имеется возможность для главных специалистов, находящихся, например, в командировках, наблюдать публикуемую информацию о функционировании АСДУ в Internet, причем без доступа к настройкам АСДУ.

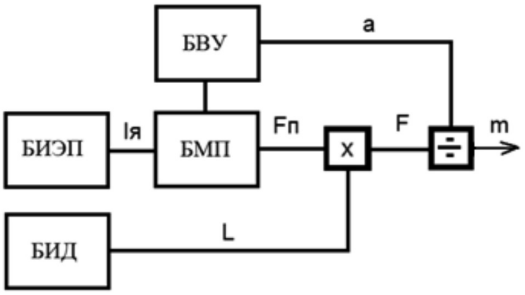


Рис. 2. Функциональная схема модуля измерения массы руды в ковше экскаватора: БИЭП – блок измерения параметров электропривода подъема; БМП – блок моделирования подъема; БИД – блок измерения длины рукояти экскаватора; БВУ – блок вычисления ускорения. $I_я$ – ток якоря электродвигателя механизма подъема; a – линейное ускорение; L – текущая длина рукояти; $F_п$ – вертикальная составляющая усилия подъема; F – усилие в рукояти; m – масса руды в ковше

Более подробно рассмотрим нижний уровень АСДУ на базе АЛКi. АЛК 1 представляет собой систему мониторинга параметров карьерного экскаватора. Данная система на базе нечёткого регулятора и датчиков тока электроприводов вычисляет массу руды в ковше экскаватора и осуществляет контроль процесса погрузки руды в карьерный самосвал, а также диагностирует систему электроприводов экскаватора.

Функциональная схема измерительного модуля представлена на рис. 2 [2, 3]. В отличие от [6] в АЛК 1 предусмотрено применение модуля измерения массы руды в ковше экскаватора, разработанного для этих целей. При наличии модуля измерения массы в кузове самосвала [6] и разработанного модуля существенно расширяется мониторинг процесса погрузки руды, учитывая соотношения массы руды в ковше и в кузове самосвала. Также предусматривается передача информации как от экскаваторщика к водителю самосвала, так и обратно.

Полученная с помощью датчиков информация о токах и напряжениях в электроприводах подъема, поворота и напора, длинах канатов и вылета рукояти экскаватора поступает в контроллер универсального типа, где производятся вычисления и затем на экран монитора оператора поступает информация, которая также отображается на экране монитора экскаваторщика о состоянии электроприводов, токах, массе руды в ковше экскаватора, о самосвале (на основании данных с АЛК 2), о количестве погруженной руды в самосвал, количестве погруженной руды за рабочую смену, наличии налипшего материала в ковше и учета его при вычислении загружаемой массы руды, времени цикла погрузки, о количестве циклов, времени работы и простоя экскаватора. Система оповещает оператора об аварийных ситуациях и перегрузках. Также на основании полученной информации о массе и объему руды в ковше экскаватора можно определить условную плотность исходного материала, т.е. сделать вывод о соотношении полезного минерала и пустой породы.

Вся полученная информация поступает по беспроводной связи (например, при помощи Wi-fi модуля) на верхний уровень – к оператору, который так же может контролировать местоположения карьерных машин (используя данные системы ГЛОНАСС), их состоянии (экскаваторщик также может сигнализировать и сообщить о неисправностях или других проблемах), производительности, количества загрузок и частично о массе добываемой руды, а также определять состояние экскаватора (простой, длительность простоя по времени и другие дополнительные параметры с учетом датчиков, находящихся на экскаваторе).

Аналогично, в АЛК 2 происходит сбор информации о параметрах карьерного самосвала: его скорости, местоположении, времени в пути, о количестве циклов за смену, времени простоя, о его техническом состоянии, о данных загруженности самосвала с учетом контроля и погрузки руды экскаватором. Известно, что перегрузка самосвала по массе сказывается на его износе и приводит к авариям, соответственно недогрузка его уменьшает эффективность транспортировки руды из карьера. Данные о местоположении самосвалов (с учетом системы ГЛОНАСС) позволяют диспетчеру организовывать наиболее эффективную работу по транспортировке, не допуская аварийных ситуаций, получать данные о проблемах, возникших в пути, и контролировать машину в движении. Данная система позволяет поддерживать контроль и передачу информации в режиме реальном времени.

В АЛК 3 происходит сбор информации о параметрах состояния дробилки (температурах подшипников в технологических агрегатах и жидкой смазки, состоянии перегрузочных узлов и др.), о технологических параметрах процесса дробления (количестве загруженной руды, количестве руды после дробления, о расходе руды, мощности, потребляемой электродвигателем дробилки, числе загрузок дробилки и др.). В АЛК 3 также предусмотрено автоматизированное управление процессом дробления по различным каналам регулирования ОУi дробилки путем изменения параметров контроллеров с верхнего уровня АСДУ. Также в АЛК 3 предусмотрен мониторинг и регулирование централизованной системы жидкой смазки дробилки, обеспечивающей ее работоспособность [4].

Рассмотрим, например, процесс управления в составе нижнего уровня АСДУ с учетом конусной дробилки ККД по аналогии с работами [9, 10] по одному из каналов регулирования «расход руды $G_p(t)$ – мощность, потребляемая электродвигателем дробилки $P_{эд}(t)$». Принцип управления дробилкой ККД в этом случае связан со стабилизацией потребляемой мощности электродвигателя дробилки путем изменения расхода исходной руды. Выходной параметр ОУi дробилки измеряется с помощью датчика мощности.

Структурная схема автоматизированного управления процессом дробления показана на рис. 3, при этом обозначения следующие:

- $W_{ру}(p)$ – передаточная функция блока регулятора контроллера;
- $W_{пч}(p)$ – передаточная функция блока преобразователя частоты;
- $W_{эд0}(p)$ – передаточная функция электродвигателя привода питателя;
- $W_{вп}(p)$ – передаточная функция вибрационного питателя;
- $W_{оу}(p)$ – передаточная функция объекта управления (ОУ), т.е. дробилки ККД по заданному каналу регулирования;

$W_{дм}(p)$ – передаточная функция датчика мощности.

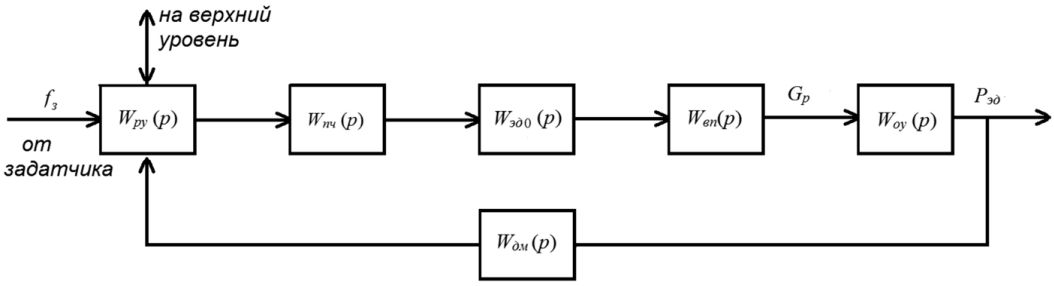


Рис. 3. Структурная схема управления процессом дробления по каналу регулирования «расход руды $G_p(t)$ – мощность, потребляемая электродвигателем дробилки $P_{эд}(t)$»

Согласно [10] с учетом динамической характеристики ОУ по каналу регулирования «расход руды $G_p(t)$ – мощность, потребляемая электродвигателем дробилки $P_{эд}(t)$» уравнение движения ОУ представляется в следующем виде:

$$T_{ОУ}\frac{dP_{эд}(t)}{dt}+P_{эд}(t)=k_{ОУ}G_p(t-\tau), \qquad (1)$$

где $P_{эд}(t)$ – регулируемая величина ОУ по заданному каналу регулирования; $G_p(t)$ – регулирующая величина ОУ по заданному каналу; $k_{ОУ}$, $T_{ОУ}$ – соответственно коэффициент передачи и постоянная времени ОУ по каналу регулирования, τ – время запаздывания.

Постоянные $T_{ОУ}$ и τ определяются из динамических характеристик ОУ по заданному каналу регулирования. Например, исходя из динамических характеристик ОУ с учетом данных [10] и по аналогии [8]. Коэффициент передачи $k_{ОУ}$ определяется из статической характеристики ОУ или из динамических характеристик ОУ по заданному каналу регулирования с учетом изменения соотношения входных и выходных величин, а именно, следующим образом:

$$k_{ОУ}=\Delta P_{эд}/\Delta G_p, \qquad (2)$$

где $\Delta P_{эд}$ – приращение регулируемой величины ОУ, т.е. изменение мощности; ΔG_p – приращение регулирующей величины ОУ, т.е. изменение величины расхода руды.

Тогда передаточная функция ОУ в общем виде с учетом уравнения (1) следующая:

$$W_{ОУ}(p)=\frac{\kappa_{ОУ}}{1+T_{ОУ}p}e^{-\tau p}. \qquad (3)$$

Для расчета и построения переходной характеристики «датчик – объект управления» по заданному каналу регулирования необходимо учесть $W_{дм}(p)$. Как правило, передаточные функции датчиков имеют вид апериодического звена

$$W_{дм}(p)=\frac{k_{дм}}{1+T_{дм}\cdot p} \qquad (4)$$

где $k_{дм}$ – коэффициент передачи датчика, т.е. его чувствительность; $T_{дм}$ – постоянная времени датчика. Для датчиков мощности можно пренебречь величиной $T_{дм}$, так как $T_{ОУ} >> T_{дм}$. Расчет параметров настройки регулятора можно выполнить по динамической характеристике «датчик – объект управления», учитывая особенности ОУ, т.е. его большую инерционность.

Следовательно, при автоматизированном управлении процессом дробления, например, с верхнего уровня АСДУ имеется возможность изменять параметры уставки (величину задатчика, например, $f_з$, см. рис. 3) блока регулятора специализированного контроллера в системе управления дробилкой ККД по каналу регулирования ОУ «расход руды $G_p(t)$ – мощность, потребляемая электродвигателем дробилки $P_{эд}(t)$».

Выводы

1. Установлено, что в отличие от АСУ ГТК «КАРЬЕР» в АЛК 1 предусмотрено применение разработанного модуля измерения массы руды в ковше экскаватора, что при наличии известного модуля измерения массы руды в кузове самосвала существенно расширяет возможности мониторинга процесса погрузки руды, учитывая соотношения массы руды в ковше экскаватора и в кузове самосвала. Имеется возможность развивать проект АСДУ горно-транспортным комплексом, что позволит существенно сократить расходы в сравнении с проектом «Интеллектуальный Карьер», предназначенным для добычи полезных ископаемых при открытых горных работах в условиях, не требующих присутствия людей и с применением роботизированных карьерных машин.

2. С позиции программно-аппаратного создания АСДУ горно-транспортным комплексом развивается подход на основе 3-уровневой системы с учетом верхнего, среднего и нижнего с распределенными объектами, как одного из возможных вариантов АСДУ. В целом развиваемая АСДУ горно-транспортным комплексом позволит увеличить эффективность работы горного предприятия путем оптимизации процесса добычи полезных ископаемых при открытых горных работах.

Список литературы

1. Андреева Е.Б. SCADA-системы: взгляд изнутри [Электронный ресурс] / Е.Б. Андреева, Н.А. Куцевич. – Режим доступа: http://www. scada.ru/publication/book/preface.html.

2. Гайдуков К.Ю. Особенности применения электропривода механизма подъема в «интеллектуальном» модуле измерения массы породы в ковше экскаватора / К.Ю. Гайдуков, А.Н. Потапенко, А.В. Белоусов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16, № 4(3). – С. 603–606.

3. Гайдуков К.Ю. Принцип и особенности функционирования модуля измерения массы породы в ковше карьерного экскаватора / К.Ю. Гайдуков, А.Н. Потапенко, А.В. Белоусов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2015. – Т. 17, № 2(4). – С. 742–745.

4. Госман А.И. Централизованные системы смазки для дробильно-измельчительного оборудования / А.И. Госман // Горная промышленность. – 2004. – № 4. – С. 29–32.

5. Зайцев А. Новый уровень интеграции систем управления производством / Зайцев А. // Современные технологии автоматизации. – 1997. – № 1. – С. 22–26.

6. Компания ВИСТ Групп. АСУ ГТК «КАРЬЕР» – Режим доступа: http://www.vistgroup.ru/products/karier/

7. Компания ВИСТ Групп. Создание первого в России роботизированного горного производства – Режим доступа: http://www.vistgroup.ru/mof/

8. Потапенко А.Н. Автоматизация процессов и оборудования: учебное пособие / А.Н. Потапенко, А.В. Белоусов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. – 146 с.

9. Сибирцева Н.Б. Особенности автоматизации загрузки сырьевой мельницы в составе систем АСДУ / Н.Б. Сибирцева, А.Н. Потапенко, А.Н. Семернин // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13, № 1(3). – С. 641–645.

10. Троп А.Е. Автоматическое управление технологическими процессами обогатительных фабрик / А.Е. Троп, В.З. Козин, Е.В. Прокофьев. – М.: Недра, 1986. – 303 с.

References

1. Andreeva E.B. SCADA-sistemy: vzgljad iznutri [Jelektronnyj resurs] / E.B. Andreeva, N.A. Kucevich. Rezhim dostupa: http://www. scada.ru/publication/book/preface.html.

2. Gajdukov K.Ju. Osobennosti primenenija jelektroprivoda mehanizma pod#ema v «intellektualnom» module izmerenija massy porody v kovshe jekskavatora / K.Ju. Gajdukov, A.N. Potapenko, A.V. Belousov // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. 2014. T. 16, no. 4(3). pp. 603–606.

3. Gajdukov K.Ju. Princip i osobennosti funkcionirovanija modulja izmerenija massy porody v kovshe karernogo jekskavatora / K.Ju. Gajdukov, A.N. Potapenko, A.V. Belousov // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. 2015. T. 17, no. 2(4). pp. 742–745.

4. Gosman A.I. Centralizovannye sistemy smazki dlja drobilno-izmelchitelnogo oborudovanija / A.I. Gosman // Gornaja promyshlennost. 2004. no. 4. pp. 29–32.

5. Zajcev A. Novyj uroven integracii sistem upravlenija proizvodstvom / Zajcev A. // Sovremennye tehnologii avtomatizacii. 1997. no. 1. pp. 22–26.

6. Kompanija VIST Grupp. ASU GTK «KARER» Rezhim dostupa: http://www.vistgroup.ru/products/karier/

7. Kompanija VIST Grupp. Sozdanie pervogo v Rossii robotizirovannogo gornogo proizvodstva Rezhim dostupa: http://www.vistgroup.ru/mof/

8. Potapenko A.N. Avtomatizacija processov i oborudovanija: uchebnoe posobie / A.N. Potapenko, A.V. Belousov. Belgorod: Izd-vo BGTU, 2016. 146 p.

9. Sibirceva N.B. Osobennosti avtomatizacii zagruzki syrevoj melnicy v sostave sistem ASDU / N.B. Sibirceva, A.N. Potapenko, A.N. Semernin // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. 2011. T. 13, no. 1(3). pp. 641–645.

10. Trop A.E. Avtomaticheskoe upravlenie tehnologicheskimi processami obogatitelnyh fabrik / A.E. Trop, V.Z. Kozin, E.V. Prokofev. M.: Nedra, 1986. 303 p.

УДК 004.4

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО МОНИТОРИНГА ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

[1]Сидоров И.А., [2]Кузьмин В.Р.

[1]ФГБУН «Институт динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова СО РАН», Иркутск, e-mail: ivan.sidorov@icc.ru;
[2]ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет Педагогический Институт», Иркутск, e-mail: rulisp@vigo.su

Высокопроизводительные вычислительные системы являются сложными техническими установками, количество и разнообразие компонентов в составе которых увеличивается с каждым годом. В связи с чем все более актуальными становятся задачи обеспечения комплексного мониторинга работы всех программно-аппаратных компонентов таких систем. В данной статье представлен подход к комплексному мониторингу высокопроизводительных вычислительных систем на основе сбора и анализа данных, получаемых от набора локальных систем мониторинга, осуществляющих контроль за работой отдельных программно-аппаратных компонентов и подсистем. В качестве локальных систем мониторинга авторами рассматриваются средства мониторинга в пяти категориях: мониторинг и анализ эффективности выполнения параллельных и распределенных программ; мониторинг, тестирование и диагностика аппаратных компонентов вычислительных узлов; мониторинг инженерной инфраструктуры; мониторинг вычислительной инфраструктуры; мониторинг промежуточного программного обеспечения. Интеграция средств, представленных в каждой категории, в состав разрабатываемой авторами системы мета-мониторинга будет проводиться в рамках дальнейших исследований.

Ключевые слова: высокопроизводительные вычислительные системы, мониторинг, диагностика, отказоустойчивость, надежность систем

OVERVIEW OF MODERN TOOLS FOR COMPLEX MONITORING OF THE HPC-SYSTEMS

[1]Sidorov I.A., [2]Kuzmin V.R.

[1]Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS, Irkutsk, e-mail: ivan.sidorov@icc.ru;
[2]Irkutsk State Pedagogical University, Irkutsk, e-mail: rulisp@vigo.su

High-performance computing systems are the complex technical installations, which contains a huge variety of components. And every year the number of components in high-performance computing system increased on average by 30%. In this case the problem of complex monitoring of all hardware and software components and subsystems is an increasingly urgent problem. This article presents an approach to complex monitoring of high-performance computing systems based on the collection and analysis of data from the set of local monitoring systems, which controlled the individual hardware and software components and subsystems. As local monitoring systems are considered a monitoring tool used to date in five categories: monitoring and analysis of the effectiveness of parallel and distributed programs; monitoring, testing and diagnostics of hardware computing nodes; engineering infrastructure monitoring; computing infrastructure monitoring; monitoring middleware of high-performance computing system. Integration of described tools will be carried out in the developed by the authors meta-monitoring system as part of future research.

Keywords: high-performance computing systems, monitoring, diagnostics, fault-tolerance, reliability

С ростом числа вычислительных компонентов, включаемых в состав современных высокопроизводительных вычислительных систем (ВВС), существующие подходы, методы и средства для организации системного ПО ВВС перестают удовлетворять требованиям. Анализ существующих технологий создания и применения высокопроизводительных ВВС петафлопного уровня (см., например, работы [1, 5]), а также современных тенденций к построению ВВС эксафлопного уровня (см., например, работы [3, 21, 32]) позволяет сделать вывод о том, что надежность таких систем в рамках используемых на сегодняшний день парадигм и технологий будет являться весьма низкой. В связи с этим актуальным и перспективным направлением исследований в области системного ПО ВВС является создание новых подходов, методов и средств управления и мониторинга ВВС, способных обеспечивать необходимый уровень отказоустойчивости и надежности для вычислительных сред такого масштаба.

В задачи средств управления ВВС входит распределение нагрузки на вычислительные узлы, выполнение непараллельных и параллельных команд с последующей передачей результата

пользователю или оператору, выполнение загрузки и остановки работы вычислительных узлов и ряд других. В задачи средств мониторинга входит сбор данных о работе всех компонентов ВВС, многокритериальный анализ собираемых данных и в случае обнаружения каких-либо отклонений принятия необходимых воздействий на компоненты.

Мониторинг компонентов ВВС условно можно разделить на следующие категории:

1) мониторинг и анализ эффективности выполнения программ в ВВС (контроль текущего состояния вычислительных процессов и их отдельных экземпляров, оценка эффективности использования выделенных ресурсов);

2) мониторинг, тестирование и диагностика аппаратных компонентов вычислительных узлов (жесткие диски, процессоры, оперативная память, сетевые интерфейсы и др.);

3) мониторинг инженерной инфраструктуры ВВС (системы бесперебойного питания, климатическое оборудование, системы пожаротушения и др.);

4) мониторинг вычислительной инфраструктуры ВВС (мониторинг текущей загрузки вычислительных узлов, контроль коммуникационных, управляющих и сервисных сетей, систем хранения данных);

5) мониторинг промежуточного программного обеспечения ВВС (мониторинг функционирования системных служб, очередей задач, агентов, различных подсистем и др.).

Разработка комплексной системы мониторинга, которая обеспечивала бы сбор данных с огромного количества разнородных компонентов, входящих в состав современных ВВС, является труднореализуемой задачей ввиду отсутствия стандартизованных форматов и протоколов сбора данных со всего множества разнородных программно-аппаратных компонентов ВВС. С другой стороны, на сегодняшний день существует огромное количество программных решений, которые в отдельности позволяют обеспечивать мониторинг необходимых компонентов ВВС. Более того, многие компоненты ВВС уже снабжены системами локального мониторинга. В связи с чем наиболее целесообразным и перспективным направлением развития исследований по созданию комплексных систем мониторинга ВВС является агрегация существующих локальных систем мониторинга в рамках комплексной системы мета-мониторинга ВВС [9]. При этом локальная система мониторинга выступает лишь поставщиком данных, а их экспертный анализ и принятие на основе результатов анализа необходимых регулирующих воздействий отводится системе мета-мониторинга. В общем случае схема интеграции локальной системы мониторинга в состав разрабатываемой системы мета-мониторинга приведена на рисунке.

В качестве локальных систем мониторинга могут быть использованы как небольшие утилиты для сбора данных об отдельном компоненте ВВС, так и комплексные системы мониторинга, агрегирующие информацию по набору компонентов и вычислительных узлов.

Далее в статье рассматриваются существующие средства мониторинга компонентов ВВС в рамках выделенных выше пяти категорий.

Средства мониторинга и анализа эффективности выполнения программ в ВВС

В данной категории накоплено несколько десятков профилировщиков программ, средств мониторинга загрузки вычислительных ресурсов экземплярами программ, выполняемых в узлах ВВС, средств мониторинга загрузки сетевых компонентов и т.д. Сравнительные обзоры таких средств приведены в работах [7, 24]. Среди наиболее популярных и широкоиспользуемых средств можно выделить следующие:

– *NWPerf [26]* – система анализа эффективности выполнения параллельных программ в крупномасштабных ВВС с возможностью предоставления данных как по всей параллельной программе в целом, так и по ее отдельным экземплярам.

– *Allinea MAP [5]* – профилировщик параллельных, многопоточных и последовательных программ, предоставляющий исчерпывающий анализ по множеству метрик.

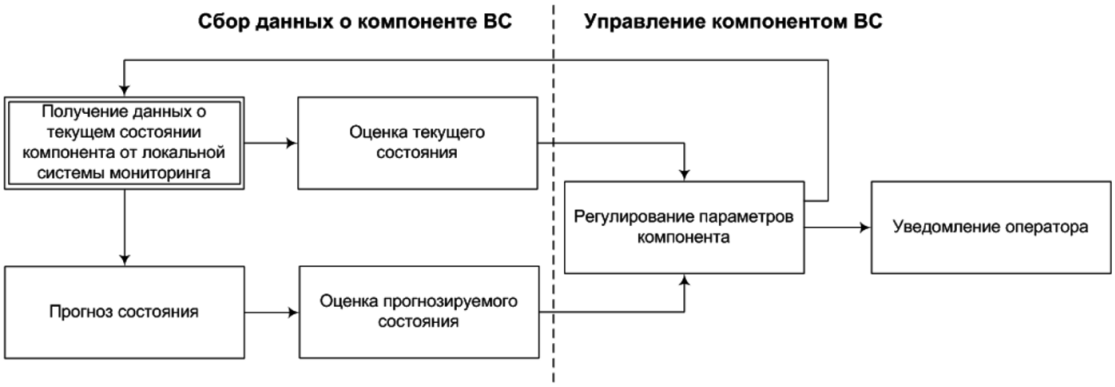
– *Lapta [4]* – инструментарий для многоаспектного анализа динамических характеристик параллельных программ, выполняемых на суперкомпьютерах.

– *mpiP [25]* – легковесный профилировщик MPI-программ.

– *IPM [19]* – расширенный профилировщик параллельных программ с возможностью анализа MPI-пересылок, доступа к памяти, работе с сетевыми интерфейсами, диском.

– *Intel VTune [18]* – инструментарий для анализа производительности, масштабируемости, пропускной способности, кэширования при выполнении программ в ВС.

– *TAU [33]* – инструментарий для повышения производительности выполнения программ в ВС, анализа собираемых данных и визуализации выполнения параллельных программ в ВС.



Общая схема интеграции локальной системы мониторинга в состав системы мета-мониторинга

– *HPCToolkit [16]* – инструментарий для мониторинга выполнения параллельных программ с возможностью анализа используемых ресурсов, автоматического выявления неэффективных блоков с привязкой к исходному тексту программы.

– *Paraver [28]* – анализатор производительности программ, основанный на трассировке событий и позволяющий производить детальный анализ изменения и распределения метрик с целью понимания поведения приложений.

– *Scalasca [30]* – инструментарий для выполнения оптимизации параллельных программ путем измерения и анализа их поведения во время выполнения.

Из представленного списка наиболее функциональными и перспективными решениями для анализа эффективности выполнения параллельных программ в ВВС, с точки зрения авторов, являются пакеты с открытым исходным кодом NWPerf и Paraver.

Мониторинг, тестирование и диагностика аппаратных компонентов вычислительных узлов

Для выявления неисправностей в аппаратных компонентах вычислительных узлов ВВС, к сожалению, авторам известно лишь небольшое число средств. Из них заслуживающими внимания являются:

– *Disparity [11]* – подход, основанный на запуске MPI-программы на анализируемых узлах с целью обнаружения возможных неисправностей.

– *CIFTS [13]* – использует механизмы обмена информацией о неисправностях с целью выработки целостной картины о состоянии узлов.

Наиболее интересным из них является программное средство *Disparty*, которое позволяет выявлять неисправности компонентов вычислительного узла во время простоя между запусками экземпляров вычислительных процессов. В данной категории авторами разрабатывается собственный подход [31] для многоступенчатой диагностики вычислительных узлов с использованием набора стандартных утилит (Sensors, SMART, IMPIutils и др.).

Мониторинг инженерной инфраструктуры ВВС

Для мониторинга инженерной инфраструктуры суперкомпьютерных центров и центров обработки данных наиболее распространенными средствами являются: *ClustrX [10], EMC ViRP SRM [12], HP Cluster Management Utility [15], Bright Cluster Manager [8], Moab Adaptive HPC Suite [23], IBM cluster system management [17]*. Однако все перечисленные средства являются проприетарными, зачастую жестко привязаны к оборудованию и не всегда обладают достаточной гибкостью для мониторинга инфраструктуры разнородных вычислительных сред.

Среди некоммерческих продуктов авторам не удалось найти приемлемых средств, которые позволяли бы универсально описывать состав разнородного инженерного оборудования суперкомпьютерного центра, создавать новые объекты и задавать правила их мониторинга. Системы мониторинга Nagios [20], Zabbix [35] предоставляют набор средств для мониторинга инфраструктуры ВВС, которые в каждом отдельном случае необходимо существенно дорабатывать. В данной категории авторами также осуществляется разработка собственных универсальных средств, базирующихся на агрегации локальных систем мониторинга инженерного оборудования. Некоторые аспекты реализации разрабатываемого авторами средств мониторинга инженерной инфраструктуры приведены в работе [2].

Мониторинг вычислительной инфраструктуры ВВС

В данной категории на сегодняшний день существует значительное число комплексных решений. Наиболее популярными из них являются:

– *Ganglia* [22] – масштабируемая распределенная система мониторинга кластеров параллельных и распределенных вычислений и облачных систем с иерархической структурой;

– *Nagios* – система мониторинга вычислительных систем и сетей с широкими возможностями уведомления оператора о возможных неисправностях;

– *Zabbix* – система мониторинга и отслеживания состояния разнообразных сервисов компьютерной сети, серверов и сетевого оборудования;

– *ZenOSS [36]* – система мониторинга с возможностями автоматического обнаружения и конфигурирования параметров контроля различных систем;

– *Ovis2 [27]* – комплексная система мониторинга, обеспечивающая высокую масштабируемость и интеграцию с другими системами мониторинга.

Наиболее популярной системой в данной категории по-прежнему является система мониторинга Ganglia. Однако стандартный набор функций данной системы не обеспечивает возрастающих потребностей по мониторингу вычислительного оборудования ВВС, что зачастую приводит к необходимости использования дополнительных систем мониторинга, таких как Zabbix или Nagios. Наиболее перспективной системой в данной категории, с точки зрения авторов, является система Ovis2, обеспечивающая высокую масштабируемость и широкие возможности по подключению различных источников данных.

Мониторинг промежуточного программного обеспечения ВВС

В данной категории могут использоваться как описанные выше системы мониторинга *Nagios* и *Zabbix*, так и более специализированные средства, такие как:

– *Xymon [34]* – мониторинг работы системных сервисов;

– *FATE [14]* – инструментарий тестирования облачных приложений;

– *CloudRift [29]* – среда тестирования микросервисных приложений.

Кроме перечисленных средств, администраторами ВВС зачастую разрабатываются специализированные утилиты для отслеживания корректного функционирования отдельных подсистем, входящих в состав промежуточного ПО ВВС, зачастую реализуемые в виде скриптов, запускаемых по расписанию с использованием сервиса CRON.

Заключение

В данной статье представлен подход к комплексному мониторингу ВВС на основе сбора и анализа данных, получаемых от набора локальных систем мониторинга, осуществляющих контроль отдельных подсистем. Для выбора локальных систем мониторинга, которые могут быть использованы в составе разрабатываемой авторами системы мета-мониторинга, в данной статье приведен обзор наиболее популярных и широкоиспользуемых средств в пяти выбранных категориях. Интеграция средств, представленных в каждой категории, в состав разрабатываемой авторами системы мета-мониторинга, будет проводиться в рамках дальнейших исследований.

Исследование выполнено при частичной финансовой поддержке РФФИ, проекты № 15-29-07955-офи_м и № 16-07-00931, а также при частичной финансовой поддержке Совета по грантам Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (НШ-8081.2016.9).

Список литературы

1. Ильин В.П. Параллельные процессы на этапах петафлопного моделирования // Вычислительные методы и программирование. – 2011. – № 12. – С. 103–109.

2. Сидоров И.А., Новопашин А.П., Опарин Г.А. Методы и средства метамониторинга распределенных вычислительных сред // Вестник ЮУрГУ. – 2014. – Т. 3, № 2. – С. 30–42.

3. Эксафлопные технологии. Концепция по развитию технологии высокопроизводительных вычислений на базе супер ЭВМ эксафлопного класса. – М.: Росатом, 2011. – 112 с.

4. Adinets A.V., Bryzgalov P.A., Voevodin V.V., et al. Job Digest: an approach to dynamic analysis of job characteristics on supercomputers // Numerical methods and programming: Advanced Computing. – 2012. – Vol. 13, № 2. – P. 160–166.

5. Allinea MAP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.allinea.com/products/map (дата обращения: 27.07.16).

6. Bader D. Petascale Computing: Algorithms and Applications. – CRC Press, 2007. – 616 p.

7. Benedict S. Performance issues and performance analysis tools for HPC cloud applications: a survey // Computing. – 2013. – P. 89–108.

8. Bright Cluster Manager for HPC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.brightcomputing.com/products (дата обращения: 27.07.16).

9. Bychkov I.V., Oparin G.A., Novopashin A.P. Agent-Based Approach to Monitoring and Control of Distributed Computing Environment // Lecture Notes in Computer Science. – 2015. – Vol. 9251. – P. 253–257.

10. ClustrX Watch [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.t-platforms.com/ products/software/clustrxproductfamily/clustrxwatch.html (дата обращения: 27.07.16).

11. Desai N., Bradshaw R., Lusk E. Disparity: Scalable Anomaly Detection for Clusters // 37th International Conference on Parallel Processing, Workshops, Portland. – 2008. – P. 116–120.

12. EMC ViRP SRM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://russia.emc.com/data-center-management/vipr-srm.htm (дата обращения: 27.07.16).

13. Gupta R., Beckman P., Park B. H., Dongarra J., CIFTS: A Coordinated Infrastructure for Fault-Tolerant Systems // 38th Int. Conference on Parallel Proc., Vienna. – 2009. – P. 237–245.

14. Haryadi S.G. FATE and DESTINI: a framework for cloud recovery testing // Proc. of the 8th USENIX conference on Networked systems design and implementation. – 2011. – P. 238–252.

15. HP CMU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://h20195.www2.hp.com/V2/ GetPDF.aspx/4AA1-5259ENW.pdf (дата обращения: 27.07.16).

16. HPCToolkit homepage. Rice University. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://hpctoolkit.org (дата обращения: 27.07.16).

17. IBM cluster system management [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www-03.ibm.com/systems/power/software/csm/ (дата обращения: 27.07.16).

18. Intel VTune Amplifier 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://software.intel.com/en-us/intel-vtune-amplifier-xe (дата обращения: 27.07.16).

19. IPM – Overview [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ipm-hpc.sourceforge.net/ (дата обращения 27.07.2016).

20. Josephsen D. Building a Monitoring Infrastructure with Nagios. – Pearson Ed., 2007. – 255 p.

21. Kogge P., Shalf J. Computing Trends: Adjusting to the «New Normal» for Computer Architecture // Computing in Science & Engineering. – 2013. – P. 16–26.

22. Massie M., Li B., Nicholes V. Monitoring with Ganglia. – O'Reilly Media, 2012. – 256 p.

23. Moab Adaptive HPC Suite [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.adaptivecomputing.com/products/hpc-products/ (дата обращения: 27.07.16).

24. Mohr B. Scalable parallel performance measurement and analysis tools – state-of-the-art and future challenges // Supercomputing frontiers and innovations. – 2014. – Vol. 1(2). – P. 108–123.

25. mpiP: Lightweight, Scalable MPI Profiling [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mpip.sourceforge.net/ (дата обращения 27.07.2016).

26. NWPerf [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://github.com/EMSL-MSC/NWPerf (дата обращения: 27.07.16).

27. OVIS. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ovis.ca.sandia.gov https://www.zenoss.com/solution/network (дата обращения: 27.07.16).

28. Paraver homepage. Barcelona Supercomputing Center. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.bsc.es/paraver (дата обращения: 27.07.16).

29. Savchenko D.I., Radchenko G.I., Taipale O. Microservices validation : Mjolnirr platform case study // Proc. of the 38th International Convention MIPRO. – 2015. – P. 248–253.

30. Scalasca homepage. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.scalasca.org (дата обращения: 27.07.16).

31. Sidorov I.A. Methods and tools to increase fault tolerance of high-performance computing systems // Proc. of the 39th International Convention MIPRO. – 2016. – P. 242–246.

32. Simon H. Barriers to Exascale Computing // Lecture Notes in Computer Science. – 2013. – Vol. 7851. – P. 1–3.

33. TAU homepage. University of Oregon. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://tau.uoregon.edu (дата обращения: 27.07.16).

34. Xymon Monitor [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://xymon.sourceforge.net/ (дата обращения: 27.07.16).

35. Zabbix [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.zabbix.org (дата обращения: 27.07.16).

36. ZenOSS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.zenoss.com/solution/network (дата обращения: 27.07.16).

References

1. Ilin V.P. Parallelnye processy na jetapah petaflopnogo modelirovanija // Vychislitelnye metody i programmirovanie. 2011. no. 12. pp. 103–109.

2. Sidorov I.A., Novopashin A.P., Oparin G.A. Metody i sredstva metamonitoringa raspredelennyh vychislitelnyh sred // Vestnik JuUrGU. 2014. T. 3, no. 2. pp. 30–42.

3. Jeksaflopnye tehnologii. Koncepcija po razvitiju tehnologii vysokoproizvoditelnyh vychislenij na baze super JeVM jeksaflopnogo klassa. M.: Rosatom, 2011. 112 p.

4. Adinets A.V., Bryzgalov P.A., Voevodin V.V., et al. Job Digest: an approach to dynamic analysis of job characteristics on supercomputers // Numerical methods and programming: Advanced Computing. 2012. Vol. 13, no. 2. pp. 160–166.

5. Allinea MAP [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.allinea.com/products/map (data obrashhenija: 27.07.16).

6. Bader D. Petascale Computing: Algorithms and Applications. CRC Press, 2007. 616 p.

7. Benedict S. Performance issues and performance analysis tools for HPC cloud applications: a survey // Computing. 2013. pp. 89–108.

8. Bright Cluster Manager for HPC [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.brightcomputing.com/products (data obrashhenija: 27.07.16).

9. Bychkov I.V., Oparin G.A., Novopashin A.P. Agent-Based Approach to Monitoring and Control of Distributed Computing Environment // Lecture Notes in Computer Science. 2015. Vol. 9251. pp. 253–257.

10. ClustrX Watch [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.t-platforms.com/ products/software/clustrxproduct-family/clustrxwatch.html (data obrashhenija: 27.07.16).

11. Desai N., Bradshaw R., Lusk E. Disparity: Scalable Anomaly Detection for Clusters // 37th International Conference on Parallel Processing, Workshops, Portland. 2008. pp. 116–120.

12. EMC ViRP SRM [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://russia.emc.com/data-center-management/vipr-srm.htm (data obrashhenija: 27.07.16).

13. Gupta R., Beckman P., Park B. H., Dongarra J., CIFTS: A Coordinated Infrastructure for Fault-Tolerant Systems // 38th Int. Conference on Parallel Proc., Vienna. 2009. pp. 237–245.

14. Haryadi S.G. FATE and DESTINI: a framework for cloud recovery testing // Proc. of the 8th USENIX conference on Networked systems design and implementation. 2011. pp. 238–252.

15. HP CMU [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://h20195.www2.hp.com/V2/ GetPDF.aspx/4AA1-5259ENW.pdf (data obrashhenija: 27.07.16).

16. HPCToolkit homepage. Rice University. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://hpctoolkit.org (data obrashhenija: 27.07.16).

17. IBM cluster system management [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www-03.ibm.com/systems/power/software/csm/ (data obrashhenija: 27.07.16).

18. Intel VTune Amplifier 2016 [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://software.intel.com/en-us/intel-vtune-amplifier-xe (data obrashhenija: 27.07.16).

19. IPM Overview [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://ipm-hpc.sourceforge.net/ (data obrashhenija 27.07.2016).

20. Josephsen D. Building a Monitoring Infrastructure with Nagios. Pearson Ed., 2007. 255 p.

21. Kogge P., Shalf J. Computing Trends: Adjusting to the «New Normal» for Computer Architecture // Computing in Science & Engineering. 2013. pp. 16–26.

22. Massie M., Li B., Nicholes V. Monitoring with Ganglia. OReilly Media, 2012. 256 p.

23. Moab Adaptive HPC Suite [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.adaptivecomputing.com/products/hpc-products/ (data obrashhenija: 27.07.16).

24. Mohr B. Scalable parallel performance measurement and analysis tools state-of-the-art and future challenges // Supercomputing frontiers and innovations. 2014. Vol. 1(2). pp. 108–123.

25. mpiP: Lightweight, Scalable MPI Profiling [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://mpip.sourceforge.net/ (data obrashhenija 27.07.2016).

26. NWPerf [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://github.com/EMSL-MSC/NWPerf (data obrashhenija: 27.07.16).

27. OVIS. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://ovis.ca.sandia.gov https://www.zenoss.com/solution/network (data obrashhenija: 27.07.16).

28. Paraver homepage. Barcelona Supercomputing Center. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.bsc.es/paraver (data obrashhenija: 27.07.16).

29. Savchenko D.I., Radchenko G.I., Taipale O. Microservices validation : Mjolnirr platform case study // Proc. of the 38th International Convention MIPRO. 2015. pp. 248–253.

30. Scalasca homepage. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.scalasca.org (data obrashhenija: 27.07.16).

31. Sidorov I.A. Methods and tools to increase fault tolerance of high-performance computing systems // Proc. of the 39th International Convention MIPRO. 2016. pp. 242–246.

32. Simon H. Barriers to Exascale Computing // Lecture Notes in Computer Science. 2013. Vol. 7851. pp. 1–3.

33. TAU homepage. University of Oregon. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://tau.uoregon.edu (data obrashhenija: 27.07.16).

34. Xymon Monitor [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://xymon.sourceforge.net/ (data obrashhenija: 27.07.16).

35. Zabbix [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://www.zabbix.org (data obrashhenija: 27.07.16).

36. ZenOSS [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://www.zenoss.com/solution/network (data obrashhenija: 27.07.16).

УДК 677.054

ВЫНУЖДЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ БРУСА БАТАНА НА ФАЗЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ БЕРДА С ОПУШКОЙ ВЫРАБАТЫВАЕМОЙ СЕТКИ

Тувин А.А., Максимов А.А.

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет», Иваново, e-mail: tuvin@ivgpu.com

Разработана математическая и динамические модели задачи вынужденных колебаний батанного механизма с учетом упругой системы заправки станка, необходимой для анализа конструктивных и технологических возможностей батанного механизма при выработке сетки заданных технических характеристик. Решение задачи о вынужденных колебаниях бруса показало, что на фазе движения батана в процессе формирования сетки (взаимодействие берда с опушкой ткани) проявляются вынужденные, свободные (вызванные ненулевыми начальными условиями) и свободные сопровождающие колебания. Полученные зависимости позволяют определить не только напряжения, возникающие в элементах конструкции, но и форму бруса в интересуемый момент времени, например, в момент отхода берда от опушки. При проектировании цикловой диаграммы работы батана, например, с выстоем в переднем положении, возникает необходимость определения времени затухания свободных и свободных сопровождающих колебаний бруса. Для этого необходимо решение задачи о собственных колебаниях бруса по начальным условиям, определяемым при решении задачи о вынужденных колебаниях на фазе движения батана в процессе формирования сетки.

Ключевые слова: ткацкий станок, батан, брус, форма бруса, опушка ткани, модель, частота колебаний

THE COMPELLED FLUCTUATIONS OF A BAR OF THE NERD ON A PHASE OF INTERACTION BYRD WITH AN FELL OF THE DEVELOPED GRID

Tuvin A.A., Maximov A.A.

Ivanovo state polytechnical university, Ivanovo, e-mail: tuvin@ivgpu.com

It is developed mathematical and dynamic models of a problem of the compelled fluctuations of nerd of mechanisms taking into account elastic system of gas station of the machine, necessary for the analysis of constructive and technological capabilities of batanny of mechanisms at development of a grid of the set technical characteristics. The solution of a task on the compelled fluctuations of a bar has shown that on a phase of the movement of the nerd in the course of formation of a grid (Byrd's interaction with a fabric edge) are shown compelled, free (caused by nonzero entry conditions) and free attendants of fluctuation. The received dependences allow to define not only tension arising in design elements but also a bar form in a required time point, for example, system in the front position, becomes necessary to determine the decay time of free and free accompanying vibrations of the beam. At design of the cyclic chart of work of the nerd, for example, with we will stand in forward situation, there is a need of definition of time of attenuation of free and free attendants of fluctuations of a bar. For this purpose the solution of a task on own fluctuations of a bar on the entry conditions defined at the solution of a task on the compelled fluctuations on a phase of the movement of the nerd in the course of formation of a grid is necessary.

Keywords: weaving loom, nerd, bar, form of a bar, fell of the cloth, model, oscillation frequency

Постановка и решение динамической задачи требует соответствующего представления модели батанного механизма. Обратимся к схеме (рисунок). Брус 1 батана жестко закреплен в *n* лопастях 2, неподвижно соединенных с подбатанным валом 3. Вал 3 расположен в подшипниковых опорах (подшипники качения). Батан получает возвратно-качательное движение от кулачкового привода посредством коромысла 4 и шатуна 5. Соединения вал коромысла – станина, коромысло-шатун и шатун-лопасть выполнены также на подшипниках качения, обладающих радиальной податливостью.

В простейшем случае (техническая теория) уравнение вынужденных колебаний бруса во время движения батана в процессе формирования сетки имеет вид

$$\left.\begin{aligned} &EI_z\frac{\partial^4 y}{\partial x^4}+\mu\frac{\partial^2 y}{\partial t^2}+k_n y=-k_n y_0\left(t_1\right)-\mu\dot{y}_0\left(t_1\right);\\ &GI_p\frac{\partial^2\theta}{\partial x^2}+\mu\frac{I_0}{F}\frac{\partial^2\theta}{\partial t^2}+k_n a^2\theta+k_n a y=-ak_n y_{01}(t)\end{aligned}\right\}, \qquad (1)$$

где $y\left(t_1\right)=y_0\left(t\right)-y_0\left(t=t_n\right)$ – перемещение (кинематическое) бруса на рассматриваемой фазе движения батана (в дальнейшем индекс 1 будем опускать, предполагая начало отсчета времени *t* с момента подхода берда к опушке сетки).

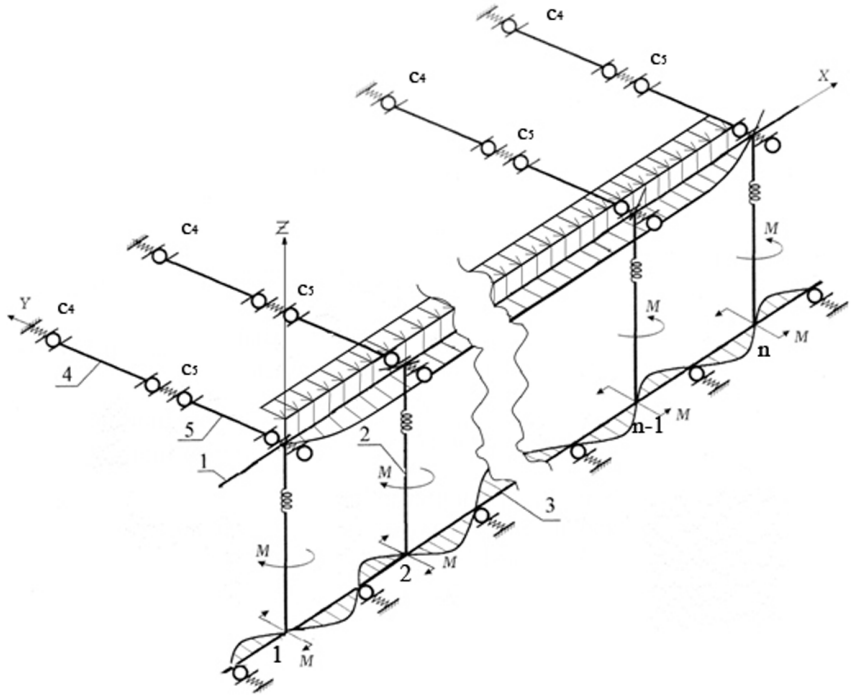


Схема упругих связей батанного механизма металлоткацкого станка типа СТР

Решение уравнения (1) ищется в виде суммы

$$\left.\begin{aligned} y(x,t) &= y^*(x,t) + \overline{y}(x,t) \\ \theta(x,t) &= \theta^*(x,t) + \overline{\theta}(x,t) \end{aligned}\right\}, \qquad (2)$$

где y^* – решение однородного уравнения; $\overline{y}$ – частное решение, соответствующее виду правой части.

Решение y^*, согласно [5], можно представить в виде

$$\left.\begin{aligned} y^*(x_j,t) &= \sum_i X_{ji}(x)\left(A_i^* \sin p_i t + B_i^* \cos p_i t\right) \\ \dot{y}^*(x_j,t) &= \sum_i p_i X_{ji}(x)\left(A_i^* \cos p_i t - B_i^* \sin p_i t\right) \end{aligned}\right\}, \qquad (3)$$

где $X_{ji}(x)$ – собственные формы; j – номер участка бруса (1…n-1); p_i – собственные частоты изгибаемых колебаний бруса в рассматриваемой фазе его движения; A_i^*, B_i^* – постоянные.

На основании (3) можно записать (номер участка бруса опускаем):

$$y(x,t=t_n) = y^*(x,t=0),$$

$$\dot{y}(x,t=t_n) = \dot{y}^*(x,t=0), \qquad (4)$$

или

$$\left.\begin{aligned} \sum \psi_i(x)\sin i\omega t_n &= \sum X_i(x) B_i^* \\ \sum i\omega\psi_i(x)\cos i\omega t_n &= \sum p_i X_i(x) A_i^* \end{aligned}\right\}. \qquad (5)$$

Учитывая свойство ортогональности нормальных форм колебаний из (5.20) найдем

$$A_i^* = \frac{\sum_i i\omega\cos i\omega t_n \int_0^l \psi_i(x) X_i(x)\,dx}{p_i \int_0^l X_i^2(x)\,dx},$$

$$B_i^* = \frac{\sum_i \sin i\omega t_n \int_0^l \psi_i(x) X_i(x)\,dx}{\int_0^l X_i^2(x)\,dx}, \qquad (6)$$

то есть решение (3) определено. Решение $\overline{y}(x,t)$ ищется также в виде разложения в ряд по собственным формам:

$$\bar{y}(x,t)=\sum_i X_i(x)T_i(t)$$

и

$$\bar{\theta}(x,t)=\sum_i \phi_i(x)\cdot T_i(t),$$

где $T_i(t)$ – искомые функции времени.

Учитывая, что

$$X_i^{IV}(x)=k_i^4 X_i(x),$$

$$k_i^4=\frac{\mu p_i^2-k_n}{EI_z},$$

получим

$$\sum_i X_i(x)\left(\ddot{T}_i(t)+p_i^2 T_i(t)\right)=-\frac{k_n}{\mu}y_0(t)-\ddot{y}_0(t).$$

При учете сил неупругого сопротивления уравнение вынужденных колебаний бруса примет вид

$$EI_z\frac{\partial^4 y}{\partial x^4}+EI_z\alpha_2\frac{\partial^5 y}{\partial x^4\partial t}+\mu\frac{\partial^2 y}{\partial t^2}+$$
$$+\alpha_3\frac{\partial y}{\partial t}+k_n y=-k_n y_0(t)-\mu\ddot{y}_0(t). \qquad (7)$$

Уравнение решается аналогично предыдущему. Решение y^* принимается в виде

$$y^*_{x,t}=\sum_i e^{-n_i t}X_i(x)\left(A_i^*\sin q_i t+B_i^*\cos q_i t\right),$$

$$\dot{y}^*_{x,t}=\sum_i X_i(x)e^{-n_i t}\left[A_i^*\left(q_i\cos_i t-n_i\sin q_i t\right)-B_i^*\left(n_i\cos q_i t+q_i\sin q_i t\right)\right], \qquad (8)$$

где

$$q_i=\sqrt{p_i^2+\frac{k_n}{\mu}-\left(\alpha_2 p_i^2+\frac{\alpha_3}{\mu}\right)\Big/4},\quad n_i=\left(\alpha_2 p_i^2+\alpha_3/\mu\right)\Big/2.$$

$X_i(x), p_i$ – формы и частоты собственных колебаний системы без сопротивлений, рассчитываемые в соответствии с методикой, изложенной в [4]. Частное решение $\bar{y}$ ищется в той же форме (2). Подставляя (2) в уравнение (7) и учитывая, что

$$X_i^{IV}(x)=k_i^4 X_i(x),\ k_i^4=\mu p_i^2/EI,$$

получим

$$\sum_i X_i(x)\left(\ddot{T}_i+\left(p_i^2\alpha_2+\frac{\alpha_3}{\mu}\right)\dot{T}+\left(p_i^2+\frac{k_n}{\mu}\right)T\right)=-\frac{k_n}{\mu}y_0(t)-\ddot{y}_0(t),$$

следовательно,

$$T_i(t)=\frac{\int_0^l X_i(x)dx}{q_i\int_0^l X_i^2(x)dx}\int_0^t\left(\frac{k_n}{\mu}y_0(\tau)+\ddot{y}_0(\tau)\right)e^{-n_i(t-\tau)}\sin q_i(t-\tau)d\tau. \qquad (9)$$

Обозначив

$$C_i^*=-\frac{\int_0^l X_i(x)dx}{q_i\int_0^l X_i^2(x)dx},$$

будем иметь

$$y(x,t)=\sum_i X_i(x)\{\ e^{-n_i t}\left(A_i^*\sin q_i t+B_i^*\cos q_i t\right)+C_i^*\int_0^t\left(\frac{k_n}{\mu}y_0(\tau)+\ddot{y}_0(\tau)\right)\times e^{-n_i(t-\tau)}\sin q_i(t-\tau)d\tau\ \}.$$

Общее решение ищется в виде суммы (2), решение y^* однородного уравнения – в виде

$$\left.\begin{aligned} y^*(x,t) &= \sum_i X_{2i}(x)\left(A_i^* \sin p_i t + B_i^* \cos p_i t\right), \\ \dot{y}^*(x,t) &= \sum_i X_{2i}(x)\, p_i \left(A_i^*\right)\cos p_i t - B_i^* \sin p_i t \end{aligned}\right\}. \tag{10}$$

Здесь $p_i, X_{2i}(x)$ – собственные частоты и формы, а коэффициенты A_i^* и B_i^* определяются из начальных условий. Тогда имеем

$$y(x,t=t_n) = \sum_i X_{1i}(x)\sin i\omega t_n\ ,\ \dot{y}(x,t=t_n) = \sum_i i\omega X_{1i}(x)\cos i\omega t_n\ .$$

Из (10), учитывая (4), получим

$$A_i^* = \frac{\sum_i i\omega\cos(i\omega t_n)\int_0^l X_{2i}(x)X_{1i}(x)dx}{p_i\int_0^l X_{2i}^2(x)dx},\ B_i^* = \frac{\sum_i \sin i\omega t_n\int_0^l X_{2i}(x)X_{1i}(x)dx}{\int_0^l X_{2i}^2(x)dx}.$$

Для отыскания частного решения $\overline{y}(x,t)$, возмущающую функцию разложим в гармонический ряд

$$-k_n y_0 - \mu\left(1+\frac{I_z}{\chi GF^2}k_n\right)\ddot{y}_0 - \frac{\mu^2 I_z}{\chi GF^2}\overset{IV}{y}_0 = -\sum_i a_i \sin i\omega t\ ,$$

где

$$a_i = \frac{2}{n}\sum_{k=1}^{n}\left(k_n y_{0k} + \mu\left(1+\frac{I_z}{\chi GF^2}k_n\right)\ddot{y}_{0k} - \frac{\mu^2 I_z}{\chi GF^2}\overset{IV}{y}_{0k}\right)\sin i\omega t_k\ .$$

Решение $\overline{y}$ ищется в виде $\overline{y} = \sum_i X_{3i}(x)\sin i\omega t$. Подставляя эти выражения в исходное уравнение, будем иметь

$$EI_z X_{3i}^{IV} + \frac{\mu}{EF}\left(1+\frac{E}{\chi G}\right)i^2\omega^2 X_{3i}^{II} - \mu\left(1+\frac{I_z k_n}{\chi GF^2}\right)i^2\varpi^2 X_{3i} -$$
$$-\frac{EI_z}{\chi GF}k_n X_{3i} + k_n X_{3i} + \frac{\mu^2 I_z}{\chi GF^2}i^4\omega^4 X_{3i} = -a_i,$$

или

$$X_{3i}^{IV} + b_1 X_{3i}^{II} + b_2 X_{3i} + \frac{a_i}{EI_z} = 0\,, \tag{11}$$

где

$$b_1 = \frac{\mu}{EF}\left(1+\frac{E}{\chi G}\right)i^2\omega^2\ ;\ b_2 = k_n\left(1-\frac{EI_z}{\chi GF}\right) - \mu\left(1+\frac{I_z k_n}{\chi GF^2}\right)i^2\omega^2 + \frac{\mu^2 I_z}{\chi GF^2}i^4\omega^4\,.$$

Введем новую переменную $U_i = b_2 X_{3i} + \frac{a_i}{EI_z}$. Тогда уравнение (5.39) можно представить в виде

$$U_i^{IV} + b_1 U_i^{II} + b_2 U_i = 0\,. \tag{12}$$

Полагая $U_i = A_i e^{k_i x}$, получим характеристическое уравнение

$$k_i^4 + b_1 k_i^2 + b_2 = 0\,,$$

откуда

$$k_i = \pm\sqrt{\frac{b_1}{2} \pm \sqrt{\frac{b_1^2}{4} - b_2}}\ ,$$

так как в данном случае $b_2 > 0$ и $|b_2| > \left|\frac{b_1^2}{4}\right|$, то $k_{1i} = a_1 + ia_2$, $k_{2i} = -a_1 - ia_2$, $k_{3i} = a_1 - ia_2$, $k_{4i} = -a_1 + ia_2$,
где

$$a_1 = \sqrt{\frac{b_1^2}{4} + |b_2|}\cos\left(\frac{1}{2}arctg\frac{\sqrt{|b_2|}}{b_1/2}\right),\ a_2 = \sqrt{\frac{b_1^2}{4} + |b_2|}\sin\left(\frac{1}{2}arctg\frac{\sqrt{|b_2|}}{b_1/2}\right). \quad (13)$$

Тогда

$$U_i = A_{1i}cha_1x\cos a_2x + A_{2i}cha_1x\sin a_2x + A_{3i}sha_1x\cos a_2x + A_{4i}sha_1x\sin a_2x,$$

и будем иметь

$$X_{3i}(x) = A_icha_{1i}x\cos a_{2i}x + B_icha_{1i}x\sin a_{2i}x + C_isha_{1i}x\cos a_{2i}x + D_isha_{1i}x\sin a_{2i}x - a_i/(b_{2i}EI_z). \quad (14)$$

Постоянные коэффициенты A_i, B_i, C_i, D_i определяются из граничных условий. Подставляя (14) в граничные условия, придем к системе линейных алгебраических уравнений вида

$$\left.\begin{aligned} a_{11}A_i + a_{12}B_i + a_{13}C_i + a_{14}D_i = 0,\\ a_{21}A_i + a_{22}B_i + a_{23}C_i + a_{24}D_i = r_2,\\ a_{31}A_i + a_{32}B_i + a_{33}C_i + a_{34}D_i = 0,\\ a_{41}A_i + a_{42}B_i + a_{43}C_i + a_{44}D_i = r_4,\end{aligned}\right\}. \quad (15)$$

Тогда

$$A_i = \frac{\Delta a}{\Delta};\ B_i = \frac{\Delta b}{\Delta};\ C_i = \frac{\Delta c}{\Delta};\ D_i = \frac{\Delta d}{\Delta}, \quad (16)$$

где Δ, Δa, Δb, Δc, Δd – соответствующие определители системы (5.44).

Исключая угол β сдвига, получим

$$\begin{aligned} &k_ny + \alpha_3\frac{\partial y}{\partial t} + \mu\left(1 + \frac{I_zk_n}{\chi GF^2}\right)\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} + \frac{\mu I_z\alpha_3}{\chi GF^2}\frac{\partial^3 y}{\partial t^3} + \frac{\mu^2 I_z}{\chi GF^2}\frac{\partial^4 y}{\partial t^4} + \\ &+EI_z\frac{\partial^4 y}{\partial x^4} - \frac{EI_zk_n}{\chi GF}\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} + EI_z\alpha_2\frac{\partial^5 y}{\partial x^4\partial t} - \frac{\mu I_z}{F}\left(1 + \frac{E}{\chi G}\right)\frac{\partial^4 y}{\partial x^2\partial t^2} - \\ &-\frac{EI_z\alpha_3}{\chi GF}\frac{\partial^3 y}{\partial x^2\partial t} - \frac{EI_z^2\mu}{\chi GF^2}\alpha_2\frac{\partial^7 y}{\partial x^4\partial t^3} - \frac{(EI_z)^2\alpha_2}{\chi GF}\frac{\partial^7 y}{\partial x^6\partial t} = \\ &= k_ny_0 - \alpha_3\dot{y}_0 - \mu\ddot{y}_0 - \frac{\mu I_z}{\chi GF^2}\left(k_n\ddot{y}_0 + \alpha_3\dddot{y}_0 + \mu y_0^{IV}\right). \end{aligned} \quad (17)$$

Пренебрегая двумя последними членами в левой части данного уравнения, будем искать его решение в форме (2). Решение $y*$ однородного уравнения можно представить в виде разложения в ряд по собственным формам:

$$y* = \sum_i X_i(x)e^{-n_it}\left(A_i^*\sin q_it + B_i^*\cos q_it\right),$$

$$\dot{y}* = \sum_i X_i(x)e^{-n_it}\left[A_i^*\left(q_i\cos q_it - n_i\sin q_it\right) - B_i^*\left(n_i\cos q_it + q_i\sin q_it\right)\right].$$

где $X_i(x)$ – собственные формы колебаний бруса на второй фазе движения батана.

Величины q_i и n_i определены в работе [4]. Для определения коэффициентов A_i^* и B_i^* воспользуемся начальными условиями. Будем иметь

$$\left.\begin{aligned} \sum_i X_{1i}T_i(t = t_n) = \sum_i X_iB_i^*,\\ \sum_i X_{1i}T_i(t = t_n) = \sum_i X_i\left(A_i^*q_i - B_i^*n_i\right),\end{aligned}\right\} \text{ откуда получаем } B_i^* = \frac{\sum_i T_i(t = t_n)\int_0^l X_{1i}(x)X_i(x)dx}{\int_0^l X_i^2(x)dx}.$$

$$A_i^* = \frac{\sum_i \left(\dot{T}_i\left(t=t_n\right) + n_i T_i\left(t=t_n\right)\right)\int_0^l X_{1i}\left(x\right)X_i\left(x\right)dx}{q_i\int_0^l X_i^2\left(x\right)dx},$$

где X_{1i} – собственные формы колебаний бруса на первой фазе движения батана;

$T_i, \dot{T}_i\left(t=t_n\right)$ – постоянные, определяемые по методике, изложенной в работе [3].

Далее остановимся на учете только первой гармоники. В предлагаемой постановке это основное допущение при приближенном решении задачи, позволяющее существенно упростить математическую модель. Принимая такое допущение, мы имеем в виду, что амплитуды колебаний системы с неупругим сопротивлением на низшей частоте являются наиболее значимыми. Кроме того, вследствие симметричности конструкции, следовательно, и ее динамической модели, четные формы колебаний не реализуются, поскольку эти формы являются кососимметричными и входящий в выражение интеграл $\int_0^l X_i\left(x\right)dx$ для этих форм будет равен нулю. Умножив уравнение (17) на $X_i(x)$ и проинтегрировав результат по всей длине бруса, с учетом принятого допущения это уравнение можно представить в виде

$$a_1\ddddot{T}_1 + a_2\dddot{T}_1 + a_3\ddot{T}_1 + a_4\dot{T}_1 + a_5T_1 = b_1\left(t\right), \quad (18)$$

где a_i – постоянные коэффициенты, определяемые по методике, изложенной в работе [3].

Для решения уравнения (18) рассмотрим однородное уравнение

$$\ddddot{T}_1^* + b_1\dddot{T}_1^* + b_2\ddot{T}_1^* + b_3\dot{T}_1^* + b_4T_1^* = 0,$$

где $b_i = \frac{a_{i+1}}{a_1}$.

Представляя решение данного уравнения в виде $T_1^* = Ae^{kt}$, получим характеристическое уравнение $k^4 + b_1k^3 + b_2k^2 + b_3k + b_4 = 0$. Решение этого уравнения можно получить либо по методу Феррари, либо по методу Н.И. Лобачевского [2]. Окончательный вид функции $T_i^*\left(t\right)$ будет зависеть от вида четырех корней k_i характеристического уравнения [2, 5]. После нахождения функции $T_i^*\left(t\right)$ решение уравнения (18) ищется методом вариации произвольных постоянных [2], при этом

$$\mathrm{T}_1\left(t\right) = \sum_{i=1}^4 C_i\left(t\right)T_{1i}^*,$$

где $C_i\left(t\right) = \int_0^t C_i'\left(\tau\right)d\tau$, а функции $C_i'\left(\tau\right)$ находятся по формуле Крамера [2] из следующей системы уравнений:

$$\left.\begin{aligned} C_1'\left(\tau\right)T_{11}^* + C_2'\left(\tau\right)T_{12}^* + C_3'\left(\tau\right)T_{13}^* + C_4'\left(\tau\right)T_{14}^* = 0 \\ C_1'\left(\tau\right)\dot{T}_{11}^{**} + C_2'\left(\tau\right)\dot{T}_{12}^{**} + C_3'\left(\tau\right)\dot{T}_{13}^{**} + C_4'\left(\tau\right)\dot{T}_{14}^{**} = 0 \\ C_1'\left(\tau\right)\ddot{T}_{11}^{**} + C_2'\left(\tau\right)\ddot{T}_{12}^{**} + C_3'\left(\tau\right)\ddot{T}_{13}^{**} + C_4'\left(\tau\right)\ddot{T}_{14}^{**} = 0 \\ C_1'\left(\tau\right)\dddot{T}_{11}^{**} + C_2'\left(\tau\right)\dddot{T}_{12}^{*} + C_3'\left(\tau\right)\dddot{T}_{13}^{*} + C_4'\left(\tau\right)\dddot{T}_{14}^{*} = b_1\left(\tau\right) \end{aligned}\right\}. \quad (19)$$

Уравнение вынужденных чисто крутильных колебаний бруса имеет вид

$$-GI_k\frac{\partial^2\theta}{\partial x^2} + \mu\frac{I_0}{F}\frac{\partial^2\theta}{\partial t^2} + k_na^2\theta - \alpha_4\frac{\partial^3\theta}{\partial x^2\partial t} + \alpha_5\frac{\partial\theta}{\partial t} = -k_nay_0\left(t\right). \quad (20)$$

Имея в виду, что начальные условия в данном случае нулевые, поскольку в принятой постановке задачи крутильные колебания до данной фазы движения батана не возникают, решение уравнения (20) можно представить в виде

$$\theta\left(x,t\right) = \sum_i \phi_i\left(x\right)T_i\left(t\right),$$

где $\phi_i\left(x\right)$ – собственные формы, определяемые по методике [4]. Для определения функции $T_i(t)$ аналогично предыдущему представим возмущающую функцию в виде разложения в ряд по собственным формам:

$$-k_nay_0\left(t\right) = \sum_i \phi_i\left(x\right)b_i\left(t\right),$$

$$b_i(t) = -k_n a y_0(t) \frac{\int_0^l \phi_i(x)}{\int_0^l \phi_i^2(x)\,dx}.$$

Подставляя найденные выражения в исходное уравнение (20) и учитывая свойство ортогональности нормальных форм, а также то, что $\phi_i''(x) = -p_i^2 \phi_i(x)$, получим

$$\ddot{T}_i(t) + 2n_i \dot{T}_i(t) + p_{1i}^2 T_i(t) = -\frac{k_n a y_0(t)}{\mu I/F} \frac{\int_0^l \phi_i(x)\,dx}{\int_0^l \phi_i^2(x)\,dx},$$

где $2n_i$ и p_{1i}^2 определяются по методике, изложенной в [3]. Следовательно,

$$T_i(t) = \frac{-1}{q_i} \frac{k_n a F}{\mu I_0} \frac{\int_0^l \phi_i(x)\,dx}{\int_0^l \phi_i^2(x)\,dx} \int_0^t y_0(\tau) e^{-n_i(t-\tau)} \sin q_i(t-\tau)\,d\tau,\ q_i = \sqrt{p_{1i}^2 - n_i^2},$$

$$\dot{T}_i(t) = \frac{-k_n a F}{\mu I} \frac{\int_0^l \phi_i(x)\,dx}{\int_0^l \phi_i^2(x)\,dx} \int_0^t y_0(\tau) e^{-n_i(t-\tau)} \left(\cos q_i(t-\tau) - \frac{n_i}{q_i} \sin q_i(t-\tau) \right) d\tau.$$

Полученные выше зависимости позволяют определить не только напряжения, возникающие в элементах конструкции, но и форму бруса в интересуемый момент времени, например, в момент отхода берда от опушки. При проектировании цикловой диаграммы работы батана, например, с выстоем в переднем положении, возникает необходимость определения времени затухания свободных и свободных сопровождающих колебаний бруса. Для этого необходимо решение задачи о собственных колебаниях бруса по начальным условиям, определяемым при решении задачи о вынужденных колебаниях на второй фазе движения батана.

Выводы

Разработана математическая модель расчета вынужденных колебаний бруса батана широких металлоткацких станков с n лопастями, соответствующая его уточненной динамической модели на фазе взаимодействия берда с опушкой вырабатываемой сетки.

Список литературы

1. Вульфсон И.И. Колебания машин с механизмами циклового действия / И.И. Вульфсон. – Л.: Машиностроение. – 1990. – 309 с.

2. Смирнов В.И. Курс высшей математики: Учебное пособие для втузов: В 6 т. Т. 1. / В.И. Смирнов. – М.: Наука. – 1965. – 480 с.

3. Суров В.А. Динамика упругих систем батанных механизмов металлоткацких станков. / В.А. Суров, А.А. Тувин. – Иваново: ИГТА. – 2004. – 188 с.

4. Тувин А.А. Расчет собственных частот и форм изгибных и крутильных колебаний бруса батана широких металлоткацких станков / А.А. Тувин, А.А. Максимов // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 8–1. – С. 65–70.

5. Филиппов А.П. Колебания деформируемых систем / А.П. Филиппов. – М.: Машиностроение. – 1970. – 736 с.

References

1. Vulfson I.I. Kolebanija mashin s mehanizmami ciklovogo dejstvija / I.I. Vulfson. L.: Mashinostroenie. 1990. 309 p.

2. Smirnov V.I. Kurs vysshej matematiki: Uchebnoe posobie dlja vtuzov: V 6 t. T. 1. / V.I. Smirnov. M.: Nauka. 1965. 480 p.

3. Surov V.A. Dinamika uprugih sistem batannyh mehanizmov metallo¬tkackih stankov. / V.A. Surov, A.A. Tuvin. Ivanovo: IGTA. 2004. 188 p.

4. Tuvin A.A. Raschet sobstvennyh chastot i form izgibnyh i krutilnyh kolebanij brusa batana shirokih metallotkackih stankov / A.A. Tuvin, A.A. Maksimov // Fundamentalnye issledovanija. 2016. no. 8–1. pp. 65–70.

5. Filippov A.P. Kolebanija deformiruemyh sistem / A.P. Filippov. M.: Mashinostroenie. 1970. 736 p.

УДК 692.445

ИССЛЕДОВАНИЕ УЗЛОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КУПОЛА

Тур В.И., Тур А.В.

ООО «Научно-технический центр «Лидер», Ульяновск, e-mail: v_tur@mail.ru

В статье описывается и исследуется новое запатентованное узловое соединение сетчатого купола со стержнями из тонкостенных холодногнутых профилей. Описаны конструктивные особенности узлового соединения. Приведена конечно-элементная модель узлового соединения, используемая при численном исследовании узла в упругой и упруго-пластической стадиях работы материала, показаны особенности ее формирования, представлены результаты численного исследования напряженно-деформированного состояния узлового соединения. Описана экспериментальная испытательная установка и исследуемые узловые соединения купола, выполненные в натуральную величину. Целью проведения экспериментальных исследований было подтверждение результатов численного исследования и доказательство практической осуществимости разработанного узлового соединения. В ходе экспериментальных испытаний также было изучено влияние типа крепежных элементов на напряженно-деформированное состояние и несущую способность узловых соединений. Проведено сопоставление данных численного и экспериментального исследований.

Ключевые слова: сетчатый купол, узловое соединение, конечно-элементная модель, напряженно-деформированное состояние

RESEARCH OF NODAL JOINTS OF A METAL DOME

Tur V.I., Tur A.V.

The scientific and technical center «Leader», Ulyanovsk, e-mail: v_tur@mail.ru

This article describes and investigates a new registered nodal connection of thin-walled cold-formed studs for mesh domes. Some design features, alternative solutions and comparison with the famous connection are given. The article also describes a finite element representation of the nodal connection used in the numerical investigation of the connection in the elastic and elastic/plastic stages of material, and the results of the study of stress-strain behavior of the nodal connection. The test console and full-sized segments used in the investigation of the dome are also described. The main task of experimental research was a verification of results of the numerical investigation and a demonstration of practical realization new nodal connection. During the experimental trials an impact of different fasteners on stress-strain state and carrying capacity of the nodal connections has been studied. A comparison of numerical and experimental data of investigation has also been realized.

Keywords: mesh dome, the node connection, the finite element model, the stress-strain state

Сетчатые купола это перспективные конструкции, обладающие хорошими технико-экономическими показателями и высокой архитектурной выразительностью.

Узловые соединения сетчатых куполов оказывают значительное влияние на их характеристики. Именно от конструкции узловых соединений в значительной мере зависит трудоемкость возведения купола, масса узлов купола может достигать величины в 40% от массы его стержневых элементов [3].

Одним из путей повышения технико-экономических показателей куполов является применение в их конструкции тонкостенных холодногнутых профилей. Вместе с тем, использованию легких холодногнутых профилей в сетчатых куполах препятствует ряд проблем, таких как требование стыковки стержней при их различных взаимных ориентациях в пространстве, что при применении легких стальных холодногнутых профилей несколько затруднено вследствие увеличенных поперечных сечений стержней (по сравнению с горячекатаными профилями) и невозможностью применения сварных соединений.

Коллективом авторов было разработано узловое соединение тонкостенных стержней сетчатого купола [1, 2], обеспечивающее возможность соединения стержневых элементов купола из тонкостенных холодногнутых профилей при различных взаимных углах ориентации стержней купола, без применения сварки и индивидуального изготовления узловых соединений.

Целью исследования было определение напряженно-деформированного состояния узлового соединения при различных вариантах загружения и нахождение оптимальных конструктивных решений узлового элемента.

Основной элемент узлового соединения выполняется в виде полого цилиндра. Радиус кривизны и высота цилиндра определяются из условий взаимной стыковки необходимого числа стержневых элементов. На цилиндр наносится разметка под крепежные элементы.

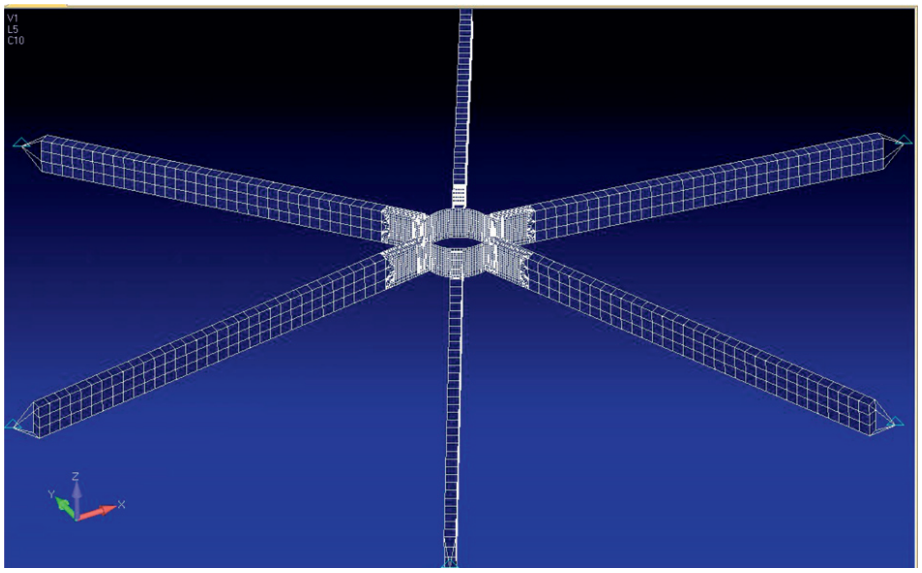


Рис. 1. Общий вид конечно-элементной модели узлового соединения

Крепление стержневых элементов к цилиндру осуществляется при помощи уголков с одной развальцованной полкой. Радиус отгиба полки уголка равен радиусу кривизны цилиндра. Высота развальцованных уголков подбирается таким образом, чтобы после сборки узлового соединения они не выступали над полкой стержневых элементов и не затрудняли установку покрытия купола. На развальцованные уголки также наносится разметка под крепежные элементы. Развальцованные уголки прямой полкой крепятся к стенкам стержневых элементов, а развальцованной полкой примыкают к цилиндру и закрепляются. Размеры полок подбираются исходя из условий установки крепежных элементов.

Для численного исследования напряженно-деформированного состояния узлового соединения была создана его конечно-элементная расчетная модель с применением вычислительного комплекса NX Nastran с препроцессором Femap 10.1.1.

Конечно-элементная модель узла, показанная на рис. 1, формировалась в виде так называемой пространственной фермы Мизеса и представляла собой фрагмент купола с одним центральным шарнирным узлом и стержнями реальной длины с шарнирными закреплениями. Отличие исследуемой расчетной модели от традиционной пространственной фермы Мизеса состоит в том, что центральный узел представляет собой конечно-элементную модель реального узла купола, состоящего из стального цилиндра и развальцованных уголков. Для построения расчетной модели сначала была создана геометрия узлового соединения из отдельных плоских и криволинейных поверхностей таким образом, чтобы углы поверхностей, составляющих узел, располагались в местах установки крепежа для удобства последующей стыковки конечных элементов. Затем был задан размер конечных элементов вдоль каждой грани поверхностей (размер конечных элементов цилиндра, развальцованных уголков составил 6–9 мм), составляющих узел, и сгенерирована конечно-элементная (КЭ) сетка из плоских четырехугольных элементов.

Нагрузка прикладывалась ступенчато, с шагом в 50 Н в каждый узел, находящийся на верхней кромке цилиндра (всего 96 узлов на верхней кромке, таким образом, шаг нагрузки 4,8 кН) и действовала вертикально вниз, расчет велся с учетом геометрической нелинейности.

Было выявлено, что максимальные эквивалентные напряжения развиваются в цилиндрическом элементе узлового соединения. При этом зоны высоких напряжений концентрируются в следующих местах:

– в местах установки крепежных элементов, соединяющих цилиндр и развальцованные уголки;

– на наиболее удаленных от стержней участках цилиндра.

Возникновение первой группы зон высоких напряжений объясняется, прежде всего тем, что крепеж играет роль концентратора напряжений. Возникновение второй зоны высоких напряжений объясняется тем, что стенка цилиндра между стержнями

испытывает изгиб, и в ее середине развиваются максимальные напряжения.

Также следует отметить, что зоны высоких напряжений расположены не равномерно по высоте цилиндра, а смещены к верхнему краю. В развальцованных уголках зоны высоких напряжений развивались в местах расположения крепежных элементов, соединяющих уголки с цилиндром, также со смещением к верхнему краю. Следует отметить, что при равной толщине цилиндра и развальцованных уголков максимальные напряжения, развивающиеся в цилиндре, выше максимальных напряжений в уголках на 20–25% [4, 5].

Проведенное численное моделирование узлового соединения показало, что для придания узлу достаточной жесткости необходима значительная толщина цилиндрического элемента или введение подкрепляющих элементов. Для снижения напряжений в стенке цилиндра были разработаны варианты подкрепления стенки цилиндра ребрами жесткости, так как увеличение толщины стенок цилиндра приводит к большей массе узла.

Рассматривалось несколько вариантов установки подкрепляющих элементов, но расчеты выявили, что наибольший эффект достигается при установке двух кольцевых ребер по торцам цилиндра.

Для подтверждения теоретических расчетов, проведены натурные экспериментальные исследования напряженно-деформированного состояния разработанного узлового соединения.

В ходе подготовки экспериментального исследования разработана и изготовлена испытательная установка (рис. 2), изготовлены два фрагмента купола в виде узлового соединения с прикрепленными тонкостенными холодногнутыми стержнями. Каждый стержень собирался из двух холодногнутых швеллеров, объединенных в прямоугольное коробчатое сечение самосверлящими самонарезающими винтами (ССВ). В одном из фрагментов купола для крепления тонкостенных стержней к узлу использовались самосверлящие самонарезающие винты, в другом – болты. Контроль напряженно-деформированного состояния осуществлялся методами электротензометрии и с помощью индикаторов часового типа, была проведена калибровка тензометрического оборудования.

Программа экспериментального исследования узлового соединения была разделена на два этапа:

1. Испытания узлового соединения при работе материала в упругой стадии.

Испытания проводили циклично, с постепенным нарастанием нагрузки от 0 до 6 кН до тех пор, пока прогибы узлового соединения полностью не стабилизировались и оно не стало работать абсолютно упруго. Нагрузка на узловое соединение прикладывалась ступенчато, с шагом 1 кН. Снятие показаний индикаторов и тензорезисторов осуществлялось после прекращения приращения деформаций узлового соединения от приложенной нагрузки.

Рис. 2. Узловое соединение и испытательная установка

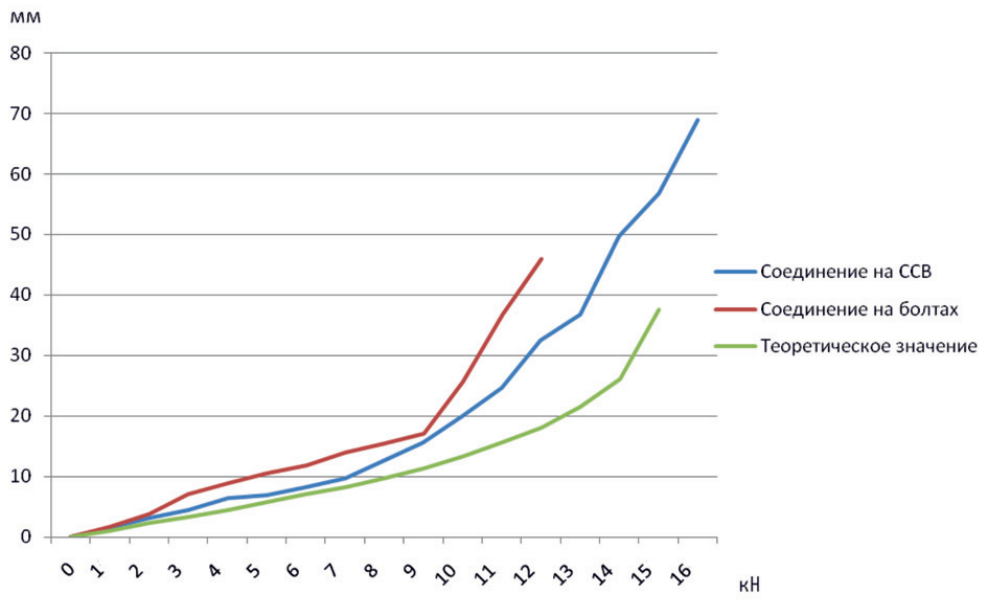


Рис. 3. Прогибы узловых соединений

2. Испытания узлового соединения при работе материала в упруго-пластической стадии.

Нагрузка на узловое соединение прикладывалась ступенчато, с шагом 500 Н. Испытания продолжались до момента разрушения или отказа узлового соединения.

Перед началом испытаний для «выборки» всех зазоров в узловых соединениях была дана пробная нагрузка в 2 кН, выдержана до стабилизации узлового соединения, после чего нагрузка убрана.

Анализируя результаты экспериментального исследования, можно сделать следующие выводы:

– Разрушающая нагрузка и прогибы узлового соединения зависят от типа использованных крепежных элементов (самонарезающие винты или болты). Тем не менее, работа под нагрузкой узловых соединений весьма схожа. В обоих случаях, в диапазоне рабочей нагрузки (до 6 кН) после обмятия элементов и выработки всех начальных зазоров наблюдается линейная работа конструкции. Почти линейная работа конструкции наблюдается до нагрузки в 9–9,5 кН, что позволяет сделать вывод о высокой приспособляемости конструкции и возможности расширения зоны рабочей нагрузки до 7–8 кН. При увеличении нагрузки свыше 9–9,5 кН наблюдается значительная нелинейность прогиба узловых соединений, что свидетельствует о нарастании пластических деформаций в местах соединения элементов узлового соединения, график прогиба узловых соединений под нагрузкой показан на рис. 3.

– Узловое соединение на болтах обладает значительно большей податливостью вследствие наличия зазоров между элементами узлового соединения и крепежом.

– При работе в линейной стадии прогиб узловых соединений практически линеен. Разница прогибов узлового соединения на самонарезающих винтах, конструктивно наиболее близкого к конечно-элементной расчетной схеме, с теоретическим значением, при работе в линейной стадии, составляет около 12–14 %, при увеличении нагрузки разница возрастает.

– Наибольшие напряжения в цилиндре развиваются в стенке цилиндра в верхней части, между стержнями, при этом на внутренней стороне цилиндра напряжения больше в 1,8–2,5 раза. Напряжения на внутренней стороне цилиндра в горизонтальном направлении значительно больше (в 5–5,2 раза), чем в вертикальном, причем горизонтальные напряжения – сжимающие, а вертикальные – растягивающие.

– Напряжения в развальцованных уголках (на прямой полке) в горизонтальном направлении значительно выше, чем в вертикальном (в 2–2,3 раза). В верхней части уголка горизонтальные напряжения сжимающие, в нижней – растягивающие.

– Напряжения в стенках тонкостенных стержней в верхней части сжимающие,

в нижней части – растягивающие, практически равные по величине (разница не более 10–12%). Относительно напряжений в стенке цилиндра и уголках напряжения в стержнях невелики.

– Отказ узлового соединения на самонарезающих винтах произошел при приложении нагрузки в 16,5 кН и сопровождался продергиванием винта по резьбе в одном из крайних рядов крепления.

– Отказ узлового соединения на болтах произошел при нагрузке в 13 кН и сопровождался срезом болта в крайнем верхнем ряду.

– Характер разрушения обоих узловых соединений одинаков и заключается в разрушении крепежных элементов в одном из крайних рядов (срез крепежа, соединяющего тонкостенные стержни и развальцованные уголки и значительное удлинение или продергивание по резьбе крепежа, соединяющего цилиндр и развальцованные уголки). Отметим, что разрушение крепежных элементов не происходит одновременно и не ведет к мгновенному разрушению узлового соединения в целом, и можно предполагать перераспределение усилий между элементами крепежа, судя по работе конструкции в заключительной стадии.

Выводы

По результатам численных и экспериментальных исследований можно сделать следующие выводы о напряженно-деформированном состоянии узловых соединений:

1. Результаты экспериментальных испытаний узловых соединений достаточно хорошо коррелируют с результатами конечно-элементного моделирования, что подтверждает объективность разработанной расчетной модели.

2. Узловое соединение с креплением на самонарезающих винтах имеет достаточную несущую способность и может применяться в конструкции сетчатых куполов со стержнями из холодногнутых тонкостенных профилей.

Список литературы

1. Патент РФ № 2467133 МПК E04B1/58. Узловое соединение тонкостенных стержней пространственной конструкции / А.В. Тур, В.И. Тур, И.С. Холопов – RU 24671333C2; заявл. 25.02.2011, опубл. 20.11.2012. Бюл. № 32.

2. Патент РФ № 2468157 МПК E04B1/58. Узловое соединение стержней пространственной конструкции / С.А. Селин, А.В. Тур, В.И. Тур. – RU 2468157C1; заявл. 10.06.2011, опубл. 27.11.2012. Бюл. № 33.

3. Тур А.В. Автоматизированная программа подготовки исходных данных для расчета сетчатых куполов разрезки Кайвитта / А.В. Тур // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2011. – № 3. – С. 116–119.

4. Холопов И.С. Исследование напряженно-деформированного состояния узлового соединения сетчатого купола / И.С. Холопов, В.И. Тур, А.В. Тур // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2012. – № 4. – С. 104–111.

5. Холопов И.С. Сетчатый купол с новыми узловыми соединениями / И.С. Холопов, В.И. Тур, А.В. Тур // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – № 10. – С. 60–62.

References

1. Patent RF no. 2467133 MPK E04V1/58. Uzlovoe soedinenie tonkostennyh sterzhnej prostranstvennoj konstrukcii / A.V. Tur, V.I. Tur, I.S. Holopov RU 24671333C2; zajavl. 25.02.2011, opubl. 20.11.2012. Bjul. no. 32.

2. Patent RF no. 2468157 MPK E04V1/58. Uzlovoe soedinenie sterzhnej prostranstvennoj konstrukcii / S.A. Selin, A.V. Tur, V.I. Tur. RU 2468157C1; zajavl. 10.06.2011, opubl. 27.11.2012. Bjul. no. 33.

3. Tur A.V. Avtomatizirovannaja programma podgotovki ishodnyh dannyh dlja rascheta setchatyh kupolov razrezki Kajvitta / A.V. Tur // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitelnogo universiteta. 2011. no. 3. pp. 116–119.

4. Holopov I.S. Issledovanie naprjazhenno-deformirovannogo sostojanija uzlovogo soedinenija setchatogo kupola / I.S. Holopov, V.I. Tur, A.V. Tur // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Stroitelstvo. 2012. no. 4. pp. 104–111.

5. Holopov I.S. Setchatyj kupol s novymi uzlovymi soedinenijami / I.S. Holopov, V.I. Tur, A.V. Tur // Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitelstvo. 2012. no. 10. pp. 60–62.

УДК 69.05

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТРОИТЕЛЬСТВА ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Фетисова М.А., Глухова Л.Р.

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет», Орел, e-mail: fetisovamaria@mail.ru

В статье говорится о месте строительной отрасли экономики региона. Благодаря своему географическому положению и природно-климатическим условиям, Орловская область была, есть и остается привлекательным регионом для инвестиций. Несомненными преимуществами Орловщины является развитая транспортная инфраструктура, обеспеченность ресурсами, а также надежная система подготовки управленческих кадров, инженерных и рабочих специальностей. Кроме того, большое внимание уделяется решению социальных вопросов. В рамках реализации федеральных и местных целевых программ различного уровня решаются проблемы обеспечения жильем молодых семей, малоимущих и социально-незащищенных граждан, переселения жителей из аварийного и ветхого жилья. Особенностью строительной отрасли Орловской области является преобладание жилищного строительства, которое является наиболее важной составляющей деятельности строительных организаций региона. Дается анализ строительного производства, рассмотрено потенциальное развитие строительства в регионе. Дана характеристика деятельности ведущих строительных организаций Орловской области.

Ключевые слова: строительная отрасль, жилищное строительство, инвестиционный проект, здания, строительная организация

ORGANIZATIONAL AND PRODUCTION CHARACTERISTIC OF CONSTRUCTION OF THE ORYOL REGION

Fetisova M.A., Glukhova L.R.

Oryol state agricultural university, Oriel, e-mail: fetisovamaria@mail.ru

In article it is told about the place of a construction industry of economy of the region. Thanks to the geographical position and climatic conditions, the Oryol region was, is and remains the attractive region for investments. Undoubted benefits of Orel region is the developed transport infrastructure, resource capability, and also reliable system of preparation of managerial personnel, engineering and working specialties. Besides much attention is paid to the solution of social problems. Within implementation of federal and local target programs of various level problems of provision of housing for young families, the needy and social and unprotected citizens, resettlements of inhabitants from hazardous and shabby dwelling are solved. Feature of a construction industry of the Oryol region is prevalence of housing construction which is the most important component of activities of the construction organizations of the region. The analysis of construction production is given, potential development of construction in the region is considered. The characteristic of activities of the leading construction organizations of the Oryol region is this.

Keywords: construction branch, housing construction, investment project, buildings, construction organization

Экономика Орловской области представлена всеми видами экономической деятельности, ведущими из которых являются сельское хозяйство, обрабатывающие производства, строительство, транспорт и связь, торговля.

Благодаря своему географическому положению и природно-климатическим условиям, Орловская область была, есть и остается привлекательным регионом для инвестиций. Несомненными преимуществами Орловщины являются развитая транспортная инфраструктура, обеспеченность ресурсами, а также надежная система подготовки управленческих кадров, инженерных и рабочих специальностей.

В целом все это составляет мощный инновационный потенциал, открывает широкие перспективы для выгодного вложения капитала.

В рамках инвестиционных соглашений, заключенных с Правительством Орловской области, активно реализуются более 30 проектов.

В число крупных инвестиционных проектов входят:

1) строительство гречнево-хлопяного завода с элеватором и фасовочно-логистическим комплексом;

2) строительство Центра производства, сбыта и сервиса сельскохозяйственной техники «Amazonen-Werke H.Dreyer Gmbh & Co.Kg»;

3) строительство распределительного центра, развитие и совершенствование розничной торговли ООО «ИКС 5 Ритейл Групп»;

4) строительство фармацевтического завода по производству инфузионных лекарственных средств ООО «Альфа ЦСБ»;

5) строительство новых производственных мощностей (второго цеха) по выпуску метизной продукции и проволоки ООО «Промметиз-Русь»;

Объем ввода жилых домов в Орловской области

6) строительство малоэтажного жилья ООО «Долина»;

7) строительство заводов по глубокой сортировке и переработке отходов ООО «Эко-Сити»;

8) создание производственного комплекса по выращиванию овощей в закрытом грунте на площади не менее 10 га ООО «Агропромышленная компания «Кумир»;

9) строительство завода по производству цементно-стружечных плит (ЦСП) ООО «СтеМаЛ»;

10) строительство завода по производству керамического кирпича ООО «Малоархангельский завод керамического кирпича»;

11) строительство комплекса крупного рогатого скота на 800 и 1200 голов;

12) создание птицеводческого комплекса по производству пищевого куриного яйца;

13) строительство в Орловской области завода по глубокой переработке зерна [7, 8].

Кроме того, большое внимание уделяется решению социальных вопросов. В рамках реализации федеральных и местных целевых программ различного уровня решаются проблемы обеспечения жильем молодых семей, малоимущих и социально-незащищенных граждан, переселения жителей из аварийного и ветхого жилья. Примерами таких программ являются: федеральная программа «Молодая семья: доступное жилье»; федеральная социальная программа «Жилище»; областная адресная программа «Переселение граждан, проживающих на территории Орловской области, из аварийного жилищного фонда на 2013–2017 годы»).

Для реализации вышеперечисленных проектов регион должен обладать достаточно развитой строительной отраслью, поэтому рассмотрим ее подробнее.

Доля строительства в общем объеме валового регионального продукта в 2014 году составила 6,1 %.

По данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Орловской области, объем работ, выполненных по виду деятельности «Строительство», за первый квартал 2016 года составил 3528 млн руб., что составляет 87,1 % от объема работ, выполненных за I квартал 2015 года в сопоставимых ценах [6].

Особенностью строительной отрасли Орловской области является преобладание жилищного строительства, которое является наиболее важной составляющей деятельности строительных организаций региона. Следует отметить, что темпы ввода жилья с каждым годом увеличиваются (рисунок).

В I квартале 2016 г. введены в эксплуатацию 1137 новых квартир общей площадью 73,8 тыс. м^2, что в 2,1 раза больше, чем год назад [3].

Рассматривая строительную отрасль, нельзя обойти стороной и строительные организации. По данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Орловской области всего по виду экономической деятельности «Строительство» на 1 января 2016 года осуществляли свою деятельность 1596 предприятий и организаций всех форм собственности [9].

ПАО «Орелстрой» является крупнейшей строительной холдинговой компанией в регионе, которая специализируется на возведении жилых микрорайонов, социального жилья, многоэтажных и малоэтажных домов, объектов здравоохранения и образования, детских дошкольных учреждений, спортивных и производственных сооружений, а также на реконструкции уникальных

исторических зданий. Холдинг объединяет пять общестроительных и пять специализированных организаций, два транспортных предприятия, два предприятия стройиндустрии, проектный институт, строительную лабораторию, жилищно-эксплуатационное и иные предприятия. Приоритетным направлением деятельности компании является строительство жилья. Начиная с 2005 года многоквартирные дома, застройщиком которых является общество, строятся с привлечением денежных средств граждан-дольщиков. Акционерное общество участвует во всех федеральных и региональных программах по обеспечению жильем граждан России: «Обеспечение жильем ветеранов», «Обеспечение жильем детей-сирот», «По переселению из ветхого и аварийного жилья» и др. Структура предприятия позволяет осуществлять следующие направления деятельности: проектные работы и инженерно-геологические изыскания; строительство жилья, социальных объектов и коммерческой недвижимости «под ключ»; строительно-монтажные работы (каркасно-монолитное, кирпичное, ширококорпусное и панельное домостроение); устройство фундаментов; прокладка внутренних коммуникаций и наружных инженерных сетей; строительство водозаборных узлов и очистных сооружений; отделочные работы и благоустройство территорий и т.д. Развитая транспортная составляющая позволяет не только выполнять строительные работы собственными силами, но и сдавать строительную технику в аренду. Наиболее яркими примерами деятельности ПАО «Орелстрой» за последние годы являются микрорайоны «Наугорский» «Новая ботаника», «Зареченский», «Болховский».

Строительство микрорайона «Наугорский» начато в 2002 г. На территории построено более 20 многоквартирных домов общей площадью 180 тыс. кв. м. Осуществлено строительство крытого ледового дворца, детского сада на 260 мест и общеобразовательной школы на 550 учащихся. На территории действует торговый центр «Европа», расположены объекты торговли, обслуживания населения.

Территория микрорайона «Ботаника» составляет 43 гектара, расположена рядом с рекреационной зоной – парком «Ботаника». Освоение этой площадки начато в 2007 г. С этого времени введено в эксплуатацию 19 многоквартирных домов общей площадью около 193 тыс. кв. м. Ведется строительство общеобразовательной школы на 550 учащихся и детского сада.

Застройка микрорайона «Болховский» современным, социально ориентированным жильем экономического класса начата в 2013 г. В этом микрорайоне предполагается строительство свыше 6 тысяч квартир, общей площадью 330 тыс. кв. м. Проектом предусмотрено строительство двух детских садов на 230 мест каждый, школы на 1296 учащихся, а также размещение объектов торговли, общественного питания и обслуживания населения.

Микрорайон «Зареченский» является самым крупным, динамично развивающимся микрорайоном г. Орла. На этой территории предусмотрено строительство более 1 млн кв. м жилья. К настоящему времени введено в эксплуатацию сорок многоквартирных домов, общей площадью 280 тыс. кв. м. Завершено строительство ледовой арены, детского сада на 230 мест и общеобразовательной школы на 550 учащихся; ведется строительство еще одного детского сада на 230 мест. Кроме построенной школы, на территории микрорайона предусмотрено размещение трех общеобразовательных школ: на 1728 учащихся, на 1296 учащихся и на 844 учащихся; также, предусмотрено размещение еще четырех детских садов на 230 мест каждый. Предусмотрено размещение поликлиники на 750 посещений в день. На территории микрорайона действует торговый комплекс «Европа» и множество объектов торговли и общественного питания.

Большое внимание ПАО «Орелстрой» уделяет и вопросу благоустройства. На территории всех рассмотренных микрорайонов расположены зеленые насаждения, детские и спортивные площадки, места отдыха, автостоянки [5].

Одним из ведущих застройщиков региона можно назвать АО «Агентство ипотечного жилищного кредитования Орловской области». «АИЖК Орловской области» является активным участником государственных программ по привлечению инвестиций в сферу ипотечного кредитования и строительства жилья, в первую очередь эконом-класса для решения задач обеспечения граждан доступным и комфортным жильем. Так, например, общество выступает в качестве застройщика микрорайона № 13 («Московский»), проект которого отобран для участия в программе «Жилье для российской семьи» (современное жилье экономического класса, строительство которого будет осуществляться с использованием высококачественных материалов и современных технологий, что позволит обеспечить безопасность и комфортабельность возводимого жилья), а также жилого комплекса «Зеленый Берег» [1].

Также нельзя обойти вниманием организации, занимающиеся строительством

многоквартирных домов и жилых комплексов в качестве подрядчиков и застройщиков: ЗАО «Зенит» (принимает активное участие в застройке жилых районов города многоквартирными кирпичными и монолитно-кирпичными домами, осуществляя точечную и поквартальную застройку (жилые комплексы «Центральный», «Лазурный» и «Камелот», находящиеся в благоустроенных, с развитой инфраструктурой районах города Орла); ЗАО «Инжилком» (заказчик-застройщик многоквартирных жилых домов, сотрудничает с генподрядными организациями: ЗАО «Жилстрой», ДООО «СМУ-10» ЗАО «Жилстрой», ООО «БелСтройМонолит». За прошедшие годы построено и сдано в эксплуатацию более 120 тыс. кв. м жилья в Советском, Железнодорожном и Заводском районах города Орла) ; ООО Стройсервис (Основным направлением деятельности компании стало строительство объектов жилой и коммерческой недвижимости, поставки строительных материалов на территории Орловской области и за ее пределами); ООО «РегионСтрой» (за время существования введено в эксплуатацию более 100 тыс. кв. м жилья: в основном это квартиры в Северном районе г. Орла, а также жилая и коммерческая недвижимость в других районах областного центра. В настоящее время ООО «Регионстрой» осуществляет комплексную застройку в 6 микрорайоне г. Орла по ул. Раздольной); ООО «Строймонтаж» (компания является одной из ведущих региональных компаний заказчика-застройщика Орловской области. Спектр производственной деятельности – это застройка жилых микрорайонов города, строительство доступного и качественного жилья. Сданы в эксплуатацию жилые дома по ул. Кромская, ул. Родзевича-Белевича и т.д.)и др. [2, 3, 4, 10, 11].

Список литературы

1. Информация о деятельности АО «АИЖК Орловской области» // сайт АО «АИЖК Орловской области», точка доступа: http://aigk-orel.ru/, (дата обращения: 07.07.2016).

2. Информация о деятельности ЗАО «Зенит» // сайт ЗАО «Зенит», точка доступа: http://zenit-orel.ru/, (дата обращения: 07.07.2016).

3. Информация о деятельности ЗАО «Инжилком» // сайт ЗАО «Инжилком», точка доступа: http://injilkom.ru/, (дата обращения: 07.05.2016).

4. Информация о деятельности ООО «РегионСтрой» // сайт ООО «РегионСтрой», точка доступа: http://regionstroi-orel.ru/, (дата обращения: 07.07.2016).

5. Информация о деятельности ПАО «Орелстрой» // сайт ПАО «Орелстрой», точка доступа: http://www.orelstroy.ru/, (дата обращения: 07.07.2016).

6. Основные экономические и социальные показатели за январь–март 2016 г. // Портал Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Орловской области [Электронный ресурс], точка доступа: http://orel.gks.ru/, (дата обращения: 06.07.2016).

7. Промышленный потенциал региона // Инвестиционный портал Орловской области [Электронный ресурс], точка доступа: http://invest-orel.ru/, дата обращения 04.07.2016

8. Распоряжение Правительства Орловской области. no. 79-р от 26 февраля 2016 г. об утверждении Инвестиционной стратегии Орловской области «Открытый Орёл» на период до 2020 года. [Электронный ресурс], точка доступа: http://invest-orel.ru/ (дата обращения: 04.07.2016).

9. Распределение предприятий и организаций, зарегистрированных на территории Орловской области, по видам экономической деятельности на 01.01.2016 г. // Портал Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Орловской области [Электронный ресурс], точка доступа: http://orel.gks.ru/ (дата обращения: 06.07.2016).

10. Фетисова М.А., Горшков Д.Н., Страхов К.А. Прокладка трубопровода без разрытия траншей. Молодой ученый. Ежемесячный журнал. – Казань: ООО «Издательство Молодой ученый», 2014. no. 4. С. 287–289.

11. Фетисова М.А., Маренков А.Г. Применение технологии навесных фасадов в реконструкции зданий/ Актуальные вопросы технических наук: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Пермь, апрель 2015 г.). Пермь: Меркурий, 2015. vi, 178 с.

References

1. Informacija o dejatelnosti AO «AIZhK Orlovskoj oblasti» // sajt AO «AIZhK Orlovskoj oblasti», tochka dostupa: http://aigk-orel.ru/, (data obrashhenija: 07.07.2016).

2. Informacija o dejatelnosti ZAO «Zenit» // sajt ZAO «Zenit», tochka dostupa: http://zenit-orel.ru/, (data obrashhenija: 07.07.2016).

3. Informacija o dejatelnosti ZAO «Inzhilkom» // sajt ZAO «Inzhilkom», tochka dostupa: http://injilkom.ru/, (data obrashhenija: 07.05.2016).

4. Informacija o dejatelnosti OOO «RegionStroj» // sajt OOO «RegionStroj», tochka dostupa: http://regionstroi-orel.ru/, (data obrashhenija: 07.07.2016).

5. Informacija o dejatelnosti PAO «Orelstroj» // sajt PAO «Orelstroj», tochka dostupa: http://www.orelstroy.ru/, (data obrashhenija: 07.07.2016).

6. Osnovnye jekonomicheskie i socialnye pokazateli za janvar-mart 2016 g. // Portal Territorialnogo organa Federalnoj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Orlovskoj oblasti [Jelektronnyj resurs], tochka dostupa: http://orel.gks.ru/, (data obrashhenija: 06.07.2016).

7. Promyshlennyj potencial regiona// Investicionnyj portal Orlovskoj oblasti [Jelektronnyj resurs], tochka dostupa: http://invest-orel.ru/, data obrashhenija 04.07.2016

8. Rasporjazhenie Pravitelstva Orlovskoj oblasti. no. 79-r ot 26 fevralja 2016 g. ob utverzhdenii Investicionnoj strategii Orlovskoj oblasti «Otkrytyj Orjol» na period do 2020 goda. [Jelektronnyj resurs] tochka dostupa: http://invest-orel.ru/ (data obrashhenija: 04.07.2016).

9. Raspredelenie predprijatij i organizacij, zaregistrirovannyh na territorii Orlovskoj oblasti, po vidam jekonomicheskoj dejatelnosti na 01.01.2016 g. // Portal Territorialnogo organa Federalnoj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Orlovskoj oblasti [Jelektronnyj resurs], tochka dostupa: http://orel.gks.ru/ (data obrashhenija: 06.07.2016).

10. Fetisova M.A., Gorshkov D.N., Strahov K.A. Prokladka truboprovoda bez razrytija transhej. Molodoj uchenyj. Ezhemesjachnyj zhurnal. Kazan: OOO «Izdatelstvo Molodoj uchenyj», 2014. no. 4. pp. 287–289.

11. Fetisova M.A., Marenkov A.G. Primenenie tehnologii navesnyh fasadov v rekonstrukcii zdanij/ Aktualnye voprosy tehnicheskih nauk: materialy III Mezhdunar. nauch. konf. (g. Perm, aprel 2015 g.). Perm: Merkurij, 2015. vi, 178 p.

УДК 004.896

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПРОЕКТНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ЮВЕЛИРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Чеблакова Е.А., Ченцов С.В.

ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Институт космических и информационных технологий, Красноярск, e-mail: xhelen_86@mail.ru

Настоящая статья посвящена созданию автоматизированной проектной среды формирования новых художественных форм, используемых в ювелирном производстве. В разработанное средство проектирования сложных художественных форм (генератор сложных форм) интегрированы интеллектуальные системы на основе генетических алгоритмов, фрактальной геометрии и системы итерированных функций. Посредством метода доказательной аргументации и нечеткой логики, использованных для нахождения аналогичных форм художественных изделий, увеличена эффективность поиска необходимых конструкций. Механизм быстрого прототипирования, как модуль разработанной системы, позволяет быстро произвести демонстрационную версию продукта, а также оценить ее качественные и количественные характеристики. Предложенная система проектирования позволяет создавать новые проекты даже при постановке нечетких задач с высокой степенью неопределенности и производить приблизительный расчет затрат на ранней стадии процесса проектирования.

Ключевые слова: САПР, генетические алгоритмы, СППР, ювелирные украшения, прототипирование

DEVELOPMENT OF THE AUTOMATED DESIGN ENVIRONMENT FOR JEWELRY PRODUCTION

Cheblakova E.A., Chentsov S.V.

Federal Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education «Siberian Federal University», Institute of Space and Informational Technologies, Krasnoyarsk, e-mail: xhelen_86@mail.ru

This article is devoted to the creation of automated design implementation of the formation of the new art forms used in production. The intellectual systems are integrated into a design tool of difficult art forms (the difficult forms generator). The complex forms are received by means of iterated functions system. The case based reasoning method and fuzzy logic used in finding similar forms increases the efficiency of the needed forms search. A genetic algorithm is used as a mechanism to create new art forms. The rapid prototyping machine is an automated system module which allows to produce a demonstration model of the product.

Keywords: CAD, genetic algorithms, DSS, jewelry, prototyping

Концептуальное проектирование является ранней стадией общего процесса проектирования. Этот этап, как правило, имеет характеристики нечетких задач с высокой степенью неопределенности. Во время концептуального проектирования дизайнеры создают множество идей и представляют их в виде быстрых набросков с помощью карандаша и бумаги. Автоматизированное проектирование (САПР) редко используется на стадии концептуального проектирования, потому что требуются полные, конкретные и точные геометрические задания проектных значений, которые доступны только на последующих технологических этапах. Автоматизированные инструменты в искусстве и проектировании играют ключевую роль не только на этапе концептуального дизайна, но и в ходе всего процесса разработки.

В данной статье для повышения эффективности разработки моделей ювелирных украшений (ЮУ) предлагается интегрированная система автоматизированного проектирования на основе экспертных систем (ЭС) и эволюционных алгоритмов (ЭА).

Процесс проектирования начинается с выбора дизайнером относительной важности различных конструктивных характеристик. Затем система извлекает из базы данных ранее созданных конструкций набор конструкций ЮУ, который наиболее точно соответствуют требуемым атрибутам. Система использует эти конструкции моделей как родителей для получения соответствующего проекта-потомка (фенотипа).

Каждый индивидуум из этой популяции может быть оценен по приспособленности дизайнером или компьютером.

Эволюционный алгоритм

Эволюционное искусство и система проектирования обеспечивают эффективный способ создания привлекательных произведений искусства, которые обладают различными стилями. В эволюционной художественной системе эволюционный процесс работает не в качестве оптимизатора форм, а в качестве генератора форм и обеспечивает их широкое разнообразие [4]. Большинство эволюционных про-

ектных систем генерируют новые формы на основе некоторой случайной исходной популяции [3].

Пользовательский интерфейс проектируется таким образом, чтобы дизайнер мог быстро оценивать пригодность любого индивида, ранжировать или выбирать различные индивиды. Эволюционный процесс генерирует новые художественные формы, основанные на индивидах с самым высоким рейтингом пригодности. Этот процесс использует преимущества эволюционных форм, улучшая формы последующих поколений. Предложенный подход эволюционного проектирования применяется для создания художественных форм при проектировании ювелирного украшения. Художественные формы моделируются с помощью фрактальной геометрии и с использованием систем итерированных функций (IFS) [7].

Фрактальная геометрия и система итерированных функций

Фрактал системы итерированных функций состоит из объединения нескольких копий самого себя, каждая копия рекурсивно трансформируется аффинным преобразованием (масштабированием, вращением, сдвигом и перемещением). Система итерированных функций является простым способом для генерации фракталов с самоподобными эстетическими шаблонами с минимальными затратами времени [5].

Система итерированных функций состоит из полного метрического пространства (X, d), множества сжимающих отображений и факторов сжатия s_n, $|s_n| \le 1$ при $n = 1,\ 2,\ \ldots N$, где n – индекс для каждого аффинного отображения. Аффинное преобразование множества точек на евклидовой плоскости определяется как карта $w: R^2 \to E^2$ и $w(x, y) = (ax + by + e, cx + dy + f)$, где действительные числа $a, b, c, d \epsilon [-1, 1]$ и $e, f \epsilon [-\infty, \infty]$.

Система итерированных функций состоит из конечного числа карт сжатия (1), её можно переписать в матричной форме как

$$w(x, y) = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \frac{e}{f}. \qquad (1)$$

Любая система итерированных функций состоит как минимум из двух аффинных преобразований. Каждое преобразование имеет свою собственную вероятность p_i. Эта вероятность определяет частоту, с которой аффинное преобразование будет выбрано из системы итерированных функций и которое будет применено к множеству точек, установленных в случайных итерациях.

Для представления фракталов, полученных в системе итерированных функций, Барнсли (Barnsley) ввёл приближение вероятности выбора p_i каждого аффинного преобразования A_i (2):

$$p_i \approx \frac{|\det A_i|}{\sum_{i=1}^{N} |A_i|} = \frac{|a_i d_i - b_i c_i|}{\sum_{i=1}^{N} |a_i d_i - b_i c_i|}, \qquad (2)$$

где $\sum_{i=1}^{N} p_i = 1$ и $p_i > 0$. Это уравнение основано на быстрой сходимости для представления соответствующего фрактала.

Согласно теореме Элтона (Elton) [5, с. 364–378], мы можем объяснить процесс аффинного преобразования при случайных итерациях следующим образом: дана начальная точка $x_0 \in R^2$. Одно из аффинных преобразований из множества $w_1, w_2, \ldots, w_n$ – выбирается случайно с вероятностью p_i для $i = 1, 2, \ldots, N$. Выбранное преобразование затем применяется к x_0 для того, чтобы определить новую точку $x_1 \in R^2$.

Этот процесс повторяется в том же порядке для генерации последовательных новых точек до тех пор, пока заранее определенное число итераций (целое положительное число) не будет достигнуто.

Структура интеллектуального генератора ювелирных художественных форм

В системе интеллектуальной генерации ювелирных художественных форм применяются методы экспертных систем и эволюционных алгоритмов.

В основе системы лежат 3 основных блока.

Первый блок – «Интерфейс дизайнера». Помогает пользователю вводить исходные параметры форм ЮУ, а затем работать с системой эволюционного проектирования.

Второй блок – «Алгоритмическое проектирование». Включает в себя: *Алгоритм генерации форм ЮУ* – извлекает подобные формы из базы проектных данных, *Алгоритм оценки формы ЮУ* – определяет количество морфологических форм и эстетичность и *Алгоритм оценки стоимости ЮУ*, использующий метод рассуждений на основе правил и помогающий оценить себестоимость проектируемого изделия.

Третий блок – «Модуль автоматического создания модели». Связывает систему проектирования с машиной числового программного управления (ЧПУ) или машиной быстрого прототипирования (RP) для быстрого изготовления физических проектных моделей ЮУ.

Интерфейс дизайнера

Дизайнер при взаимодействии с системой проектирования определяет атрибуты проектируемого изделия и желаемые атрибуты дизайна (золотое сечение, зеркальная симметрия, осевая симметрия и/или логарифмическая спиральная симметрия), вес изделия, оценивает спроектированные изделия в ходе эволюционного процесса, завершает процесс проектирования при достижении удовлетворительного результата и отправляет производственную информацию клиенту либо эксперту.

Система выводит на экран несколько фенотипов. Пользователь оценивает отображенные конструкции путем ввода числового рейтинга (от 1 до 9) для каждой конструкции. После каждой цикловой итерации пользователь может завершить процесс, выбрав удовлетворяющий дизайн ЮУ или продолжать процесс выбора. Процесс также может быть прекращен автоматически после выполнения заданного количества итераций.

При принятии решения о производстве физической модели ЮУ уточняется информация, касающаяся типа материала, который будет использоваться, тип прототипирования, процесс литья и тип финишной отделки, а также количество частей, производимой восковой модели.

Алгоритмическое проектирование

Система алгоритмического проектирования включает базу знаний и 3 основных модуля:

1) модуль рассуждений на основе аналогичных случаев,

2) модуль эволюционного алгоритма проектирования,

3) модуль рассуждений на основе правил.

База знаний использует следующие базы данных:

1) хранилище предыдущих проектов ЮУ,

2) описание различных материалов, используемых при изготовлении,

3) информацию о способах производства.

Первоначально система запрашивает существующие художественные формы из проектной базы данных, используя метод рассуждений на основе аналогичных случаев и меру сходства нечетких множеств. Извлеченные художественные формы используются в качестве начальной популяции в системе ЭА.

Модуль рассуждений на основе аналогичных случаев: Расчет схожести в нечеткой логике

Модуль на основе аналогичных случаев используется для получения набора существующих конструкций из базы данных.

Каждый новый проект обрабатывается методами нечеткой логики при первом добавлении в базу данных. Каждый из четырех проектных атрибутов накладывается на соответствующую треугольную функцию нечеткой логики.

Треугольная функция принадлежности определяется по формуле (3):

$$S\left(f_p\right)=\left\{\begin{array}{c}\dfrac{f_p-f_L}{f_c-f_L}, f_L \le f_p < f_c \\ \dfrac{f_u-f_p}{f_u-f_c}, f_c \le f_p < f_u \\ 0\ , f_p < f_L \text{ и } f_p > f_u\end{array}\right\}, \qquad (3)$$

где $S\left(f_p\right)$ – степень принадлежности первоначальных проектов новому проекту ЮУ, f_p – значение параметра первоначального проекта, f_c – значение параметра нового проекта, f_L – минимальное значение f_c, f_u – максимальное значение f_c.

Форма ЮУ наиболее близка к проектируемой, если найден максимум степени принадлежности. Далее эта форма используется в качестве родителя в модуле эволюционного алгоритма.

Модуль эволюционного алгоритма. Генератор художественных форм и оценка ЮУ

Компактные множества систем итерированных функций закодированы и представлены основным узлом эволюции – геном. Для представления художественной формы ЮУ гены формируют хромосому, представляющую из себя генотип (или индивид). В нашем случае генотип кодируется действительными числами. До того, как оценивается пригодность решения, генотипы отображаются в виде фактического решения (фенотипа). Фенотипы, как правило, состоят из наборов параметров, представляющих формы или модели. Хромосома состоит, по крайней мере, из двух генов (или аффинных преобразований (рис. 1)).

Каждый ген состоит из шести аллелей $\{a,b,c,d,e,f\}$ аффинных преобразований, где $a,b,c,d \in [-1,1]$ и $e,f \in [-50,50]$ и являются действительными числами. Аллели a и d отвечают за масштабирование на x и y осях соответственно. Аллели b и c отвечают за сдвиг на x и y осях соответственно. Аллели e и f отвечают за перемещение на x и y осях соответственно.

Вращение осуществляется с помощью матриц. Точка x, y, которая будет вращаться,

описана как вектор и затем умножена на матрицу, вычисленную из угла θ (4).

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} cos\theta - sin\theta \\ sin\theta cos\theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}. \quad (4)$$

Система итерированных функций может быть переписана в следующей форме (5):

$$\frac{x'}{y'} = \begin{pmatrix} r_1 cos\theta_1 - r_2 sin\theta_2 \\ r_1 sin\theta_1 \quad r_2 cos\theta_2 \end{pmatrix}, \quad (5)$$

где $r_1\theta_1$ – полярные координаты точки (a, c) и $(r_2, (\theta_2 + \pi/2))$ – полярные координаты точки (b, d).

Хромосомы системы итерированных функций хранятся в проектной базе данных. Фракталы формируются полученными точками посредством кодирования системы итерированных функций с использованием случайных итераций.

В многоточечной гауссовой мутации множество гауссовых случайных чисел применяется ко всем аллелям одновременно с определенным уровнем мутации (5 %). Точки кроссовера случайно выбираются системой и располагаются таким способом, при котором индивиды обмениваются полными наборами параметров аффинных преобразований, как показано на рис. 3.

Следующие четыре проектных атрибута используются для получения и оценки эстетики генерируемых художественных форм.

Золотое сечение

Для количественной оценки золотого сечения в конкретной проектной конструкции ЮУ наш алгоритм начинается с определения двух перпендикулярных направлений [6, с. 53]. Ось А перпендикулярна пальцу, в то время как ось В проходит вдоль пальца (рис. 3).

Система координат помещается в средней точке фрактала, а ширина (W) и длина (L) ограничительной рамки вычисляются. Отклонение от золотого соотношения (6) рассчитывается как

$$\Delta = \left| \left(\frac{W}{L} \right) - \phi \right|, \quad (6)$$

где золотое соотношение ϕ = 1,6180339. Далее мы оцениваем эту разницу в нормализованном диапазоне [0, 1] (7):

$$G = e^{-\Delta}. \quad (7)$$

Опорные оси поворачивают до тех пор, пока максимальное значение G не будет получено. Максимальное значение G используется в качестве индикатора, который показывает, насколько близка часть конструкции ЮУ к проявлению в ней золотого сечения.

Зеркальная симметрия

Как и золотое сечение, зеркальная симметрия зависит от тех же исходных осей. Мы находим среднюю точку фрактала, а затем размещаем на нем оси. Используя методы обработки морфологических изображений, делим фрактал на две части по оси В, и далее разница между левой частью L_{part} и правой части R_{part} рассчитывается по формуле 8:

$$\Delta M = \left| L_{part} - R_{part} \right|. \quad (8)$$

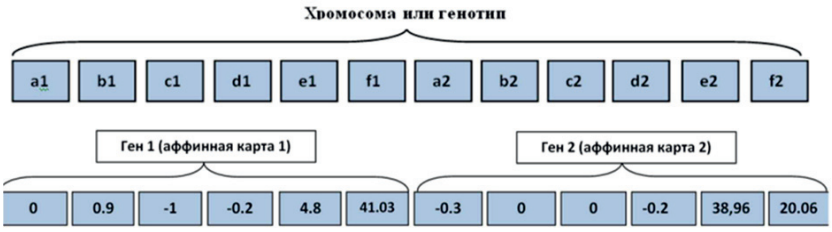


Рис. 1. Пример кодирования хромосомы

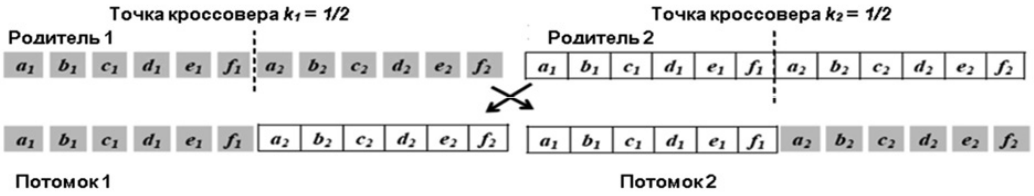


Рис. 2. Работа модифицированного арифметического кроссовера

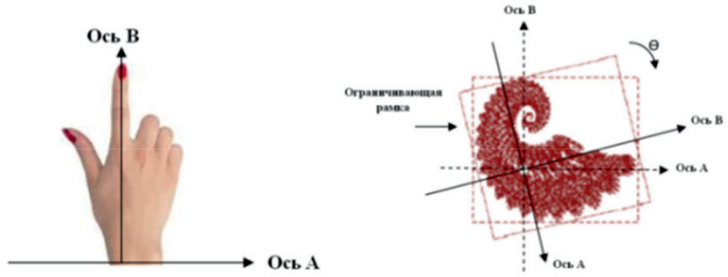


Рис. 3. Опорные оси, изображенные относительно человеческого пальца (слева) и их наложение на фрактал системы итерированных функций (справа)

Вращаем опорные оси до тех пор, пока не получится минимальное значение $\triangle M$. $\triangle M$ лежит в интервале [0, 1].

Осевая симметрия

Осевая симметрия фрактала системы итерированных функций может быть измерена свойствами подобия [5, с. 54–64]. Чтобы измерить подобие каждого аффинного преобразования, система итерированных функций может быть записана в полярной форме.

Любая система итерированных функций имеет осевую симметрию, содержащую, по крайней мере, одно осевое аффинное преобразование [5, с. 80–81]. Ниже представлено условие для измерения вращения аффинной карты (9):

1. $\triangle(\theta_1,\theta_2), \theta_1-\theta_2 \to 0$ и

$$\triangle(r_1,r_2), r_1-r_2 \to 0; \quad (9)$$

2. $\theta_1,\theta_2 \geq 45°$ и $r_1, r_2 \to 1$.

Далее $\triangle(\theta_1,\theta_2)$ делится 90 градусами для нормализации [0, 1]. Вращающий фактор определяется как: $\theta_r = 1-\triangle(\theta_1,\theta_2)/90°$, где θ_r – вращающий фактор при $0 \leq \theta_r \leq 1$ и $0 \leq \triangle(r_1,r_2) \leq 1$, $r_R = 1-\triangle(r_1,r_2)$, где r_R – фактор шкалирования.

Таким образом, осевая симметрия (10) формулируется как

$$R^T = \frac{\left(\theta_r + \theta_{1r} + \theta_{2r} + r_R + |r_1| + |r_2|\right)}{6}, \quad (10)$$

где R^T = значению осевой симметрии, $0 \leq R^T \leq 1$,

$$\theta_{1r} = \begin{cases} 1, \text{ если } \theta_1 \geq 45° \\ 45° - \theta_1, \text{ если } \theta_1 < 45° \end{cases}, \quad 0 \leq \theta_{1r} \leq 1$$

$$\theta_{2r} = \begin{cases} 1, \text{ если } \theta_2 \geq 45° \\ 45° - \theta_2, \text{ если } \theta_2 < 45° \end{cases}, \quad 0 \leq \theta_{2r} \leq 1$$

r_R = фактору шкалирования, $0 \leq r_R \leq 1$.

Логарифмическая спиральная симметрия

Как и осевая симметрия, логарифмическая спиральная симметрия может быть количественно измерена свойствами подобия аффинного преобразования [2] с соблюдением следующих условий (11):

1. $\triangle(\theta_1,\theta_2), \theta_1-\theta_2 \to 0$ и

$$\triangle(r_1,r_2), r_1-r_2 \to 0; \quad (11)$$

2. $\theta_1,\theta_2 < 45°$ и $r_1, r_2 \to 1$.

Логарифмическая спиральная симметрия будет появляться, когда угол поворота аффинного преобразования более 45°. Логарифмической спиральная симметрия аналогична осевой симметрии (12):

$$L^T = \frac{\left(\theta_r + \theta_{1r} + \theta_{2r} + r_R + |r_1| + |r_2|\right)}{6}, \quad (12)$$

где L^T = значению логарифмической спиральной симметрии, $0 \leq L^T \leq 1$:

$$\theta_{1r} = \begin{cases} 1, \text{ если } \theta_1 < 45° \\ \theta_1 - 45°, \text{ если } \theta_1 \geq 45° \end{cases}, \quad 0 \leq \theta_{1r} \leq 1$$

$$\theta_{2r} = \begin{cases} 1, \text{ если } \theta_2 < 45° \\ \theta_2 - 45°, \text{ если } \theta_2 \geq 45° \end{cases}, \quad 0 \leq \theta_{2r} \leq 1$$

Модуль рассуждений на основе правил. Оценка стоимости

Этот модуль содержит правила «ЕСЛИ-ТО» для оценки материальных затрат, затрат на оплату труда, затрат на оборудование и расходы на обработку. Модуль используется при выборе материалов и методов производства. Ориентировочная стоимость производства ювелирной продукции вычисляется авторами в данный момент.

Модуль автоматического создания модели

Модуль создания модели внутри проектной системы обеспечивает две опции

для автоматического производства ювелирного прототипа.

Первая базируется на компьютерно-числовой обработке (Matrix 3D) и системы автоматизированного производства для моделирования фрезерования прототипа с помощью ЧПУ обработки. Система проектирования рассчитывает необходимые траектории движения инструмента и коды числового управления.

Вторая опция – быстрое прототипирование, основанное на производстве прототипа путем наращивания [1]. Для этого законченный проект ЮУ загружается в формате стереолитографии. Предварительный файл с описанием создается с помощью программного пакета Matrix 3D.

Результаты исследования и их обсуждение

Набор из двадцати существующих художественных форм был извлечен из базы данных на основе проектных атрибутов. Процесс поиска и декодирования в базе данных занял в общей сложности 16 секунд. Лучшие соответствия отображаются на экране, где пользователь выбирает два из них для скрещивания (рис. 4).

Две художественные формы, выбранные экспертом, были использованы в качестве родителей на первом этапе эволюционного алгоритма. Используя операцию кроссовера, произведены два потомка, представленные на рис. 4, в и 4, г. Эти проекты индивидуально модифицированы с помощью операции мутации несколько раз, как показано на рис. 4, д и 4, е. Время вычисления эксперимента – 119 секунд. Пользователь может прервать процесс в любой момент времени. В этом случае конструкции в кружочках на рис. 4, д и 4, е были признаны удовлетворительными и достойными для прототипирования. На рис. 4, ж и 4, з приведены 3D-модели в Matrix 3D, и ниже представлены реальные модели, выполненные на машине прототипирования.

Было проведено два эксперимента для демонстрации эффективности системы автоматизированного проектирования. В эксперименте 48 конструкций были извлечены из базы данных на основе входных наборов. Из них эксперт выбирал два в качестве родителей. Далее ЭА сгенерировал новые конструктивные проекты ЮУ, и эксперт вновь выбрал два новых родителя в каждом поколении. Эволюционный процесс завершился, когда эксперт остановился на одной из сгенерированных конструкций. Для эксперимента среднее время получения результатов – 39,2 секунды. В среднем пользователь системы автоматизированного проектирования тратит 3313,6 секунд на обработку ЮУ до получения желаемого эффекта.

Заключение

1. В настоящей работе на основании результатов экспериментальных исследований, полученных при сборе и анализе данных ювелирного предприятия, разработана система автоматизированной проектной среды художественных форм ювелирных украшений (ЮУ).

2. Разработанная система автоматизированной проектной среды демонстрирует эффективный поиск по коллекции предыдущих конструкций и нахождение вариантов, которые соответствуют лучшим заявленным проектным предпочтениям, при этом, сохраняя хорошее разнообразие вариантов дизайна.

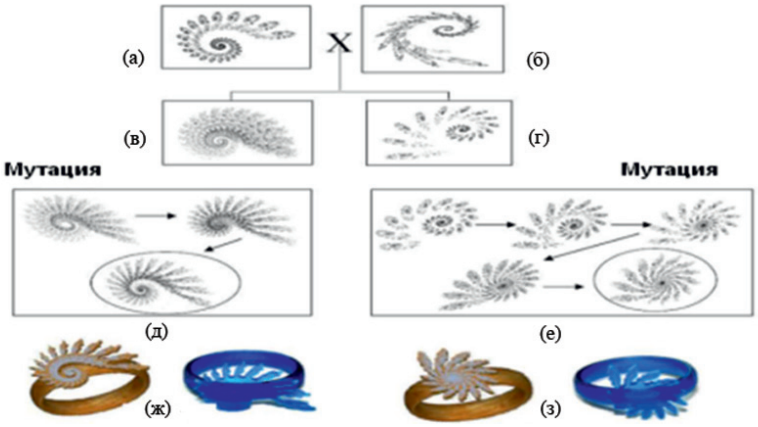


Рис. 4. История эволюции художественных форм, их CAD и RP-моделей

3. На основании первоначальных проектных спецификаций создано интерактивное управление эволюционным алгоритмом для генерации богатого набора альтернативных форм и конструкций, а также расчет приблизительной оценки затрат на ранней стадии процесса проектирования.

4. Предложенная система проектирования позволяет создавать новые проекты даже при постановке нечетких задач с высокой степенью неопределенности.

Список литературы

1. Евсеев А.В., Камаев В.С., Коцюба Е.В. Лазерная стереолитография // Современные лазерно-информационные и лазерные технологии: сборник трудов ИПЛИТ РАН. – Интерконтакт Наука, 2005. – С. 40–42.

2. Игнатьев Ю.Г. Аналитическая геометрия. Часть II. Аффинные и евклидовы пространства: Учебное пособие. – Казань: ТГГПУ, 2013. – 188 с.

3. Норенков И.П., Арутюнян Н.М. Эволюционные методы в задачах выбора проектных решений // НАУКА и ОБРАЗОВАНИЕ: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. – МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – Эл № ФС 77 – 48211.

4. Чеблакова Е.А. Применение эволюционных алгоритмов в САПР ювелирных изделий // Молодежь и наука: проспект свободный: статьи Междун. науч. конф. (Красноярск, 11–15 апреля 2015 г.). – Красноярск, 2015.- URL: http://www.conf.sfu-kras.ru/mn2015 (дата обращения: 17.01.16).

5. Barnsley M. Fractal Everywhere. – San Francisco: Academic Press, 1993. – P. 80–81.

6. Huntley H.E. The Divine Proportion: A Study in Mathematical Beauty. – NewYork: Dover Publications, 1970.

7. Hutchinson John E. Fractals and Self Similarity. – Indian University Mathematics Journal. – 1981. – Vol. 30, № 5. – P. 713–747.

References

1. Evseev A.V., Kamaev V.S., Kocjuba E.V. Lazernaja stereolitografija // Sovremennye lazerno-informacionnye i lazernye tehnologii: sbornik trudov IPLIT RAN. Interkontakt Nauka, 2005. pp. 40–42.

2. Ignatev Ju.G. Analiticheskaja geometrija. Chast II. Affinnye i evklidovy prostranstva: Uchebnoe posobie. Kazan: TGGPU, 2013. 188 p.

3. Norenkov I.P., Arutjunjan N.M. Jevoljucionnye metody v zadachah vybora proektnyh reshenij // NAUKA i OBRAZOVANIE: nauchnoe izdanie MGTU im. N.Je. Baumana. MGTU im. N.Je. Baumana, 2007. Jel no. FS 77 48211.

4. Cheblakova E.A. Primenenie jevoljucionnyh algoritmov v SAPR juvelirnyh izdelij // Molodezh i nauka: prospekt svobodnyj: stati Mezhdun. nauch. konf. (Krasnojarsk, 11–15 aprelja 2015 g.). Krasnojarsk, 2015.- URL: http://www.conf.sfu-kras.ru/mn2015 (data obrashhenija: 17.01.16).

5. Barnsley M. Fractal Everywhere. San Francisco: Academic Press, 1993. pp. 80–81.

6. Huntley H.E. The Divine Proportion: A Study in Mathematical Beauty. NewYork: Dover Publications, 1970.

7. Hutchinson John E. Fractals and Self Similarity. Indian University Mathematics Journal. – 1981. Vol. 30, no. 5. pp. 713–747.

УДК 62-346

ОТРАБОТКА МОДЕЛИ ВЫСОКОТОЧНОГО БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕГО СЛЕДЯЩЕГО ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРИВОДА И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ К СИСТЕМЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ

Чубаров Ф.Л., Сизов А.Н., Быков А.И.

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, e-mail: mail@bmstu-kaluga.ru

В статье затронуты вопросы, связанные с проектированием одного из наиболее ответственных узлов в составе современных систем регулирования паровых турбин. Статья опирается на ранее опубликованные по той же теме материалы и описывает построенную математическую модель «электромеханический привод + отсечной золотник», при этом гидравлическая часть системы ограничивается лишь присоединённой массой к выходному штоку электромеханического привода. В работе были рассмотрены способы обеспечения высокоскоростных линейных перемещений с прецизионным позиционированием паровпускного регулирующего клапана турбины, для чего предложена математическая модель следящего электромеханического привода. Делается вывод о том, что разработанная модель может быть использована, как базовая при проектировании или выборе типоразмера электромеханического привода под заданные условия эксплуатации.

Ключевые слова: следящий привод, отсечной золотник, паровая турбина, система регулирования, регулирующий клапан

WORKING OUT OF THE HIGH-SPEED HIGH-PRECISION TRACKING ELECTROMECHANICAL DRIVE-UNIT-MODEL TO APPLY FOR A STEAM TURBINE CONTROL SYSTEM

Chubarov F.L., Sizov A.N., Bykov A.I.

KB BMSTU, Kaluga, e-mail: mail@bmstu-kaluga.ru

The article touched upon issues related to the design of one of the most important units in the composition of modern control systems of steam turbines. The article is based on previously published on the same subject material and enough detail the construction of a mathematical model of the «cut-off electromechanical actuator + valve», despite the fact that the hydraulic part of the system is limited to a shut-off spool (the attached weight to the output shaft EMA). In work ways of ensuring high-speed linear movements with precision positioning of the adjusting valve of steaming of the turbine have been considered for what the mathematical model of the watching electromechanical drive is offered. The conclusion that the developed model can be used as basic at design or the choice of a standard size of EMA under the set service conditions is drawn.

Keywords: servo drive, shut-off valve, steam turbine, control system, a control valve

В продолжение проработки вопросов применения электромеханических приводов (ЭМП) в управляющих контурах малоинерционных объектов регулирования [6,7] рассмотрены результаты моделирования в сравнении с результатами испытаний натурного ЭМП. Предложенная ранее совместная модель ЭМП и гидравлического блока регулирования в составе контура регулирования давления и частоты вращения паровой турбины показала свою адекватность, необходимо продолжение исследования.

Целью исследования является разработка новой модели высокоточного быстродействующего следящего электромеханического привода.

Материалы и методы исследования

В рамках исследования динамических процессов в контуре системы автоматического регулирования паровой турбины ранее было выполнено:

– рассмотрены способы обеспечения высокоскоростных линейных перемещений с прецизионным позиционированием рабочего органа – паровпускного регулирующего клапана, и выделены преимущества ролико-винтовой пары [6];

– предложена математическая модель следящего электромеханического привода, конструктивно способного с заданной скоростью и точностью управлять положением промежуточного усилительного элемента – отсечного золотника в составе исполнительного гидравлического механизма (блока регулирования) паровой турбины [7].

Рассмотренная математическая модель ЭМП составлена по опытному образцу привода, спроектированному и изготовленному ЗАО «Диаконт» (г. С.-Петербург) [8] для применения в энергетике, в т.ч. в системах регулирования частоты вращения паровых турбин ОАО «КТЗ» (г. Калуга). Характерной особенностью их является применение гидравлического исполнительного механизма – гидромеханического блока регулирования – для управления положением паровпускных регулирующих клапанов парораспределения турбины [2, 3]. Ход клапанов определяет расход свежего пара на турбину (рис. 1), однако действующие при этом паровые усилия имеют непостоянный, циклический и даже зачастую знакопеременный характер (рис. 2), что и определяет, главным образом, максимальную нагрузку на исполнительные органы блока регулирования в момент отрыва клапана от своего седла. Такое распределение усилий, которые необходимо преодолевать, по возможности, плавно – без рывков, в свою очередь, и обуславливает применение в его конструкции про-

межуточного усилительного звена – гидравлического отсечного золотника под управлением своего ЭМП.

Таким образом, рассматриваемый следящий привод входит в состав блока регулирования системы автоматического регулирования паровой турбины (САР ПТ), предназначенного для преобразования электрического сигнала управления от электронной управляющей части (ЭУЧ) САР ПТ, в перемещение сервомоторов (СМ), создающих необходимое усилие для перемещения регулирующих клапанов (РК).

Технические требования к функционалу современных контуров автоматического регулирования теплофизических параметров турбины, таких как давление свежего пара или частота вращения ротора, определяют достаточно высокие требования и к комплектующему их оборудованию. Как из расчётного обоснования [3], так и из практического опыта эксплуатации можно утверждать, что для контуров рассматриваемого типа (электрогидравлические) достаточным для обеспечения качественной и безопасной работы будет применение ЭМП со следующими характеристиками:

– постоянная времени (перемещение на полный рабочий ход при максимальном входном управляющем сигнале – важный компонент противоразгонной защиты турбоагрегата) – не более 0,1 сек;

– погрешность позиционирования – не более 0,1 мм;

– развиваемое усилие – не менее 1 кН.

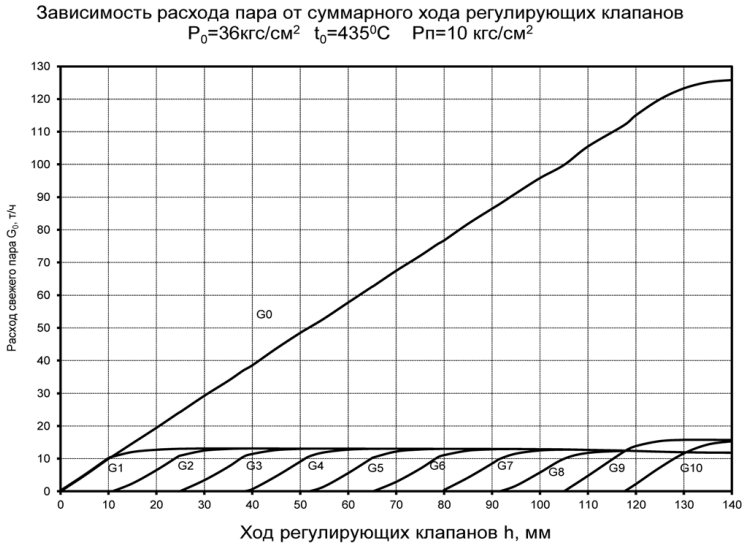


Рис. 1. Пример зависимости расхода пара на турбину по мере открытия регулирующих клапанов

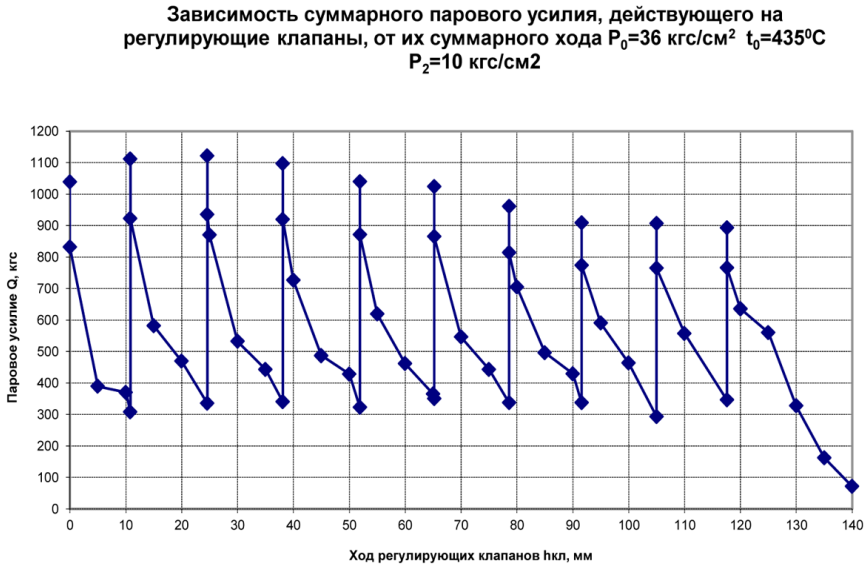


Рис. 2. Пример зависимости парового усилия, действующего на регулирующие клапаны, по мере их открытия

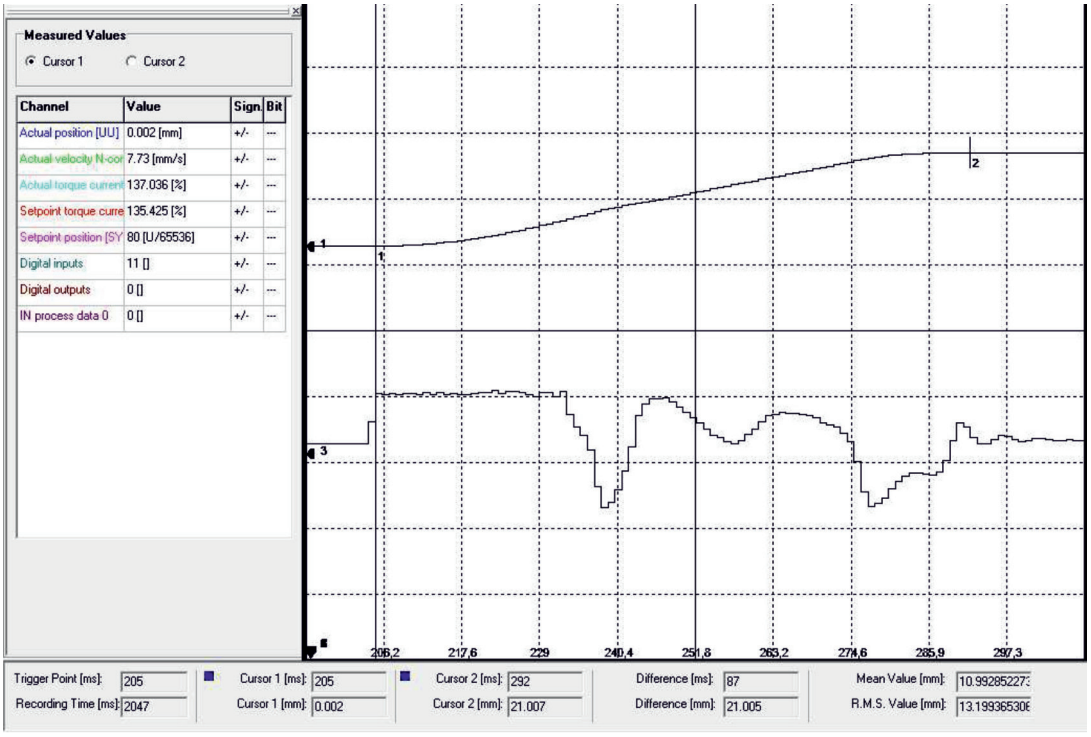


Рис. 3. Форсированное перемещение штока ЭМП на рабочий ход в мм, где метки «1» и «2» указывают на, соответственно, начало и конец перемещения

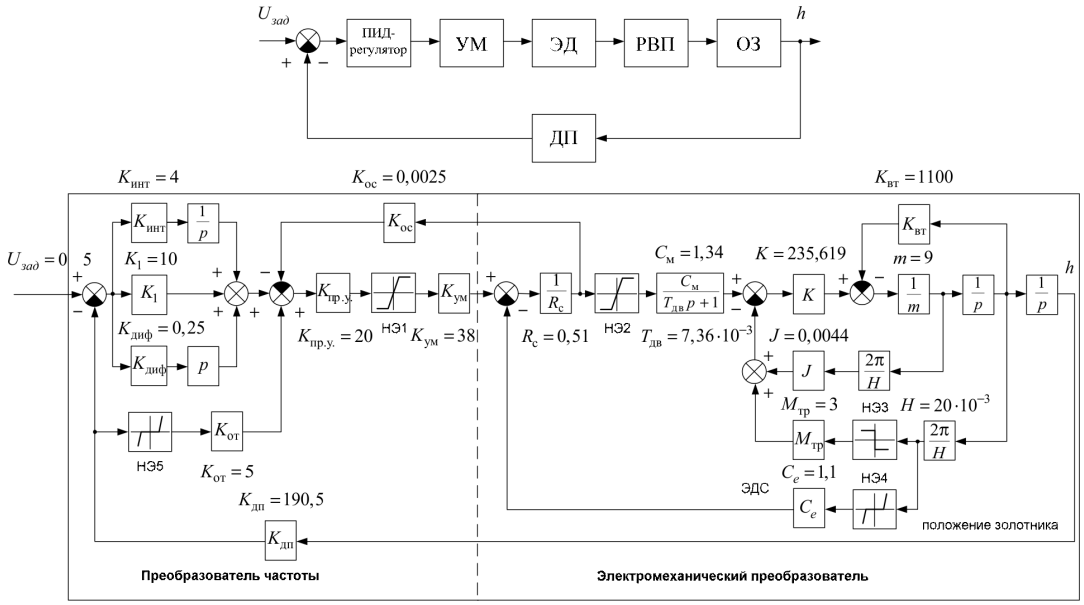


Рис. 4. Функциональная и структурная схемы следящего привода отсечного золотника, со следующими условными обозначениями: УМ – усилитель мощности, ЭД – электродвигатель, РВП – ролико-винтовая передача, ОЗ – отсечной золотник, ДП – датчик положения

При этом следует понимать, что указанные величины достаточно условны и осреднены по рабочему диапазону, т.к. в каждом конкретном случае они не только зависят от конкретных требований к качеству работы всего контура регулирования, но и сами влияют на его качество (точность и быстродействие) в существенной степени. Отсюда, помимо теоретической задачи синтеза оптимального регули-

рования, возникает и более практическая, инженерная задача – на этапе проектирования контура подобрать из существующего типоразмерного ряда ЭМП с такими параметрами быстродействия и точности, чтобы контур в целом смог удовлетворить по ним требованиям ТЗ.

Не рассматривая здесь первую часть задачи (методам её решения, в т.ч. и в нелинейной постановке, посвящено значительное количество работ, к примеру, [5]), уделим внимание практическим вопросам подбора и проверки необходимого оборудования, а также подтверждения параметров ранее разработанной математической модели привода [6–8].

В обеспечение решения данной задачи и в целях верификации модели ЭМП [7, 8] изготовителем отечественных образцов ЭМП данного типа (ЗАО «Диаконт», [1]) на образце типа EMD-100 (300) был проведен ряд функциональных испытаний по программам [4], в т.ч. проверкам подвергалась:

– работоспособность ЭМП (перемещение штока ЭМП в заданное положение 1–25 мм со скоростью не более 10 мм/сек; при этом точность позиционирования должна быть не хуже ± 0,1 мм, а потребляемый ток не должен превышать 50 А);

– точностные характеристики ЭМП (перемещение штока ЭМП в заданное положение 1–25 мм со скоростью не более 1 мм/сек; при этом точность позиционирования должна быть не хуже ± 10 мкм);

– обеспечение «форсированного» режима – заданной скорости перемещения при наложении нагрузки на выходном штоке ЭМП (перемещение штока ЭМП в заданное положение 1–25 мм со скоростью не менее 220 мм/сек при воздействии на него постоянной нагрузки в 1 кН; при этом время перемещения не должно превышать 0,1 сек).

При этом использовалось вспомогательное оборудование:

– для управления ЭМП (задания величины и скорости перемещения), а также регистрации выходных параметров (положения его рабочего органа и величины потребляемого тока) использовался технологический компьютер со специальным ПО;

– механический стенд для создания заданной нагрузки на ЭМП (~ 1 кН) при помощи пневмоцилиндра.

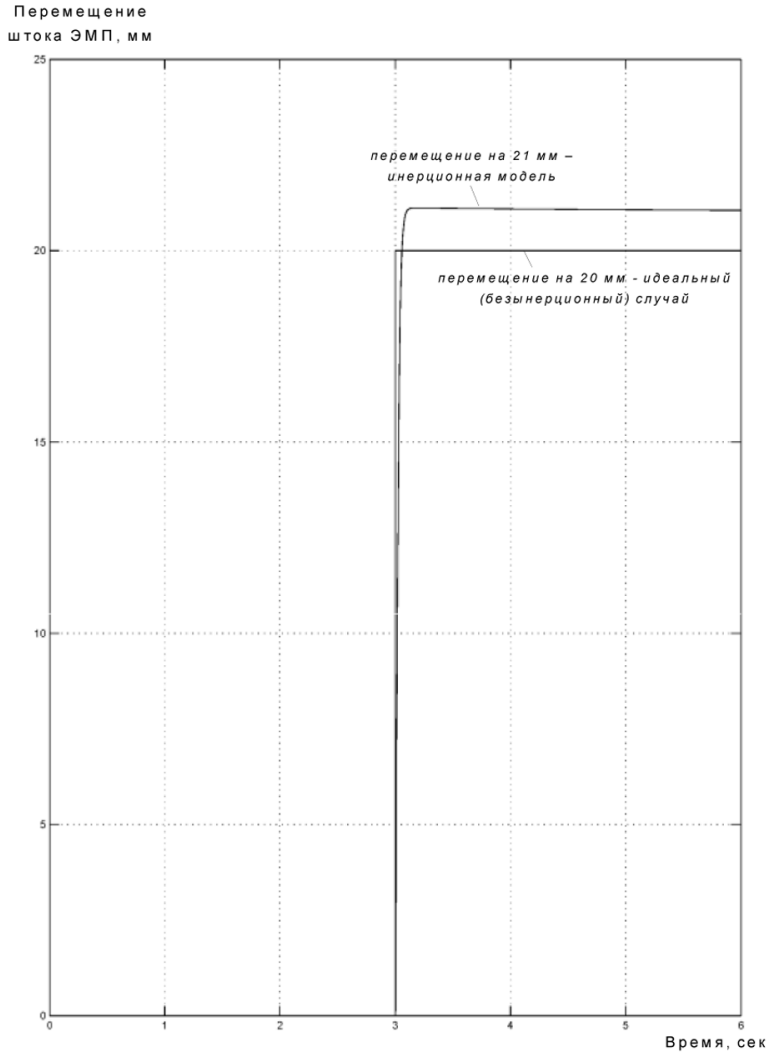


Рис. 5. Результат моделирования форсированного перемещения штока ЭМП на рабочий ход

Результаты исследования и их обсуждение

В результате испытаний все заданные к ЭМП требования были подтверждены снятыми характеристиками. С точки зрения обеспечения безаварийной работы турбины, наиболее важна среди них именно последняя – проверка возможности максимально быстрого перемещения ЭМП на полный рабочий ход с присоединённой (статической) нагрузкой, учитывающей как массу подвижных частей (в т.ч. и отсечного золотника (О)З, жёстко пристыкованного к ЭМП), так и трение сопрягаемых поверхностей (рис. 3).

Замеренное по ним время перемещения составило 87 мс, что удовлетворяет требованиям по скорости и точности позиционирования.

Выводы

Разработанная ранее нелинейная математическая модель ЭМП [6-8] в алгебраических и дифференциальных уравнениях с постоянными коэффициентами учитывает, помимо особенностей конструкции, также и инерционность подвижных частей самого привода, и присоединённой к нему массы отсечного золотника (рис. 4).

Первичное моделирование в ней режима форсированного перемещения штока ЭМП на рабочий ход 21 мм показывает качественную сходимость с результатами испытаний (рис. 5) на наиболее ответственном режиме. Для сравнения также приведён график «идеального» перемещения ЭМП на ход 20 мм без учёта инерционности подвижных узлов.

Указанная модель, по-видимому, может быть использована как базовая при проектировании или выборе типоразмера ЭМП под заданные условия эксплуатации, но подлежит дальнейшей проверке на прочих режимах, а также уточнению параметров её нелинейных элементов и их влияния на параметры переходного процесса.

Список литературы

1. Дунаев В.И., Федосовский М.Е., Кушбасов А.Н. Способ повышения точности измерения аналогового сигнала, устройство для измерения аналогового сигнала // Патент РФ RU 2506697.

2. Жеваженко В.В., Смирнов И.И., Сизов А.Н., Кирюхин А.А. Модернизация системы автоматического регулирования частоты вращения и давления пара паротурбинной установки. Материалы XIII молодёжной научно-технической конференции «Взгляд в будущее-2015». СПб – ОАО «ЦКБ МТ «Рубин», 2015. – С. 104–106.

3. Кирюхин В.И., Тараненко Н.М., Огурцова Е.П. Паровые турбины малой мощности КТЗ. М.: Энергоатомиздат, 1987. – 216 с.

4. Программы и методики предварительных испытаний ЭМП: рег. № А17/30-632, № А2/30-741. ЗАО «Диаконт», 2011 г.

5. Пупкова К.А., Егупова Н.Д. Матричные методы расчета и проектирования сложных систем автоматического управления для инженеров – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 664 с.

6. Сизов А.Н., Мусатов Е.А., Чубаров Ф.Л., Гусев И.В. Применение высокоточных быстродействующих следящих электромеханических приводов в электрогидравлических системах регулирования частоты вращения паровых турбин. Теоретические и прикладные аспекты современной науки: сборник научных трудов по материалам V Международной научно-практической конференции 30 ноября 2014 г.: в 6 ч. / Под общ. ред. М.Г. Петровой. – Белгород: ИП Петрова М.Г., 2014. – Часть III. – С. 133–139.

7. Сизов А.Н., Чубаров Ф.Л., Гусев И.В. Разработка модели высокоточного быстродействующего следящего электромеханического привода // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1–1.; http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19719.

8. Сизов А.Н., Кириллов А.А., Кушбасов А.Н. Концепция разработки оборудования для блочной АТГУ и ПТУ. Анализ существующих схем регулирования и предложения по их модернизации. Материалы X молодёжной научно-технической конференции «Взгляд в будущее – 2012». – СПб.: Изд-во ОАО «ЦКБ МТ «Рубин», 2012.

References

1. Dunaev V.I., Fedosovskij M.E., Kushbasov A.N. Sposob povyshenija tochnosti izmere-nija analogovogo signala, ustrojstvo dlja izmerenija analogovogo signala // Patent RF RU 2506697.

2. Zhevazhenko V.V., Smirnov I.I., Sizov A.N., Kirjuhin A.A. Modernizacija sistemy avtomaticheskogo regulirovanija chastoty vrashhenija i davlenija para paroturbinnoj ustanovki. Materialy XIII molodjozhnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii «Vzgljad v budushhee-2015». SPb OAO «CKB MT «Rubin», 2015. pp. 104–106.

3. Kirjuhin V.I., Taranenko N.M., Ogurcova E.P. Parovye turbiny maloj moshhnosti KTZ. M.: Jenergoatomizdat, 1987. 216 p.

4. Programmy i metodiki predvaritelnyh ispytanij JeMP: reg. no. A17/30-632, no. A2/30-741. ZAO «Diakont», 2011 g.

5. Pupkova K.A., Egupova N.D. Matrichnye metody rascheta i proektirovanija slozhnyh sistem avtomaticheskogo upravlenija dlja inzhenerov M.: Izdatelstvo MGTU im. N.Je. Baumana, 2007. 664 p.

6. Sizov A.N., Musatov E.A., Chubarov F.L., Gusev I.V. Primenenie vysokotochnyh bystrodejstvujushhih sledjashhih jelektromehanicheskih privodov v jelektrogidravlicheskih sistemah regulirovanija chastoty vrashhenija parovyh turbin. Teoreticheskie i prikladnye aspekty sovremennoj nauki: sbornik nauchnyh trudov po materialam V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii 30 nojabrja 2014 g.: v 6 ch. / Pod obshh. red. M.G. Petrovoj. Belgorod: IP Petrova M.G., 2014. Chast III. pp. 133–139.

7. Sizov A.N., Chubarov F.L., Gusev I.V. Razrabotka modeli vysokotochnogo bystrodej-stvujushhego sledjashhego jelektromehanicheskogo privoda //Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015. no. 1–1.; http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19719.

8. Sizov A.N., Kirillov A.A., Kushbasov A.N. Koncepcija razrabotki oborudovanija dlja blochnoj ATGU i PTU. Analiz sushhestvujushhih shem regulirovanija i predlozhenija po ih mo-dernizacii. Materialy H molodjozhnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii «Vzgljad v budushhee 2012». SPb.: Izd-vo OAO «CKB MT «Rubin», 2012.

УДК 625.857.6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ СТАБИЛИЗИРУЮЩЕЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ДОБАВКИ «АРМИДОН» НА РАСТРОВОМ ЭЛЕКТРОННО-СКАНИРУЮЩЕМ МИКРОСКОПЕ JSM-6510LV

Ястремский Д.А., Чепур П.В., Абайдуллина Т.Н.

ФГБОУ ВПО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень,
e-mail: yaster.dmitry@yandex.ru, chepur@me.com

В данной работе были проведены исследования микроструктуры стабилизирующей целлюлозно-бумажной добавки «АРМИДОН». В результате микроанализа стабилизирующей добавки «АРМИДОН» были получены цифровые микрофотоснимки, благодаря которым были определены геометрические параметры волокна, характер взаимного расположения волокон в пространстве и их форма. Для более полного анализа структуры стабилизирующей добавки был проведён рентгеноспектральный микроанализ её волокон в различных точках. С использованием этого метода было определено процентное содержание (по массе) химических элементов разработанной авторами добавки. По результатам анализа установлено, что распределение химических элементов в структуре неоднородно. Получены графические данные с определением рентгеновского спектра, что, в свою очередь, позволило определить наличие химических элементов в структуре целлюлозно-бумажных волокон стабилизирующей добавки «АРМИДОН».

Ключевые слова: рентгеноспектральный анализ, микроскоп, микрофотоснимки, структура, стабилизирующая добавка, АРМИДОН

DETERMINATION OF THE MICROSTRUCTURE STABILIZING THE PULP AND PAPER ADDITIVE «ARMIDON» BY THE RASTER ELECTRON SCAN MICROSCOPE JSM-6510LV

Yastremsky D.A., Chepur P.V., Abaidullina T.N.

FGBOU VPO «Tyumen industrial University», Tyumen,
e-mail: yaster.dmitry@yandex.ru, chepur@me.com

In this work, we investigated the microstructure stabilizing the pulp and paper additive «ARMIDON». As a result of the microanalysis of the stabilizing additive «ARMIDON» there were received digital microphotonic, through which the geometrical parameters of the fibers, the nature of the mutual position of the fibers in space and their shape were defined. For a more complete analysis of the structure of the stabilizing additives microanalysis of its fibers at various points by x-ray was conducted. Thanks to this methods, it was determined the percentage, by mass, of chemical elements supplements. Consequently, it was concluded that the distribution of chemical elements in the structure is inhomogeneous. Also there was received graphic data with the definition of the x-ray spectrum, which in turn allowed us to determine the presence of chemical elements in the structure of pulp and paper fiber stabilizingadditive «ARMIDON».

Keywords: x-ray spectral analysis, the microscope, microphotonic, structure, stabilizing additive, ARMIDON

Решение проблемы продления срока службы дорожных покрытий является одной из важнейших задач дорожной отрасли. Преждевременный выход из строя дорожных покрытий, ухудшение их транспортно-эксплуатационных характеристик из-за разного рода повреждений под действием постоянно увеличивающихся транспортных нагрузок и непредсказуемых погодно-климатических условий в северных регионах нашей страны заставляют дорожное хозяйство тратить значительные трудовые, материальные и финансовые ресурсы на ремонт и содержание автомобильных дорог и городских улиц. Это влечёт за собой снижение темпов развития сети высококачественных автомобильных дорог с усовершенствованными типами покрытия, так как большая часть ресурсов направляется на поддержание в удовлетворительном состоянии имеющейся инфраструктуры. Одним из направлений по повышению эксплуатационных показателей асфальтобетонных покрытий является разработка новых модифицирующих и стабилизирующих добавок, которые бы позволили повысить прочностные свойства дорожных покрытий без отклонения от действующих нормативно-технических документов [6].

Одной из таких добавок является стабилизирующая целлюлозно-бумажная добавка «АРМИДОН» для щебеночно-мастичного асфальтобетона. Известны ещё некоторые разновидности стабилизирующих добавок, приведённые в работах [3, 8, 10]. Добавка «АРМИДОН» состоит из целлюлозного волокна, полученного в ходе размельчения макулатуры, с добавлением специального связующего и модификаторов. Выпускается в виде цилиндрических гранул светло-ко-

ричневого цвета. Основные характеристики стабилизирующей добавки «АРМИДОН» приведены в табл. 1.

Таблица 1

Основные характеристики стабилизирующей добавки «АРМИДОН»

Наименование показателя	Значение
Средняя длина гранулы	2-10 мм;
Средняя толщина гранулы	5 ± 1 мм;
Объемная плотность	500 г/л;
Термическое разрушение	200 °С;
Температура возгорания	500 °С;
Растворимость в воде (при 20 °С)	нерастворим;
Базовый исходный материал	техническая целлюлоза;
Содержание целлюлозы	85-90%;
Водородный показатель pH	7,5 ± 1;

Согласно ТУ 5718-001-50530418-10 содержание волокон длиной от 0,2 до 2,0 мм составляет 89 % по [1] не менее 85 %, влажность по массе 5,7 % по [1] не более 8,0 %, термостойкость при температуре 220 °С по изменению массы при прогреве 1,7 %, по [1] не более 7 %.

Для изучения микроструктуры использовался электронный микроскоп серии JSM-6510LV (рис. 1) с разрешением в высоком вакууме до 3 нм. Сущность методики заключается в том, что исследуемый образец помещается в вакуумную камеру растрового электронного микроскопа и облучается сфокусированным направленным пучком электронов высокой энергии. Пучок электронов (электронный зонд) взаимодействует с приповерхностным участком образца глубиной обычно менее нескольких микрон. Объем зоны взаимодействия зависит как от ускоряющего напряжения, так и от плотности материала образца и для массивной мишени находится в диапазоне от первых десятых долей до десяти кубических микрон. Генерация рентгеновского излучения является результатом неупругого взаимодействия между электронами и образцом. Рентгеновское излучение появляется в результате двух главных процессов: эмиссии характеристического излучения и эмиссии фонового, или тормозного излучения. Полученные результаты обрабатываются в программном комплексе SmileShot™, который гарантирует оптимальные рабочие установки. Одним из главных преимуществ микроскопа модели JSM-6510LV является низковакуумный режим, который включается одним щелчком компьютерной мыши, позволяя изучать влажные или неприводимые образцы без напыления и полностью обезопасить себя от внешних воздействий.

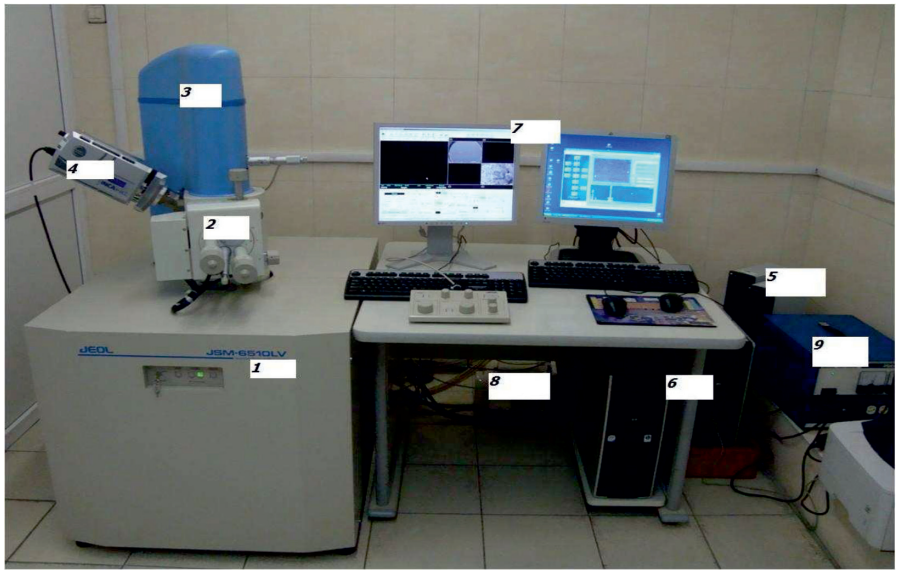


Рис. 1. Основные узлы и блоки аналитического комплекса РЭМ JSM−6510LV. 1 – стенд прибора с автоматической высоко/низковакуумной системой и электронными системами управления; 2 – камера для образцов; 3 – электронно-оптическая система (колонна), установленная на камере для образцов; 4 – энергодисперсионный рентгеновский спектрометр модели INCA Energy 350, Oxford Instruments (Великобритания); 5 – электронные блоки рентгеновских спектрометров; 6 – управляющие компьютеры (2 шт.); 7 – видеомониторы (2 шт.); 8 – пластинчато-роторный форнасос; 9 – генератор напряжений

Основными особенностями приборов этой серии являются:

- термоэмиссионная пушка с вольфрамовым катодом;
- автоматическая настройка для типовых образцов;
- настраиваемый интерфейс программного обеспечения;
- улучшенное получение изображения во вторичных электронах;
- супер-коническая объективная линза;
- полностью автоматизированная вакуумная система.

На рис. 1 показан общий вид аналитического комплекса РЭМ JSM−6510LV.

Обобщенные данные по основным техническим и эксплуатационным характеристикам комплекса сканирующего электронного микроскопа приведены в табл. 2 [7]. Также в таблице представлены управляющие параметры для создания изображения, детекторы, максимальные значения перемещения столика для образцов и максимальное разрешение визуального сигнала.

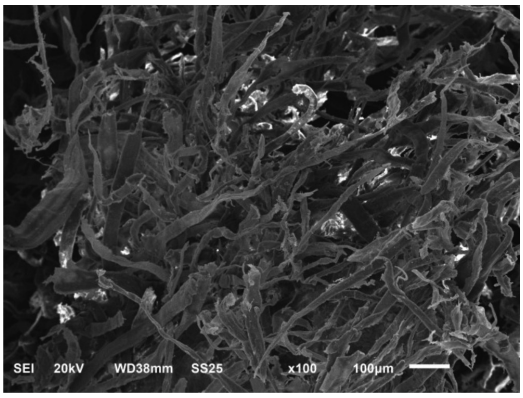
С помощью представленного выше микроскопа были получены микрофотоснимки путем фотосъемки предварительно подготовленных образцов гранулированной целлюлозно-бумажной добавки «АРМИДОН» для щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей.

При обработке электронно-микроскопических изображений была получена количественная информация об элементах структуры, их взаимном расположении в пространстве. Производился замер геометрических параметров добавки, изучалась её структура, характер взаимного расположения волокон их размер и форма.

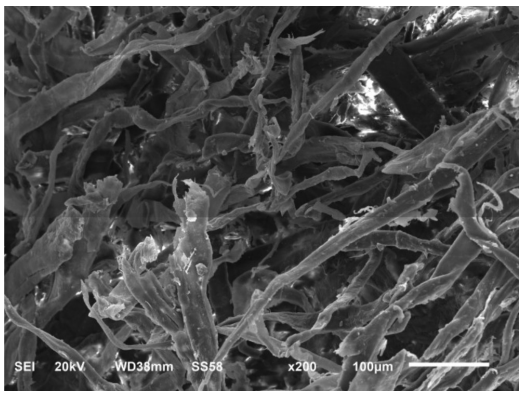
Таблица 2

Основные технические характеристики микроскопа JSM−6510LV

Параметры	Значения
Тип источника электронов	Вольфрамовая нить
Пространственное разрешение	3 нм
Пространственное разрешение в низковакуумном режиме	4 нм
Энергия электронного луча	от 500 эВ до 30 кэВ
Увеличение	от 5 до 300 000
Ток луча	от 1 пА до 1 мкА
Детекторы	SEI – изображение во вторичных электронах; BEC – изображение в обратно-рассеянных электронах
Аналитические приставки – опции	Система энергодисперсионного микроанализа INCA Energy 350
Максимальный размер образца	150 мм диаметром
Столик образцов	5 координат *(X, Y, Z, T, R)*
Система вакуумной откачки	Пластинчато-роторный форнасос



а



б

Рис. 2. а – микрофотоснимок стабилизирующей добавки «АРМИДОН» со 100-кратным увеличением; б – с 200-кратным увеличением

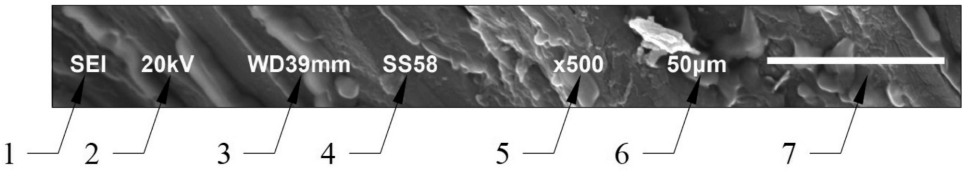
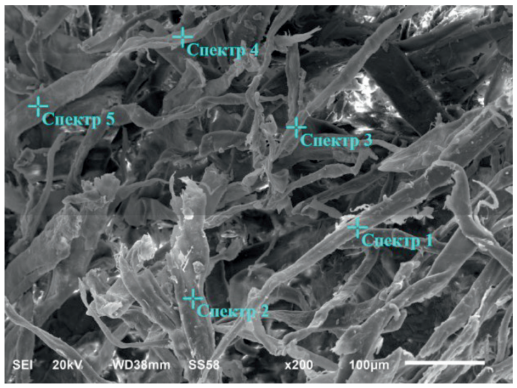
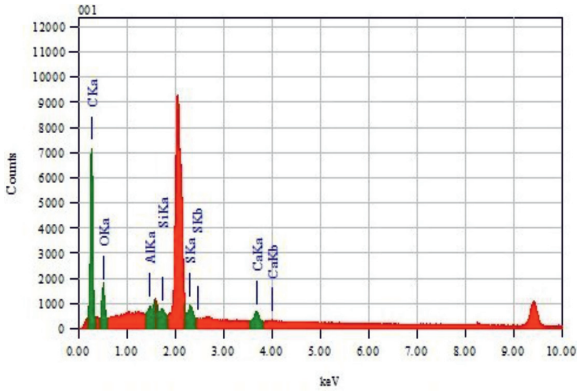


Рис. 3. Основные параметры для создания изображения. 1 – режим детектора; 2 – ускоряющее напряжение; 3 – рабочее расстояние; 4 – зондовый ток; 5 – увеличение; 6 – размер; 7 – размерная линия



а



б

Рис. 4. а – микрофотоснимок добавки «АРМИДОН» с обозначением анализируемых спектров; б – рентгеноспектральный микроанализ

Подготовка проб для исследования велась следующим образом. Гранула добавки была разделена пополам и покрыта напылением платиновой плёнки толщиной 300 ангстрем в месте разлома. После полного высыхания напыления образец был помещён на предметный столик в камеру образцов под объектив микроскопа для микрофотографирования. Для получения чёткого изображения с помощью электрического привода перемещали зрительную трубу по высоте и в стороны, затем микрометренной фокусировкой наводили резкость, пока объект не был ясно отображён на экране компьютера.

Для получения пригодных для анализа изображений получали от 15 до 18 различных микрофотографий при разном увеличении, чтобы получить микроизображение объекта исследования при различном увеличении со всех сторон.

На рис. 2, а и 2, б представлена микрофотография волокон добавки «АРМИДОН». Переплетаясь между собой, волокна образуют пространственную структуру. Волокна имеют форму тонких пластинок и среднюю длину 1,3 мм, средняя толщина и ширина отдельно взятого волокна по его длине различная. На основании статистической обработки результатов измерений получены усредненные значения параметров волокон для добавки «АРМИДОН»: длина волокна 1,3 мм, ширина 0,029 мм, толщина 0,008 мм.

Для определения структуры добавки был проведён рентгеноспектральный микроанализ частиц волокна целлюлозно-бумажной добавки «АРМИДОН».

Данный метод основан на детектировании характеристического рентгеновского излучения, генерируемого в зоне взаимодействия первичного пучка ускоренных электронов с образцом. Рентгеноспектральный микроанализ осуществляется с помощью спектрометра с дисперсией по энергии рентгеновских квантов [2]. С использованием данного метода был выполнен качественный и количественный (по списку элементов) рентгеновский микроанализ с указанием точек определения элементного состава (обозначены на рис. 4, а), результаты рентгеноспектрального микроанализа представлены на рис. 4, б.

Таблица 3

Количественные показатели определяемого образца

Спектр	Содержание элементов, масс.%					
	C	O	Al	Si	S	Ca
Спектр 1	82,22	7,09	0,73	1,28	5,10	3,58
Спектр 2	83,11	6,78	0,66	1,08	4,93	3,44
Спектр 3	81,89	7,51	0,84	1,27	4,98	3,51
Спектр 4	82,56	7,01	0,69	1,17	5,04	3,53
Спектр 5	81,79	7,47	0,83	1,31	5,01	3,59
Среднее	82,31	7,17	0,75	1,22	5,01	3,53

Рентгеноспектральный микроанализ позволил определить атомный состав анализируемого образца добавки в различных спектрах. Массовые доли элементов приведены в табл. 3. По приведённым данным можно сделать вывод, что распределение составляющих элементов неоднородно. На рис. 4, б приведён характерный спектр распределения элементов в образце, наличие колебаний обозначает присутствие химических элементов, а острота пиков – их количество.

Выводы

В результате микроанализа стабилизирующей добавки «АРМИДОН» были получены цифровые микрофотоснимки, с помощью которых были определены геометрические параметры волокна (длина 1,3 мм, ширина 0,029 мм, толщина 0,008 мм), характер взаимного расположения волокон в пространстве и их форма.

Для более полного анализа структуры стабилизирующей добавки был проведён рентгеноспектральный микроанализ её волокон в различных точках. С использованием данного метода было определено процентное содержание (по массе) химических элементов добавки. В результате исследования установлено, что распределение химических элементов в структуре неоднородно.

Были получены графические данные с определением рентгеновского спектра, что, в свою очередь, позволило определить наличие химических элементов: углерод (C) – 82,31%; кислород (O) – 7,17%; алюминий (Al) – 0,75%; кремний (Si) – 1,22%; сера (S) – 5,01%; кальций (Ca) – 3,53% в структуре целлюлозно-бумажных волокон стабилизирующей добавки «АРМИДОН».

Список литературы

1. ГОСТ 31015-2002. Смеси асфальтобетонные и асфальтобетоны щебеночно-мастичные. Технические условия. – 2003-05-01. – М.: МНТКС, 2003. – 32 с.

2. Жигжигов С.Б. «Применение растровой электронной микроскопии для исследования структуры материалов» // Методическое указание для студентов, магистров технических и технологических специальностей 150100, 151005, 260200, 270100. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2011. – 18 с.

3. Костин В.И. Щебеночно-мастичный асфальтобетон для дорожных покрытий. Учебное пособие по курсу «Новые технологии в дорожном строительстве» для студентов специальности 270205 – «Автомобильные дороги и аэродромы» и слушателей системы дополнительного профессионального образования». – Н. Новгород, издание ННГАСУ, 2009. – 65 с.

4. Пахомов И.А., Кудоманов М.В., Ястремский Д.А. Определение характеристики водонасыщения образцов со стабилизирующей добавкой «АРМИДОН» второго поколения // Современное состояние и перспективы развития технических наук. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. – С. 61–64.

5. Пахомов И.А., Кудоманов М.В., Ястремский Д.А. Сравнение прочностных характеристик асфальтобетона с добавкой «Армидон» в виде гранул и волокон // Роль науки в развитии общества. – Уфа: РИО МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2014. – С. 29–32.

6. Руденский А.В. «Большой эффект дешевой крошки» // Автомобильные дороги. – 2011. – № 3. – С. 91–92.

7. Удовиченко С.Ю. Пучково-плазменные технологии для создания материалов и устройств микро-и наноэлектроники. Часть 2-я // Учебно-методическое пособие для студентов направления 011200.68 – Физика, магистерская программа «Физика наноструктур и наносистем». – Тюмень: Издательство ТГУ, 2014. – 72 с.

8. Ястремский Д.А., Абайдуллина Т.Н., Пахомов И.А. Изучение вида и типа стабилизирующих добавок в ЩМА смесях // Сборник материалов XV научно-практической конференции молодых учёных, аспирантов, соискателей и магистрантов. – ТюмГАСУ, 2015. – С. 213–218.

9. Ястремский Д.А., Абайдуллина Т.Н. Определение эффективности применения стабилизирующих добавок на целлюлозной основе в щебеночно-мастичных смесях // Сборник материалов международной научно-практической конференции. – В 3-х т. – Т. I. – Тюмень: РИО ФГБОУ ВО Тюменский индустриальный университет. – 2016. – С. 268–273.

10. Ястремский Д.А., Абайдуллина Т.Н., Чепур П.В. Проблема повышения долговечности асфальтобетонного покрытия и пути её решения // Современные наукоёмкие технологии. – 2016. – № 3–2. – С. 307–310.

References

1. GOST 31015-2002. Smesi asfaltobetonnye i asfaltobetony shhebenochno-mastichnye. Tehnicheskie uslovija. 2003-05-01. M.: MNTKS, 2003. 32 p.

2. Zhigzhigov S.B. «Primenenie rastrovoj jelektronnoj mikroskopii dlja issledovanija struktury materialov» // Metodicheskoe ukazanie dlja studentov, magistrov tehnicheskih i tehnologicheskih specialnostej 150100, 151005, 260200, 270100. Ulan-Udje: Izd-vo VSGTU, 2011. 18 p.

3. Kostin V.I. Shhebenochno-mastichnyj asfaltobeton dlja dorozhnyh pokrytij. Uchebnoe posobie po kursu «Novye tehnologii v dorozhnom stroitelstve» dlja studentov specialnosti 270205 «Avtomobilnye dorogi i ajerodromy» i slushatelej sistemy dopolnitelnogo professionalnogo obrazovanija». N. Novgorod, izdanie NNGASU, 2009. 65 p.

4. Pahomov I.A., Kudomanov M.V., Jastremskij D.A. Opredelenie harakteristiki vodonasyshhenija obrazcov so stabilizirujushhej dobavkoj «ARMIDON» vtorogo pokolenija // Sovremennoe sostojanie i perspektivy razvitija tehnicheskih nauk. Ufa: RIC BashGU, 2014. pp. 61–64.

5. Pahomov I.A., Kudomanov M.V., Jastremskij D.A. Sravnenie prochnostnyh harakteristik asfaltobetona s dobavkoj «Armidon» v vide granul i volokon // Rol nauki v razvitii obshhestva. Ufa: RIO MCII OMEGA SAJNS, 2014. pp. 29–32.

6. Rudenskij A.V. «Bolshoj jeffekt deshevoj kroshki» // Avtomobilnye dorogi. 2011. no. 3. pp. 91–92.

7. Udovichenko S.Ju. Puchkovo-plazmennye tehnologii dlja sozdanija materialov i ustrojstv mikro-i nanojelektroniki. Chast 2-ja // Uchebno-metodicheskoe posobie dlja studentov napravlenija 011200.68 Fizika, magisterskaja programma «Fizika nanostruktur i nanosistem». Tjumen: Izdatelstvo TGU, 2014. 72 p.

8. Jastremskij D.A., Abajdullina T.N., Pahomov I.A. Izuchenie vida i tipa stabilizirujushhih dobavok v ShhMA smesjah // Sbornik materialov XV nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchjonyh, aspirantov, soiskatelej i magistrantov. TjumGASU, 2015. pp. 213–218.

9. Jastremskij D.A., Abajdullina T.N. Opredelenie jeffektivnosti primenenija stabilizirujushhih dobavok na celljuloznoj osnove v shhebenochno-mastichnyh smesjah // Sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. V 3-h t. T. I. Tjumen: RIO FGBOU VO Tjumenskij industrialnyj universitet. 2016. pp. 268–273.

10. Jastremskij D.A., Abajdullina T.N., Chepur P.V. Problema povyshenija dolgovechnosti asfaltobetonnogo pokrytija i puti ejo reshenija // Sovremennye naukojomkie tehnologii. 2016. no. 3–2. pp. 307–310.

УДК 336.27

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ НАЛОГОВЫХ ОРГАНОВ ПО ИСЧИСЛЕНИЮ И ВЗИМАНИЮ НАЛОГОВЫХ ПЛАТЕЖЕЙ В РФ

Алиев Б.Х., Казимагомедова З.А., Велиев М., Анхаева А.А.

ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет», Махачкала, e-mail: fef2004@yandex.ru

Проведение эффективной государственной фискальной политики должно обеспечить не только пополнение бюджета нашей страны, но и экономическую безопасность России, что особенно актуально в настоящий момент. В статье раскрыты понятия налогового контроля, контрольной работы налоговых органов, камеральной и выездной проверок, раскрыта проблематика взимания и исчисления налогов по категориям. Раскрыта также роль налоговых органов в системе налогового контроля на федеральном и региональном уровнях. Рассмотрены функции, отведенные налоговым органам в сфере налогового контроля. Выявлены особенности основных форм контрольной работы, связанных с учетом налогоплательщиков, выездными и камеральными проверками. Проведена оценка перспектив развития контрольной работы налоговых органов. В статье также проанализированы основные проблемы современного механизма взимания налогов и сборов, определены пути совершенствования налогообложения юридических и физически лиц с учетом согласования интересов налогоплательщиков и государства, которые являются основой формирования справедливой и эффективной системы налогообложения организаций и физических лиц.

Ключевые слова: фискальная политика, государственный бюджет, налоговые органы, механизм взимания налогов, уклонение от уплаты налогов налоговая система, эффективный налоговый контроль

ENHANCEMENT OF EXAMINATION OF TAX AUTHORITIES ON CALCULATION AND COLLECTION OF TAX PAYMENTS IN THE RUSSIAN FEDERATION

Aliyev B.Kh., Kazimagomedova Z.A., Veliyev M., Ankhayeva A.A.

Dagestan state university, Makhachkala, e-mail: fef2004@yandex.ru

Carrying out effective state fiscal policy shall provide not only replenishment of the budget of our country, but also economic safety of Russia that it is especially actual at the moment. In article concepts of tax control, examination of tax authorities, cameral and exit checks are opened, the perspective of collection and calculation of taxes on categories is opened. Also the role of tax authorities in system of tax control at the federal and regional levels is opened. The functions allocated for tax authorities in the sphere of tax control are considered. Features of the main forms of examination connected taking into account taxpayers, exit and cameral checks are revealed. The assessment of prospects of development of examination of tax authorities is carried out. In article the main problems of the modern mechanism of collection of taxes and charges are also analysed, ways of enhancement of the taxation legal and physically persons taking into account coordination of interests of taxpayers and the state which are a basis of forming of fair and effective system of the taxation of the organizations and physical are determined.

Keywords: fiscal policy, government budget, tax authorities, mechanism of collection of taxes, tax avoidance, taxation system, effective tax control

Необходимым условием эффективного функционирования налоговой системы любой страны является эффективная контрольная работа налоговых органов. При отсутствии таковой или низкой ее результативности нельзя рассчитывать на то, что налогоплательщики будут в полном объеме и своевременно уплачивать налоговые платежи.

Налоговый контроль осуществляется уполномоченными на это государственными органами посредством проведения контрольных действий, регламентированных налоговым законодательством. При этом налогоплательщики и налоговые органы наделены законодательно закрепленными полномочиями [5].

Для организации налогового контроля в любой стране важное значение имеет наличие соответствующей законодательной базы, регламентирующей деятельность уполномоченных органов, содержащей круг полномочий участников налоговых правоотношений и, в конечном счете, обеспечивающей эффективную реализацию мероприятий налогового контроля. Цель налогового контроля – обеспечение полноты и своевременности уплаты налогов и сборов в бюджет, обеспечение соблюдения налогового законодательства, а также применение мер ответственности за налоговые нарушения [7].

В современных условиях создание прочной финансовой основы существования государства и общества в целом, успешное осуществление реформ в сфере налогообложения, проводимых в настоящее время, своевременное и полное обеспечение бюджетов всех уровней невозможны без создания системы эффективного нало-

гового контроля, призванного обеспечить финансовые интересы государства при одновременном соблюдении прав и обязанностей налогоплательщиков. Поэтому вопросы, связанные с изучением организации налогового контроля в нашей стране и за рубежом, анализом эффективности работы контролирующих налоговых органов, а также определением путей совершенствования налогового контроля, представляются весьма актуальными [1, 4].

Целью налогового контроля в идеале должна стать неотвратимость привлечения к ответственности лиц, нарушивших налоговое законодательство. Уверенность налогоплательщиков в том, что уклонение от налогообложения будет обнаружено, приводит в странах со сложившимися налоговыми традициями к добровольному выполнению гражданами обязанностей, возложенных на них законодательством.

Главным стратегическим направлением в контрольной работе налоговых органов является усиление роли и значимости камеральных налоговых проверок. При этом проведение углубленного камерального анализа налоговых деклараций и иной информации о деятельности налогоплательщиков, в том числе полученной из внешних источников, является приоритетным [2, 7].

Необходимо добиться максимальной эффективности от использования накопленной информации при проведении проверок налогоплательщиков. Это нужно прежде всего для того, чтобы налоговый инспектор не тратил время на поиск и обработку информации, полученной из внутренних и внешних источников, а также на ее сопоставление с показателями налоговых деклараций.

Помимо своего основного назначения как средства контроля правильности и достоверности сведений, указанных в налоговой декларации, камеральная проверка – это еще и способ целенаправленного отбора налогоплательщиков для проведения выездных налоговых проверок.

В качестве одного из важнейших факторов повышения эффективности проведения камеральных проверок рассматриваются мероприятия по совершенствованию организационной структуры управления ФНС России по субъектам Российской Федерации и нижестоящих налоговых инспекций с целью значительного количественного и качественного усиления состава контрольного блока налоговых органов, исходя из масштабности возлагаемых на него задач [3, 6].

Целесообразно заменить существующую технологию камеральных проверок принципиально новой компьютерной технологией, основу которой должна составлять операция сравнения декларируемых показателей налоговых отчетов налогоплательщиков с соответствующими «эталонными» значениями, рассчитанными в нейросетевой модели (НСМ).

Как показывает анализ отечественной и зарубежной (в особенности американской) практики деятельности налоговых органов, современные технологии обработки данных налогового контроля включают широкий спектр методов исследования (проверки, обоснования, оценивания) и основываются на изучении количественных закономерностей и качественных утверждений (гипотез) в экономике на основе анализа статистических данных, связей и зависимостей экономических показателей, математических моделей их поведения в связи с появлением или активизацией какого-то фактора, что дает возможность обосновать и уточнить форму зависимостей в рассматриваемых макроэкономических моделях, лучше понять механизмы формирования налогооблагаемой базы [11].

Особенно актуальным представляется применение косвенных методов исчисления налогооблагаемой базы, использование которых может принести большую пользу в условиях массового уклонения от уплаты налогов, усложнение применяемых российскими налогоплательщиками форм сокрытия объектов налогообложения. Как показывает анализ зарубежного опыта, применение косвенных методов является общепринятым в мировой практике [8].

Наиболее показательным является опыт применения таких методов в Германии. Действующее германское законодательство прямо санкционирует применение указанных методов, а существующая в этой стране судебная практика свидетельствует о безоговорочном признании судами доказательств размера налогооблагаемой базы, основанных на применении косвенных методов исчисления.

Наиболее распространенными из них являются следующие:

– метод общего сопоставления имущества. Методика исчисления налогооблагаемого дохода данным методом подразделяется на две части:

а) учет изменения имущественного положения за отчетный период;

б) учет произведенного и личного потребления за отчетный период.

Сумма имущественного прироста, с одной стороны, и производственного и личного потребления, с другой, сопоставляются с декларированными доходами за

отчетный период. На основании прироста имущества неизвестного происхождения делается вывод о том, что он стал следствием незадекларированных доходов за отчетный период [9].

– метод, основанный на анализе производственных запасов.

Используя данный метод, можно дать оценку достоверности отраженного в отчетности объекта продаж с затратами на производство.

Основной задачей совершенствования форм и методов налогового контроля является повышение его эффективности. Для этого необходимо ввести систему балльной оценки работы налоговых инспекторов, осуществляющих контрольные проверки.

Сущность балльной оценки, широко применяемой в Германии, состоит в следующем. В зависимости от категории каждого проверенного предприятия – исходя из классификации на крупные, средние, малые и мелкие, а также отраслевой принадлежности – налоговому инспектору учитывается определенное количество баллов. При этом за отчетный период каждый налоговый инспектор должен набрать определенное минимальное количество баллов. Количество набранных баллов может служить основанием для вывода о его служебном соответствии [10].

Во Франции осуществление налоговых проверок возложено на созданные в каждом департаменте налоговые центры. Порядок проведения налогового контроля связан с отбором дел для проверок, изучением дел налогоплательщиков по декларациям в налоговых центрах и поиском сторонней, внешней информации [12].

Предприятие, подлежащее проверке, отбирают по многим критериям, в основе лежит анализ риска. Отбор дел для проверок осуществляется различными способами: [16].

1) на основе изучения дел налогоплательщиков по декларациям. Декларации поступают в налоговые центры, где проверяется их формальная сторона. Затем полученная налоговыми органами информация сравнивается с данными, представленными налогоплательщиками;

2) поиск сторонней, внешней информации. В целях такого поиска на всех трех уровнях созданы специальные структуры, например на департаментском уровне – бригада контроля и поиска информации, на общенациональном – межрегиональные бригады.

Проверками занимаются налоговые центры, созданные в каждом департаменте. При этом налоговые работники, находясь на своих рабочих местах и работая с представленными декларациями, осуществляют камеральный контроль.

Налоговое законодательство в части контроля за расходами физических лиц должно строиться исходя из того, что истинной целью такого контроля должно являться выявление доходов физических лиц, с которых не был уплачен налог на доходы физических лиц. А это возможно при наличии совершенного налогового законодательства в этой области. В первую очередь оно должно быть направлено на воспрепятствование использования налогоплательщиками схем уклонения от уплаты налогов [15].

Проанализируем самые распространенные схемы уклонения от уплаты налогов физическими лицами [13]:

1. Основанная на договоре займа (ст. 807 Гражданского кодекса РФ). Это связано с тем, что по НК РФ налоговые органы не имели права требовать от физического лица – заимодавца подтверждения того, что он действительно дал деньги тому лицу, которое ссылается на заем как источник своих расходов, подпадавших под налоговый контроль. Тем более что налоговые органы, имея возможность налогового контроля за расходами физических лиц в рамках ст. ст. 86.1, 86.2, 86.3 НК РФ, не вправе были требовать от физического лица информации об источниках доходов, за счет которых он предоставил заем, так как расходы на предоставление займов не относились к числу тех расходов, которые попали в сферу действия налогового контроля за расходами физического лица.

2. За счет занижения цены в договоре купли-продажи имущества по сравнению с ценой, реально уплаченной по сделке (чтобы официальная цена сделки соответствовала сумме, с которой НК РФ предусмотрены имущественные вычеты).

3. Связанная с использованием договора дарения (ст. 572 ГК РФ). Согласно п. 18 ст. 217 НК РФ доходы в денежной и натуральной формах, получаемые от физических лиц в порядке дарения, не включаются в целях налогообложения в совокупный доход, полученный физическими лицами в налоговом периоде.

4. Основанные на использовании легального определения понятия «налоговый резидент РФ», когда физическому лицу предлагается провести больше полугода за пределами РФ (точнее, провести в календарном году на территории России менее 183 дней). Тогда такое лицо в данном календарном году не является налоговым резидентом РФ (п. 2 ст. 11 НК РФ) и, следовательно, его расходы (произведенные

лично или через поверенных) в России в течение всего года независимо от их размеров и назначения не подпадают под налоговый контроль.

5. Связанная с оформлением приобретения имущества на специально созданное для этой цели юридическое лицо, не имеющее, кроме данного имущества, иных активов и не занимающееся какой-либо финансово-хозяйственной деятельностью.

Необходимо провести изменения в порядке проведения выездных налоговых проверок, установленном ст. 89 части 1 НК РФ. Данный порядок предполагает проверку правильности исчисления и уплаты налогов и сборов, а также проверку своевременности перечисления налогов и сборов в бюджет.

В ходе проверки методологии учета налогоплательщиков (особенно крупнейших) затрачивается много времени, в связи с чем налоговиками отводится мало времени на выявления фиктивных взаимоотношений, направленных на уклонение от уплаты налогов.

В целях повышения эффективности выездных налоговых проверок и учитывая вышеуказанное, предполагается целесообразным разделить процесс выездных налоговых проверок на [14]:

– проверку методологии налогового учета;

– проведение налоговых расследований (отдел раскрытия налоговых правонарушений).

Задачей отдела раскрытия налоговых правонарушений является выявление схем уклонения от налогообложения:

– основанных на участие в цепочке контрагентов фирм-однодневок;

– основанных на юридических аспектах;

– основанных на участии оффшорных компаний;

– экспортных схем;

– схем, направленных на обналичку;

– основанных на реорганизации;

– основанных на использовании вкладов учредителей;

– основанных на займах;

– основанных на операциях купли-продажи лизингового имущества и др.;

– проведение совместных проверок, по мотивированным запросам МВД России;

– оформление результатов мероприятий налогового контроля;

– направление материалов налоговых проверок в МВД России.

Отделы раскрытия налоговых правонарушений должны будут осуществлять деятельность в рамках ст. 89 НК РФ. Считается целесообразным к работе данного отдела привлечь сотрудников отделов выездных проверок и сотрудников отделов документальных проверок и ревизий МВД России.

Список литературы

1. Алиев Б.Х., Махдиева Ю.М. Совершенствование законодательного регулирования сельскохозяйственного страхования: региональные аспекты // Региональная экономика: теория и практика. – 2009. – № 12. – С. 63–66.

2. Алиев Б.Х., Сулейманов М.М. Эволюция налогового федерализма в России // Финансы и кредит. – 2010. – № 33 (417). – С. 26–31.

3. Алиев Б.Х., Алиев М.Б., Сулейманов М.М. Приоритетные направления развития налогового потенциала территорий в условиях циклического развития экономики // Региональная экономика: теория и практика. – 2011. – № 12. – С. 2–7.

4. Алиев Б.Х., Казимагомедова З.А., Алимирзоева М.Г. Анализ действенности налоговых льгот и преференций в механизме государственной поддержки инвестиционной деятельности предприятий // Экономический анализ: теория и практика. – 2015. – № 11 (410). – С. 13–25.

5. Алиев Б.Х., Казимагомедова З.А., Алимирзоева М.Г. Анализ методик оценки эффективности механизма установления налоговых льгот в отдельных регионах // Финансы и кредит. – 2015. – № 33 (657). – С. 40–50.

6. Алиев Б.Х., Сулейманов М.М. Региональная налоговая политика в детерминантах процессов децентрализации // Экономический анализ: теория и практика. – 2013. – № 40 (343). – С. 47–52.

7. Алиев Б.Х., Сулейманов М.М., Гасанов Ш.А. Бюджеты территорий в условиях кризиса // Финансы и кредит. – 2011. – № 6 (438). – С. 10–14.

8. Алиев Б.Х., Сулейманов М.М., Джамалова П.И. Формирование концепции налогового федерализма в России // Финансы и кредит. – 2011. – № 16 (448). – С. 7–12.

9. Алиев Б.Х., Сулейманов М.М., Кадиева Р.А. Налоговый потенциал региона: проблемы и перспективы роста // Финансы и кредит. – 2011. – № 4 (436). – С. 2–7.

10. Ахмедова Л.А., Султанова Э.А., Алиев Р.Н. Методические основы оценки эффективности воздействия налогового стимулирования на инвестиционную активность в регионах // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 12–4 (65–4). – С. 453–457.

11. Гаджиев Н.Г., Исмиханов З.Н., Гаджиев Т.Н. Модели для прогнозирования объемов налоговых поступлений в бюджет (на материалах Республики Дагестан) // Региональная экономика: теория и практика. – 2007. – № 4. – С. 112–116.

12. Истомина Н.А., Сулейманов М.М. Стратегические задачи субъектов федерации по развитию муниципальных образований и финансовые аспекты их реализации // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2013. – № 16. – С. 58–64.

13. Набиев Р.А., Тактаров Г.А., Арыкбаев Р.К., Вахромов Е.Н., Локтева Т.Ф., Набиева А.Р., Чалов В.В. Финансовая политика России. – М.: Издательство: Финансы и статистика, 2008. – 400 с.

14. Налоговые системы зарубежных стран / Алиев Б.Х., Мусаева Х.М. / Учебник. – М.: Юнити-Дана, 2013.

15. Сулейманов М.М. Развитие налогового федерализма в России в условиях бюджетной децентрализации // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2011. – № 47. – С. 64–70.

16. Шарапова О.А. Понятие налогового администрирования: признаки, цели, принципы осуществления // Налоги и налогообложение. – 2009. – № 4. – С. 37–38.

References

1. Aliev B.X., Mahdieva Ju.M. Sovershenstvovanie zakonodatelnogo regulirovanija selskohozjajstvennogo strahovanija: regionalnye aspekty // Regionalnaja jekonomika: teorija i praktika. 2009. no. 12. pp. 63–66.

2. Aliev B.X., Sulejmanov M.M. Jevoljucija nalogovogo federalizma v Rossii // Finansy i kredit. 2010. no. 33 (417). pp. 26–31.

3. Aliev B.H., Aliev M.B., Sulejmanov M.M. Prioritetnye napravlenija razvitija nalogovogo potenciala territorij v uslovijah ciklicheskogo razvitija jekonomiki // Regionalnaja jekonomika: teorija i praktika. 2011. no. 12. pp. 2–7.

4. Aliev B.H., Kazimagomedova Z.A., Alimirzoeva M.G. Analiz dejstvennosti nalogovyh lgot i preferencij v mehanizme gosudarstvennoj podderzhki investicionnoj dejatelnosti predprijatij // Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika. 2015. no. 11 (410). pp. 13–25.

5. Aliev B.H., Kazimagomedova Z.A., Alimirzoeva M.G. Analiz metodik ocenki jeffektivnosti mehanizma ustanovlenija nalogovyh lgot v otdelnyh regionah. // Finansy i kredit. 2015. no. 33 (657). pp. 40–50.

6. Aliev B.H., Sulejmanov M.M. Regionalnaja nalogovaja politika v determinantah processov decentralizacii // Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika. 2013. no. 40 (343). pp. 47–52.

7. Aliev B.H., Sulejmanov M.M., Gasanov Sh.A. Bjudzhety territorij v uslovijah krizisa // Finansy i kredit. 2011. no. 6 (438). pp. 10–14.

8. Aliev B.H., Sulejmanov M.M., Dzhamalova P.I. Formirovanie koncepcii nalogovogo federalizma v Rossii // Finansy i kredit. 2011. no. 16 (448). pp. 7–12.

9. Aliev B.H., Sulejmanov M.M., Kadieva R.A. Nalogovyj potencial regiona: problemy i perspektivy rosta // Finansy i kredit. 2011. no. 4 (436). pp. 2–7.

10. Ahmedova L.A., Sultanova Je.A., Aliev R.N. Metodicheskie osnovy ocenki jeffektivnosti vozdejstvija nalogovogo stimulirovanija na investicionnuju aktivnost v regionah // Jekonomika i predprinimatelstvo. 2015. no. 12–4 (65–4). pp. 453–457.

11. Gadzhiev N.G., Ismihanov Z.N., Gadzhiev T.N. Modeli dlja prognozirovanija obemov nalogovyh postuplenij v bjudzhet (na materialah Respubliki Dagestan) // Regionalnaja jekonomika: teorija i praktika. 2007. no. 4. pp. 112–116.

12. Istomina N.A., Sulejmanov M.M. Strategicheskie zadachi subektov federacii po razvitiju municipalnyh obrazovanij i finansovye aspekty ih realizacii // Nacionalnye interesy: prioritety i bezopasnost. 2013. no. 16. pp. 58–64.

13. Nabiev R.A., Taktarov G.A., Arykbaev R.K., Vahromov E.N., Lokteva T.F., Nabieva A.R., Chalov V.V. Finansovaja politika Rossii. M.: Izdatelstvo: Finansy i statistika, 2008. 400 p.

14. Nalogovye sistemy zarubezhnyh stran / Aliev B.H., Musaeva H.M. / Uchebnik. M.: Juniti-Dana, 2013.

15. Sulejmanov M.M. Razvitie nalogovogo federalizma v Rossii v uslovijah bjudzhetnoj decentralizacii // Nacionalnye interesy: prioritety i bezopasnost. 2011. no. 47. pp. 64–70.

16. Sharapova O.A. Ponjatie nalogovogo administrirovanija: priznaki, celi, principy osushhestvlenija // Nalogi i nalogooblozhenie. 2009. no. 4. pp. 37–38.

УДК 332.05

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ВАЛОВОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА РОССИИ С ВЫДЕЛЕНИЕМ СПЕЦИФИКИ ПРОИЗВОДСТВА В РЕГИОНАХ СЕВЕРА

Баранов С.В.

ФГБУН «Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина» Кольского научного центра РАН, Апатиты, e-mail: bars.vl@gmail.com

Работа посвящена моделированию производства валового регионального продукта России, выделению специфики производства валового регионального продукта в регионах Севера. Определена актуальность использования производственных функций в региональных исследованиях. Представлена мультипликативная производственная функция. Приведена специфика ее применения в региональных исследованиях. Представлен авторский подход к использованию производственных функций для моделирования производства валового регионального продукта в регионах Севера. В основе подхода – моделирование поведения группы регионов, рассматриваемых как целостный объект, в один и тот же момент времени. Для моделирования в качестве такой группы регионов выбрана – группа регионов зоны Севера. Отдельно обоснованы показатели, используемые в моделях производственных функций. Были использованы следующие показатели: выпуск – индекс физического объема ВРП региона; ресурс труда – индекс среднегодовой численности занятых в экономике региона; ресурс капитала – индекс физического объема инвестиций в основной капитал региона. Проведено моделирование и выявлена специфика производства валового регионального продукта в регионах Севера России.

Ключевые слова: валовой региональный продукт, регионы Севера, моделирование

MODELING OF GROSS REGIONAL PRODUCT IN RUSSIA FOCUSING ON THE PECULIARITIES OF THE PRODUCTION IN THE REGIONS OF THE NORTH

Baranov S.V.

The Institute of Economic Problems, Kola Science Center, Russian Academy of Sciences, Apatity, e-mail: bars.vl@gmail.com

The paper is devoted to modeling of gross regional product in Russia, focusing on peculiarities of gross regional product of the Northern regions. Assess the relevance of the use of production functions in regional studies. We use classical production function as a model and provide peculiarity of its application for regional studies. The author's approach to the use of production functions for modeling the gross regional product of Russian Northern regions is presented. The approach is to fit the model to regional data considering the regions as an integral object. The following indicators were used for the modeling: as an output – index of physical volume of gross regional product, as a labour – index of employees, as a capital – index of index of volume of investment in fixed assets. We fitted the model for the Russian Northern regions considering them as a single object and revealed some peculiarities of production of gross regional product in the Northern part of Russia.

Keywords: gross regional product, Northern regions, modeling

Поиск возможностей применения производственных функций (ПФ) для исследования специфики производства ВРП регионов России, в том числе и субъектов Севера, определяется явной недостаточностью использования эконометрических моделей в практике региональных исследований. Вместе с тем, плодотворное использование эконометрических моделей позволяет на основе формализации факторов, выделенных как основные, наглядно демонстрировать общее и особенное, что составляет необходимую ступень познания сущности и направленности региональных движений многочисленных и разнообразных субъектов РФ [1, 2, 4, 8, 9, 14].

Напомним, классической поход к моделированию производственных процессов с помощью ПФ состоит в использовании динамических рядов исследуемой экономической системы, характеризующих выпуск продукции в виде объемов производства за определенные промежутки времени и используемые для этого ресурсы (труд и капитал), для оценивания параметров производственной функции. Сама производственная функция выражает зависимость результата производства от затрат ресурсов. Показательная производственная функция имеет вид:

$$X(t) = A \cdot K(t)^p L(t)^q, \qquad (1)$$

где $X(t)$ – выпуск продукции за год t; $K(t)$ – капитал за год t; $L(t)$ – труд (количество занятых в исследуемой системе) за год t.

Остальные переменные (A, p и q) являются оцениваемыми параметрами и при логарифмировании соотношения (1) могут быть определены методом наименьших квадратов. При этом А всегда больше нуля и называется коэффициентом нейтрального

технического прогресса (при постоянных p и q выпуск в точке (K, L) тем больше, чем больше A), p – эластичностью по фондам, q – эластичностью по труду [6, 13, 16].

При моделировании региональных производственных процессов в качестве экономической системы рассматривается регион. За годовой выпуск принимается ВРП, за капитал – либо инвестиции, либо основные фонды отраслей экономики региона, за труд – среднегодовая численность занятых в экономике [1, 2, 5].

Однако фиксируется проблема, которая уже обсуждалась автором в предшествующих исследованиях по производству ВРП в Российской Федерации [2, с. 116, 5]. Рассмотрение ПФ регионов Севера в классическом виде (1) позволит выделить только специфические черты, характерные для каждого региона Севера в отдельности. Однако регионы Севера очень разнообразны, и выявить групповую специфику Севера в рамках классического подхода не представляется возможным.

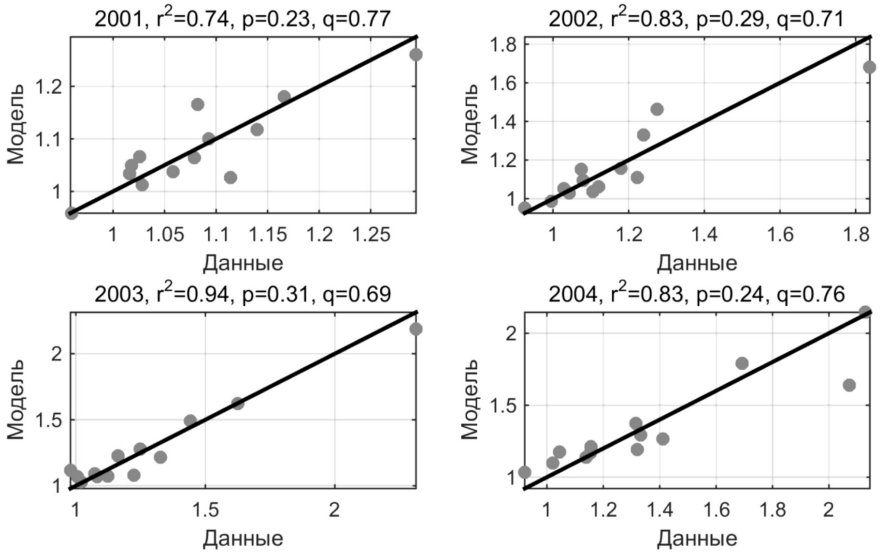


Рис. 1. Результаты моделирования по региональным рядам данных зоны Севера, 2001–2004 гг.

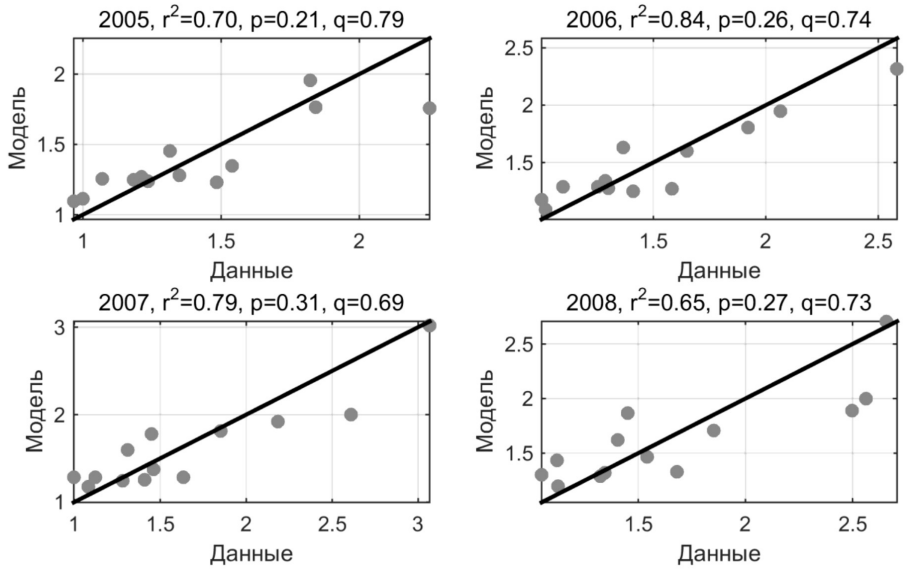


Рис. 2. Результаты моделирования по региональным рядам данных зоны Севера, 2005–2008 гг.

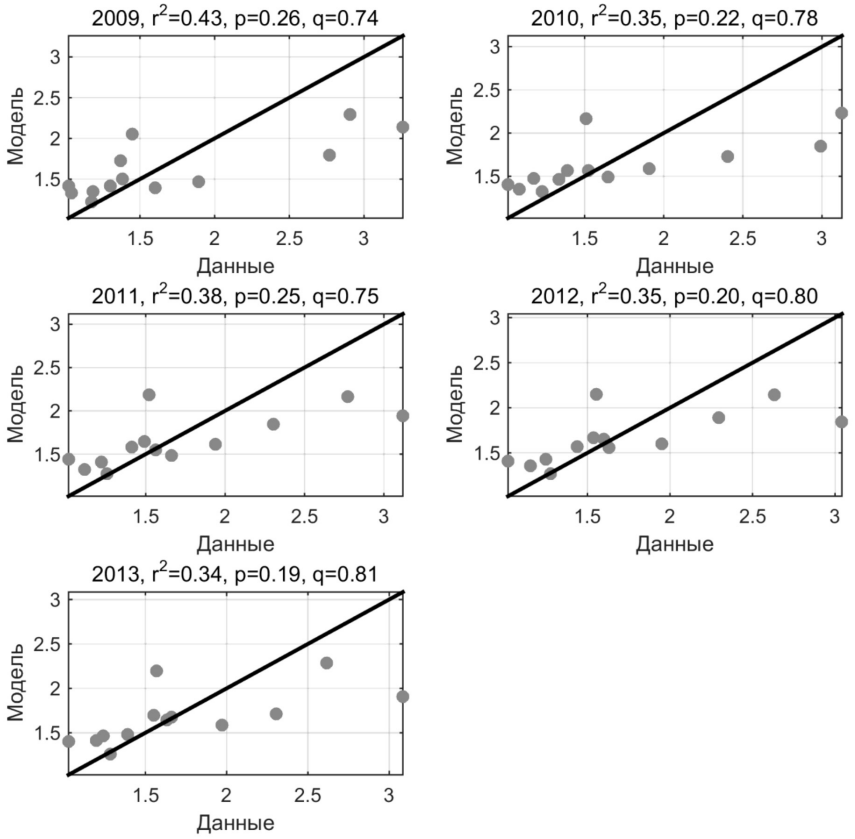


Рис. 3. Результаты моделирования по региональным рядам данных зоны Севера, 2009–2013 гг.

Для преодоления указанного ограничения и выявления групповой специфики предлагается оценивать параметры ПФ (1) не по динамическим рядам данных, а по региональным. Тогда производственная функция (1) принимает вид

$$X(r) = A \cdot K(r)^p L(r)^q, \qquad (2)$$

где r обозначает регион, остальные переменные имеют такой же смысл, как и в формуле (1).

Производственная функция (2) уже описывает не поведение изучаемой системы в разные моменты времени, а поведение набора систем (группы регионов) в один и тот же момент времени. Число регионов в РФ достаточно, для оценки параметров (2) методом наименьших квадратов.

Таким образом, оценив параметры ПФ (2) за различные годы, мы можем охарактеризовать внутригрупповую специфику и выявить динамику производства ВРП в региональных группах. Возможные случаи, приводящие к различной экономической интерпретации результатов приведены в работах [1, 5, 6]. При этом регионы рассматриваются как целостные, неструктурированные единицы, на вход поступают ресурсы, а на выходе получается результат функционирования экономики в виде ВРП. Фактически в этом случае регионы Севера рассматриваются как единый объект, что дает возможность представить поведение этих регионов тоже как единого объекта.

Также отметим, что этот подход позволяет не только выделить групповую специфику объектов, но также целесообразен при проблеме коротких временных рядов наблюдений, что было использовано автором, когда динамический ряд значений ВРП субъектов РФ был недостаточен для исследования с помощью классического подхода использования ПФ [5]. Плодотворный характер результатов говорит о целесообразности дальнейших исследований в рамках применения этого подхода.

Объект исследования, используемые характеристики производственной функции и источник статистических данных

Объектом исследования являлась группа субъектов зоны Севера России, территории которых полностью включены в зону

Севера: 13 субъектов (Мурманская область, Республика Карелия Архангельская область, Ненецкий автономный округ (АО), Чукотский АО, Камчатский край, Сахалинская область, Магаданская область, Ямало-Ненецкий АО, Ханты-Мансийский АО – Югра, Республика Коми, Республика Саха (Якутия), Республика Тыва). Актуальность выделения регионов Севера в качестве объекта исследования диктуется обострением ряда экономических проблем этих территорий, требующих наглядного отражения в научных исследованиях [3, 7, 11, 12, 15].

За выпуск принимается ВРП регионов, за труд – среднегодовая численность занятых в экономике по регионам. Возникает вопрос – что следует принимать за капитал? Напомним, что, как показали исследования, производство ВВП России практически не зависит от основных фондов [13]. Определено, что группа регионов Севера так же демонстрирует слабую зависимость производства ВРП от основных фондов отраслей экономики [1; 2, с. 59–83]. Поэтому целесообразен выбор в качестве капитала показателя – «инвестиции в основной капитал на душу населения».

Возникает вопрос – какая размерность предпочтительнее, стоимостная или индексы физического объема? Известно, что ВРП регионов зоны Севера существенно зависит от уже сложившихся в каждом конкретном регионе факторов производства. Известно, что экономика регионов Севера является экспортно ориентированной. Все эти факторы определяют предпочтительность использования индексов физического объема, частично устраняющих проблему влияния внешних факторов на производство ВРП регионов Севера. Такой подход позволяет уменьшить влияние внешних факторов, например, цен на энергоносители, на производство ВРП.

Таким образом, составляющие модели производственной функции (2) характеризуются показателями: выпуск – индекс физического объема ВРП субъекта Российской Федерации; ресурс труда – индекс среднегодовой численности занятых в экономике субъекта Российской Федерации; ресурс капитала – индекс физического объема инвестиций в основной капитал субъекта Российской Федерации.

Результаты моделирования. Результаты моделирования по региональным рядам данных зоны Севера указывают на следующие особенности (рис. 1–3).

Во-первых, обращает внимание, что хорошее соответствие производственной функции (2) реальным данным наблюдалось с начала исследования динамического ряда явления, то есть, с 2001 г., по начало периода кризиса, то есть, 2008 г. Так, в период 2001–2007 гг. значение коэффициента детерминации (r^2) колебалось в пределах от 0,94 до 0,70 (минимальное значение наблюдалось в 2005 г.). В 2008 г. наблюдается ухудшение соответствия модели исходным данным, но коэффициент детерминации остается все еще приемлемым ($r^2 = 0,65$). В последующий период развития кризиса и посткризисных процессов коэффициент детерминации колебался в пределах от 0,34 до 0,43. Это свидетельствует о том, что естественные экономические процессы в группе субъектов Севера были нарушены в 2008 г. До настоящего времени и экономика зоны Севера продолжает находиться в состоянии, так называемого, «ручного управления». То есть фундаментальные закономерности производства, а значит и основные зависимости воспроизводственных процессов экономики, в регионах зоны Севера не работают с 2009 г.

Помимо нарушения естественных экономических пропорций воспроизводства, с позиций управления следует учесть сложный и малопрогнозируемый характер воздействия современных внешнеэкономических и макроэкономических факторов на экономику Севера. Эти факторы затрудняют достоверное прогнозирование, следовательно, и планирование экономических процессов в регионах Севера России. В этих условиях становится оправданным применение механизма «ручного управления» в случае возникновения негативных факторов в экономике субъектов Севера.

Во-вторых, экономика Севера демонстрирует экстенсивный характер экономического роста. Напомним условие неоклассической производственной функции, которой соответствуют модели зоны Севера 2001–2009 гг. – если $p > q$, то рост выпуска (ВРП) является трудосберегающим (интенсивным), если $p < q$, то фондосберегающим (экстенсивным). В период 2001–2008 гг. в регионах Севера $p < q$.

Таким образом, в рамках предложенного автором подхода удалось выявить групповую специфику производства ВРП регионов Севера РФ.

Исследование выполнено при поддержке грантов РГНФ № 14-02-00128 и гранта РГНФ и Правительства Мурманской области № 16-12-51004.

Список литературы

1. Баранов С.В. Эконометрические модели производственных функций // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 10–2. – С. 55–57.

2. Баранов С.В., Скуфьина Т.П. Моделирование региональных систем / Монография. – изд-во Кольского научного центра РАН, 2014. – 101 с.

3. Баранов С.В., Скуфьина Т.П. Сравнительная динамика экономического роста и межрегиональная дифференциация территории российского Севера // Вопросы статистики. – 2015. – № 11. – С. 69–77.

4. Баранов С.В., Скуфьина Т.П. Информационно-коммуникационные технологии и экономическое развитие регионов России: поиск зависимостей и перспективных направлений регулирования // Вопросы статистики. – 2014. – № 5. – С. 41–53.

5. Баранов С.В., Скуфьина Т.П. Моделирование производства валового регионального продукта в регионах зоны Севера и несеверной части РФ // Вопросы статистики. – 2007. – № 2. – С. 57–62.

6. Колемаев В.А. Математическая экономика: Учебник для вузов. 2-е изд. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 399 с. – С. 15–16.

7. Лексин В., Порфирьев Б. Особенности оценки результативности и эффективности программ развития макрорегионов (на примере программы развития Арктической зоны РФ) // Проблемы теории и практики управления. – 2016. – № 4. – С. 28–36.

8. Самарина В.П. Анализ проблем регионального развития применительно к типам регионов // Региональная экономика: теория и практика. – 2010. – № 42. – С. 13–20.

9. Самарина В.П., Илларионова Е.А. Основные принципы выбора инструментария анализа социально-экономического развития региона // Регион: системы, экономика, управление. – 2015. – № 1 (28). – С. 83–85.

10. Самарина В.П. Теоретические аспекты исследования эколого-экономических систем // Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация. – 2006. – № 18. – С. 12.

11. Скуфьина Т.П. Теоретические и методические основы анализа и регулирования развития региональных систем (на примере зоны Севера) / Монография. – Воронеж: ВГУ, 2005. – 215 с.

12. Скуфьина Т.П., Самарина В.П. Проявление эффекта декаплинга в промышленно развитом регионе (на примере Мурманской области) // Научный вестник Московского государственного горного университета. – 2013. – № 12. – С. 205–211.

13. Скуфьина Т.П., Баранов С.В. Выявление специфики общественного производства России с помощью производственных функций // Проблемы развития территории. – 2016. – № 2 (82). – С. 27–36.

14. Ускова Т.В. Пространственное развитие территорий: состояние, тенденции, пути снижения рисков // Проблемы развития территории. – 2015. – № 1 (75). – С. 7–15.

15. Skufina T., Baranov S. Complex estimation of socioeconomic development of municipalities of Murmansk Region // Baltic Rim Economies. – 2011. – № 4. – P. 15–16.

16. Skufina T., Baranov S., Samarina V., Shatalova T. Production functions in identifying the specifics of producing gross regional product of Russian Federation // Mediterranean Journal of Social Sciences. Vol. 6, № 5, Supplement 3, September 2015, P. 265–270 / DOI: 10.5901/mjss.2015.v6n5s3p265.

References

1. Baranov S.V. Jekonometricheskie modeli proizvodstvennyh funkcij // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovanij. 2014. no. 10–2. pp. 55–57.

2. Baranov S.V., Skufina T.P. Modelirovanie regionalnyh sistem / Monografija. izd-vo Kolskogo nauchnogo centra RAN, 2014. 101 p.

3. Baranov S.V., Skufina T.P. Sravnitelnaja dinamika jekonomicheskogo rosta i mezhregionalnaja differenciacija territorii rossijskogo Severa // Voprosy statistiki. 2015. no. 11. pp. 69–77.

4. Baranov S.V., Skufina T.P. Informacionno-kommunikacionnye tehnologii i jekonomicheskoe razvitie regionov Rossii: poisk zavisimostej i perspektivnyh napravlenij regulirovanija // Voprosy statistiki. 2014. no. 5. pp. 41–53.

5. Baranov S.V., Skufina T.P. Modelirovanie proizvodstva valovogo regionalnogo produkta v regionah zony Severa i nesevernoj chasti RF // Voprosy statistiki. 2007. no. 2. pp. 57–62.

6. Kolemaev V.A. Matematicheskaja jekonomika: Uchebnik dlja vuzov. 2-e izd. M.: JuNITI-DANA, 2002. 399 p. pp. 15–16.

7. Leksin V., Porfirev B. Osobennosti ocenki rezultativnosti i jeffektivnosti programm razvitija makroregionov (na primere programmy razvitija Arkticheskoj zony RF) // Problemy teorii i praktiki upravlenija. 2016. no. 4. pp. 28–36.

8. Samarina V.P. Analiz problem regionalnogo razvitija primenitelno k tipam regionov // Regionalnaja jekonomika: teorija i praktika. 2010. no. 42. pp. 13–20.

9. Samarina V.P., Illarionova E.A. Osnovnye principy vybora instrumentarija analiza socialno-jekonomicheskogo razvitija regiona // Region: sistemy, jekonomika, upravlenie. 2015. no. 1 (28). pp. 83–85.

10. Samarina V.P. Teoreticheskie aspekty issledovanija jekologo-jekonomicheskih sistem // Socialno-jekonomicheskie i tehnicheskie sistemy: issledovanie, proektirovanie, optimizacija. 2006. no. 18. pp. 12.

11. Skufina T.P. Teoreticheskie i metodicheskie osnovy analiza i regulirovanija razvitija regionalnyh sistem (na primere zony Severa) / Monografija. Voronezh: VGU, 2005. 215 p.

12. Skufina T.P., Samarina V.P. Projavlenie jeffekta dekaplinga v promyshlenno razvitom regione (na primere Murmanskoj oblasti) // Nauchnyj vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo gornogo universiteta. 2013. no. 12. pp. 205–211.

13. Skufina T.P., Baranov S.V. Vyjavlenie specifiki obshhestvennogo proizvodstva Rossii s pomoshhju proizvodstvennyh funkcij // Problemy razvitija territorii. 2016. no. 2 (82). pp. 27–36.

14. Uskova T.V. Prostranstvennoe razvitie territorij: sostojanie, tendencii, puti snizhenija riskov // Problemy razvitija territorii. 2015. no. 1 (75). pp. 7–15.

15. Skufina T., Baranov S. Complex estimation of socioeconomic development of municipalities of Murmansk Region // Baltic Rim Economies. 2011. no. 4. pp. 15–16.

16. Skufina T., Baranov S., Samarina V., Shatalova T. Production functions in identifying the specifics of producing gross regional product of Russian Federation // Mediterranean Journal of Social Sciences. Vol. 6, no. 5, Supplement 3, September 2015, pp. 265–270 / DOI: 10.5901/mjss.2015.v6n5s3p265.

УДК 336.02

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ФОРМ НАЛОГОВОГО КОНТРОЛЯ, ПОВЫШЕНИЕ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Гюльмагомедова Г.А., Алиев Б.Х., Султанов Г.С., Басиров Р.М.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет», Махачкала, e-mail: fef2004@yandex.ru

В данной статье раскрываются приоритетные направления развития и совершенствования налогового контроля в современных условиях в целях повышения его эффективности и достижения максимального увеличения налоговых платежей в бюджеты РФ. Таким образом, актуальность обусловлена важностью формирования единого концептуального подхода к совершенствованию организационно-правовых основ налоговой проверки, как важнейшей формы налогового контроля. Исследованы направления совершенствования современных форм налогового контроля и пути повышения их эффективности. Рассмотрены основные ориентиры совершенствования налогового контроля в современных условиях: оптимизация камеральной и выездной проверок, введение контроля за физическими лицами, принципы трансформации налогового контроля, оптимизация предпроверочного анализа, совершенствование контроля за применением контрольно-кассовой техники. Подчеркнута необходимость кардинального изменения порядка проведения налогового контроля в части выездных налоговых проверок. Содержатся предложения по внесению изменений в налоговое законодательство РФ. Осуществление предлагаемых мер будет способствовать выбору правильного направления совершенствования форм налогового контроля для повышения их эффективности и результативности.

Ключевые слова: налоговый контроль, налоговое администрирование, налоговые органы, камеральная проверка, выездная проверка, физическое лицо, контрольно-кассовая техника, налоговое законодательство

ENHANCEMENT OF MODERN FORMS OF TAX CONTROL, INCREASE OF THEIR EFFICIENCY

Gjulmagomedova G.A., Aliev B.Kh., Sultanov G.S., Basirov R.M.

Federal State Educational Institution of higher professional education Dagestan State University, Makhachkala, e-mail: fef2004@yandex.ru

In this article the priority directions of development and enhancement of tax control in modern conditions for the purpose of increase of its efficiency and achievement of the maximum increase in tax payments in budgets of the Russian Federation reveal. Thus, relevance is caused by importance of forming of single conceptual approach to enhancement of organization-legal bases of tax audit as most important form of tax control. The directions of enhancement of modern forms of tax control and a way increase of their efficiency are researched. The main reference points of enhancement of tax control in modern conditions are considered: optimization of cameral and exit checks, entering of control of physical persons, principles of transformation of tax control, optimization of the prechecking analysis, enhancement of control of use of control and cash equipment. Need of cardinal change of an order of carrying out tax control regarding exit tax audits is emphasized. Offers on modification of the tax legislation Russian Federation contain. Implementation of proposed measures will promote the choice of the right direction of enhancement of forms of tax control for increase of their efficiency and productivity.

Keywords: tax control, tax administration, tax authorities, a desk audit, site inspection, an individual, check-out equipment, the tax legislation

Актуальность исследования обусловлена важностью формирования единого концептуального подхода к совершенствованию организационно-правовых основ налоговой проверки как важнейшей формы налогового контроля.

В настоящее время в РФ сформирована такая система налогообложения, которая способствует ведению оптимальной налоговой политики, формированию эффективной системы налогового контроля и системы органов, контролирующих данные процессы. Именно функционирование налогового контроля в системе налогового администрирования позволяет охарактеризовать эффективность работы налоговой системы в целом. При этом главной функцией системы налогообложения является фискальная, то есть пополнение государственной казны за счет налоговых поступлений, где налоговые органы играют основную роль. Недостатки в системе управления налогообложением способствуют образованию значительных сумм налоговых задолженностей в бюджеты разных уровней [2].

В этой связи одним из значимых направлений развития системы налогообложения РФ является реформирование системы налогового администрирования. Согласно Концепции долгосрочного социально-экономического развития на период до 2020 года, Россия стремится достичь лидирующих позиций по всем направлениям развития [1]. Такое возможно в случае, если

налоговое администрирование и налоговый контроль станут стержнем налоговой системы государства. Поэтому основное внимание должно быть уделено совершенствованию системы управления налогообложением и повышению качества его основного элемента – налогового контроля.

Контроль рассматривается как одна из форм управленческой деятельности и как самостоятельная функция управления, имеющая определенное содержание, целевую направленность и способы его осуществления. Налоговый контроль является основной формой реализации контрольной функции налогов. В системе налогового контроля решающую роль играют налоговые проверки, как основные инструменты контрольной деятельности налоговых органов. Налоговые проверки – важнейшая форма налогового контроля за правильностью исчисления, полнотой и своевременностью внесения налогоплательщиками в бюджеты и государственные внебюджетные фонды налогов и сборов, а также за исполнением ими иных обязанностей, предусмотренных законодательством о налогах и сборах и другими нормативными актами [8].

В последнее время система государственного налогового контроля пополнилась новой формой взаимодействия с налогоплательщиками – так называемым горизонтальным мониторингом. Иными словами, совершенствование системы российского налогового контроля продолжается, при этом используется опыт других стран, использующих горизонтальный мониторинг [3, с. 32].

Такой метод взаимодействия с налогоплательщиками был внедрен налоговой службой Нидерландов в 2005 году. В эксперименте было задействовано 20 крупнейших налогоплательщиков, акции большинства котировались на бирже.

Налоговая служба Нидерландов и компании-участники заключили добровольное письменное соглашение, по которому налогоплательщики активно уведомляют налоговую службу о возникших вопросах в области налогообложения, в целях исключения налоговых рисков. Взамен налоговая служба высказывает своё мнение о налоговых последствиях. Соглашение касается как уже произошедших событий, так и возможных в будущем ситуаций, при проведении камеральных налоговых проверок [4, 5].

Но истечении времени эксперимент признан успешным. Почти все компании, которые в нем участвовали, пожелали и дальше работать с налоговой службой в таком ключе. Основанный на доверии горизонтальный надзор, по мнению голландских налоговиков, носит более действенный характер, чем вертикальный (основанный на властном подчинении): он уменьшает административную и исполнительскую нагрузку, а также улучшает налоговый климат и налоговую культуру. По словам судьи из Гааги Карела М. Брауна, после заключения соглашения о таком надзоре налогоплательщики крайне редко обращаются в суд для разрешения спора. В отличие от вертикального контроля при горизонтальном мониторинге в суде рассматриваются разногласия в отношении толкования той или иной нормы, а не самих фактов. Итоги исполнения соглашения налогоплательщик (совет правления) и налоговая служба подводят ежегодно [12].

Программа горизонтального мониторинга в дальнейшем была распространена на другие категории налогоплательщиков, в частности, на профессиональные союзы мелких и средних бухгалтерских фирм. Так, в 2012 г. в программе участвовала каждая четвертая такая фирма, входящая в группу мелких и средних налогоплательщиков. Соглашение о горизонтальном мониторинге заключалось не с каждым из 1 млн клиентов бухгалтерских компаний Голландии, а с несколькими профессиональными объединениями компаний, ведущими их бухгалтерский учет [11].

Новая для мировой практики альтернатива выездным проверкам сейчас начинает применяться и другими европейскими странами, в частности, Великобританией и Южной Кореей. Похожая процедура предварительных рекомендаций фискальной службы по намеченной налогоплательщиком сделке также существует в США, Швеции, Израиле, Ирландии, Австрии, Германии. Для крупных публичных компаний очень важна предсказуемость действий госорганов. При этом полной защиты от выездных проверок подписание соглашения налогоплательщику не дает – в случае если в действиях подписантов будут усмотрены признаки фискальной недобросовестности и получения необоснованной налоговой выгоды, визиты инспекторов неизбежны [6, 7].

Используя опыт стран, применяющих горизонтальный мониторинг, в налоговое законодательство России заблаговременно были внесены изменения. Статья 75 «Пеня» НК РФ дополнена п. 8, где установлено, что не начисляется пени на сумму недоплаченного налога (недоимки), которая образовалась у налогоплательщика в результате выполнения им письменных разъяснений о порядке исчисления, уплаты налога, (сбо-

ра) или по иным применениям законодательства о налогах и сборах, данных ему финансовым, налоговым или другим уполномоченным государственным органом. Впервые в России в ФНС 25.12.2015 года состоялось подписание четырех соглашений о расширенном информационном взаимодействии – горизонтальном мониторинге между ФНС России и компаниями – крупнейшими налогоплательщиками: ОАО «Русгидро», ОАО «ИНТЕР РАО ЕЭС», ОАО «Мобильные ТелеСистемы» и Компанией «Эрнст энд Янг» (СНГ) [18].

Соглашение предусматривает полное раскрытие информации о своей деятельности со стороны налогоплательщиков, а также предоставление любых других документов и разъяснений по сделкам по запросу налогового органа. В рамках заключенных двусторонних соглашений налоговый орган будет осуществлять мониторинг финансово-хозяйственных операций налогоплательщиков в режиме реального времени. Компания соглашается до подачи деклараций и проведения камеральной налоговой проверки предоставлять инспекторам материалы налогового и бухгалтерского учета [10]. Взамен участники получают оперативные рекомендации инспекторов по возникающим в процессе текущей деятельности налоговым рискам. Эти разъяснения ФНС обещает согласовывать с Минфином, что защитит компании от недоразумений, иногда возникающих из-за противоречивых ведомственных трактовок [15].

Таким образом, горизонтальным мониторингом в Российской Федерации следует считать процесс осуществления органом ФНС процедуры отслеживания и анализа налоговых рисков по финансово-хозяйственным операциям, который проведен и запланирован крупными налогоплательщиками.

Здесь основной целью горизонтального мониторинга является создание партнерских взаимоотношений налогового органа с крупными налогоплательщиками путем своевременного реагирования на возникновение налоговых рисков и предупреждение нарушений налогового, валютного и другого законодательства, контроль за которым осуществляется органами ФНС и высвобождения времени для проведения громоздких длительных по времени проведения выездных налоговых проверок [12].

При реализации горизонтального мониторинга в системе налогового контроля документы принимаются в электронном виде, возможен даже удаленный доступ налоговиков к внутренним базам компании. Компания, в свою очередь, имеет возможность запрашивать у инспекции ее позицию по порядку налогообложения операций и следовать полученным разъяснениям. В этом случае, компания может не опасаться даже ситуаций, когда по спорному вопросу изменится судебная практика, – она будет освобождена от уплаты пени и штрафов. На предоставление таких разъяснений налоговикам отводится 30 дней, если речь не идет об особенно сложных методологических вопросах. Если компании будут следовать рекомендациям ФНС, то выездные налоговые проверки, исходя из сути Соглашения о горизонтальном мониторинге могут не проводиться и налоговые органы будут ограничиваться лишь проведением камеральных налоговых проверок по полученным от налогоплательщиков налоговых деклараций [13, 14].

Также необходимо добиться максимальной эффективности от использования накопленной информации при проведении проверок налогоплательщиков. Это нужно прежде всего для того, чтобы налоговый инспектор не тратил время на поиск и обработку информации, полученной из внутренних и внешних источников, а также на ее сопоставление с показателями налоговых деклараций. Кроме своего основного назначения как средства контроля правильности и достоверности сведений, указанных в налоговой декларации, камеральная проверка – это еще и способ целенаправленного отбора налогоплательщиков для проведения выездных налоговых проверок.

По мнению ФНС, основная цель соглашений – взаимодействие и информационный обмен, направленный на соблюдение налогоплательщиками законодательства РФ о налогах и сборах, а также повышение предсказуемости налогового регулирования и качества налогового администрирования налогоплательщиков [3, с. 33]. Кроме того, такие соглашения вносят вклад в укрепление налоговой определенности при применении налогового законодательства и снижение налоговых рисков для налогоплательщиков, что, в свою очередь, будет способствовать росту инвестиционной привлекательности России.

На наш взгляд, заключение соглашения о расширенном информационном взаимодействии с ФНС России выгодно, прежде всего, самой налоговой службе, которая получает дополнительные права, относящиеся к налоговому администрированию – требовать постоянного и полного раскрытия информации о деятельности налогоплательщика вне рамок проводимых проверок,

таким образом, усиливается контроль за текущими налоговыми поступлениями компании [16, 19].

По сути, единственным, но крайне важным очевидным плюсом для налогоплательщиков является защита от неожиданных фискальных претензий со стороны государства при применении ими административных санкций.

По нашему мнению, существует ряд вопросов, затрудняющих развитие практики заключения Соглашений о расширенном информационном взаимодействии и использовании методов предупреждения. Прежде всего, это:

– подготовка квалифицированных «налоговых консультантов» для налоговых инспекций;

– отсутствие доверия между государством и налогоплательщиком.

В соответствии с требованиями налогового законодательства планирование выездных налоговых проверок и порядок проведения камеральных налоговых проверок – это открытый процесс, построенный на отборе налогоплательщиков по критериям риска совершения налогового правонарушения.

При этом налогоплательщику предоставляется право самостоятельно оценить риски, выявить и исправить допущенные ошибки при исчислении налогов (уточнить свои налоговые обязательства), путем предоставления в налоговый орган уточненных налоговых деклараций.

В данном случае можно утверждать, что горизонтальный мониторинг, с одной стороны, служит делу усиления и повышения эффективности налогового контроля за крупнейшими налогоплательщиками, а с другой – выступает превентивной мерой в борьбе с налоговыми правонарушениями, позволяющей не прибегать к инструментарию выездных налоговых проверок.

В редакции НК РФ до 01.01.2014 года круг задач, стоящих перед камеральной налоговой проверкой, был значительно сужен и, с нашей точки зрения, необоснованно. Конечно, камеральный налоговый контроль направлен, прежде всего, на предупреждение и пресечение правонарушений и преступлений в налоговой сфере на их начальной стадии. А выявленное нарушение может быть случайной технической ошибкой операторов (бухгалтеров) либо сведения были заведомо занижены, искажены. Эта форма способствует скорейшему, оперативному реагированию и направлена на предотвращение возможности уклонения от уплаты налогов и сборов [17].

В основных направлениях развития «Современной налоговой политики России на 2015–2017 годы» актуальным является вопрос совершенствования процедуры камеральной налоговой проверки налоговых деклараций по НДС, налоговых деклараций по налогу на прибыль организаций, в которых указаны убытки, а также уточненных налоговых деклараций, в которых указаны суммы налогов в размерах, меньших ранее заявленных.

При этом предлагается предоставить налоговым органам для целей налогового контроля право истребовать выписки из регистров налогового и (или) бухгалтерского учета и (или) иные документы, подтверждающие достоверность данных, внесенных в налоговые декларации (расчеты), счета-фактуры и первичные документы, а также проводить мероприятия налогового контроля, предусмотренные статьями 91, 92, 95–97 Налогового кодекса.

Налоговый орган имеет право истребовать у налогоплательщика первичные и иные документы, подтверждающие изменение сведений в соответствующих показателях уточненной налоговой декларации (расчете). Кроме того, имеет право истребовать аналитические регистры налогового учета, на основании которых сформированы указанные показатели до и после их изменений [20].

В настоящее время Федеральная налоговая служба рассматривает вопросы непрерывного налогового контроля над крупнейшими налогоплательщиками. Новая модель (горизонтальный мониторинг) предполагает переход от постоянного контроля над правильностью уплаты компаниями налогов к текущему и предварительному анализу их деятельности.

Таким образом, заключенные Соглашения перестраивают взаимоотношения между крупнейшими публичными компаниями и ФНС России в сторону большего доверия и открытости, что в целом будет способствовать выбору правильного направления совершенствования форм налогового контроля в целях повышения их эффективности и результативности.

Список литературы

1. Абдулгалимов А., Абусупьянов М.У. Развитие проектного финансирования в условиях формирования механизмов государственно-частного партнерства // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 1–2. – С. 637.

2. Абдулгалимов А.М., Гусейнов С.О. Проблемы налогового регулирования инвестиционной активности реального сектора экономики и пути их решения // Сегодня и завтра Российской экономики. – 2010. – № 33. – С. 83.

3. Алиев Б.Х. Теоретические основы налогообложения: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специ-

альности 351200 «Налоги и налогообложение» / Б.Х. Алиев, А.М. Абдулгалимов ; под ред. А.З. Дадашева. – Москва, 2004. Сер. Высшее профессиональное образование. Налоги и налогообложение.

4. Алиев Б.Х., Абдулгалимов А.М., Мусаева Х.М., Магомедова Р.М., Казимагомедова З.А., Алиев Г.Х., Джафарова З.К. Налоги и налогообложение / под редакцией Б.Х. Алиева. – М.: Финансы и статистика, 2008. (2-е издание, переработанное и дополненное).

5. Алиев Б.Х., Казимагомедова З.А., Алимирзоева М.Г. Анализ действенности налоговых льгот и преференций в механизме государственной поддержки инвестиционной деятельности предприятий // Экономический анализ: теория и практика. – 2015. – № 11 (410). – С. 13–25.

6. Алиев Б.Х., Казимагомедова З.А., Алимирзоева М.Г. Анализ методик оценки эффективности механизма установления налоговых льгот в отдельных регионах // Финансы и кредит. – 2015. – № 33 (657). – С. 40–50.

7. Алиев Б.Х., Казимагомедова З.А., Султанов Г.С. Результативность механизма налогового стимулирования инвестиционной активности в регионах // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2. – С. 285.

8. Алиев Б.Х., Мусаева Х.М., Кадиева Р.А. Налоговое регулирование политики занятости как фактор стимулирования экономической активности регионов // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2012. – № 6. – С. 13–24.

9. Алиев Б.Х., Сомоев Р.Г., Кравцова Н.И., Сулейманов М.М. Роль налогового федерализма в нивелировании межтерриториальной дифференциации регионов // Налоги и налогообложение. – 2015. – № 9. – С. 655–664.

10. Алиев Б.Х., Сулейманов М.М., Гасанов Ш.А., Джамалова П.И. Доходная база территориальных бюджетов Республики Дагестан: проблемы и перспективы // Финансы и кредит. – 2011. – № 10 (442). – С. 10–16.

11. Ахмедова Л.А., Султанова Э.А., Алиев Р.Н. Методические основы оценки эффективности воздействия налогового стимулирования на инвестиционную активность в регионах // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 12–4 (65–4). – С. 453–457.

12. Бадмахалгаев Л.Ц., Ромадикова В.М., Горшкова Н.В., Перекрестова Л.В., Тостаева В.С., Глущенко А.В., Солоненко А.А., Сарунова М.П., Манджиева Д.В., Гаджиев Н.Г., Дорджиева О.Б., Малунова Е.М., Сулейманов Д.А., Ахмедова Л.А., Наминова К.А., Хулхачиева Г.Д., Худякова А.С., Доштаева Е.Д., Педерова О.В. Эволюция учетной мысли и её современное состояние. – Элиста: Калмыцкий государственный университет, 2014. – Т. 2.

13. Гаджиев Н.Г., Исмиханов З.Н., Гаджиев Т.Н. Модели для прогнозирования объемов налоговых поступлений в бюджет (на материалах Республики Дагестан) // Региональная экономика: теория и практика. – 2007. – № 4. – С. 112–116.

14. Гусейнов С.О., Абдулгалимов А.М. Проблемы налогового регулирования инвестиционной активности реального сектора экономики и пути их решения // Сегодня и завтра Российской экономики. – 2010. – № 33. – С. 83–88.

15. Мусаева Х.М., Исаев М.Г. Институциональные условия эффективности налогового планирования: теория и методология // Финансы и кредит. – 2012. – № 26 (506). – С. 35–42.

16. Набиев Р.А., Арыкбаев Р.К. Повышение эффективности бюджетных расходов системы государственных заказов и закупок // Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях. – 2008. – № 15. – С. 18–21.

17. Набиев Р.А., Тактаров Г.А., Арыкбаев Р.К., Вахромов Е.Н., Локтева Т.Ф., Набиева А.Р., Чалов В.В. Финансовая политика России. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 400 с.

18. Рабаданов М.Х., Гаджиев Н.Г., Гаджиев А.Н., Гаджиев Т.Н. Информационно-аналитическое обеспечение управления и контроля за движением денежных средств в бюджетной организации (на примере Дагестанского государственного университета) // Региональная экономика: теория и практика. – 2013. – № 47. – С. 2–11.

19. Сабанчиев А.Х., Гаджиев Н.Г., Калабекова К.А. Критерии и показатели оценки пространственных различий социально-экономического развития регионов // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2014. – № 3 (59). – С. 157–162.

20. Семенов В.М., Набиев Р.А., Асейнов Р.С. Финансы предприятий: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности «Финансы и кредит» / В.М. Семенов, Р.А. Набиев, Р.С. Асейнов. – М.: Финансы и статистика, 2007.

References

1. Abdulgalimov A., Abusupjanov M.U. Razvitie proektnogo finansirovanija v uslovijah formirovanija mehanizmov gosudarstvenno-chastnogo partnerstva // Jekonomika i predprinimatelstvo. 2014. no. 1–2. pp. 637.

2. Abdulgalimov A.M., Gusejnov S.O. Problemy nalogovogo regulirovanija investicionnoj aktivnosti realnogo sektora jekonomiki i puti ih reshenija // Segodnja i zavtra Rossijskoj jekonomiki. 2010. no. 33. pp. 83.

3. Aliev B.H. Teoreticheskie osnovy nalogooblozhenija: ucheb. posobie dlja studentov vuzov, obuchajushhihsja po specialnosti 351200 «Nalogi i nalogooblozhenie» / B.H. Aliev, A.M. Abdulgalimov; pod red. A.Z. Dadasheva. Moskva, 2004. Ser. Vysshee professionalnoe obrazovanie. Nalogi i nalogooblozhenie.

4. Aliev B.H., Abdulgalimov A.M., Musaeva H.M., Magomedova R.M., Kazimagomedova Z.A., Aliev G.H., Dzhafarova Z.K. Nalogi i nalogooblozhenie / pod redakciej B.H. Alieva. M.: Finansy i statistika, 2008. (2-e izdanie, pererabotannoe i dopolnennoe).

5. Aliev B.H., Kazimagomedova Z.A., Alimirzoeva M.G. Analiz dejstvennosti nalogovyh lgot i preferencij v mehanizme gosudarstvennoj podderzhki investicionnoj dejatelnosti predprijatij // Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika. 2015. no. 11 (410). pp. 13–25.

6. Aliev B.H., Kazimagomedova Z.A., Alimirzoeva M.G. Analiz metodik ocenki jeffektivnosti mehanizma ustanovlenija nalogovyh lgot v otdelnyh regionah // Finansy i kredit. 2015. no. 33 (657). pp. 40–50.

7. Aliev B.H., Kazimagomedova Z.A., Sultanov G.S. Rezultativnost mehanizma nalogovogo stimulirovanija investicionnoj aktivnosti v regionah // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015. no. 2. pp. 285.

8. Aliev B.H., Musaeva H.M., Kadieva R.A. Nalogovoe regulirovanie politiki zanjatosti kak faktor stimulirovanija jekonomicheskoj aktivnosti regionov // Finansovaja analitika: problemy i reshenija. 2012. no. 6. pp. 13–24.

9. Aliev B.H., Somoev R.G., Kravcova N.I., Sulejmanov M.M. Rol nalogovogo federalizma v nivelirovanii mezhterritorialnoj differenciacii regionov // Nalogi i nalogooblozhenie. 2015. no. 9. pp. 655–664.

10. Aliev B.H., Sulejmanov M.M., Gasanov Sh.A., Dzhamalova P.I. Dohodnaja baza territorialnyh bjudzhetov Respubliki Dagestan: problemy i perspektivy // Finansy i kredit. 2011. no. 10 (442). pp. 10–16.

11. Ahmedova L.A., Sultanova Je.A., Aliev R.N. Metodicheskie osnovy ocenki jeffektivnosti vozdejstvija nalogovogo stimulirovanija na investicionnuju aktivnost v regionah // Jekonomika i predprinimatelstvo. 2015. no. 12–4 (65–4). pp. 453–457.

12. Badmahalgaev L.C., Romadikova V.M., Gorshkova N.V., Perekrestova L.V., Tostaeva V.S., Glushhenko A.V., Solonenko A.A., Sarunova M.P., Mandzhieva D.V., Gadzhiev N.G., Dordzhieva O.B., Malunova E.M., Sulejmanov D.A., Ahmedova L.A., Naminova K.A., Hulhachieva G.D., Hudjakova A.S., Doshtaeva E.D., Pederova O.V. Jevoljucija uchetnoj mysli i ejo

sovremennoe sostojanie. Jelista: Kalmyckij gosudarstvennyj universitet, 2014. T. 2.

13. Gadzhiev N.G., Ismihanov Z.N., Gadzhiev T.N. Modeli dlja prognozirovanija obemov nalogovyh postuplenij v bjudzhet (na materialah Respubliki Dagestan) // Regionalnaja jekonomika: teorija i praktika. 2007. no. 4. pp. 112–116.

14. Gusejnov S.O., Abdulgalimov A.M. Problemy nalogovogo regulirovanija investicionnoj aktivnosti realnogo sektora jekonomiki i puti ih reshenija // Segodnja i zavtra Rossijskoj jekonomiki. 2010. no. 33. pp. 83–88.

15. Musaeva H.M., Isaev M.G. Institucionalnye uslovija jeffektivnosti nalogovogo planirovanija: teorija i metodologija // Finansy i kredit. 2012. no. 26 (506). pp. 35–42.

16. Nabiev R.A., Arykbaev R.K. Povyshenie jeffektivnosti bjudzhetnyh rashodov sistemy gosudarstvennyh zakazov i zakupok // Buhgalterskij uchet v bjudzhetnyh i nekommercheskih organizacijah. 2008. no. 15. pp. 18–21.

17. Nabiev R.A., Taktarov G.A., Arykbaev R.K., Vahromov E.N., Lokteva T.F., Nabieva A.R., Chalov V.V. Finansovaja politika Rossii. M.: Finansy i statistika, 2008. 400 p.

18. Rabadanov M.H., Gadzhiev N.G., Gadzhiev A.N., Gadzhiev T.N. Informacionno-analiticheskoe obespechenie upravlenija i kontrolja za dvizheniem denezhnyh sredstv v bjudzhetnoj organizacii (na primere Dagestanskogo gosudarstvennogo universiteta) // Regionalnaja jekonomika: teorija i praktika. 2013. no. 47. pp. 2–11.

19. Sabanchiev A.H., Gadzhiev N.G., Kalabekova K.A. Kriterii i pokazateli ocenki prostranstvennyh razlichij socialno-jekonomicheskogo razvitija regionov // Izvestija Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN. 2014. no. 3 (59). pp. 157–162.

20. Semenov V.M., Nabiev R.A., Asejnov R.S. Finansy predprijatij: uchebnoe posobie dlja studentov, obuchajushhihsja po specialnosti «Finansy i kredit» / V.M. Semenov, R.A. Nabiev, R.S. Asejnov. M.: Finansy i statistika, 2007.

УДК 338.45

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ПРИНЯТИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПРЕОДОЛЕНИЯ БАРЬЕРОВ РАЗВИТИЯ МАЛЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ершова И.В., Гамберг А.Е.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, e-mail: agamberg@mail.ru

В данной статье рассмотрены вопросы управления деятельностью предприятия научно-технической направленности и некоторые аспекты формирования его стратегии. Целью исследования, результаты которого представлены в данной статье, является доказательство гипотезы о том, что применение стратегических инструментов принятия решений на основе внутренних факторов развития малых предприятий научно-технической сферы позволяет преодолевать внешние барьеры развития предприятий. В рамках данного исследования был проведен анализ существующих барьеров развития предприятий научно-технической сферы. Исходя из результатов анализа была предложена их классификация и подход к принятию стратегических решений, основанный на вероятностной оценке коммерциализуемости проектов, их технической проработки, создаваемого внутри портфеля синергетического эффекта, а также объем финансовой обеспеченности портфеля проектов. Использование данного подхода позволило повлиять на изменение объемных показателей эффективности деятельности предприятия, тем самым повлияв на изменение пути развития жизненного цикла организации. Выдвинутая в статье гипотеза подтверждается апробацией методики на базе малого предприятия научно-технической сферы Свердловской области. В результате исследования сделан вывод о целесообразности использования данной методики при стратегическом планировании развития малого предприятия научно-технической сферы. Результаты данного исследования в дальнейшем могут быть применены в стратегическом менеджменте организаций.

Ключевые слова: научно-технический проект, научно-техническое предприятие, малое предприятие научно-технической сферы, научные исследования, энтропия, инновация, портфель проектов, жизненный цикл, стратегия

USING OF STRATEGIC DECISION-MAKING TOOLS TO OVERCOME THE DEVELOPMENT BARRIERS OF SMALL R&D ENTERPRISE

Ershova I.V., Gamberg A.E.

Ural Federal University named after the first President of Russia Boris Yeltsin, Ekaterinburg, e-mail: agamberg@mail.ru

Examines the questions of R&D enterprise management and some aspects of the formation of its strategy. The study, whose results are presented in this article is to prove the hypothesis that the application of strategic decision-making tools which are based on the internal factors of development of small R&D enterprise allows to overcome its development barriers. The analysis of currently existing barriers is shown. Based on the analysis of the results the classification of barriers and approach to strategic decision-making was proposed. The approach based on the probabilistic assessment of commercializing of projects, their technical study stage, project synergies, as well as the amount of financial security of portfolio. The use of this approach has allowed to influence to a change of volumetric efficiency indicators of the company, thereby affecting the change in the development of the organization's life cycle. Extended article hypothesis is supported by calculations based on the sample of the small R&D enterprise of Sverdlovsk region. The result of this research is in the conclusion that the method, developed on this study can be used in the strategic planning of R&D enterprise. The results of this research may be used in strategic management in the future.

Keywords: r&d product, r&d project, r&d enterprise, research, entropy, innovation, project portfolio, life cycle, strategy

Принятие стратегических решений руководителем является важнейшей частью планирования деятельности и менеджмента предприятия в целом. На текущий момент развитие этого направления современной науки представлено большим количеством исследований, направленных на разработку наиболее универсальных инструментов, позволяющих предпринимателю обеспечивать стабильное развитие предприятия путем принятия экономически, технически и функционально обоснованных решений, что отражено в работах Малышевой Т.В., Бондаренко О.Г. и др. [2,6]. Как правило, алгоритм принятия таких решений включает следующие основные этапы: анализ и выявление проблемы, сбор и первичный анализ информации, определение целей и критериев эффективности решения, разработка и прогнозирование результатов применения возможных альтернатив, внедрение.

В исследованиях отечественных авторов, занимающихся разработкой и обобщением методик и инструментов стратегического планирования, например М.Ш. Алимов и Н.С. Гичиев, базовыми инструментами принятия решений на стадиях первичного анализа и анализа аль-

тернатив являются получившие широкое распространение инструменты, такие как: матрицы SWOT-анализа, Ансоффа [1]. Данные инструменты формируют методику, характеризующуюся возможностью анализа сильных и слабых сторон организации, а также возможностей и угроз и выбором вектора стратегического развития на их основе. Недостатком данного метода, на наш взгляд, является допущение, что совершенствование слабых сторон организации и нейтрализация угроз отождествляется с преодолением внутренних и внешних барьеров развития организаций, тогда как такое утверждение не является актуальным для всех объектов анализа. В частности, рассматривая как объект исследования малое предприятие научно-технической сферы (МПНТС), можно прийти к выводу, что некоторые его слабые стороны, такие как низкая численность персонала либо угроза снижения покупательской способности потребителей на товар, производимый предприятием не являются барьерами развития таких компаний. Тематика определения барьеров развития отдельных групп предприятий слабо развита в литературе, в связи с чем нет четкого общепризнанного определения барьеров их развития.

Нами предлагается методика преодоления рыночных барьеров, типичных для малых предприятий научно-технической сферы, определенных в ходе анкетирования, результаты которого были представлены в исследовании Луговцова А.В. и Гамберга А.Е. [5]. Методика основана на расчете показателей внутренней среды предприятия, описанных в статьях Гамберга А.Е. [4]. Данная методика позволяет предпринимателю принимать стратегические решения, вносящие изменения во внутреннюю среду предприятия, что, как следствие, позволяет достигать МПНТС большей гибкости в целом и преодолевать рыночные ограничения. Стоит отметить, что вследствие специфики данной группы предприятий, барьеры развития данных компаний тоже обладают специфическими чертами.

Среди исследований отечественных авторов по данному направлению следует выделить классификацию барьеров инновационного развития организации, предложенную Вьюновой Р.Р. частично соответствующую специфике МПНТС, однако, на наш взгляд, разделение на группы легко – и труднопреодолимых барьеров применительно к МПНТС нецелесообразно, в связи со сжатостью жизненного цикла предприятия,

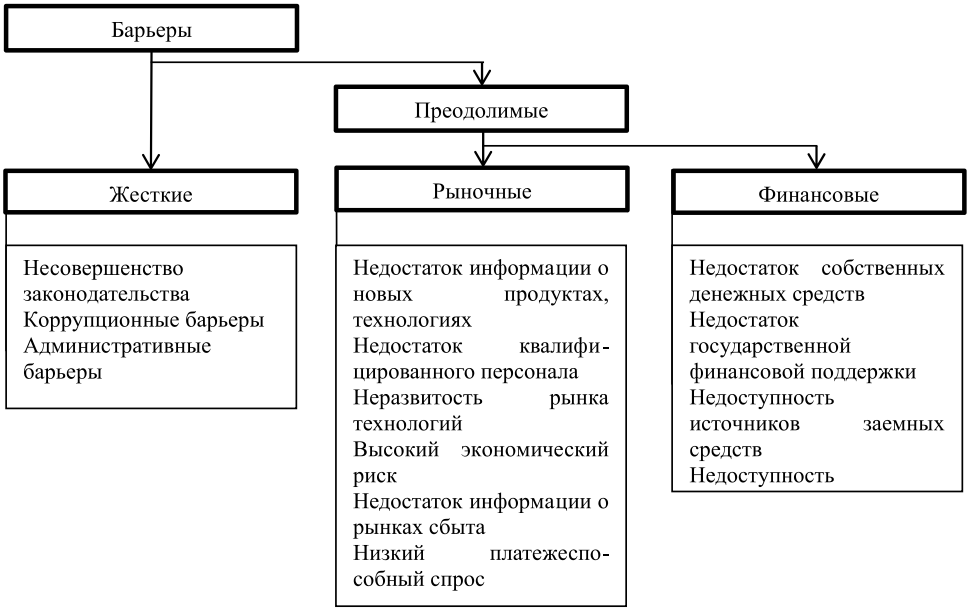


Рис. 1. Классификация барьеров развития

Под барьерами развития далее мы будем понимать причину несоответствия между фактическими и максимальными величинами показателей эффективности деятельности предприятия на определенном рынке. для которого любой из описанных барьеров является труднопреодолимым [3]. В связи с этим, на наш взгляд, барьеры целесообразно классифицировать на две основные подкатегории – жесткие и пре-

одолимые. Под жесткими барьерами мы понимаем ограничения в развитии, для преодоления которых на текущий момент нет механизмов. Остальные барьеры относятся к группе преодолимых. Классификация вышеуказанных барьеров представлена ниже.

позволяющий преодолевать вышепредставленные барьеры.

По нашему мнению, принятие стратегических решений, как базовый элемент стратегического управления МПНТС, предлагается осуществлять по алгоритму, представленному на рис. 2.

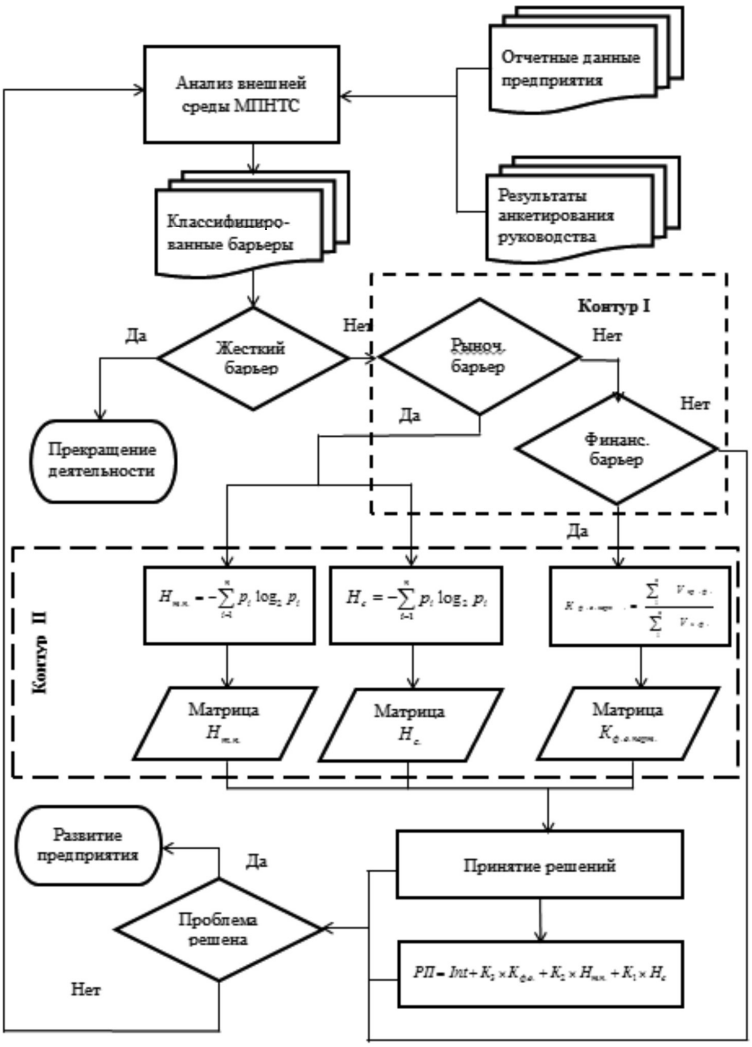


Рис. 2. Алгоритм принятия стратегических решений

Из результатов исследования видно, что большинство преодолимых барьеров, обозначенных руководителями МПНТС, связаны либо с ограниченностью финансовых ресурсов, либо со спецификой рынка, однако, жесткие барьеры также встречаются руководству МПНТС с достаточно высокой частотой. На наш взгляд, целесообразно классифицировать данную группу барьеров развития на две соответствующие подгруппы. В рамках данного исследования нами разработан алгоритм принятия стратегических решений,

Очевидно, что действие различных барьеров на развитие предприятий, находящихся на различных этапах жизненного цикла, будет иметь неодинаковый эффект. В данном алгоритме контуры выбора 1 и 2 представляют собой вариативность приоритетов барьеров, на реализацию которых будут направлены действия в зависимости от стадии жизненного цикла организации. Так, в контуре 1 для предприятий, находящихся на этапе «рождения», в первую очередь должны быть преодолены финансовые барьеры, а на этапе «роста» – рыночные.

В свою очередь, в контуре 2 при разработке решений по преодолению рыночных барьеров последовательность принятия решений, основанных на матричных инструментах, должна быть основана на следующих приоритетах: на стадии «рождения» в первую очередь применяются решения по показателю энтропии по технической проработке проектов, на стадии роста по синергизму проектов.

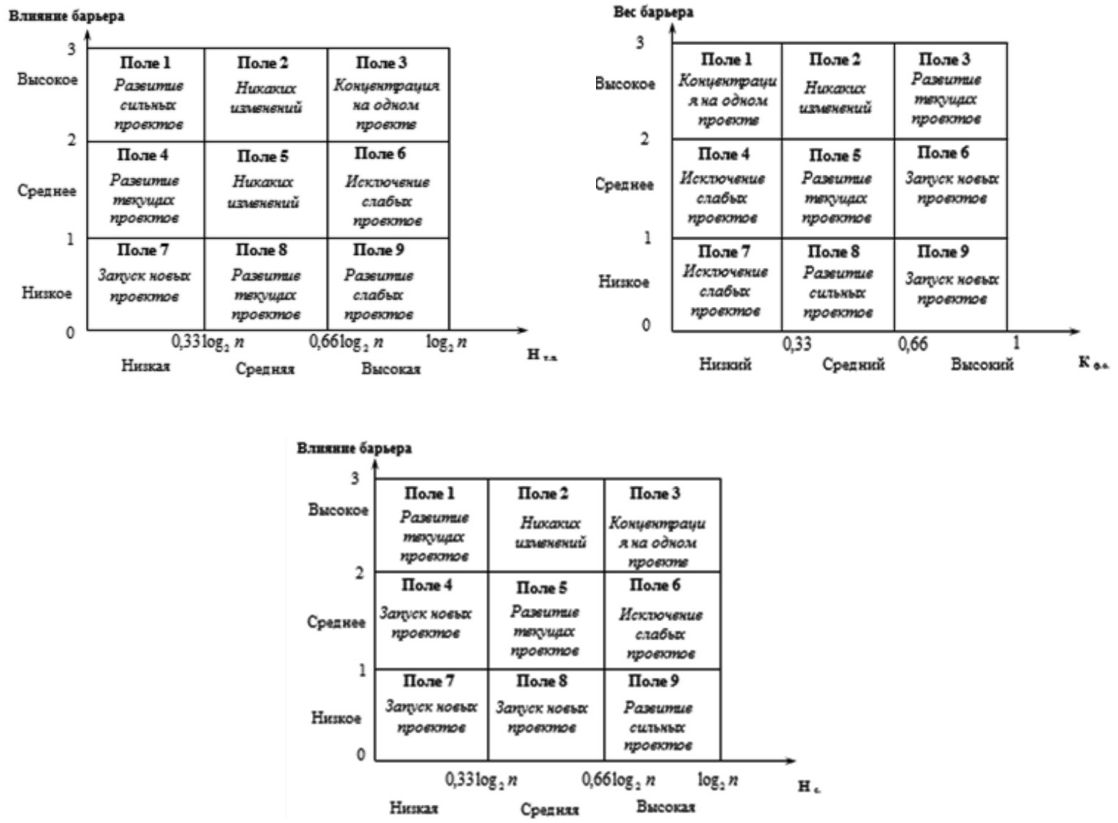


Рис. 3. Матрицы стратегических решений

Таблица 1

Величины расчетных показателей для факторов развития ООО «ЕМ»

Показатель	$Н_{т.п.}$	$Н_{с.}$	$К_{ф.о.}$
Формула расчета	$Н_{т.п.} = -\sum_{i=1}^{n} p_i \log_2 p_i$	$Н_{с} = -\sum_{i=1}^{n} p_i \log_2 p_i$	$К_{ф.о.пр.} = \frac{V_{пр.ф.}}{V_{н.ф.}}$
Величина	2,21	2,17	0,066667

Таблица 2

Совокупный анализ предложенных стратегических решений

Тип решения	Решение	Вывод
Решение согласно матрице принятия решений на основе $Н_{т.п.}$	Исключить из портфеля ООО «ЕМ» проекты под номером 2, 3, 4, 5.	Исключить из портфеля ООО «ЕМ» проекты под номером 2, 3, 4, 5.
Решение согласно матрице принятия решений на основе $Н_{с.}$	Исключить из портфеля ООО «ЕМ» проекты под номером 2, 3, 4, 5.	
Решение согласно матрице принятия решений на основе $К_{ф.о.}$	Исключить из портфеля ООО «ЕМ» проекты под номером 2, 3, 4, 5.	

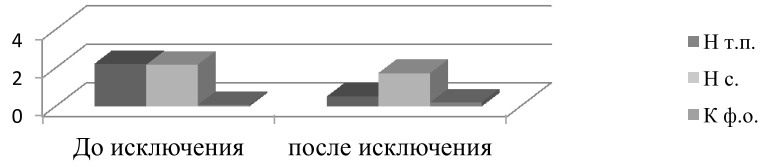


Рис. 4. Изменение показателей внутренней среды ООО «ЕМ»

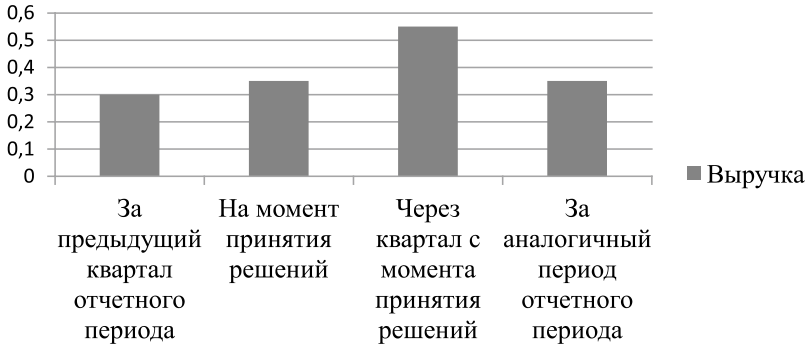


Рис. 5. Изменение показателей выручки ООО «ЕМ»

Для принятия решений нами был разработан ряд матричных инструментов, позволяющих вносить необходимые изменения во внутреннюю среду МПНТС на основе расчетных показателей энтропии по технической проработке, синергизму проектов и коэффициенту финансовой обеспеченности портфеля. Внесение изменений, полученных как результат применения данных инструментов, позволит направить предприятие по необходимому аттрактору.

В предлагаемых матричных инструментах по горизонтальной оси расположена величина энтропии по технической проработке, по синергизму, либо коэффициент финансовой обеспеченности портфеля проектов, разделенные на 3 равных по величине сектора, ограниченных максимально возможной величиной показателей. По вертикальной оси располагается величина среднего значения экспертной оценки влияния барьера в пределах предложенной балльной оценки, разделенной на 3 равных сектора. Результат от применения стратегических решений, выработанных на основе данных инструментов, позволяет изменить состояние МПНТС в целом, что выражается в изменении предложенных расчетных показателей. Такой подход позволяет регулировать аттрактор развития жизненного цикла МПНТС в зависимости от предпочтений руководителей компании постоянно, по ходу жизненного цикла организации и, прогнозируя динамику базовых расчетных показателей, предсказывать риски развития предприятия по менее предпочтительному пути.

В качестве объекта апробации предложенной методики было выбрано малое предприятие научно-технической сферы Свердловской области ООО «ЕМ». Предприятие находится на стадии «роста» жизненного цикла. Основным видом деятельности предприятия является производство инновационной машиностроительной продукции. В портфеле проектов на момент проведения анализа находилось 5 научно-технических проектов. Общий годовой объем выручки предприятия за предыдущий отчетный период составил 1,8 млн руб. Применение методики производилось в соответствии с алгоритмом, описанным в п. 3.2, на основе данных о результатах финансово-хозяйственной деятельности ООО «ЕМ» за 3 квартал 2015 г. На анализируемый период деятельности ООО «ЕМ» расчетные величины показателей по портфелю составили следующие значения.

На основе полученных расчетных показателей было произведено применение

матриц принятия стратегических решений. На основе решений, полученных в ходе матричного анализа, был произведен совокупный анализ имеющихся стратегических решений, в ходе которого было выяснено, что для улучшения всех рассматриваемых составляющих деятельности предприятия, проанализированных на основе предложенных показателей внутренней среды МПНТС, необходимо исключить из портфеля проекты № 3, 4, 5.

По факту принятия данного решения руководством ООО «ЕМ» были исключены из портфеля вышеперечисленные проекты. Изменения показателей внутренней среды деятельности МПНТС ООО «ЕМ» относительно первоначальных расчетных значений изображены на графике, представленном ниже.

Как видно из диаграммы, сразу после исключения указанных проектов из портфеля наблюдается снижение показателей энтропии и рост показателя финансовой обеспеченности портфеля проектов ООО «ЕМ». По нашему мнению, данный факт свидетельствует об успешном прохождении предприятием точки бифуркации жизненного цикла и направления развития предприятия по приемлемому аттрактору.

Данный факт подтверждается повторной оценкой показателей деятельности предприятия, произведенной через 1 квартал после первоначальной оценки. Рост эффективности деятельности предприятия выразился и в объемных показателях, что отражено на графике, представленном ниже.

Изменение объемов выручки предприятия привело к увеличению собственных источников финансирования проектов, что привело к росту уровня технической проработки проектов. Данный факт говорит об эффективности предложенной методики. Согласно определению жизненного цикла предприятия МПНТС, основным параметром, отражающим переход предприятия МПНТС от одного этапа жизненного цикла к другому при прохождении точки бифуркации, является резкое изменение объемных показателей эффективности деятельности предприятия. Согласно критериям этапов жизненного цикла МПНТС. Таким образом, мы констатируем изменение стадии жизненного цикла предприятия ООО «ЕМ» со стадии «роста» на стадию «зрелости» МПНТС. Поставленная задача преодоления рыночных и финансовых барьеров руководством ООО «ЕМ» была решена. Применение предложенной в работе методики преодоления барьеров внешней среды МПНТС через совершенствование внутренних факторов развития предприятий позволило руководству предприятия вывести предприятие на новый этап развития жизненного цикла компании, подготовить инструментарий для прогнозирования приближения предприятия к очередной точке бифуркации жизненного цикла и необходимости принятия решений для выбора пути развития предприятия.

Список литературы

1. Алимов М.Ш., Гичиев Н.С. Матричные методы стратегического планирования деятельности предприятия // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2008. – № 1. – С. 103–114.

2. Бондаренко О.Г., Матричный подход к обобщающему анализу маркетинговой среды организаций потребительской кооперации республики Беларусь как инструмент принятия стратегических маркетинговых решений // Потребительская кооперация. – 2013. – № 1. – С. 24–32.

3. Вьюнова Р.Р. Классификация инновационных барьеров // Символ науки. – 2015. – № 1–2. – С. 45–48.

4. Гамберг А.Е. Влияние неупорядоченности портфеля проектов на результаты деятельности малых предприятий научно-технической сферы различных отраслей // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 2–1. – С. 130–134.

5. Луговцов А.В., Гамберг А.Е. Организационный механизм развития инновационной составляющей конкурентоспособности российских предприятий // Проблемы обеспечения безопасного развития современного общества: сборник трудов IV международной научно-практической конференции. – 2014. – Ч. 2. – С. 217–225.

6. Malysheva T.V. et al. The sustainable development of competitive enterprises through the implementation of innovative development strategy // International Journal of Economics and Financial Issues. – 2016. – Т. 6, № 1. – P. 48–64.

References

1. Alimov M.Sh., Gichiev N.S. Matrichnye metody strategicheskogo planirovanija dejatelnosti predprijatija // Regionalnye problemy preobrazovanija jekonomiki. 2008. no. 1. pp. 103–114.

2. Bondarenko O.G., Matrichnyj podhod k obobshhajushhemu analizu marketingovoj sredy organizacij potrebitelskoj kooperacii respubliki Belarus kak instrument prinjatija strategicheskih marketingovyh reshenij // Potrebitelskaja kooperacija. 2013. no. 1. pp. 24–32.

3. Vjunova R.R. Klassifikacija innovacionnyh barerov // Simvol nauki. 2015. no. 1–2. pp. 45–48.

4. Gamberg A.E. Vlijanie neuporjadochennosti portfelja proektov na rezultaty dejatelnosti malyh predprijatij nauchno-tehnicheskoj sfery razlichnyh otraslej // Fundamentalnye issledovanija. 2016. no. 2–1. pp. 130–134.

5. Lugovcov A.V., Gamberg A.E. Organizacionnyj mehanizm razvitija innovacionnoj sostavljajushhej konkurentosposobnosti rossijskih predprijatij // Problemy obespechenija bezopasnogo razvitija sovremennogo obshhestva: sbornik trudov IV mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. 2014. Ch. 2. pp. 217–225.

6. Malysheva T.V. et al. The sustainable development of competitive enterprises through the implementation of innovative development strategy // International Journal of Economics and Financial Issues. 2016. T. 6, no. 1. pp. 48–64.

УДК 331.55:331.54:338:62-05:378

ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ИНТЕГРАТОР ИНЖЕНЕРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Исмагилова Л.А., Матягина Т.В., Смольянинов Н.Е.

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Уфа, e-mail: ugatuinek1@mail.ru

В статье разработаны модели структурирования образовательных программ инженерной подготовки для современной инновационной экономики. Предложена модель объектно ориентированной инженерной деятельности, основанная на циклическом процессе обучения и освоения новой информации. Сформирована модель структурирования инженерной деятельности предприятия с учетом этапов жизненного цикла создания продукта. Выявлено, что организационно-управленческие и социально-экономические аспекты инженерной деятельности проявляются во всех фазах инженерно-технической и производственной деятельности. Показана интегрирующая роль организационно-управленческих и социально-экономических функций в создании новых продуктов на предприятии. Установлено, что модели структурирования инженерной деятельности предприятия с учетом этапов жизненного цикла создания продукта пригодны для разработки образовательных и профессиональных стандартов. Определена область применения модели структурирования инженерной деятельности предприятия и ее применимость для формирования образовательных программ подготовки и переподготовки инженерных кадров на принципах унификации содержания триады «знания-умения-владение навыками».

Ключевые слова: потребности инновационной экономики, моделирование, образовательные программы инженерной подготовки, организационно-управленческая деятельность, компетенции, жизненный цикл

ORGANIZATION AND MANAGEMENT ACTIVITY AS INTEGRATOR ENGINEERING COMPETENCE

Ismagilova L.A., Matyagina T.V., Smolyaninov N.E.

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, e-mail: ugatuinek1@mail.ru

The article elaborated models structuring educational programs of engineering preparation for a modern innovative economy. Propose a model of the object-oriented engineering activity based on a cyclic process of learning and mastering new information. Formed a model of structuring engineering activity of companies considering stages of life cycle creation of the product. It was revealed that the organizational and managerial and socio-economic aspects of engineering activity are manifest in all phases of engineering and production activities. Shown integrating role of organizational – management and socio-economic functions in the creation of new products in the enterprise. It was found that the model of structuring engineering activity companies considering stages life cycle of creation of the product suitable for the development of educational and professional standards. It was determined the range of application of the model to structuring engineering activity enterprise. It demonstrated its applicability to the formation of educational programs for training and retraining of the engineering staff on the principles of harmonization of the content of the triad of «knowledge-skills-proficiency».

Keywords: innovative economy needs, modeling, educational software engineering training, organizational and administrative activity, the competence life cycle

Мировые тенденции подготовки кадров ориентированы на то, чтобы готовить специалистов к созданию новых секторов экономики, предвидеть зарождающиеся рынки и производить для них новые продукты и услуги.

Состояние экономики является индикатором и катализатором процессов воспроизводства инженерных кадров. Вместе с этим, и эффективность инженерной деятельности во многом предопределяет результаты производственной деятельности предприятия и экономики в целом и, тем самым, обуславливает экономический рост.

В рейтинге глобальной конкурентоспособности в 2014–2015 году Россия занимала 49 место из 144 стран. В частности, по показателям «Качество математического и технического образования» – 59 место; «Инновационная способность» – 66 место; «Наличие ученых и инженеров» – 70 место. В Глобальном инновационном рейтинге Россия находилась на 56 месте из 125 стран. Снижали оценки уровня инновационного развития факторы, связанные с низким уровнем конкуренции на локальных рынках, который не создает стимулов для освоения инноваций (107 место), с низкой энергоемкостью национального хозяйства (102 место). По уровню творческой результативности – интегральному показателю, оценивающему «Нематериальные активы», «Креативные товары и услуги», «Креативность он-лайн» Россия занимала 72 место [8], то есть развитие производства на основе идейных и технологических заим-

ствований и копирования образцов техники не является превалирующим для российской экономики [5, 9].

В связи с этим, в процессе обучения студентов инженерных направлений, а также при совершенствовании профессиональных компетенций инженерно-технических работников предприятий (организаций) особое внимание необходимо уделять формированию нематериальных активов за счет организационно-управленческих и социально-экономических компетенций, которые выполняют интегрирующую, стимулирующую и развивающую функции в ходе инженерной и производственной деятельности.

Однако достижение лишь технико-технологических профессиональных компетенций инженерных работников для обеспечения экономического роста недостаточно. Важно, чтобы технические специалисты владели также компетенциями в вопросах политики и социальных технологий, а также экономики и управления.

Постановка проблемы и актуальность темы

Экономические вызовы быстрой и гибкой реакции производства на изменения запросов потребителей и условий внешней среды требуют формирования креативных решений и управленческих навыков от инженерно-технического и управленческого персонала предприятия.

Ключевыми проблемами подготовки инженерных кадров на современном этапе являются:

1) несоответствие структуры подготовки инженерных кадров потребностям экономики с ее рыночными и институциональными противоречиями [3];

2) использование устаревших подходов к организации процесса обучения и усвоения новой информации при подготовке инженерных кадров [1, 4];

3) крайне низкая результативность и эффективность труда инженерно-технических работников по сравнению с соответствующими показателями, достигнутыми в экономически развитых странах.

По данным Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) в России – самая низкая производительность труда в Европе. За человеко-час в России производится ВВП на $25,9, что вдвое меньше среднего показателя стран еврозоны – $55,9. В Норвегии этот показатель составляет – $87,0, в США – $67,4.

В России сотрудники проводят на работе 1982 часа в год, в то время, как в США – 1789 часов, а в Германии – 1371 час. В России продолжительность рабочего времени в году сохранилась неизменной с 2000 года, в то время как в развитых странах она сократилась на 10–20 % [7].

В современных условиях жизненный цикл продукта становится короче. Выбор производителя в условиях рынка, ориентированного на потребителя, сводится обычно к двум сценариям: либо к увеличению затрат при выводе на рынок новых продуктов, либо к постоянной оптимизации производственных процессов. Запросы и потребности потребителей, их предпочтения в выборе товаров и услуг меняются стремительно. Также часто меняются институциональные условия, стандарты и законодательство.

В связи с этим органы по аккредитации программ инженерной подготовки в развитых странах (*ABET – Accreditation Board for Engineering and Technology* (США) [10], *Engineering Council UK* (Великобритания) [11], *JABEE* (Япония) [12], *ASIIN* (Германия) [13] и российские профессиональные стандарты выдвигают, наряду с требованиями к профессиональным знаниям и навыкам инженеров, также требования к результативности и эффективности обучения.

Разработка современных образовательных программ инженерной подготовки, отвечающих потребностям индустриально развитых стран в условиях прогрессирующей технологизации обучения и повышения качества учебных программ, идет, как правило, в рамках общепринятого сегодня и в России *деятельностного, компетентностного подхода*, представляемого *разнообразными по содержанию и глубине реализации* программами [1].

Становится очевидным тот факт, что существующая система подготовки инженерных кадров не соответствует новым потребностям экономического и социального развития общества [2]. Технология разработки образовательных программ подготовки инженерных кадров должна основываться на новых подходах и структурировании инженерной деятельности с учетом *общей осведомленности выпускников в глобальных вопросах политики, экономики и управления.*

В этой связи актуальной является задача построения образовательных программ подготовки и переподготовки инженерных кадров для экономики знаний с целью формирования компетенций предвидения ключевых изменений в тенденциях технологий, организационно-управленческих практик и социальных вызовов общества. Экономические вызовы должны побуждать адаптацию образовательных программ:

а) к прогнозированию потребности в инженерных кадрах,

б) к формированию профессиональных компетенций выпускников,

в) к развитию профессиональных компетенций работающих инженерно-технических специалистов.

Модель структурирования образовательных программ инженерной подготовки

Системность (целостность и комплексность) становятся неотъемлемым требованием на всех этапах обучения как в образовательных организациях, так и на рабочем месте. *Не является исключением и высшее техническое образование.*

Предлагаемая концепция структуризации образовательных программ инженерной подготовки с учетом естественной структуры обучения основывается на системном подходе, а *организационно-управленческие и социально-экономические аспекты инженерной* подготовки являются *интеграторами* всех видов объектно ориентированной инженерной деятельности. С целью решения поставленной задачи модель структурирования образовательных программ инженерной подготовки строится на основе *концепции естественной структуры обучения (Naturally occurring Leaning)* [1].

Концепция естественной структуры обучения построена на основе структурного представления естественной преобразующей, познавательной функции человеческой деятельности, выраженной в циклической эмпирической модели процесса обучения и усвоения новой информации (*Experiential Learning Model*) – «Цикл Д. Колба» [6] (рис. 1).

Данная модель описывает основные способы обучения взрослых (студентов и инженерно-технических работников):

а) через имеющиеся знания и опыт,

б) через осмысление опыта,

в) через концептуализацию,

г) через практическое использование знаний.

Личный опыт – это накопленные ранее знания или предшествующий опыт, позволяющие освоить новые компетенции или улучшить накопленные. *Осмысление опыта* происходит через наблюдения и рефлексию. На этапе *создание концепций* обучающийся формирует абстрактные модели, описывающие накопленные знания и опыт, генерирует новые идеи относительно того, как модель должна работать в изменившихся условиях. *Применение на практике* предполагает экспериментирование и проверку пригодности созданной концепции для дальнейшей деятельности, после чего обучаемый получает новый личный опыт, и круг замыкается.

Рис. 1. Циклическая модель процесса обучения и усвоения новой информации (Experiential Learning Model) – «Цикл Д. Колба»

В данной модели для конкретных типов личности (рефлексирующий, теоретик, прагматик, деятель) процесс обучения может начинаться с любого определенного этапа (опыт, осмысление, проектирование, применение), однако важно при обучении обеспечить замкнутость цикла Колба.

Основываясь на модели Д. Колба, можно заключить, что выпускники технических университетов должны быть способны *понимать – проектировать – реализовывать – эксплуатировать* современные инженерные объекты и системы [1], активно действовать в этих процессах, в том числе, на командной основе, с готовностью к социальной ответственности и пониманию экономической эффективности своей инженерной деятельности.

Усложняя модель Д. Колба, в рамках инженерной подготовки можно выделить *циклически повторяющиеся последовательные фазы объекто ориентированной инженерной деятельности*, предопределяющие практико-ориентированный характер учебного процесса, направленного на формирование междисциплинарных компетенций.

Результатом деятельности предприятия как производственно-технической системы является создание продукта с характеристиками, соответствующими рыночным потребностям. Изучение запросов потребителей позволяет выявлять противоречия и проблемы удовлетворения потребности в конкретных условиях производственно-технической системы. Предлагается циклическая модель объектно ориентированной инженерной деятельности в производственно-технической системе, построенная на основе модели Д. Колба и представленная на рис. 2.

Фазы синтеза инженерных решений отражают основные цели инженерной де-

ятельности и характеризуются следующим образом: **Анализ (А)** предполагает анализ конкретного объекта, процесса или ситуации в предметной области инженерного дела, техники, технологий, организации и управления производством, проводимый для выявления противоречий и проблем.

Целеполагание (Ц) – формулировка цели, в результате чего определяется состав средств и подходов, с помощью которых предполагается разрешить выявленные противоречия и проблемы в процессе создания продукта. **Лучшие практики,** бенчмаркинг **(ЛП) –** изучение лучших практик, технологий, приемов и способов организации производства, прототипов изделий. **Моделирование (М) –** моделирование и проектирование нового продукта. **Анализ модели (АМ) –** анализ проектных решений и модели продукта. **Выбор варианта (В)** – выбор по определенным критериям лучшего варианта реализации модели и проекта создания продукта. **Реализация (Р)** – реализация проектных решений и модели в целом, создание опытного образца или конечного продукта.

Результатом деятельности в различных фазах синтеза инженерных решений является объект, процесс или ситуация, спроектированные (схема преобразования энергии, сборочный чертеж деталировка и т.п.) или созданные объекты (агрегат или устройство), или технология, обоснованная расчетами, или проект с технико-экономическим обоснованием.

Разработанная циклическая модель объектно ориентированной инженерной деятельности составляет основу структурирования управленческой среды производственно-технической системы в целом и может быть положена в основу образовательных программ инженерной подготовки.

С учетом этапов жизненного цикла создания продукта, выделением объектно ориентированных видов деятельности инженерно-технического персонала и инвариантных видов организационно-управленческих функций, разработана модель структурирования инженерной деятельности предприятия (рис. 3). Каждый вид производственной деятельности на этапах жизненного цикла создания продукта включает подвиды: на этапе подготовки производства – конструкторскую, технологическую и организационную подготовку; на этапе производства – деятельность по управлению запасами и транспортно-складской логистикой и т.д.

Организационно-управленческие и социально-экономические аспекты инженерной деятельности проявляются практически во всех фазах инженерно-технической и производственной деятельности, что подчеркивает интегрирующую роль организационно-управленческих и социально-экономических функций.

Менеджмент обеспечивает руководство и генерацию совокупного результата производственной и инженерной деятельности на всех этапах жизненного цикла создания продукта.

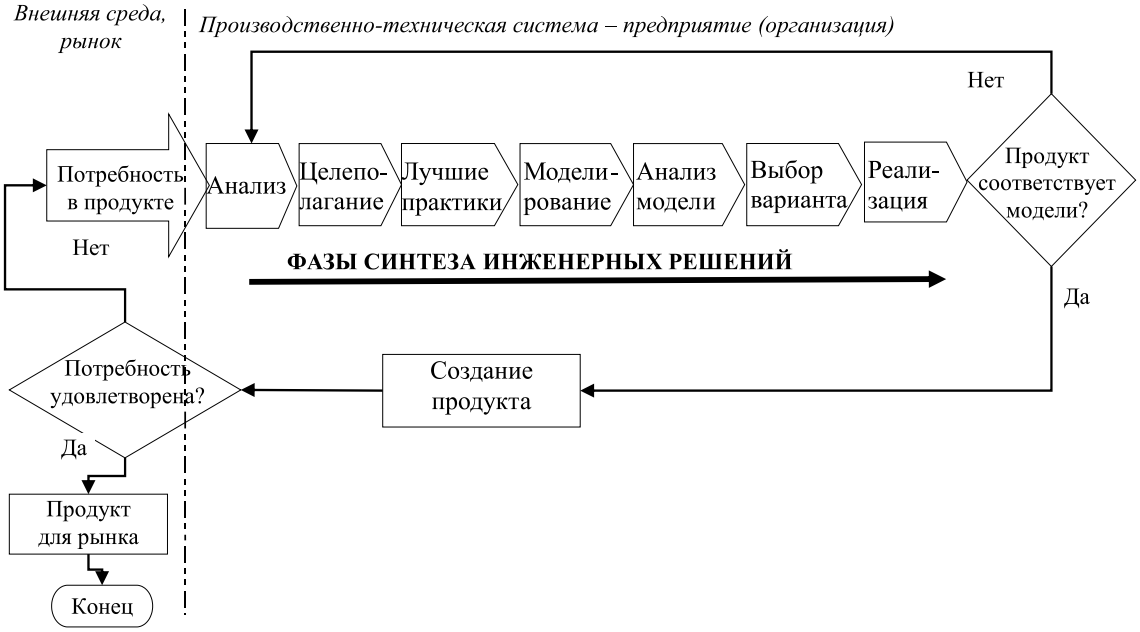


Рис. 2. Циклическая модель объектно ориентированной инженерной деятельности

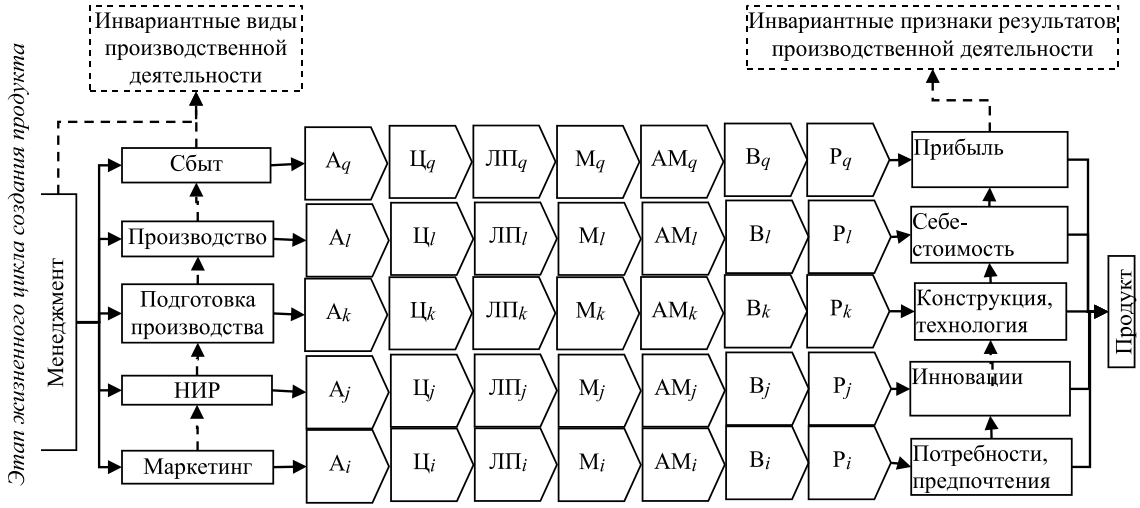


Рис. 3. Модель структурирования инженерной деятельности предприятия с учетом этапов жизненного цикла создания продукта

Разработка разноуровневых образовательных программ подготовки и переподготовки инженерно-технических кадров, основанная на предложенной циклической модели структурирования инженерной деятельности, обеспечивает соответствие сформированных технико-технологических компетенций потребностям предприятия и экономики в целом.

Модель структурирования инженерной деятельности предприятия с учетом этапов жизненного цикла создания продукта была применена в ФГБОУ ВО УГАТУ при подготовке рекомендаций по формированию учебных планов бакалавров инженерных направлений. Модель использовалась также при разработке рабочих программ учебных дисциплин по основным образовательным программам подготовки бакалавров инженерных направлений в 2013–2014 учебном году [4] и при разработке рабочих программ экономических дисциплин для инженерных направлений с учетом профессиональных стандартов в 2015–2016 учебном году.

Анализ образовательных и профессиональных стандартов, а также учебных планов образовательных программ подготовки бакалавров по инженерным направлениям, основанный на применении модели структурирования инженерной деятельности предприятия с учетом этапов жизненного цикла создания продукта позволил выявить:

– диссонанс образовательных и профессиональных стандартов,

– неориентированность целей обучения на этапы жизненного цикла создания продукта.

Данный подход позволил, на основе анализа состава, структуры и содержания организационно-управленческих и экономических компетенций, заложенных в образовательные и профессиональные стандарты, унифицировать, с учетом особенностей направлений инженерной подготовки, содержание триады «знания-умения-владение навыками» для укрупненных групп технических направлений подготовки бакалавров.

Заключение

1. Предложена модель структурирования образовательных программ инженерной подготовки, в составе которой разработаны и обоснованы циклическая модель объектно ориентированной инженерной деятельности и модель структурирования инженерной деятельности предприятия с учетом этапов жизненного цикла создания продукта.

2. Определена область применения модели структурирования инженерной деятельности предприятия с учетом этапов жизненного цикла создания продукта при разработке образовательных программ и в процессе подготовки инженерных кадров.

3. Обоснована пригодность модели структурирования инженерной деятельности предприятия с учетом этапов жизненного цикла создания продукта для разработки профессиональных стандартов.

Список литературы

1. Горнов А.О. Основные положения концепции естественной структуры инженерной подготовки (Natural

occurring Leaning – NL) / А.О. Горнов, Л.А. Шацилло // Образование и саморазвитие. – 2013. – № 4. – С. 30–36.

2. Дашкова А.К., Чурляева Н.П. Перспективы современной вузовской инженерной подготовки и особая роль здоровьесберегающего направления подготовки // Перспективы науки и образования. 2013. – № 5 [Электронный ресурс]. URL.: http://cyberleninka.ru/article/№/perspektivy-sovremennoy-vuzovskoy-inzhenernoy-podgotovki-i-osobaya-rol-zdoroviesberegayuschego-napravleniya (дата обращения: 04.05.2016).

3. Инженерно-технические кадры России: состояние и перспективы // Профессиональное образование. Столица. – 2013. – № 4.

4. Исмагилова Л.А. Галимова М.П., Смольянинов Н.Е. Проблемы организации экономической подготовки бакалавров неэкономических направлений // Проблемы качества образования: Материалы XXII научно-методической конф. – Уфа-Москва: Изд. Уфим. гос. авиац. техн. ун-та, 2012. – С. 105–109.

5. Корягин С.И., Полупан К.Л. Проблемы и перспективы инженерной подготовки в вузе // Технико-технологические проблемы сервиса, 2015. – № 1. – С. 109–113; [Электронный ресурс]. URL:http://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-perspektivy-inzhenernoy-podgotovki-v-vuze (дата обращения: 23.04.2016).

6. Мальцев К. Особенности обучения взрослых: аксиомы обучения и развития сотрудников [Электронный ресурс]. URL: http://www.cfin.ru/management/people/dev_val/adult_education.shtml/ (дата обращения: 24.04.2016).

7. ОЭСР: В России самая низкая в Европе производительность труда // Ведомости [Электронный ресурс]. URL: https://www.vedomosti.ru/management/articles/2015/08/10/604195-oesr-nizkaya-proizvoditelnost (дата обращения: 24.05.2016).

8. Россия в зеркале международных рейтингов. Информационно-справочное издание / отв. ред. В.И. Суслов; ИЭОПП СО РАН. Новосибирск, 2015. – Автограф, 2015. – 115 с.

9. Фридман Г. Вопросы глобализации образования: основные проблемы и пути их решения (доклад «Unlocking the Global Education Imperative Core Challenges & Critical Responses») [Электронный ресурс]. URL: http://www.verticalportals.ru/Default.aspx?tabid=418 (дата обращения: 04.04.2016).

10. Accreditation // Сайт ABET [Электронный ресурс]. URL: http://www.abet.org/accreditation/ (дата обращения: 04.05.2016).

11. Accreditation of Higher Education Programmes // Сайт Engineering Council [Электронный ресурс]. URL: http://www.engc.org.uk/standards-guidance/standards/accreditation-of-higher-education-programmes-ahep/ (дата обращения: 04.05.2016).

12. JABEE & Accreditation // Сайт JABEE [Электронный ресурс]. URL: http://www.jabee.org/english/jabee_accreditation/ (дата обращения: 04.05.2016).

13. Programme Accreditation // Сайт ASIIN [Электронный ресурс]. URL: http://www.jabee.org/english/jabee_accreditation/ (дата обращения: 04.05.2016).

References

1. Gornov A.O. Osnovnye polozhenija koncepcii estestvennoj struktury inzhenernoj podgotovki (Natural occurring Leaning NL) / A.O. Gornov, L.A. Shacillo // Obrazovanie i samorazvitie. 2013. no. 4. pp. 30–36.

2. Dashkova A.K., Churljaeva N.P. Perspektivy sovremennoj vuzovskoj inzhenernoj podgotovki i osobaja rol zdoroves-beregajushhego napravlenija podgotovki // Perspektivy nauki i obrazovanija. 2013. no. 5 [Jelektronnyj resurs]. URL.: http://cyberleninka.ru/article/№/perspektivy-sovremennoy-vuzovskoy-inzhenernoy-podgotovki-i-osobaya-rol-zdoroviesberegayuschego-napravleniya (data obrashhenija: 04.05.2016).

3. Inzhenerno-tehnicheskie kadry Rossii: sostojanie i perspektivy // Professionalnoe obrazovanie. Stolica. 2013. no. 4.

4. Ismagilova L.A. Galimova M.P., Smoljaninov N.E. Problemy organizacii jekonomicheskoj podgotovki bakalavrov nejekonomicheskih napravlenij // Problemy kachestva obrazovanija: Materialy XXII nauchno-metodicheskoj konf. Ufa-Moskva: Izd. Ufim. gos. aviac. tehn. un-ta, 2012. pp. 105–109.

5. Korjagin S.I., Polupan K.L. Problemy i perspektivy inzhenernoj podgotovki v vuze // Tehniko-tehnologicheskie problemy servisa, 2015. no. 1. pp. 109–113; [Jelektronnyj resurs]. URL:http://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-perspektivy-inzhenernoy-podgotovki-v-vuze (data obrashhenija: 23.04.2016).

6. Malcev K. Osobennosti obuchenija vzroslyh: aksiomy obuchenija i razvitija sotrudnikov [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.cfin.ru/management/people/dev_val/adult_education.shtml/ (data obrashhenija: 24.04.2016).

7. OJeSR: V Rossii samaja nizkaja v Evrope proizvoditelnost truda // Vedomosti [Jelektronnyj resurs]. URL: https://www.vedomosti.ru/management/articles/2015/08/10/604195-oesr-nizkaya-proizvoditelnost (data obrashhenija: 24.05.2016).

8. Rossija v zerkale mezhdunarodnyh rejtingov. Informacionno-spravochnoe izdanie / otv. red. V.I. Suslov; IJeOPP SO RAN. Novosibirsk, 2015. Avtograf, 2015. 115 p.

9. Fridman G. Voprosy globalizacii obrazovanija: osnovnye problemy i puti ih reshenija (doklad «Unlocking the Global Education Imperative Core Challenges & Critical Responses») [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.verticalportals.ru/Default.aspx?tabid=418 (data obrashhenija: 04.04.2016).

10. Accreditation // Sajt ABET [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.abet.org/accreditation/ (data obrashhenija: 04.05.2016).

11. Accreditation of Higher Education Programmes // Sajt Engineering Council [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.engc.org.uk/standards-guidance/standards/accreditation-of-higher-education-programmes-ahep/ (data obrashhenija: 04.05.2016).

12. JABEE & Accreditation // Sajt JABEE [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.jabee.org/english/jabee_accreditation/ (data obrashhenija: 04.05.2016).

13. Programme Accreditation // Sajt ASIIN [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.jabee.org/english/jabee_accreditation/ (data obrashhenija: 04.05.2016).

УДК 332

ОЦЕНКА ПРОБЛЕМ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

Кварчия О.В.

Абхазский государственный университет (АГУ), Сухум, e-mail: okvarchiya@yandex.ru

Статья посвящена оценке проблем конкурентоспособности территориальной экономики Республики Абхазия. Представлена концепция в решении проблемы обеспечения конкурентоспособности национальной экономики Абхазии, оценка её внешней и внутренней конкурентоспособности, на основе определения ключевых факторов, влияющих на экономику. С позиции состояния платёжного баланса Абхазии, а также структуры экспорта и импорта и других показателей оценки конкурентоспособности определена сравнительная оценка конкурентоспособности экономики Абхазии: качество роста сальдо платёжного баланса, приростная конкурентоспособность; динамика доли абхазских товаров в российской и турецкой торговле. В структуре экспорта конкурентоспособно преобладают цитрусовые плоды, продукция деревообработки (лесоводства), рыба и рыбная продукция, стройматериалы. Даётся оценка конкурентоспособности хозяйствующих субъектов курортно-туристического комплекса (КТК) на основе пятиуровневой иерархической системы. Многофакторный корреляционно-регрессивный анализ зависимости численности размещённых лиц от различных факторов и условий функционирования различных типов хозяйствующих субъектов отрасли КТК свидетельствует, что ресурсный потенциал КТК определяется прежде всего наличием и состоянием МТБ и соответствием профессионального уровня персонала уровням интенсивности производства и инвестиции.

Ключевые слова: конкурентоспособность, территориальная экономика, интеграция, концепция, ресурсный потенциал, интенсивность производства, инвестиции, платёжный баланс, ключевые факторы

ASSESSMENT OF THE PROBLEMS OF COMPETITIVENESS TERRITORIAL ECONOMY

Kvarchia O.V.

Abkhazian State University (ASU), Sukhum, e-mail: okvarchiya@yandex.ru

The article is devoted to assessing the problems of competitiveness of the territorial economy of the Republic of Abkhazia. The concept in dealing with the problem of ensuring the competitiveness of the national economy of Abkhazia, the assessment of its internal and external competitiveness, based on identification of key factors influencing the economy. From the perspective of the state of the balance of payments of Abkhazia, as well as the structure of exports and imports and other indicators of an estimation of competitiveness defined comparative assessment of the competitiveness of the economy of Abkhazia: the quality of growth; balance of payments; incremental competitiveness; Dynamics of Abkhazian products in the Russian and Turkish trade. The competitive structure of exports dominated by citrus fruits, wood products (Forest), fish and fish products, building materials. Assesses the competitiveness of the economic agents resort and tourist complex (CPC) based on the five-level hierarchy. Multivariate correlation and regression analysis according to the number of persons placed on various factors and operating conditions of various types of economic entities of the CTC sector indicates that the resource potential of the CPC is determined primarily by the presence and condition of MTB and relevant professional level of personnel, levels of intensity of production and investment.

Keywords: competitiveness, territorial economy, integration, concept, resource potential, intensity of production, investment, balance of payments, the key factors

Как внешняя, так и внутренняя конкурентоспособность взаимосвязаны между собой и в полной мере зависят от государственного стимулирования и регулирования. Эти уровни конкурентоспособности определяются конкурентным потенциалом хозяйствующего субъекта, территориальной и национальной экономики.

Несмотря на тесную взаимосвязь рассматриваемых направлений конкурентоспособности, внутренняя конкурентоспособность может находиться на низком уровне. В более объективном варианте выражает внешняя конкурентоспособность, так как территориальная экономика, да и страна конкурирует с более развитыми странами. Кроме того, воздействие политик других стран несколько влияет на регулирование межнациональных объединений и т.д. [4, 5].

Проблема формирования и развития стратегии конкурентоспособности территориальной экономики Абхазии заключается в необходимости реструктуризации национального хозяйства, в целях достижения рациональной степени воспроизводства капитала [10].

При рассмотрении структуры формирования капитала в развитых странах пропорции выглядят следующим образом: около 20% приходится на природно-ресурсный капитал, 16 – на физический и 64% – на человеческий капитал. Если мы возьмем Российскую Федерацию, то пропорции меняются, так как на природные ресурсы при-

ходится 60% капитала, а остальная доля – на физический и человеческий капитал [11]. В Республике Абхазия доля капитала за счет природных ресурсов более 67%, и лишь 33% приходится на физический и человеческий капитал.

Нужно отметить, что в развитых странах производительность и продуктивность служат главным стимулятором, позволяющим ускорять оборот капитала, что и влияет на темпы роста экономики страны. Для Республики Абхазия интеграция в мировое экономическое сообщество должна концентрироваться посредством расширения международного сотрудничества с РФ, что может послужить в дальнейшем опытом наращивания конкурентоспособности как хозяйствующих субъектов, так и экономики в целом.

На этом основании представим концепцию в решении проблемы обеспечения конкурентоспособности национальной экономики Абхазии и дадим оценку внешней и внутренней конкурентоспособности Абхазии, на основе определения ключевых факторов, влияющих на экономику страны.

Анализируя внешнюю конкурентоспособность страны с позиций состояния платежного баланса Абхазии, а также структуры абхазского экспорта и импорта, перспектив сохранения сложившихся тенденций характеризующихся несколько низкими показателями, приходим к следующим выводам. Во-первых, распределение иностранных инвестиций преимущественно в аграрный сектор, которые отличаются высокой долей риска. Во-вторых, наблюдается вывоз капитала из страны, который за десятилетие составил более 2 млрд руб., что негативно для экономики страны. В-третьих, несколько необъективные принципы проведения аудиторских проверок и составления финансовой отчетности. В-четвертых, недостаточный уровень финансирования на НИОКР, в связи с чем и показатель технологического развития на низком уровне, высокий износ основных фондов, неготовность компаний к адаптации инноваций, невысокая интеграция экономики в международном пространстве и т.д.

В настоящее время мы не можем сказать, что среди конкурентных преимуществ Республики Абхазия в международном соотношении наблюдается финансовая самодостаточность страны и развитая рыночная инфраструктура, сравнительно большое число поступающих в вузы России и Абхазии, высокая инвестиционная привлекательность, в особенности после признания Россией независимости Абхазии, высокий рекреационный и курортно-туристический потенциал и т.д.

Однако в страновом сопоставлении Абхазия по темпам экономического роста опережает даже некоторые экономически развитые страны мира. Необходимо отметить, что по номинальным темпам роста ВВП (в 2009 г. ВВП Абхазии составил – 15676,6 млн руб., а в 2014 г. – 27552,3 млн руб.)[1]. Республика Абхазия опередила многие страны, но это достигнуто ввиду резкого отставания за предыдущие периоды, страна существенно отстает от них по качественному составу макроэкономической динамики, в связи с чем и ниже темпы роста конкурентоспособности экономики.

Если возьмем критерии оценки по показателям платежного баланса, то экономика Абхазии выглядит весьма неблагополучно (табл. 1). Необходимо отметить, что качество экономического роста пока еще находится в минусовом поле оценки, так как рост физического объема экспорта в последние годы сильно отставал от общего темпа роста ВВП.

Таблица 1

Сравнение коэффициентов качества экономического роста в странах мира

Страна	2013 г.	2014 г.
Япония	1,01	1,15
Финляндия	0,96	0,39
Польша	0,38	0,31
Южная Корея	0,23	0,27
США	0,36	0,07
Зона евро	– 0,17	– 0,49
Абхазия	– 0,34	– 0,56
Россия	– 1,65	– 2,08

В следующих показателях оценки конкурентоспособности экономика отстает еще сильнее (табл. 2). Например, по качеству роста показатель – 0,56 с минусом, сальдо платежного баланса ниже всех взятых для сравнения стран, и окончательный показатель приростной конкурентоспособности составляет минус 38,05.

Для оценки внешней конкурентоспособности абхазской продукции воспользуемся расчетными данными по динамике доли абхазских товаров в российской и турецкой торговле (табл. 3).

Как видно из представленных данных, абхазские производители увеличивают доли экспорта в мировой торговле. При этом отметим, что в структуре экспорта конкурентоспособно преобладают цитрусовые плоды, продукция деревообработки, коксующийся уголь, рыба и рыбная продукция, стройматериалы.

Таблица 2

Сравнительная оценка конкурентоспособности экономики Абхазии

Страна	Качество роста (S)	Сальдо платежного баланса	Безработица	Инфляция	Приростная конкурентоспособность
Япония	1,15	4,4	4,7	– 0,4	113,38
Великобритания	– 0,26	– 2,3	4,7	2,1	53,01
Германия	– 0,32	5,2	9,5	2,0	42,66
США	0,07	– 5,3	5,5	3,4	27,81
Россия	– 2,08	– 6,7	7,6	19,7	– 44,26
Абхазия	– 0,56	– 8,4	7,3	8,9	– 38,05

Таблица 3

Динамика доли экспорта республики Абхазия на российском и турецком рынках, %

Отрасли	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Сельское хозяйство и рыболовство	0,32	0,34	0,41	0,43	0,46	0,49
Промышленность	0,24	0,20	0,25	0,27	0,28	0,31
Уголь	0,12	0,12	0,14	0,18	0,19	0,25

Для абхазского экспорта в целом характерна тенденция стабильного увеличения физического объема при одновременном повышении экспортных цен основных абхазских товарных групп (табл. 3). Рост физического объема экспорта за 2014 год по сравнению с предыдущим годом составил 15,7 %, что преимущественно связано с четырьмя товарными группами. Это, конечно же, группа цитрусовых плодов, которые с 8,5 % прироста за 2013 год показали в следующем году прирост в 25,4 %, такая продукция, как орех фундук – с 95,3 % до 114,5 %, коксующийся уголь вырос с 12,5 % до 38,2 %, но самым положительным моментом являются показатели группы стройматериалов, где позиции роста составляли 35,5 %, а всего лишь за год выросли в 5,9 раз. При этом необходимо отметить ежегодный рост цен экспортируемой продукции в среднем на 70 %.

Перспективным направлением развития производственной сферы в Абхазии можно назвать прудовое рыбоводство во внутренних пресноводных бассейнах.

Высококачественная рыбная продукция означает не только прямую экономию материальных, трудовых и валютных средств, но и одновременное насыщение внутреннего рынка отечественными товарами, а также обеспечение конкурентоспособности их на внешнем рынке. Поэтому в условиях перехода к социально ориентированной рыночной экономике возрастает роль конкурентоспособного качества производимых рыбных товаров.

Известно, что под конкурентоспособностью понимается совокупность характеристик продукта, отличающих его от продуктов-аналогов по степени удовлетворения конкурентных потребностей индивидуального потребления и по уровню затрат на его покупку и последующее использование.

Конкурентоспособность продукции – это ее способность быть выделенной покупателем из других групп аналогичных товаров, предлагаемых конкурентами благодаря более высоким потребительским свойствам и технико-экономическим параметрам. Именно на рынке товары, конкурируя между собой, проходят сравнение и проверку потребителем на соответствие его потребностям.

В экономической литературе оценке конкурентоспособности продукции уделяется большое внимание, в частности, предлагаются различные методы ее определения. Применяемые методы позволяют определить уровень конкурентоспособности, который на практике используется при принятии управленческих решений [2].

Чтобы товар мог удовлетворять конкретную потребность, независимо от того, относится ли она к сфере производства или к сфере потребления, необходимо, чтобы технические параметры товара совпадали с техническими параметрами потребности. Помимо этого, покупатель будет стремиться израсходовать минимум средств на приобретение и коммерческое использование (потребление) товара, т.е. учесть экономические параметры товара, которые фактически определяют цену потребления товара.

При оценке качества рыбных товаров необходимо исходить из того, что основ-

ным назначением этого вида пищевых товаров является способность удовлетворить потребности человека в белках животного происхождения. Для определения комплексного показателя пищевых и потребительских свойств рыбных продуктов применима общая модель суммарного качества рыбной продукции:

$$К_0 = П*КI_{пищ.}*LI*КI_{потр.},$$

где LI – коэффициент весомости потребительских свойств;
I – индекс вида рыбы;
$П*КI_{пищ.}$ – оценка пищевых свойств товара;
$LI*КI_{потр.}$ – сумма потребительских свойств.

Для сравнения потребительских свойств рыбных товаров и конкурентоспособности их по отношению к мясным продуктам целесообразно применять балльную оценку этих видов пищевых продуктов.

В роли цены рыбных товаров выступает стоимость их продажи на розничном рынке. Таким образом, показатель конкурентоспособности товара выражается через эффективность потребления и определяется по формуле

$$К_т = К/Ц,$$

где $К_т$ – показатель конкурентоспособности товара;
К – показатель качества товара;
Ц – показатель цены товара.

Из формулы следует, что, чем выше качество и ниже цена, тем выше его конкурентоспособность [9].

Конечно же, рост объемов сырьевой продукции не может выражать уровень конкурентоспособности по сравнению с высокотехнологичным. Если абхазская экономика в основном ассоциируется с аграрным укладом [3], то российская экономика – более индустриальным, а наиболее развитые страны – постиндустриальным укладом. Если возьмем, к примеру, Европейские страны, то Финляндия экспортирует более 50% наукоемкой продукции. Такая страна, как Индия свыше 10% экспортирует программного обеспечения. Необходимо отметить стремление развитых стран к росту обрабатывающих отраслей, которые производят наукоемкую продукцию [7, 8].

Так, за период с 2000 по 2014 год объемы продаж обрабатывающей промышленности основных стран с развитой экономикой выросли на 42%, а высокотехнологический сектор показал рост в 120%, при этом отмечается, что его доля в структуре обрабатывающей промышленности увеличилась с 6,5 до 11%.

Если доля России на мировом рынке высокотехнологичной продукции по официальным оценкам не превышает 0,3%, что в 130 раз меньше доли США, а доля инновационной продукции в общем объеме промышленного производства в России составляет более 3%, то в Абхазии это только начинает формироваться.

Внутренняя оценка инновационного и образовательного потенциала Абхазии намного выше, нежели показывают международные рейтинги.

Важнейшую роль в повышении конкурентоспособности страны играет уровень развития курортно-туристского комплекса (далее – КТК), т.к. он занимает особое место при решении социальных проблем по развитию базы трудоустройства населения, т.е. повышает уровень занятости и решает проблему здравоохранения. Потребность населения в санаторно-курортных услугах растет, а для Республики Абхазия играет особую значимость, так как среди главных ее экономических ресурсов выделяются туризм и курорты.

Таблица 4

Темпы изменения объемов и цен экспорта по товарным группам, %

Товарные группы	Физические объемы		Цены	
	2013	2014	2013	2014
Экспорт в целом	107,7	123,4	122,4	195,4
Продовольственные товары, в том числе:				
цитрусовые плоды	108,5	125,4	106,3	130,4
чай весовой	102,3	101,6	142,5	114,0
орех фундук	95,3	114,5	40,2	140,5
рыба	210,8	70,2	226,4	153,4
фрукты	148,9	102,7	164,9	76,2
Продукция деревообработки	87,6	108,1	30,0	243,8
Коксующийся уголь	112,5	138,2	141,8	150,3
Стройматериалы	35,5	585,8	44,8	123,4

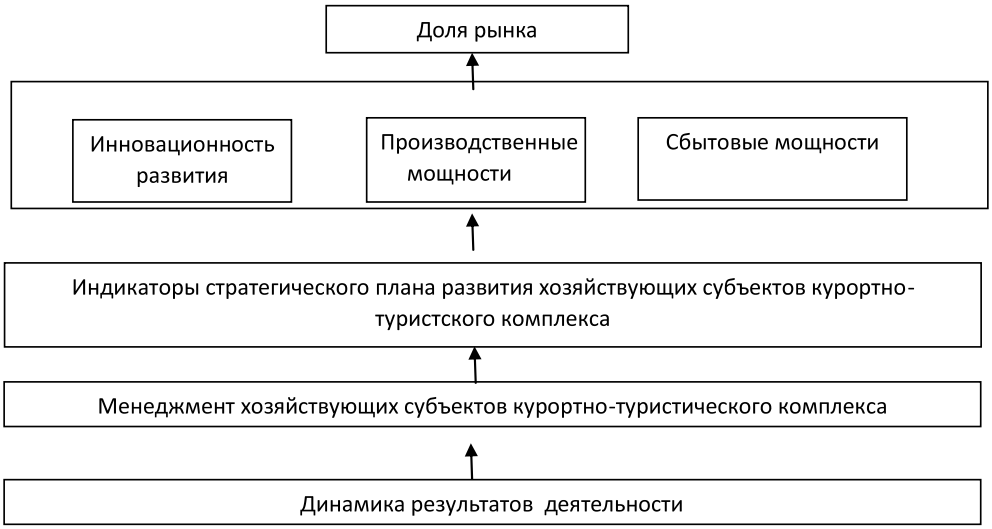


Схема пятиуровневой иерархической системы

В современном мире социально-экономические позиции туризма быстро укрепляются. По данным, приводимым в экономической литературе, его доля в мировой торговле услугами составляет более 30%. Мировой практикой давно доказано: инвестиции в туризм и курорты имеют так называемый мультипликационный эффект, способствуют быстрому росту многих отраслей: торговли, транспорта, связи, сферы обслуживания, строительства, созданию зон отдыха и развлечений [6].

Количество отдохнувших в санаторно-курортных объектах Республики Абхазия в 2014 году, по данным Государственного комитета Республики Абхазия по курортам и туризму, составило 123,3 тыс. человек.

На наш взгляд, дать оценку конкурентоспособности хозяйствующих субъектов курортно-туристского комплекса можно на основе пятиуровневой иерархической системы (рисунок).

На первом уровне оценки конкурентоспособности субъектов туристско-рекреационной сферы определяется доля рынка, которую занимает по отношению к своим конкурентам каждый субъект. Известно, что рост доли на определенном сегменте рынка является ключевым показателем достижения эффективности деятельности хозяйствующего субъекта, высокую долю рынка курортно-туристического комплекса обеспечивает рост продажи услуг, расширяется деловая активность хозяйствующего субъекта, что в итоге влияет на финансовые результаты. Однако если посмотреть на концентрацию рынка, то расчет доли способствует урегулированию процессов развития комплекса государством, непосредственно отслеживая ситуацию монополизацией рынка, не допуская доминанты одного хозяйствующего субъекта. Общепризнанным является индекс Херфиндаля в таких расчетах, который в динамике может показать пределы слияний, степень концентрации данного рынка.

Под рынком санаторно-курортных услуг понимается экономический механизм, отражающий соотношение спроса и предложения, складывающееся в процессе купли-продажи санаторно-курортной продукции, в определенное время и конкретной территории.

Рынок санаторно-курортных услуг обладает специфическими особенностями. Первая из них – это, конечно же, реализация санаторно-курортной путевки, которая оплачивается предварительно, т.е. до момента получения продукции. На второй план выступает высокая чувствительность спроса на курортные услуги к влиянию разнообразных факторов, начиная от природно-климатических и заканчивая политическими. В связи с чем и наблюдается его эластичность, так как в данном секторе экономики наблюдается высокая степень взаимозаменяемых услуг, различия по времени и месту от предложения курортных услуг, наряду с этим можно отметить и высокие барьеры как входа на рынок, так и выхода из него.

Оценку соответствующей доли рынка, которую может занимать услуга по отношению к другим, можно рассчитать по индексу Херфиндаля, барьеры входа и вы-

хода – на основании методики профессора Буйна. Можно отметить экспертно-аналитическую группу Эспанс, которая справедливо говорит о том, что ранее рынок туристических услуг развивался «вслепую», стихийность его в настоящее время закончилась, и менеджеры разрабатывают бизнес-планы для дальнейшего развития. Очевидно, что в связи с изменением рынка, качественно изменилась и конкурентная ситуация.

Однако на этом сегменте рынка совершенству нет предела, в связи с чем и наблюдается высокая конкурентная ситуация. На наш взгляд, на деятельность отдельного хозяйствующего субъекта влияют множество разных внешних и внутренних факторов, которые в одиночку один субъект изменить не способен, требуется комплекс мер и соответственно взаимодействие смежных отраслей экономики.

На следующем уровне конкурентоспособность подвергается влиянию таких факторов, как обеспеченность производственными и сбытовыми мощностями, соответственно и эффективностью их использования на основе развития инновационной политики на разных уровнях управления.

На наш взгляд, именно комплекс управленческих методов, направленных на обеспечение ускоренного процесса интеграции всех типов нововведений, создает условия модернизации хозяйствующих субъектов, стимулирует инновационный путь развития, представляет собой в совокупности инновационную политику с целью повышения рентабельности услуг и сбыта санаторно-курортных путевок.

В настоящее время турфирмы Республики Абхазия обеспечивают 54% загрузки субъектов курортно-туристского комплекса, т.е. потенциал, оцениваемый в 46%, не используется, что говорит об упущенной экономической выгоде. Расчет такой выгоды необходим и характерен не только для хозяйствующего субъекта, действующего в пределах своей рыночной «ниши», но и в комплексе отраслей экономики территории. В итоге окончательного анализа территориальной преимущественной базы можно использовать интегрированный показатель, характеризующий уровень использования ресурсной мощности территории. Нельзя отрицать факт, что существенное влияние на эффективное функционирование домов и пансионатов отдыха в условиях современного рынка оказывает применение современных информационных технологий.

Применение ресурсов Интернета не только совершенствует их деятельность, но и способствует соответствовать мировому уровню, тем самым пансионаты и санатории, которые уже освоили информационные технологии, могут конкурировать во внешней среде туристического бизнеса.

Совершенствование информационных средств, которые бы способствовали ускорить варианты поиска, позволит не только идентифицировать всех конкурентов, но и составить базы данных о комплементарных услугах и услугах – субститутах, идентифицировать рынки услуг, обеспечить реальный и, самое главное, оперативный анализ состояния дел в этой сфере, что характерно повлияет на мобильность принятия маркетинговых решений.

Можно использовать опыт Российской Федерации, где действует электронная система приобретения путевок, так называемый «Курортный магазин». Кроме того, в РФ доминантой в системе реализации услуг является «Прокурор» – санаторно-курортное объединение Федерации независимых Профсоюзов России, в состав которого входят 619 санаторно-курортных организаций со всей страны. Такой опыт показывает, что система дает хозяйствующим субъектам туристско-рекреационной сферы рекламный эффект, привлекая на рынок сбыта потенциальных покупателей, а также возможность принимать в процессе сбыта участие посредников.

Работы по такой электронной системе приобретения путевок проводятся и в Абхазии, система заработала с начала 2013 года. Анализ возможностей сбыта услуг предприятиями курортно-туристского комплекса должен осуществляться в унисон с оценкой аналогичных показателей конкурентов, действующих на этом рынке.

На последующем этапе, или так называемом третьем уровне, конкурентоспособность определяется выбором стратегии. На стратегию конкурентоспособности в этой сфере услуг влияют многочисленные факторы, но необходимо разрабатывать те, которые направлены на рост или на сохранение доли рынка, занимаемой хозяйствующим субъектом, на основе системы взаимосвязанных конкретных программ стратегического характера.

По результатам нашего исследования, в настоящее время большинство хозяйствующих субъектов туристско-рекреационной сферы Абхазии работают без утвержденной стратегии, полагаясь на мнение и суждения руководителя и оперативные потребности рынка. Это свидетельствует о том, что данный рынок не совсем соответствует тенденциям развития аналогов мировой практики, но постепенно картина меняется в положительную сторону, так как в условиях высокой концентрации конку-

рентоспособность может быть обеспечена совокупностью деятельности отраслевой экономики.

На четвертом уровне конкурентоспособность определяется способностью менеджеров хозяйствующего субъекта принимать решения, которые реализуют на практике три первых фактора.

На завершающем уровне подводится итог, на основании анализа результатов деятельности за предыдущий период и в динамике в целом, когда прибыль хозяйствующих субъектов оценивается как источник ресурсов конкурентоспособности.

Ресурсный потенциал курортно-туристского комплекса Республики Абхазии определяется, прежде всего, наличием и состоянием материально-технической базы, и соответствием профессионального уровня персонала, уровнями интенсивности производства и инвестиций, о чем свидетельствует многофакторный корреляционно-регрессивный анализ зависимости численности размещенных лиц от различных факторов и условий функционирования различных типов хозяйствующих субъектов этой отрасли Абхазии.

Список литературы

1. Абхазия в цифрах. Управление государственной статистики Республики Абхазия. Сухум, 2014, http://ugsra.org/abkhaziya-v-tsifrakh/2014-god.php?sphrase_id=56.

2. Данилов И.П. Конкурентоспособность регионов России (теоретические основы и методология) / И.П. Данилов. – М.: «Канон+» РООИ «Реабилитация», 2007. – 368 с.

3. Кварчиа В.А. Экономика и организация сельскохозяйственного производства. – Сухум. Госиздат. 2016. – 520 с.

4. Куринков Ю.В. и др. Конкурентоспособность России в глобальной экономике. – 2003. – 376 с.

5. Маровгулов В.Н. Стратегические направления повышения конкурентоспособности России в условиях глобальной экономики // Дисс. На соискание канд. экон. наук. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2006.

6. Маркова Т.А. Стратегия развития и повышения конкурентоспособности курортно-туристического комплекса региона (на материалах Краснодарского края) // Дисс. на соискание канд. экон. наук. – Сочи: Государственная Академия повышения квалификации руководящих работников и специалистов курортного дела, спорта и туризма, 2004.

7. Портер М. Международная конкуренция / Под. ред. и с предисловием В.Д. Щедрина. – М.: Международные отношения, 1993.

8. Фатхутдинов Р.А. Конкурентоспособность: экономика, стратегия, управление. – М. 2000. – 450 с.

9. Чичельницкий И.М. Маркетинг в рыбном хозяйстве. – М.: Изд-во РНАН, 2003. – 320 с.

10. Шалашаа З.И. Государственное регулирование национальной экономики. – Сухум. Изд-во Абхазского госуниверситета, 2006.

11. Шевченко И.В., Александрова Е.Н. Конкурентоспособность российской экономики: состояние и перспективы // Финансы и кредит. – 2004. – № 16. – С. 12–24.

References

1. Abhazija v cifrah. Upravlenie gosudarstvennoj statistiki Respubliki Abhazija. Suhum, 2014, http://ugsra.org/abkhaziya-v-tsifrakh/2014-god.php?sphrase_id=56.

2. Danilov I.P. Konkurentosposobnost regionov Rossii (teoreticheskie osnovy i metodologija) / I.P. Danilov. M.: «Kanon+» ROOI «Reabilitacija», 2007. 368 p.

3. Kvarchia V.A. Jekonomika i organizacija selskohozjajstvennogo proizvodstva. Suhum. Gosizdat. 2016. 520 p.

4. Kurinkov Ju.V. i dr. Konkurentosposobnost Rossii v globalnoj jekonomike. 2003. 376 p.

5. Marovgulov V.N. Strategicheskie napravlenija povyshenija konkurentosposobnosti Rossii v uslovijah globalnoj jekonomiki // Diss. Na soiskanie kand. jekon. nauk. Krasnodar: Kubanskij gosudarstvennyj universitet, 2006.

6. Markova T.A. Strategija razvitija i povyshenija konkurentosposobnosti kurortno-turisticheskogo kompleksa regiona (na materialah Krasnodarskogo kraja) // Diss. na soiskanie kand. jekon. nauk. Sochi: Gosudarstvennaja Akademija povyshenija kvalifikacii rukovodjashhih rabotnikov i specialistov kurortnogo dela, sporta i turizma, 2004.

7. Porter M. Mezhdunarodnaja konkurencija / Pod. red. i s predisloviem V.D. Shhedrina. M.: Mezhdunarodnye otnoshenija, 1993.

8. Fathutdinov R.A. Konkurentosposobnost: jekonomika, strategija, upravlenie. M. 2000. 450 p.

9. Chichelnickij I.M. Marketing v rybnom hozjajstve. M.: Izd-vo RNAN, 2003. 320 p.

10. Shalashaa Z.I. Gosudarstvennoe regulirovanie nacionalnoj jekonomiki. Suhum. Izd-vo Abhazskogo gosuniversiteta, 2006.

11. Shevchenko I.V., Aleksandrova E.N. Konkurentosposobnost rossijskoj jekonomiki: sostojanie i perspektivy // Finansy i kredit. 2004. no. 16. pp. 12–24.

УДК 336.14

ИМПЕРАТИВНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОЗРАЧНОСТИ БЮДЖЕТА: ТЕОРЕТИКО-ПРИКЛАДНОЙ АСПЕКТ

Князева Е.Г., Исаков А.В.

Уральский федеральный университет, Екатеринбург, e-mail: keg55@list.ru

Настоящая статья посвящена исследованию теоретических и практических основ реализации принципа прозрачности бюджета. Предмет исследования – экономические отношения по формированию и расходованию бюджета. Императивное регулирование основывается на действующих законах и нормативных актах. Бюджетное устройство выстраивается на основе государственного устройства. Принцип прозрачности предполагает обязательность публичного представления бюджета на стадии проектирования, утверждения, исполнения и представления отчетности. Прозрачность и доступность обеспечивается взаимодействием государства и граждан. Дана характеристика отличительных особенностей бюджетной системы Российской Федерации; рассмотрено содержание понятия «открытость» бюджета; обосновано требование полноты и доступности бюджетных параметров для общественных интересов; представлен механизм формирования и использования средств бюджетов в динамическом аспекте; выявлены тенденции мультидеятельных направлений доходов и расходов бюджета, имеющих единую методологическую основу и обеспечивающих потребности общества и экономики.

Ключевые слова: бюджет, экономические отношения, императивное регулирование, принцип прозрачности, бюджетная система, доходы и расходы

PEREMPTORY CONTROL BUDGET TRANSPARENCY: THEORETICAL-APPLIED ASPECT

Knyazeva E.G., Isakov A.V.

Ural Federal University, Ekaterinburg, e-mail: keg55@list.ru

This article is devoted to research of theoretical and practical bases of the implementation of the principle of budget transparency. Research subject – economic relations on the formation and spending budget. Imperative regulation is based on the existing laws and regulations. The budgetary system is built on the basis of government. The principle of transparency requires mandatory public presentation of the budget at the design stage, approval, execution and reporting. Transparency and accessibility provided by the interaction of the state and citizens. The characteristic of the distinctive features of the budgetary system of the Russian Federation; discussed the concept of «openness» of the budget; justified by the requirement of completeness and availability of low cost options for the public interest; The mechanism of formation and use of budget funds in the dynamic aspect; tendencies of destinations multideyatelnyh budget revenues and expenditures, with a common methodological framework and ensure the needs of society and the economy.

Keywords: budget, economic relations, mandatory regulation, the principle of transparency, the budgetary system, income and expenses

Механизм формирования и использования федерального бюджета Российской Федерации является основой функционирования финансовых средств государства. Каждый заинтересованный гражданин должен иметь четкое представление о том, на какие цели расходуются средства, которые он непосредственно вложил в развитие страны. В сложившейся экономико-политической ситуации сбалансированный бюджет является важнейшим приоритетом для устойчивого развития России. Достижение сбалансированности в полной мере возможно путем непосредственного и доверительного взаимодействия государства и его граждан. Для этого бюджетная система должна стать «прозрачной».

Бюджетная система РФ представляет собой регулируемую нормами права совокупность бюджетов различных территориальных уровней, основанную на экономических отношениях и государственном устройстве [1, 4, 7, с. 189], совокупность всех аккумулируемых и расходуемых финансовых средств, находящихся в ведении государства. Бюджетное устройство любой державы напрямую зависит от ее территориального устройства: в унитарных государствах бюджетная система состоит из двух уровней, в федеративных – из трех. Россия является федеративным государством, состоящим из 85 субъектов, которые имеют свое собственное административно-территориальное деление. Следовательно, бюджетная система состоит из следующих трех уровней: федеральный бюджет и бюджеты государственных внебюджетных фондов; бюджеты субъектов федерации и бюджеты территориальных государственных внебюджетных фондов; местные бюджеты.

Бюджет каждого уровня предназначен для обеспечения задач и функций, отнесенных к предметам данного уровня (государства в целом, республики, области, города).

Это позволяет осуществлять бюджетную политику автономно и эффективно. Федеральный бюджет и бюджеты субъектов разрабатываются и утверждаются в форме законов соответствующего уровня, а местные – в форме правовых актов местного самоуправления. Все процессы в системе бюджетного функционирования регулируются единым Бюджетным Кодексом Российской Федерации.

В каждом государстве, в зависимости от культуры и менталитета, существуют различные принципы бюджетной политики, и Россия не исключение. Отличительными для российской системы являются следующие принципы: единства (единства правовой базы, денежной системы, порядка финансирования); разграничения доходов и расходов между уровнями; самостоятельности бюджетов (самостоятельное осуществление бюджетного процесса, собственные источники доходов и др.); гласности (обязательная публикация в открытой печати; открытость всех процедур для СМИ).

Несмотря на самостоятельность уровней, такие параметры, как порядок финансирования расходов, правовая база, санкции за нарушения бюджетного законодательства для всех остаются едиными. Вся система функционирует слаженно и в установленные законодательством сроки. Так, совокупными усилиями, следуя этапам бюджетного процесса, к концу декабря каждого финансового года новый проект консолидированного (общегосударственного) бюджета подлежит обнародованию в СМИ. Исходя из соображений взаимопомощи и равномерного расходования, в России широко практикуются межбюджетные перечисления. Перечисления предоставляются одним более или менее стабильным бюджетом (регионом-донором) другому бюджету, нуждающемуся в поддержке (региону-реципиенту), посредством дотаций, субсидий, субвенций и др. В настоящее время, по всей стране «донорами» являются 14 регионов.

Неотъемлемой частью бюджетной системы Российской Федерации являются внебюджетные фонды. Они «отвечают» за социальные расходы бюджетов всех уровней. В Японии из таких фондов финансируется более половины расходов страны, в Великобритании – порядка 33 %, в России – лишь 12 % от общих затрат. Тем не менее, внебюджетные фонды являются эффективным инструментом бюджетной политики, позволяющим обособить и «защитить» средства, направленные на социальные расходы от нецелевого использования по другим статьям. Таким образом, социальные статьи расходов, как общая группа, находятся на особом месте в российском бюджете.

Для успешного функционирования любой фонд денежных средств, будь то бюджет семьи, предприятия или государства, необходимо пополнять. Под доходами бюджета понимаются денежные средства, поступающие в безвозмездном и безвозвратном порядке в соответствии с законодательством Российской Федерации в распоряжение органов государственной власти, ее субъектов и органов местного самоуправления [1, 6, с. 196]. Доходы бюджета любого уровня образуются за счет налоговых и неналоговых поступлений, а также безвозмездных перечислений. Однако формально на сегодняшний день группы доходов подразделяются на нефтегазовые и ненефтегазовые.

Таблица 1

Доходы федерального бюджета 2015–2016 гг. (млрд руб.) [3, 4]

	2015		2016	
	сумма	% ВВП	сумма	% ВВП
Доходы, всего, в том числе:	12 539,7	17,2	13 958,8	16,9
нефтегазовые доходы, в том числе:	5 686,7	7,8	6 292,1	7,6
НДПИ	3 088,2	4,2	3 936,3	4,8
таможенные пошлины	2 598,5	3,6	2 355,8	2,8
ненефтегазовые доходы, в том числе:	6 853,	9,4	7 666,7	9,3
налог на прибыль организаций	421,7	0,6	499,8	0,6
НДС	3 714,8	5,1	4 463,1	5,4
акцизы	558,3	0,8	600,0	0,7
НДПИ (без нефтегазовых доходов)	29,8	0,0	32,5	0,0
таможенные пошлины (без нефтегаз. доходов)	667,3	0,9	656,1	0,8
дивиденды по акциям, принадлежащим РФ	198,4	0,3	162,5	0,2
прочие ненефтегазовые доходы	1 262,7	1,7	1 252,8	1,5

Таблица 2

Расходы федерального бюджета 2015–2016 гг. (в млрд руб.) [5, 6]

Статьи расходов	2015	2016
Всего	15 486,4	15 761,6
Общегосударственные вопросы	1 101,3	1 141,5
Национальная оборона	3 111,6	2 886,2
Национальная экономика	2 275,3	2 540,5
ЖКХ	132,5	78,8
Образование	629,3	579,8
Культура, кинематография	90,6	95,3
Здравоохранение	531,4	473,7
Социальная политика	4 184,4	4 407,6
Физическая культура и спорт	72,8	72,4
СМИ	81,3	80,2
Обслуживание госдолга	585,3	652,9

К нефтегазовым доходам также относятся таможенные пошлины и налог на добычу полезных ископаемых. К ненефтегазовым принято относить налоговые поступления, доходы от использования государственного имущества, от приватизации и др. Налоги определенного уровня отправляются в бюджеты определенного уровня. Исключением является НДФЛ, общая сумма которого, несмотря на статус федерального, поступает в местные и региональные бюджеты. Подробная динамика и структура доходов представлена в табл. 1.

Исходя из представленных данных, можно наблюдать динамику увеличения ненефтегазовых доходов и, более того, их превышение над ненефтегазовыми. Такое обстоятельство можно расценивать как успех, ведь, помимо экспорта углеводородного сырья, национальная экономика должна развиваться структурно и интенсивно.

Администраторами доходов бюджетов являются органы государственной власти, органы местного самоуправления, органы местной администрации, органы управления государственных внебюджетных фондов, Центральный банк Российской Федерации, а также бюджетные учреждения, осуществляющие, в соответствии с законодательством Российской Федерации, контроль за правильностью исчисления, полнотой и своевременностью уплаты, начисления и учета доходов бюджетов бюджетной системы Российской Федерации.

Переходя к расходной части федерального бюджета, важно уточнить, что формирование затрат бюджетов всех уровней базируется на единых методологических основах, нормативах минимальной бюджетной обеспеченности, финансовых затрат на оказание государственных услуг, устанавливаемых Правительством Российской Федерации. Главными распорядителями бюджетных средств являются федеральные министерства, службы, ведомства и агентства. Всего насчитывается порядка 11 основных статей, которые подробно представлены в табл. 2.

Проанализировав указанные данные, можно заметить значительное сокращение затрат на такие основополагающие и ключевые сферы, как жилищно-коммунальное хозяйство (на 41 %), национальная оборона (на 7 %), образование (на 8 %) и здравоохранение (на 11 %). Данный факт напрямую связан с неблагоприятным экономико-политическим положением и, конечно, с очередным бюджетным дефицитом, спрогнозированным на плановый год в размере порядка 3 % от совокупного ВВП. Однако нынешний дефицит считается контролируемым.

Функционирование государственных внебюджетных фондов, аналогично всей системе, осуществляется на трех известных уровнях. Поступления таких фондов складываются из так называемых страховых отчислений работодателей за каждого сотрудника. Расходы направлены на выплату пенсий, пособий по безработице и беременности, оказание медицинской помощи.

В конце прошлого столетия у регионов были крупные бюджеты и широкие полномочия, однако зачастую это приводило к некоторым негативным последствиям. Далее произошло сокращение функций субъектов и их влияния в целом, но структура осталась прежней. Настоящая структура бюджетного устройства представляет собой многоуровневую «пирамиду», на вершине которой находится федеральный бюджет, на основании – бюджеты местные. Иными словами – вертикаль власти. По мнению

авторов, четкое управление, основанное на прямом соподчинении, способно сохранять порядок в Российской Федерации.

Бюджет, как совокупность средств, есть денежное выражение самого субъекта, либо государства, его право, выраженное через денежный эквивалент. Значение же бюджета определенного уровня есть зеркальное отражение обязанностей и полномочий территории этого уровня, оно определяется задачами, которые стоят перед территорией региона и его населением.

Основываясь на концепции бюджетной «пирамиды», схему получения доходов можно описать следующим образом: большинство налогов муниципалитетов и регионов направляются в общегосударственную казну и города федерального значения. Важно различать налоги федеральные, региональные и местные, а также их процентное содержание для бюджета определенного уровня. Большинство федеральных налогов после аккумуляции направляется в бюджеты субъектов в разном соотношении, так как они (региональные бюджеты) имеют основополагающее значение в устройстве страны [4, Ст. 14]. Иными словами, сбор изначально происходит снизу вверх, а затем распределение средств происходит уже сверху вниз.

В продолжение темы о бюджетном выравнивании, можно оценить существующие регионы по уровню влияния и полномочиям. Среди регионов-доноров наиболее состоятельными принято считать Московскую, Ленинградскую, Свердловскую, Пермскую области, а также республики Татарстан и Башкирия. Судя по объему дотируемых средств, наиболее нуждающиеся – республики Дагестан, Якутия, Камчатский край, а также республика Крым.

Подводя итоги, целесообразно сформировать общий вывод об исследованных проблемах. Итак, бюджетная система Российской Федерации представляет собой совокупность всех возможностей и обязанностей нашей страны, выраженной в денежном эквиваленте. Более того, бюджетная система отражает государственное устройство России. Бюджет – это количественный фактор деятельности державы, именно он обусловливает те или иные изменения. Три самостоятельных, целостно-объединенных уровня бюджетного функционирования позволяют субъектам федерации преследовать собственные цели, но всегда находятся под жестким контролем федеральных властей. Основополагающими расходными статьями государственной казны на сегодняшний день принято считать национальную оборону, экономику, социальную сферу.

До 2018 года сокращение неэффективных бюджетных расходов должно осуществляться не менее чем на 5% в год. Более того, приоритетным направлением расходования государственных средств должно стать интенсивное инвестирование в здравоохранение, образование, науку, а главное – без повышения налоговых ставок [2]. Такие меры вполне способны привести к экономической стабильности и помогут справиться с колебаниями внешних факторов.

Список литературы

1. Бюджетный кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 № 145-ФЗ (ред. от 15.02.2016, с изм. от 30.03.2016) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL:http://www.consultant.ru (дата обращения: 05.05.2016).

2. Вопросы экономики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL:http:// www.vopreco.ru (дата обращения: 25.04.2016).

3. Министерство финансов РФ. Информационно-аналитический раздел. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL:http://www.info.minfin.ru/ (дата обращения: 25.04.2016).

4. Налоговый кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL:http://www.consultant.ru (дата обращения: 05.05.2016).

5. О федеральном бюджете на 2015 год и на плановый период 2016 и 2017 гг.: Федеральный закон от 01.12.2014 № 384-ФЗ (ред. от 13.07.2015) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL:http://www.consultant.ru (дата обращения: 05.05.2016).

6. О федеральном бюджете на 2016 год: Федеральный закон от 14.12.2015 № 359-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL:http://www.consultant.ru (дата обращения: 25.04.2016).

7. Финансы: учеб. / Под ред. В. В. Ковалева, 2014. – 640 с.

References

1. Byudzhetnyj kodeks Rossijskoj Federacii ot 31.07.1998 no. 145-FZ (red. ot 15.02.2016, s izm. ot 30.03.2016) [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: URL:http://www.consultant.ru (data obrashheniya: 05.05.2016).

2. Voprosy ekonomiki. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: URL:http:// www.vopreco.ru (data obrashheniya: 25.04.2016).

3. Ministerstvo finansov RF. Informacionno-analiticheskij razdel. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: URL:http://www.info.minfin.ru/ (data obrashheniya: 25.04.2016).

4. Nalogovyj kodeks Rossijskoj Federacii [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: URL:http://www.consultant.ru (data obrashheniya: 05.05.2016).

5. O federalnom byudzhete na 2015 god i na planovyj period 2016 i 2017 gg.: Federalnyj zakon ot 01.12.2014 no. 384-FZ (red. ot 13.07.2015) [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: URL:http://www.consultant.ru (data obrashheniya: 05.05.2016).

6. O federalnom byudzhete na 2016 god: Federalnyj zakon ot 14.12.2015 no. 359-FZ [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: URL:http://www.consultant.ru (data obrashheniya: 25.04.2016).

7. Finansy: ucheb. / Pod red. V. V. Kovaleva, 2014. 640 p.

УДК 336

РАЗВИТИЕ ФИНАНСОВОГО РЫНКА КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

[1]Кривелевич М.Е., [2,3]Останин В.А.

[1]Институт экономических исследований ДВО РАН, Хабаровск, e-mail: 733180@bk.ru;
[2]Дальневосточный федеральный университет, школа Экономики и менеджмента;
[3]Владивостокский филиал Российской Таможенной Академии, e-mail: ostaninva@yandex.ru

Настоящая статья посвящена изучению актуальных угроз экономической безопасности России, связанных с существующей динамикой инвестиционных потоков и ее потенциальными изменениями. Анализируется специфика финансового кризиса 2014–2016 годов с точки зрения формирования негативного баланса ожиданий инвесторов в системе «риск-доходность». Изучаются риски, связанные с концентрацией капиталов, предназначенных для инвестирования в российскую экономику, в оффшорных юрисдикциях в период, когда сама индустрия оффшорных финансовых услуг оказалась под сильнейшим давлением со стороны промышленно развитых стран. Установлена связь между корпоративной политикой крупнейших российских компаний с государственным участием в капитале, отдельными элементами монетарной политики и решениями финансовых властей и разрушением стимулов и механизмов привлечения инвестиционного капитала в национальную экономику. Предлагается новый взгляд на корпоративную и монетарную политику, при котором можно рассчитывать на формирование благоприятного для экономичной безопасности страны баланса рисков и отдачи на вложенный капитал.

Ключевые слова: финансовый рынок, экономическая безопасность, неопределенность, баланс рисков и доходности

DEVELOPMENT OF THE FINANCIAL MARKETS AS A FACTOR OF ECONOMIC SECURITY OF THE RUSSIAN FEDERATION

[1]Krivelevich M.E., [2,3]Ostanin V.A.

[1]Institute of Economic Researches of Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Khabarovsk, e-mail: 733180@bk.ru;
[2]Far Eastern Federal University, School of Economics and Management;
[3]Vladivostok branch of the Russian Customs Academy, e-mail: ostaninva@yandex.ru

This article is devoted to severe threats for economic security of Russia connected with the existing dynamics of investment flows and its potential changes. Specifics of financial crisis of 2014–2016 are analyzed from the point of creating negative balance of «risk-profitability» scale expectations. The risks connected with concentration of the capital for investment into the Russian economy in offshore jurisdictions in time when the whole industry of offshore financial services is under the strongest pressure from industrialized countries are studied. Links between corporate policy of the largest Russian companies with the state equity participation, elements of monetary policy, decisions of the financial authorities and the destruction of incentives and mechanisms of attraction of the investment flows into national economy were discovered. In conclusion we offered the new vision of corporate and monetary policy that will form balance of risks and return on the invested capital favorable for economic security of the country.

Keywords: financial markets, economic security, uncertainty, balance of risks and profitability

Развитие финансового рынка в Российской Федерации экстенсивное, через укрепление финансовых институтов, и интенсивное, через более глубокое вовлечение экономических агентов в финансовые операции, формирует в национальной экономике дополнительные возможности для экономического роста посредством концентрации прямых и финансовых инвестиций в наиболее капиталоемких отраслях национального производства. Этот процесс закономерно порождает ряд специфических рисков. Современные финансовые рынки характеризуются не только рисками, то есть тем, что может быть просчитано и определено количественно, но и неопределенностью, которая от рисков отличается тем, что принципиально не может быть однозначно оценена. Финансовые рынки, таким образом, приобретают признаки «антихрупкости». Понятие «антихрупкости» было введено в научный оборот Н.Н. Талебом [7] при решении проблемы нарастания трудности измерения редких случайных событий. Теория вероятности не помогает экономистам в этом случае, так как вероятность имеет дело с массовыми событиями, и в своем пределе вероятность уже ничего общего не имеет с предсказанием исхода конкретного единичного события.

Единичные события, способные запустить лавинообразное развитие экономического кризиса, были названы Н.Н. Талебом «Черными лебедями». Последствия этих

финансовых кризисов могут быть катастрофическими для страны, её институтов, домашних хозяйств, бизнеса. Для процесса нарастания потерь в этом случае скорее будет более применима математическая теория катастроф, а сама возможность теории вероятности может быть дополнена инструментариями и возможностями теории нечетких множеств. Попытки предложить некоторые методологические подходы к углублению понимания возможностей теории нечетких множеств уже были предприняты в некоторых научных публикациях (Останин В.А., Рожков Ю.В. 2014) [4]. В упомянутом исследовании предлагается идея о том, что финансовые рынки одновременно несут в себе риски и неопределенности. И именно неопределенности, которые действительно невозможно просчитать, есть причина финансовой и экономической безопасности. При этом делается вывод о том, что не только внешние стрессоры способны ввергнуть финансовую систему в кризис, но и сам стрессор находится внутри финансовой системы, где он возникает, вызревает, принимает уже опасные формы и разрешается в форме схлопывания очередного финансового пузыря. Так как добиться полной определенности наступления будущих событий невозможно, следует предложить механизмы формирования своеобразного иммунитета в финансовой системе, механизмов диверсификации и стабилизации. В периоды комплексного социально-экономического кризиса, переживаемого страной, вопросы экономической безопасности привлекают повышенный интерес ученых экономистов, так как можно оценить адекватность теоретических построений в ходе своеобразного эксперимента в реальном времени.

Нынешний кризис для Российской Федерации имеет несколько принципиально новых аспектов, в частности, сочетание глубокой экономической интеграции в мировую экономику с политическим противостоянием основным государствам – торговым партнерам, сочетание либеральной валютной политики с режимом санкций, ограничивающим доступ к финансовым рынкам, регулируемый уровень государственного долга и валютных резервов с колоссальной внешней задолженностью системообразующих корпораций.

Из совокупности ресурсов современной экономики: труд, земля, капитал – именно инвестиции (как форма реализации капитала) становятся главным рычагом мультипликации экономического роста, а следовательно, и главным источником экономических рисков. Эпоха дешевых денег, ассоциировавшаяся с периодом доминирования идей монетарного стимулирования бывшего главы ФРС Алана Гринспена, сменилась эпохой ожесточенной борьбы за инвестиционные ресурсы. У прямых инвестиций в экономику есть только четыре источника: иностранные инвестиции, внутренние инвестиции за счет капитализации прибыли предприятий, трансформация сбережений населения в инвестиции финансовой системой и государственные инвестиции.

Для выявления ключевых финансовых рисков, которые, используя терминологию Талеба, можно назвать потенциальными источниками «Черных лебедей», рассмотрим географическую природу потока прямых иностранных инвестиций за первый полный год кризиса – 2015 год. Согласно статистике Банка России, крупнейший источник иностранных финансовых инвестиций для нашей страны в 2015 году – Багамские острова с положительным сальдо 5201 млн долларов США [5].

Таблица 1

Крупнейшие источники прямых иностранных инвестиций (млн $)

Багамы	5 201
Виргинские острова, Британские	2 522
Бермуды	1 932

Для сравнения можно обратить внимание не только на отставание инвестиционных оттоков из Европы, но и на то, насколько скуден приток иностранных инвестиций из стран АТЭС, от которых ожидали замещения выпадающих европейских и американских инвестиций.

Таблица 2

Значительные источники прямых иностранных инвестиций (млн $)

Франция	1 634
Германия	1 420
Соединенное королевство	1 030
Китай	571
Япония	447
Сингапур	185
Гонконг	136
Республика Корея	116

Как можно видеть из двух приведенных выше таблиц, три островные оффшорные юрисдикции канализируют в 1,74 раза больший поток средств в российскую экономику, чем три крупнейшие экономики Европы и пять азиатских финансовых центров, вместе взятые. На другой стороне спектра страны с крупнейшим отрицательным сальдо потока иностранных инвестиций: Люк-

сембург и Кипр (– $5756 млн и – $7175 млн соответственно).

Общим у крупнейших источников иностранных инвестиций РФ является то, что это государства без экономики, страны, единственным значимым источником благополучия которых является предоставление финансовых услуг, легитимность которых все сильнее оспаривается правительствами крупнейших индустриально развитых стран. И первые глобальные сдвиги уже становятся видимыми. Активизировавшийся отток средств из России на Кипр не случаен, так как начиная с 2018 года Кипр раскроет информацию о счетах и имуществе для налоговых органов иностранных государств, следовательно, российские резиденты, не желающие привлекать внимание государства к своим зарубежным активам, имеют сравнительно краткосрочное окно возможностей для завершения взаиморасчетов.

для инвестировании средств в стране, а следовательно, в рублях, внутренняя норма доходности проекта должна быть фантастически высокой. Действительно, для того чтобы иностранные инвестиции в РФ, сделанные в 2014 году, компенсировали к текущему моменту хотя бы обесценение рубля, их годовая рублевая доходность должна была превысить 50%, что невозможно для производственного проекта и сложно даже по меркам торговли и финансовых операций.

Иностранные прямые инвестиции, как было показано выше, находятся под давлением резко возросших рисков, и часть их потенциального объема гипотетически может выдавливаться в сектор портфельных инвестиций, то есть в краткосрочные или спекулятивные операции. Однако на практике наблюдается не только отток иностранных денег из портфельных инвестиций в РФ, но и бегство российского капитала

Таблица 3

Международная позиция РФ млн долларов США

		2013 (4 квартал)	2015 (4 квартал)	Изменение (2015/2013)
Прямые инвестиции	Активы	479 501,12	336 276,37	– 30%
	Обязательства	565 654,22	342 942,90	– 39%
Портфельные инвестиции	Активы	53 743,43	70 727,02	32%
	Обязательства	273 736,49	140 454,25	– 49%

Источник данных: МВФ [3].

Кроме общего давления на оффшоры, для нас существует еще один специфический риск. Логика обмена финансовыми санкциями предполагает, что США и Европа могут существенно осложнить получение Россией денег из оффшорных юрисдикций, для чего не придется вести межгосударственные переговоры, а достаточно дать соответствующие указания своим банкам, обслуживающим эти перетоки капитала.

Возникает дилемма, будет ли сокращение возможностей анонимно и безопасно инвестировать в российскую экономику посредством оффшоров, стимулировать «белое» инвестирование, или поток инвестиций в страну переживет обвальное падение. Действительно, даже если капитал имеет российское происхождение, сейчас формируется такой дисбаланс доходности и риска, что его реинвестирование внутри страны не представляется оптимальным решением. Учитывая ясно выраженное отношение Банка России к поддержанию курса национальной валюты, заключающееся в благосклонном отношении к обвалам рубля и предотвращению его временного укрепления

на иностранные финансовые рынки. Согласно данным международного валютного фонда, при снижении обязательств по прямым инвестициям в конце 2015 по сравнению с началом 2014 на 39%, портфельные инвестиции упали на 49% [3].

При этом сокращение российских прямых инвестиций за рубеж на 30% сопровождалось 32%-м ростом вывода капитала в иностранные финансовые инструменты. Важно понимать, что отток наиболее ликвидного финансового капитала за рубеж связан не с действием неких форс-мажорных факторов, а с вполне очевидной политикой, проводимой государственными органами и руководством крупнейших корпораций с государственным участием в капитале.

Председатель Правительства Дмитрий Медведев 19 апреля 2016 года подписал постановление, согласно которому государственные компании в 2016 году направят на дивиденды 50% чистой прибыли (наибольшей из значений РСБУ или МСФО), чиновниками высокого ранга подчеркивалось, что из постановления не будет исключений [6]. Однако и Газпром, и Роснефть,

и Транснефть фактически проигнорировали решение правительства. Так Газпром выплатит акционерам только 186,8 млрд руб. дивидендов, то есть 24% от чистой прибыли по МСФО, при том, что только за первое полугодие 2015 г. компания направила на расширение системы газопроводов для обеспечения подачи газа в «Турецкий поток» (при отсутствии одобрения проекта с турецкой стороны) более 234 млрд руб. [1].

Итог подобных действий для капитализации компании можно наблюдать, сравнивая графики курса ADR на акции Сбербанка и Газпрома, торгующихся на Лондонской бирже за один год.

Если котировки дружественного к инвесторам Сбербанка за прошедшие 12 месяцев поднялись более чем на 60%, то капитализация Газпрома снизилась, несмотря на стабилизацию мировых цен на энергоносители. Одним из возможных объяснений этого феномена можно считать привязку вознаграждения членов Совета Директоров банка к уровню прибыли и рыночной капитализации Сбербанка.

Излишне напоминать об острейшей проблеме недоинвестирования в отечественной экономике и о том, что потеря каждого рубля сегодняшних инвестиций приведет к неполучению двух рублей выручки в последующих периодах.

Таким образом, можно сформулировать те механизмы развития национального финансового рынка, которые будут способствовать усилению экономической безопасности страны.

Рис. 1. Курс ADR Сбербанка за июль 2015–июль 2016 [2]

Рис. 2. Курс ADR Газпрома за июль 2015–июль 2016 [3]

Первый сценарий, который можно назвать «мобилизационным», предполагает введение валютных ограничений. В условиях профицита баланса внешней торговли товарами, ограничив отток капитала в оплату за услуги и устранив прямое бегство капитала административными мерами, можно добиться избытка в экономике иностранной валюты в краткосрочной перспективе. Это, в свою очередь, приведет к укреплению курса рубля и позволит не только вернуть российские деньги в национальную экономику, но и привлечь якорных иностранных инвесторов в крупные промышленные проекты, ориентированные на импортозамещение, при условии, что инвесторы получат надежные гарантии конвертации будущих доходов по выгодному им курсу.

Главная проблема такого сценария состоит в том, что подавляется частная инициатива, ломаются естественные механизмы рыночного регулирования и естественный отбор через конкуренцию заменяется несовершенным административным выбором. При возросшем общем уровне инвестирования неизбежно повысится монополизация во всех значимых отраслях, а значит, упадет общая эффективность экономики.

Второй сценарий, условно называемый «мотивационным», состоит в том, чтобы повысить мотивацию собственников капитала к вложению инвестиций в российскую экономику. Прежде всего, для его реализации потребуется изменить отношение Банка России к национальной валюте от занижения курса для поддержки экспортеров, которые, в свою очередь, спешно выводят девальвационные доходы в оффшоры, к плавному усилению рубля, для поддержки уровня жизни и покупательной способности населения. Выплата вознаграждения членам Советов Директоров и единоличным исполнительным органам корпораций с государственным участием должна быть увязана, в первую очередь, с объемом дивидендов, которые государство получает как акционер и уровнем рыночной капитализации компаний на мировых биржах.

Преодоление отставания в темпах экономического роста невозможно представить без наращения инвестиций и повышения инвестиционной активности. Бегство капитала, как на внешние рынки, так и на внутреннее непроизводительное потребление лишает экономику инвестиционных ресурсов, заведомо обрекая её на экономический регресс. Укрепление экономической безопасности страны мы видим в мобилизации инвестиционных ресурсов и направлении их на цели развития экономики. Как было отмечено ранее, вовлечение созидательного потенциала капитала в реинвестирование на российском рынке можно рассматривать как «превенции» экономической безопасности страны, что позволит одновременно снизить неопределенность всей экономической системы от шоков политических и финансовых стрессоров. Подобные меры, по нашему мнению, позволят создать позитивный баланс ожидаемых доходности и риска при принятии собственником капитала решения об инвестировании в российскую экономику и будут способствовать усилению экономической безопасности страны.

Список литературы

1. «Дивиденды Газпрома могли быть больше» [Электронный ресурс]. URL: http://www.index3000.ru/

2. Котировки ADR Газпрома в Лондоне [Электронный ресурс]. URL: http://www.londonstockexchange.com/exchange/prices-and-markets/stocks/summary/company-summary-chart.html?fourWayKey=US3682872078USUSDIOBE.

3. Котировки ADR Сбербанка в Лондоне [Электронный ресурс]. URL: http://www.londonstockexchange.com/exchange/prices-and-markets/stocks/summary/company-summary-chart.html?fourWayKey=US80585Y3080USUSDIOBE.

4. Международный валютный фонд «Financial Assets and Liabilities: Cross-Border Positions of Major Sectors of the Economy» [Электронный ресурс]. URL: http://data.imf.org/regular.aspx?key=60941983.

5. Останин В.А., Рожков Ю.В. О различиях в оценке неопределенности и риска хозяйственной деятельности и предпринимательства / Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 12–3. – С. 638.

6. Прямые инвестиции в Российскую Федерацию. Операции по инструментам и странам-партнерам [Электронный ресурс]. URL: ttp://www.cbr.ru/statistics/credit_statistics/inv_in-country.xlsx.

7. Публикация на сайте финансовой компании Финам от 26.04.2016. «Дивидендные выплаты российских компаний: вопросы остаются под вопросом» [Электронный ресурс]. URL:http://www.finam.ru/analysis/forecasts/dividendnye-vyplaty-rossiiyskix-kompaniiy-voprosy-ostayutsya-20160426-11480/

8. Талеб Нассим Николас. Антихрупкость. Как извлечь выгоду из хаоса / Нассим Николас Талеб; Пер. с англ. – М.: КоЛибри, Азбука-Аттикус, 2014. – 768 с.

References

1. «Dividendy Gazproma mogli byt bolshe» [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.index3000.ru/

2. Kotirovki ADR Gazproma v Londone [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.londonstockexchange.com/exchange/prices-and-markets/stocks/summary/company-summary-chart.html?fourWayKey=US3682872078USUSDIOBE.

3. Kotirovki ADR Sberbanka v Londone [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.londonstockexchange.com/exchange/prices-and-markets/stocks/summary/company-summary-chart.html?fourWayKey=US80585Y3080USUSDIOBE.

4. Mezhdunarodnyj valjutnyj fond «Financial Assets and Liabilities: Cross-Border Positions of Major Sectors of the Economy» [Jelektronnyj resurs]. URL: http://data.imf.org/regular.aspx?key=60941983.

5. Ostanin V.A., Rozhkov Ju.V. O razlichijah v ocenke neopredelennosti i riska hozjajstvennoj dejatelnosti i predprinimatelstva / Jekonomika i predprinimatelstvo. 2014. no. 12–3. pp. 638.

6. Prjamye investicii v Rossijskuju Federaciju. Operacii po instrumentam i stranam-partneram [Jelektronnyj resurs]. URL: ttp://www.cbr.ru/statistics/credit_statistics/inv_in-country.xlsx.

7. Publikacija na sajte finansovoj kompanii Finam ot 26.04.2016. «Dividendnye vyplaty rossijskih kompanij: voprosy ostajutsja pod voprosom» [Jelektronnyj resurs]. URL:http://www.finam.ru/analysis/forecasts/dividendnye-vyplaty-rossiiyskix-kompaniiy-voprosy-ostayutsya-20160426-11480/

8. Taleb Nassim Nikolas. Antihrupkost. Kak izvlech vygodu iz haosa / Nassim Nikolas Taleb; Per. s angl. M.: KoLibri, Azbuka-Attikus, 2014. 768 p.

УДК 339.542

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ В ТАМОЖЕННОЙ СФЕРЕ РОССИИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ВСЕМИРНОЙ ТОРГОВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

[1,2]Лазарев В.А.

[1]ГКОУ Российская таможенная академия, Владивостокский филиал, Владивосток;
[2]Институт экономических исследований ДВО РАН, Хабаровск, e-mail: vlad.lazarev@list.ru

Вступление России в ВТО в 2012 году имеет множество экономических и политических последствий, часть из которых уже реализовалась, а часть пока сохраняет потенциальный характер. Для таможенного дела как для системы мер по защите национального экономического пространства среди потенциальных последствий следует выделить элементы «первой опоры» рамочных стандартов ВТО от 2015 года, которые включают расширенное взаимодействие таможен и взаимное признание сертификационных центров и сертифицированных лабораторий, элементов «второй опоры», которые включают широкое вовлечение бизнес-сообщества в процесс таможенного регулирования на основе взаимного доверия, а также расширенное применение национального режима, что подразумевает правовое равенство иностранных лиц. Неготовность Таможенной службы Российской Федерации к важным стратегическим инновациям может повлечь причинение значительного ущерба бюджету, поскольку разбирательства в иностранных арбитражных судах приводят к значительно большим издержкам проигравшей стороны в сравнении с внутрироссийской практикой.

Ключевые слова: ВТО, рамочные стандарты, таможенное дело, стратегия, инновации

STRATEGIC INNOVATIONS IN RUSSIA CUSTOMS AFFAIR UNDER INFLUENCE OF WORLD TRADE ORGANIZATION

[1,2]Lazarev V.A.

[1]Russian Customs Academy, Vladivostok Branch, Vladivostok;
[2]Economic Research Institute FEB RAS, Khabarovsk, e-mail: vlad.lazarev@list.ru

The Russia's joining to the World Trade Organization in 2012 implies a number of economic and political consequences. These consequences are partly realized but part of them are still potential. Besides the potential consequences, the most important ones for customs affair as for the system of protecting measures for national economic spatio are the elements of «The First Pillar» and «The Second Pillar» of the SAFE Framework of Standards of the WTO issued in 2015. «The First Pillar» supposes the interaction between customs organizations and the mutual recognition of the certified centers and the certificating laboratories. «The Second Pillar» includes broad involvement of business community to the process of customs regulation on the basis of trust. Special attention should be given to the expanded application of a national regime, or the principle of legal equality of aliens in private international law. Unpreparedness of Customs service of the Russian Federation to the important strategic innovations may entail the considerable damage to the state budget because trials in foreign arbitration courts lead to the considerably higher charges of the defeated party comparing to the local Russian practice.

Keywords: WTO, framework of standards, customs affair, strategy, innovations

Всемирная торговая организация ВТО – международная межправительственная организация, устанавливающая правила торговли между странами – членами ВТО. В основе деятельности ВТО лежат соглашения, подписанные множеством государств и ратифицированные их парламентами. Целью ВТО является помощь производителям товаров и услуг, экспортерам и импортерам в ведении бизнеса [8]. ВТО предоставляет площадку для ведения переговоров, нацеленных на уменьшение препятствий международной торговле и обеспечение равенства, тем самым поддерживая экономический рост и развитие. ВТО также обеспечивает законодательную и институциональную базу для исполнения и контроля этих соглашений, равно как и урегулирование споров, возникающих вокруг их интерпретации и применения. В настоящее время пакет торговых соглашений состоит из 16 многосторонних соглашений, подписанных всеми членами ВТО, и двух групповых соглашений, подписанных только некоторыми членами ВТО. В ВТО входят 162 страны, в том числе 117 развивающихся стран и отдельных таможенных территорий. Решения ВТО обычно принимаются в результате согласия всех членов.

Основные виды деятельности ВТО:

– согласование уменьшения или исключения преград торговле, в том числе импортных пошлин, других препятствий, и согласование правил управления международной торговлей, в том числе борьба с демпингом, субсидирование, товарные стандарты;

– администрирование и контроль применения согласованных ВТО правил торговли товарами, услугами и относящимися к торговле правами интеллектуальной собственности;

– контроль и обзор торговых политик стран-членов ВТО, обеспечение прозрачности региональных и двусторонних торговых соглашений;

– проведение обсуждений среди стран-членов касательно понимания и применения соглашений;

– повышение компетентности представителей правительства развивающихся стран в вопросах международной торговли;

– помощь в процессе принятия порядка 30 стран, еще не являющихся членами ВТО;

– проведение экономических исследований, сбор и распространение данных о торговле в поддержку основных видов деятельности ВТО;

– разъяснение и обучение общественности роли, миссии и перспектив ВТО.

Основополагающими и направляющими принципами ВТО остаются стремление к открытым границам, гарантирование принципов наибольшего благоприятствования и недискриминирующего отношения среди стран-членов, и поддержание прозрачности деятельности.

В 1946 году, когда начались переговоры по организации ГАТТ, СССР получил приглашение стать ее членом. Однако в то время СССР отказался участвовать в ГАТТ и создал Совет экономической взаимопомощи (СЭВ), который должен был выполнить функцию ГАТТ для социалистических стран [3]. В 1986 году СССР подал заявку на присоединение к ГАТТ. Заявка была отклонена, поскольку экономика СССР была признана нерыночной. Первая попытка вступления России в ГАТТ относится к 1993 году, когда ВТО еще не была организована. Основной причиной этих попыток, по-видимому, было введение со стороны США широких антидемпинговых мер против продукции советской, а впоследствии российской металлургической промышленности. Предполагалось, что членство в ВТО откроет рынки США и ряда других стран для российского металлопроката. Другие методы влияния оказались недостаточными, поскольку Россия имела малый вес в международных отношениях и к тому же крайне нуждалась в продукции сельского хозяйства из-за искаженной отраслевой структуры национальной экономики, доставшейся в наследство от СССР. Переговорный процесс затянулся на 18 лет, превратившись в фетиш многих последовательно сменявшихся составов правительства, и завершился вступлением России в ВТО 22 августа 2012 года по окончании ратификационного процесса. За время переговоров часть внешнеторговых проблем решилась без привлечения механизмов ВТО, часть проблем сохранилась, изменив характер. Вступление в ВТО мало повлияло на открытие рынков, в частности, для металлопроката из России, поскольку квотирование и другие нерыночные ограничения были заменены механизмами антидемпинговых расследований, разрешенных ВТО. Результаты вступления России в ВТО неоднозначны. Так, эксперты указывают на значительный рост экспорта к 2014 году в натуральном выражении [1]. При этом нет обоснований, позволяющих разделить влияние на динамику экспорта членства России в ВТО и двукратную девальвацию рубля за период 2014–2015 годов.

23 июня 2005 года руководители таможенных администраций стран-членов ВТО приняли новый документ «Рамочные стандарты безопасности и облегчения мировой торговли» [7]. Рамочные стандарты вовлекают руководителей национальных таможенных служб и представителей бизнес-сообщества. В основу рамочных стандартов положена идея защиты мировой торговой системы от глобальных угроз, прежде всего от терроризма. Четыре основных элемента рамочных стандартов – электронное декларирование; внедрение и развитие системы управления рисками, позволяющей предельно сократить необходимость досмотров грузовых партий; возложение ответственности за грузы повышенного риска на таможню страны-экспортера; установление льгот для компаний, соблюдающих стандарты безопасности в международной торговле.

Принципиальное положение рамочных стандартов касается расширения взаимодействия между национальными таможенными службами, включая обращение таможенной службы страны-импортера к таможенной службе страны-экспортера с просьбой провести досмотр товарной партии от ее имени и последующее признание результатов этого досмотра для целей таможенного администрирования страны-импортера. Важным требованием рамочных стандартов является широкое внедрение технических средств досмотра, сохраняющих целостность груза и контейнера.

Рамочные стандарты устанавливают в качестве стандартов деятельности национальных таможенных служб (стандартов «первой опоры»):

1. Следование комплексным процедурам таможенного контроля полной цепи поставки.

2. Право досмотра груза, пересекшего национальную таможенную границу.

3. Приветствуется использование технологий досмотра, не нарушающих целостность товара и тары.

4. Использование автоматизированной системы управления рисками.

5. Грузы, по которым недостаточно информации для признания их низкорисковыми, должны признаваться высокорисковыми.

6. Применение предварительного электронного информирования.

7. Разработка основ системы взаимного признания контроля.

8. Ведение статистической отчетности с показателями эффективности деятельности таможенных служб, обращая прежде всего внимание на эффективность досмотров и длительность таможенного оформления.

9. Сотрудничество с другими службами в целях оценки безопасности и рисков.

10. Соблюдение морально-этических норм.

11. Досмотр экспортных товарных партий по запросу страны-импортера.

Рамочные стандарты рекомендуют вовлекать бизнес-сообщество в обеспечение безопасности логистической цепи. Для этой цели рамочные стандарты вводят еще одну группу стандартов, касающихся взаимодействия таможенных служб и бизнес-сообщества в лице уполномоченных экономических операторов (стандарты «второй опоры»):

1. Собственные стандарты и процедуры уполномоченных экономических операторов должны обеспечивать адекватные гарантии безопасности товарных партий.

2. Уполномоченные экономические операторы должны использовать наиболее эффективные методы обеспечения безопасности.

3. Стимулирование уполномоченных экономических операторов со стороны таможенных служб.

4. Уполномоченные экономические операторы используют наиболее современные технологии безопасности.

5. Уполномоченные экономические операторы и таможенные службы поддерживают и обновляют программу партнерства.

6. Уполномоченные экономические операторы и таможенные службы совместно обеспечивают безопасность и облегченное функционирование логистической цепи.

Рамочные стандарты, примененные в рамках стратегии исполнения фискальной функции как основной функции Федеральной таможенной службы России, приводят к форматам исполнения рамочных стандартов, скорее всего не ожидавшимся при их принятии. Институт уполномоченного экономического оператора был введен Таможенным кодексом таможенного союза в 2010 году. Основным требованием безопасности логистической цепи в России стало обеспечение уплаты таможенных платежей в размере одного миллиона евро. В зависимости от способа обеспечения и с учетом нормальной доходности бизнеса это требование стоит уполномоченному экономическому оператору от 100 до 400 тысяч евро в год. В настоящее время (по состоянию на 01 июля 2016 года) в Реестр уполномоченных экономических операторов [4] внесена 171 российская компания. Из них действующих 144, 17 исключены, и по 10 компаниям Свидетельство о включении в Реестр приостановлено.

Другое важное требование Рамочных соглашений – о создании основ системы взаимного признания контроля. В настоящее время таможенные органы сотрудничают с российскими контролирующими органами, задачей которых является обеспечение качества и безопасности продукции, обращающейся на внутреннем рынке России. Если импортная товарная партия подлежит контролю, то таможенные органы осуществляют ее выпуск только после предоставления документов о соответствии требованиям качества и безопасности в соответствии с законодательными актами России. В ряде случаев это означает лабораторный анализ отобранных проб в аккредитованных российских лабораториях. Требование о системе взаимного признания контроля предполагает, что для подтверждения безопасности и качества таможенные органы России будут обязаны принять результаты лабораторных исследований, выполненных в стране-экспортере. Создание системы взаимного признания требует больших усилий не только со стороны таможенных органов, но и со стороны российских контролирующих организаций, прежде всего от Роспотребнадзора и Россельхознадзора, а также широкого привлечения представителей бизнес-сообщества [2, 6]. Координированные стратегии надзорных органов разных стран должны сформировать систему взаимного признания аккредитаций и создать единые правила, обязательные для исполнения как таможенными службами, так и контролирующими и надзорными органами всех стран-членов ВТО.

Национальный режим – одна из ключевых норм ВТО. Она требует, чтобы законы, правила, стандарты были одинаковы для национальных и иностранных товаров и услуг, а также для граждан государства и иностранных граждан. При этом применяется оговорка, что национальное законодательство может устанавливать иные правила, если они не противоречат правилам ВТО. Из неограниченного применения принципа национального режима в России может

последовать требование предоставить иностранным юридическим лицам право быть непосредственными участниками таможенно-правовых отношений, в частности, неограниченное право выступать декларантами товарных партий, владельцами которых они являются. В настоящее время иностранное лицо может выступать декларантом, если это [5, ст. 186]:

– физическое лицо, перемещающее товары для личного пользования;

– дипломатическое представительство, консульское учреждение, иное официальное представительство иностранных государств, международная организация, персонал этих представительств, учреждений и организаций, отдельные категории иностранных лиц, пользующиеся преимуществами, привилегиями и/или иммунитетами в соответствии с международными договорами;

– организация, имеющая представительство, созданное на территории государства – члена таможенного союза в установленном порядке, – при заявлении таможенных процедур временного ввоза, реэкспорта, а также таможенной процедуры выпуска для внутреннего потребления только в отношении товаров, ввозимых для собственных нужд таких представительств;

– лицо, имеющее право распоряжаться товарами не в рамках сделки, одной из сторон которой выступает лицо государства – члена таможенного союза.

В соответствии с действующим российским законодательством и законодательством таможенного союза, иностранное лицо не вправе выступать полноценным и равноправным участником внешнеторговой сделки, поскольку не имеет права представлять свои интересы в таможенных органах. Насколько известно, этот вопрос еще не поднимался в рамках ВТО. Однако можно ожидать, что требование уравнять в правах стороны сделки возникнет в скором времени. В этом случае от российской таможни потребуется существенное изменение правил взаимодействия с декларантами, принимая во внимание возможность решения споров в международном арбитраже. Стратегическая ориентация ФТС на выполнение фискальной функции зачастую реализуется в форме корректировки таможенной стоимости или кода единой товарной номенклатуры. Если декларант не согласен с решением таможенных органов, он обращается в суд и в подавляющем большинстве случаев выигрывает процесс. В российском таможенном законодательстве содержится также требование разумности контроля и непричинения необоснованного ущерба участнику ВЭД. Можно быть уверенным, что международный арбитраж с готовностью примет иск от иностранного лица к российской таможне об отмене решения о корректировке таможенной стоимости или кода единой товарной номенклатуры, либо о чрезмерности контроля, либо о злоупотреблении правом со стороны таможенного органа, в результате чего участнику ВЭД был нанесен ущерб. Если при этом учесть, что на проигравшую сторону обычно ложится компенсация всех видов ущерба, расходов по представлению интересов в суде и судебных издержек, то каждый спор, проигранный иностранному лицу таможенными органами, будет наносить значительный ущерб государственному бюджету России.

Перспектива расширения национального режима ВТО требует от таможенных органов серьезной адаптации в реализации стратегической задачи наполнения государственного бюджета. Необоснованное решение, нанесшее существенный ущерб участнику ВЭД, может иметь фатальные последствия как для сотрудников ФТС, так и для принятых в таможенных органах практик выполнения плановых заданий.

Исполнение стандартов и ключевых норм ВТО делает необходимым включение в стратегию развития таможенной службы России следующих существенных направлений:

1. Расширение взаимодействия таможенных органов с бизнес-сообществом на беззалоговой основе, в большей мере на основе взаимного доверия.

2. Участие в мерах по формированию ряда двусторонних международных соглашений о взаимной аккредитации лабораторий и сертификационных центров в целях взаимного признания результатов сертификации и лабораторных исследований товаров на качество и безопасность.

3. Подготовка к возможному расширению национального режима в части возможности участия иностранных лиц в таможенно-правовых отношениях, прежде всего, возможности декларирования иностранным лицом товарной партии в рамках внешнеэкономической сделки с лицом ЕАЭС.

Список литературы

1. Зачем России ВТО. Россия в ВТО – плюсы и минусы для экспорта http://www.gazeta.ru/eksport/2015/09/24_a_7775321.shtml (дата обращения 03 июля 2016 г.).

2. Останин В.А. Совершенствование таможенной политики как условие эффективного экономического равновесия. // Таможенная политика России на Дальнем Востоке. – 2012. – № 2 (59). – С. 57–65.

3. Пахомов А.П., Баласанян М.В. Взаимоотношения Всемирной торговой организации (ВТО/ГАТТ) и России: от

истории переговорного процесса о вступлении в организацию к возможным теоретическим последствиям членства в ВТО. // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2011. – № 4. – С. 101–107.

4. Реестр уполномоченных экономических операторов. URL: http://ved.customs.ru/index.php?id=1690&Itemid=1971&option=com_content&view=article (дата обращения 10 июля 2016 г.).

5. Таможенный кодекс Таможенного союза (ред. от 08.05.2015) (приложение к Договору о Таможенном кодексе Таможенного союза, принятому Решением Межгосударственного Совета ЕврАзЭС на уровне глав государств от 27.11.2009 № 17). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_94890/ (дата обращения 10 июля 2016 г.).

6. Фисенко А.И., Фомичёва А.С. Логистический аутсорсинг на рынке транспортно-экспедиторских и логистических услуг в России (статья) // Казанская наука. – 2012. – № 12. – С. 156–158.

7. SAFE Framework of Standards to Secure and Facilitate Global Trade – 2015 edition. URL: http://www.wcoomd.org/en/topics/facilitation/instrument-and-tools/tools/~/media/2B9F7D493314432BA42BC8498D3B73CB.ashx (дата обращения 05 июля 2016 г.).

8. World Trade Organization – Home page URL: https://www.wto.org (дата обращения 05 июля 2016 г.).

References

1. Zachem Rossii VTO. Rossija v VTO pljusy i minusy dlja jeksporta http://www.gazeta.ru/eksport/2015/09/24_a_7775321.shtml (data obrashhenija 03 ijulja 2016 g.).

2. Ostanin V.A. Sovershenstvovanie tamozhennoj politiki kak uslovie jeffektivnogo jekonomicheskogo ravnovesija. // Tamozhennaja politika Rossii na Dalnem Vostoke. 2012. no. 2 (59). pp. 57–65.

3. Pahomov A.P., Balasanjan M.V. Vzaimootnoshenija Vsemirnoj torgovoj organizacii (VTO/GATT) i Rossii: ot istorii peregovornogo processa o vstuplenii v organizaciju k vozmozhnym teoreticheskim posledstvijam chlenstva v VTO. // Aktualnye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk. 2011. no. 4. pp. 101–107.

4. Reestr upolnomochennyh jekonomicheskih operatorov. URL: http://ved.customs.ru/index.php?id=1690&Itemid=1971&option=com_content&view=article (data obrashhenija 10 ijulja 2016 g.).

5. Tamozhennyj kodeks Tamozhennogo sojuza (red. ot 08.05.2015) (prilozhenie k Dogovoru o Tamozhennom kodekse Tamozhennogo sojuza, prinjatomu Resheniem Mezhgosudarstvennogo Soveta EvrAzJeS na urovne glav gosudarstv ot 27.11.2009 no. 17). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_94890/ (data obrashhenija 10 ijulja 2016 g.).

6. Fisenko A.I., Fomichjova A.S. Logisticheskij autsorsing na rynke transportno-jekspeditorskih i logisticheskih uslug v Rossii (statja) // Kazanskaja nauka. 2012. no. 12. pp. 156–158.

7. SAFE Framework of Standards to Secure and Facilitate Global Trade 2015 edition. URL: http://www.wcoomd.org/en/topics/facilitation/instrument-and-tools/tools/~/media/2B9F7D493314432BA42BC8498D3B73CB.ashx (data obrashhenija 05 ijulja 2016 g.).

8. World Trade Organization Home page URL: https://www.wto.org (data obrashhenija 05 ijulja 2016 g.).

УДК 336.011

ЗАЛОГ КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ КРЕДИТНОГО РИСКА

Марамыгин М.С., Терешкин М.Л.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», Екатеринбург,
e-mail: maram_m_s@mail.ru, tereshkin.ml@gmail.com

Кредитный риск тесно связан с источниками обеспеченности по ссуде. Банки рассматривают в едином комплексе и финансовое положение заемщика, и залоговое обеспечение по ссуде. В текущих кризисных условиях сложившаяся геополитическая ситуация напрямую отражается в замедлении темпов роста экономики страны, и, как следствие, сказывается на текущей деятельности бизнеса. Снижение объемов производства, падение спроса и предложения на рынке определяет новые подходы банковского сектора к оценке кредитоспособности клиента. Залог позволяет банку минимизировать кредитный риск по ссуде, а также сократить потенциальную величину фактически созданного резерва. В статье рассматриваются источники обеспеченности по ссуде, на основании различных взглядов экономистов-ученых обобщена и дополнена интерпретация понятия «залог», рассмотрена структура залогового механизма.

Ключевые слова: кредит, заемщик, обеспечение, залог, залоговый механизм

COLLATERAL AS A MEANS OF MINIMIZING CREDIT RISKS

Maramygin M.S., Tereshkin M.L.

FSBEI HE «Ural state university of economics», Yekaterinburg,
e-mail: maram_m_s@mail.ru, tereshkin.ml@gmail.com

Credit risk is closely connected with the sources of security for the loan. Banks consider both the financial position of the borrower and the collateral on the loan. In the current crisis conditions, the geopolitical situation directly reflects in the country's economic slowdown, which consequently affects the current business activity. The decline in production volume, falling demand and supply define the new approaches of the banking sector to assessing a borrower's creditworthiness. Collateral helps a bank to minimize the credit risk on the loan as well as reduce the established impairment allowance. The article considers the sources of security on a loan. Basing on different scientific-economic ideas the definition of the term «collateral» is summed up and completed. The structure of the collateral mechanism is analyzed.

Keywords: credit, borrower, security, collateral, collateral mechanism

Одной их характерных особенностей нынешней экономики является чрезвычайно широкое развитие банковского кредитования. Банковское кредитование является одним из основных элементов современного рыночного механизма, обеспечивающее стабильное осуществление деятельности хозяйствующих субъектов в современной экономике. Сочетание возможности и необходимости кредитования в экономической системе, их сбалансированность формируют прочную финансовую базу развития народнохозяйственного комплекса как в краткосрочной, так и долгосрочной перспективах.

Простейшая модель, описывающая взаимодействие банковского сектора и бизнеса, сводится к распределению ролей: роль бизнеса заключается в разработке инноваций, технологий на основе собственных исследований, роль банковского сектора в данном случае заключается в способствовании реализации поставленных целей и задач бизнеса путем предоставления разносторонних финансовых продуктов на финансирование текущей деятельности [2].

Неисполнение клиентами своих обязательств по кредитным договорам в конечном итоге приводит к тому, что решение проблемы невозвратности кредитных ресурсов на сегодняшний день является исключительно актуальной задачей для банковского сектора. Как правило, весомый удельный вес приходится на просроченные ссуды юридических лиц, так как объем кредитования данной категории клиентов наиболее высок. В процессе кредитования риск невозврата ссуды ложится на кредитора, что формирует стремление обезопасить себя на случай наступления неблагоприятных событий, а именно неуплаты заемщиком суммы основного долга и процентов по полученной им ссуде.

На сегодняшний день в России просроченная задолженность по кредитным договорам становится довольно распространенным явлением, в табл. 1 приводятся сводные данные, демонстрирующие динамику доли просроченной задолженности к общему кредитному портфелю банковского сектора.

Как правило, весомый удельный вес приходится на просроченные ссуды юридических лиц, так как объем кредитования

данной категории клиентов наиболее высок. Именно обеспеченность ссуды прямо либо косвенно влияет на ее возврат по кредитному договору.

Одной из отличительных особенностей предпринимательства является зависимость от заемных средств, в первую очередь – от кредитов банка [7]. Текущая геополитическая ситуация прямым образом отражается на функционировании бизнеса. Более тщательные проверки банками потенциальных клиентов в нынешнее время являются нормой. Банки минимизируют кредитные риски в целях снижения доли просроченной задолженности в кредитном портфеле, а также снижения уровня создания резервов по ссудам путем принятия в качестве обеспечения объекта залога.

Таблица 1

Структура просроченной задолженности

Показатель	Структура просроченной задолженности по предприятиям и организациям					
	на 01.01.2014 г.			на 01.01.2015 г.		
	млн руб.	просроченная задолженность, млн руб.	доля в%	млн руб.	просроченная задолженность, млн руб.	доля в%
Кредиты предоставленные, ВСЕГО (в рублевом исчислении), в том числе:	22 242 321	958 009	4,3	27 785 305	1 275 512	4,6
Кредиты, предоставленные в рублях	17 963 336	861 362	4,8	20 659 502	1 128 325	5,5
Кредиты, предоставленные в валюте:	4 278 985	96 647	2,3	7 125 803	147 187	2,1

В банковской практике в зависимости от формы обеспеченности возвратности ссуды выделяют первичные и вторичные источники.

К первичному источнику относится выручка от реализации товаров либо услуг, поступающая заемщику. Способы использования данного источника фиксируются в кредитном договоре. На этапе возникновения кредитных отношений между кредитором и заемщиком данный источник в первую очередь принимается во внимание кредитором как первичный способ погашения обязательств заемщика перед ним.

Законом о банках и банковской деятельности, а также Гражданским кодексом предусматривается, что исполнение основного обязательства заемщика может быть подкреплено такими формами обеспечения, как залог имущества, гарантия, поручительство, и другими способами, предусмотренными законом либо договором. Каждая из форм обеспечения имеет целью стимулировать заемщика выполнять кредитные обязательства по кредитному договору в полном объеме и является **вторичным источником обеспеченности.**

Говоря о залоге, следует признать, что подобная форма вторичного обеспечения вытекает и из принципов банковского кредитования. Большинство ученых выделяют следующие принципы: возвратность, срочность, платность, обеспеченность, целевой характер. Наиболее интересны в нашем исследовании первые два принципа.

Возвратность кредитования – это основная сущностная характеристика кредита. Кредит представляет собой возвратное движение ссуженной стоимости. Именно возвратность отличает кредит от других экономических категорий.

Необходимой формой возвратности выступает срочность кредита. Под срочностью кредита подразумевается, что ссуженная стоимость будет возвращена не когда-нибудь, а в точно установленный срок. Гражданский кодекс РФ регламентирует «обязанность заемщика возвратить займодавцу полученную сумму займа в срок» (ст. 810), а также право кредитора отказаться от предоставления заемщику предусмотренного кредитным договором кредита полностью или частично при наличии обстоятельств, «очевидно свидетельствующих о том, что предоставленная заемщику сумма не будет возвращена в срок» (ст. 821).

Большинство экономистов выделяют оба вышеназванных принципа кредитования [1; 2; 3]. Однако некоторые исследователи [6] считают, что срочность – это лишь техническая характеристика кредитного процесса, не влияющая на суть кредитных отношений. Нам представляется такой подход излишне упрощенным. Если сравнивать категории «финансы» и «кредит», можно заметить, что кредит носит явно возвратный характер, а финансы, на первый взгляд, отражают безвозвратное движение стоимости. Однако, если

проанализировать финансовые отношения, можно прийти к выводу, что им также присуща возвратность. Действительно, вкладывая средства в социальную политику, развивая систему здравоохранения, повышая образовательный уровень населения, государство надеется сформировать более квалифицированную и здоровую рабочую силу, которая, повышая собственное благосостояние, будет платить больше налогов. Таким образом, государственные вложения вернутся обратно через увеличенные налоговые отчисления. Этот факт подтверждает, что финансы, как и кредит, носят возвратный характер, но в опосредованной, не конкретной форме, с неопределенными сроками возврата. Поэтому именно срочность, в сочетании с возвратностью составляют сущностную характеристику, присущую категории «кредит» и наиболее тесно связывают данную категорию с залогом.

Залог является одним из древнейших способов обеспечения кредита. Так, например, еще в XV в. в Псковской судной грамоте оговаривалась возможность применения залога в кредитной сделке: «ино воля того человека, кто имет серебра сочить по закладу, хочет сам поцелует да свое серебро возмет, а хочет заклад ему у креста положит», а также устанавливались критерии минимального беззалогового кредита: «кто имет дават серебро в заим, ино дати до рубля без заклада и без записи, а болши рубли не давати без заклада и без записи» [8].

Одной из форм залога является *заклад*, который, как правило, предусматривает передачу кредитору заложенного имущества, не ограничиваясь составлением залогового документа.

Залог является одним из наиболее распространенных способов исполнения обязательств по кредитному договору, хотя в данном качестве можно рассматривать также и заклад, поручительство, гарантию, страхование случая невозврата кредита и т.д. Однако именно залог является наиболее предпочтительным вариантом стимулирования заемщика к выполнению своих обязательств.

В современной литературе до сих пор не сложилось единой точки зрения по поводу определения залога как экономической категории. Так, по мнению ученых-экономистов: А.Ю. Казака, М.С. Марамыгина, Е.Н. Прокофьевой, Е.Г. Шатковской, залог представляет собой форму обеспечения исполнения обязательств, при которой должник (залогодатель) передает кредитору (залогодержателю) определенные имущественные ценности, из стоимости которых кредитор имеет право удовлетворить свои требования при неисполнении должником своих кредитных обязательств [2].

В работах ученых-экономистов: А.А. Голубева, А.В. Абакумовой, Л.Г. Мишура, залогом является право кредитора получать возмещение стоимости заложенного имущества перед лицом кредитора. По их мнению, залогом может выступать любое имущество, принадлежащее залогодателю [1]. Данное определение довольно узко и не раскрывает сущность данного понятия.

Схожее, но более сжатое определение дает ученый-экономист А.И. Копытова, по ее мнению залог означает, что кредитор-залогодержатель вправе реализовать имущество, если обязательство, обеспеченное залогом, не будет выполнено [3].

Практически схожее мнение разделяет ученый-экономист Т.М. Костерина, считая залог наиболее важным видом обеспечения, при наличии которого кредитор имеет право при неисполнении должником своих обязательств получить удовлетворение из стоимости заложенного имущества [5].

Таким образом, в настоящее время не существует обобщенного определения понятия «залог» которое включало бы в себя все необходимые в комплексном понимании черты данной категории.

В табл. 2 рассмотрены и обобщены различные взгляды на определение понятия «залог», дополним и конкретизируем определение данной категории с экономической точки зрения.

Залог – это временная передача стоимости имущественных ценностей, возникающая при формировании кредитных отношений между кредитором и заемщиком в рамках удовлетворения потребностей обеих сторон, наделяющая кредитора первичным титульным правом на реализацию предмета залога в реальный денежный эквивалент.

Таблица 2

Интерпретации определения залога

Ученые-экономисты	Подход к определению понятия залога
А.Ю. Казак, М.С. Марамыгин, Е.Н. Прокофьева, Е.Г. Шатковская;	Залог рассматривается как форма обеспечения обязательств
А.В. Абакумова, Л.Г. Мишура; А.И. Копытова; Т.М. Костерина;	Интерпретируют залог как право на реализацию залогового имущества при неисполнении заемщиком своих обязательств

Данная формулировка более обширно описывает сущность залога, так как в ней выражена одна из важнейших конечных функций, описывающих залоговый механизм, а именно первичное право кредитора на взыскание залогового имущества. В данном случае собственником, обладающим, или имеющим право распоряжаться имущественными ценностями, остается залогодатель, но при этом кредитор обладает первичным правом на взыскание и реализацию залогового обеспечения по ссуде до момента полного выполнения обязательств заемщиком перед кредитором. Должник (залогодатель) передает кредитору (залогодержателю) определенные имущественные ценности, из стоимости которых кредитор имеет право удовлетворить свои требования при неисполнении должником кредитных обязательств. Предметом залога может служить всякое имущество, принадлежащее заемщику, за исключением изъятого из оборота (ст. 336 ГК РФ), в том числе недвижимость и земля (ипотечный залог), вещи, ценные бумаги или права на них, рентные поступления и т.д. Предмет залога может быть передан залогодержателю в физической форме или в форме документально зафиксированного права на его получение в виде *залогового обязательства*. Широкое применение получил *генеральный залог*, то есть такой залог, который позволяет в случае его реализации покрыть не только сумму выданного кредита, судебные издержки и проценты за весь период кредитной сделки, включая срок реализации залога и период возможного судебного разбирательства в случае неисполнения залогодателем взятых на себя обязательств.

Таким образом, важно отметить значимость залога как альтернативный вариант условия выполнения заемщиком своих обязательств, в связи с этим использование залога предполагает наличие механизма его применения.

Залоговый механизм – это процесс подготовки, заключения и исполнения договора о залоге, начинает действовать с момента рассмотрения кредитной заявки как условие заключения кредитного договора.

Основными этапами реализации залогового механизма являются:

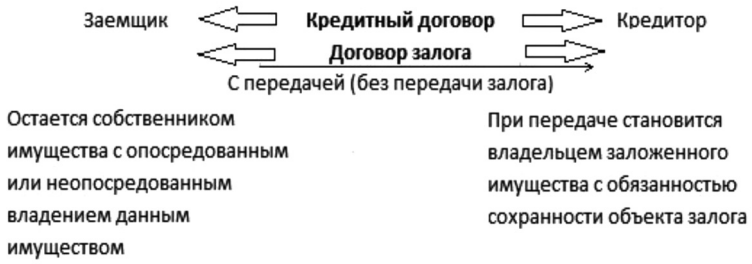
1) выбор предметов и видов залога, данный этап является первоначальным при рассмотрении кредитной заявки;

2) осуществление оценки предметов залога, на данном этапе происходит оценка рыночной, залоговой, справедливой стоимости объекта, оценка ликвидности и возможности реализации;

3) составление и исполнение договора о залоге, в данном случае прописываются основные условия хранения, право пользования, порядок проверки и т.д.

4) порядок обращения взыскания на залог, при несоблюдении заемщиком своих обязательств перед кредитором, последний оставляет за собой право воспользоваться возможностью реализации залога путем подачи искового заявления в суды для запуска процесса исполнительного производства. Залоговые отношения в России в основном регулируются Гражданским кодексом РФ, Законом о залоге, Гражданским процессуальным правом [6].

Данный механизм – это примерная, упрощенная схема (рисунок), согласно которой происходит передача имущественных ценностей от залогодателя к залогодержателю. Важно отметить, что залог возникает исключительно в силу договора или закона. В банковском секторе передача движимого имущества происходит в момент подписания договора и передачи соответствующих документов права собственности, передача недвижимого имущества в залог происходит в момент его регистрации в соответствующих регистрационных органах.



Структура залогового механизма

Для того чтобы имущество могло стать предметом залога, необходимо его соответствие критериям приемлемости и достаточности. Критерий приемлемости отражает качественную определенность предмета залога, критерий достаточности – количественную. Существуют общие критерии к качественной и количественной определенности предметов залога.

Общие требования к качественной стороне предметов залога независимо от их материально-вещественного содержания сводятся к тому, что предметы залога должны:

1) принадлежать заемщику (залогодателю) или находиться у него в хозяйственном ведении;

2) иметь денежную оценку;

3) быть ликвидными.

Общее требование к количественной определенности предметов залога состоит в достаточности [6].

Стоит отметить значительную важность предоставления заемщиком залогового обеспечения. Применение форм обеспечения возвратности кредита особенно актуально в связи с неустойчивым финансовым положением предприятий. Их использование снижает кредитный риск, высвобождается величина фактически сформированного резерва на сумму коррекции залогового обеспечения по ссуде, что влияет на совокупный финансовый результат банка.

Список литературы

1. Абакумова А.А., Голубев А.А., Мишура Л.Г. Банковское и страховое дело: Учебное пособие. – СПб.: СПб ГУИТМО, 2006. – 93 с.

2. Казак А.Ю, Марамыгин М.С, Прокофьева Е.Н., Шатковская О.А. Деньги. Кредит. Банки: учебник для вузов, под. ред. проф. Казака А.Ю., проф. Марамыгина М.С. – М.: Экономисть, 2007. – 656 с.

3. Копытова А.И. Банки и Банковское дело: учеб. пособие; ГОУ ВПО «Томский государственный педагогический университет». – Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. – 248 с.

4. Коробова Г.Г. Банковское дело: учебник/ под ред. д-ра экон. наук, проф. Г.Г. Коробовой – изд, с изм. – М.: Экономисть, 2006. – 766 с.

5. Костерина Т.М. Банковское дело: Учебно-методический комплекс. – М.: Изд. центр ЕАОИ, 2008. – 404 с.

6. Лаврушин О.И. Банковское дело. Экспресс-курс: учебное пособие / кол. авторов; – 3-е изд., перераб. и доп.: КНОРУС, 2009. – 768 с.

7. Новоселов Д.В. Банковское кредитование малого предпринимательства в государственно-частном партнерстве: дис. канд. экон. наук: 08.00.10 – Екатеринбург, 2011. – 138 с.

8. Судная грамота с комментариями // Центр правовой информации «Консультант»: сайт. – URL: http://www.exlege.ru/rlaw/history/detail.php?ID=1598. (дата обращения 26.07.2016).

References

1. Abakumova A.A., Golubev A.A., Mishura L.G. Bankovskoe i strahovoe delo: Uchebnoe posobie. SPb.: SPb GUITMO, 2006. 93 p.

2. Kazak A.Ju, Maramygin M.S, Prokofeva E.N., Shatkovskaja O.A. Dengi. Kredit. Banki: uchebnik dlja vuzov, pod. red. prof. Kazaka A.Ju., prof. Maramygina M.S. M.: Jekonomist, 2007. 656 p.

3. Kopytova A.I. Banki i Bankovskoe delo: ucheb. posobie; GOU VPO «Tomskij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet». Tomsk: Izd-vo TGPU, 2009. 248 p.

4. Korobova G.G. Bankovskoe delo: uchebnik/ pod red. d-ra jekon. nauk, prof. G.G. Korobovoj izd, s izm. M.: Jekonomist, 2006. 766 p.

5. Kosterina T.M. Bankovskoe delo: Uchebno-metodicheskij kompleks. M.: Izd. centr EAOI, 2008. 404 p.

6. Lavrushin O.I. Bankovskoe delo. Jekspress-kurs: uchebnoe posobie / kol. avtorov; 3-e izd., pererab. i dop.: KNORUS, 2009. 768 p.

7. Novoselov D.V. Bankovskoe kreditovanie malogo predprinimatelstva v gosudarstvenno-chastnom partnerstve: dis. kand. jekon. nauk: 08.00.10 Ekaterinburg, 2011. 138 p.

8. Sudnaja gramota s kommentarijami // Centr pravovoj informacii «Konsultant»: sajt. URL: http://www.exlege.ru/rlaw/history/detail.php?ID=1598. (data obrashhenija 26.07.2016).

УДК 330.322:353.2:005.2:005.3

АДАПТАЦИЯ ПРИНЦИПОВ ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ Э. ДЕМИНГА К ПРОЦЕССУ УПРАВЛЕНИЯ ИНФРАСТРУКТУРНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА МЕЗОУРОВНЕ

Метелева М.А.

ООО «Финансово-промышленный союз «Сибконкорд», Кемерово, e-mail: metelevamarina@yandex.ru

В настоящей статье обоснована необходимость постоянного совершенствования механизма управления инвестиционным процессом в регионе. Показана целесообразность исследования процессов управления инфраструктурным обеспечением инвестиционной деятельности в регионе в рамках реализации Инвестиционного стандарта деятельности региональных органов исполнительной власти на принципах процессного подхода и в системе регионального публичного управления. Предложен такой способ оптимизации механизма управления, как инжиниринг бизнес-процесса «Постоянное совершенствование и контроль качества публичного управления на основе системного и регулярного мониторинга результатов и качества положений регионального инвестиционного Стандарта». Новый бизнес-процесс формируется в соответствии с философией управления людьми, системами и процессами Эдвардса Деминга (1900–1993, США). Результатом работы является адаптация принципов менеджмента качества Э. Деминга к процессам инфраструктурного обеспечения инвестиционной деятельности на мезоуровне.

Ключевые слова: инвестиционный процесс, региональный инвестиционный Стандарт, процессный подход, система публичного управления, управление качеством

ADAPTATION OF THE QUALITY MANAGEMENT PROGRAM PRINCIPLES OF E. DEMING TO MANAGEMENT PROCESS OF INFRASTRUCTURE ENSURING INVESTMENT ACTIVITY AT THE MESOLEVEL

Meteleva M.A.

Financial-Production Union «Sibconcord», LTD, Kemerovo, e-mail: metelevamarina@yandex.ru

In this article need for permanent enhancement of the investment process controlling mechanism in the region is proved. Researching feasibility to study management processes of infrastructure providing investment activities in the region within implementation of the Investment standard of regional executive bodies activities on the principles of the process approach and in system of regional public government is shown. Such method of optimization of the controling mechanism as engineering business-process «Fixed enhancement and quality control of public management on the basis of system and regular monitoring of results and quality of provisions of the regional investment Standard» is offered. New business-process is created according to philosophy of people, systems and processes management created by Edwards Deming (1900–1993, the USA). Adaptation of the Deming′s quality management principles to processes of infrastructure providing investment activities at the mesolevel is result of work.

Keywords: investment process, regional investment Standard, process approach, system of public management, quality management

Задачей настоящего исследования является оптимизация процесса управления инфраструктурным обеспечением инвестиционной деятельности в регионе в рамках реализации механизма инвестиционного Стандарта деятельности органов исполнительной власти субъекта РФ по обеспечению благоприятного инвестиционного климата в регионе (далее – региональный инвестиционный Стандарт).

Доказано [8], что в качестве фактора стратегического развития территории целесообразно рассматривать инвестиционный процесс, который связывает субъект и объект инвестирования, регулируется мерами инвестиционной политики и динамика которого зависит от инвестиционного климата региона. Инвестиционный процесс рассматривается в рамках [8, с. 254]:

– процессной модели;

– публичного управления социально-экономическим развитием территории.

Данный подход имеет следующие преимущества:

– возможность постоянного улучшения качественных параметров процесса;

– возможность согласования потребностей участников процесса;

– возможность интеграции участников процесса в единое информационное поле.

Рассматривая инфраструктурное обеспечение инвестиционной деятельности в рамках реализации регионального инвестиционного Стандарта, как частный случай инвестиционного процесса, автор предлагает подойти к его исследованию с тех же позиций.

Управление инфраструктурой региона следует понимать как совместную деятель-

ность субъектов системы публичного управления на основе системного и процессного подходов. Цели и результаты системы и ее отдельных процессов, которая не является производственной, трудно поддаются количественным измерениям. В связи с этим следует рассматривать задачу повышения эффективности механизма Стандарта деятельности как задачу не количественную, а качественную.

На этапе внедрения регионального инвестиционного Стандарта в Сибирском федеральном округе авторами были отмечены следующие проблемы, влияющие на эффективность процесса [9, с. 22]: проблема публичного отслеживания исполнения Инвестиционного стандарта на региональном уровне; неполное использование возможностей инвестиционных интернет-порталов; бессистемность информации о планируемых и реализуемых в регионе инвестиционных проектах; разработка инвестиционных стратегий регионов без учета принципов проектного и стратегического менеджмента.

Наличие в механизме регионального инвестиционного Стандарта инструмента мотивации руководства регионов не только к количественному, но и эффективному внедрению положений – инструмента масштабирования лучших практик, позволило устранить многие проблемы, характерные для периода внедрения регионального инвестиционного Стандарта. Но на этапе его дальнейшей реализации видоизменились старые или появились новые проблемы. Так, требует доработки система оценки результатов внедрения отдельных положений регионального инвестиционного Стандарта, оценки результативности деятельности субъектов системы публичного управления, имеет место дублирование функций субъектов системы публичного управления, остается проблема отсутствия эффективной информационной площадки. Поэтому задача дальнейшего совершенствования данного механизма управления деятельностью участников инвестиционного процесса в регионе является актуальной.

Для повышения эффективности процесса управления инфраструктурным обеспечением инвестиционной деятельности в регионе автор предлагает оптимизировать в системе существующих процессов реализации регионального инвестиционного Стандарта бизнес-процесс «Постоянное совершенствование и контроль качества публичного управления на основе системного и регулярного мониторинга результатов и качества положений регионального инвестиционного Стандарта». Реализация мониторинга в качестве основной функции процесса соответствует установке о том, что основой элементарной системы управления является простое производство информации [1, с. 948]. Публичное управление следует понимать согласно [2, с. 8] как совокупность функций публично-правовых образований на основе стратегического партнерства власти, населения и бизнеса с привлечением к управлению процессами всех заинтересованных сторон. Особенности внедряемого процесса таковы, что он может стать эффективным инструментом для стратегической архитектуры системы публичного управления в реализации таких задач, как [3, с. 40]: расширение стратегических возможностей системы управления; повышение скорости и адекватности реакции на изменение внешних и внутренних факторов; преодоление консервативности структуры экономики. Также отмечается [10, с. 158], что основные проблемы стратегического планирования инвестиционной деятельности в регионе возникают при планировании объемов бюджетного финансирования мероприятий и установления точек контроля. Бизнес-процесс мониторинга и контроля качества положений регионального инвестиционного Стандарта как инструмента реализации инвестиционной Стратегии способствует устранению данных проблем.

В качестве наиболее прогрессивной методологии, соответствующей требованиям нового государственного менеджмента, основанной на концепции постоянного повышения качества, предлагается рассматривать философию управления людьми, системами и процессами Эдвардса Деминга (1900–1993, США) в соответствии с которой сущность качества основывается на «мышлении в терминах процессов и систем» [7, с. 188]. Несмотря на то, что учение в основном направлено на повышение качества производства, в процессе его развития Э. Деминг пришел к принципам постоянного совершенствования процесса управления. Он развил учение о статистической природе изменчивости Шухарта и перенес его из сферы производства на все виды процессов в социальных системах [6, с. 11].

Для оптимизации бизнес-процесса постоянного совершенствования и контроля качества публичного управления следует в рамках методики Инвестиционного стандарта деятельности адаптировать принципы менеджмента качества Э. Деминга к процессам инфраструктурного обеспечения инвестиционной деятельности на мезоуровне.

Основываясь на выводах Э. Деминга о том, что статичное использование однажды разработанных принципов и алгоритмов эффективных действий не обеспечивает эффективности управления социально-эконо-

мическими системами, поэтому для успешного управления уникальными ситуациями необходимо постоянно развивать модель мира, автор предлагает интерпретировать 14 пунктов данной модели [6, 4] для системы управления инфраструктурным обеспечением инвестиционной деятельности. При этом деятельность региональной системы публичного управления рассматривается как деятельность по предоставлению государственных и публичных услуг.

1. Первый принцип программы управления качеством Деминга «Постоянство цели» заключается в том, что цель непрерывного улучшения качества продукции и услуг неизменна. Все ресурсы организации распределяются с учетом долговременных мероприятий по ее достижению.

Для системы управления инфраструктурным обеспечением данный принцип может выражаться в непрерывном повышении качества услуг и объектов: технических характеристик объектов инфраструктуры; услуг управляющих компаний технопарков, индустриальных парков, бизнес-инкубаторов; услуг специализированного агентства по привлечению и защите инвестиций; экспертизы регулирующего воздействия нормативно-правовых актов; образовательных услуг; процедур предоставления государственной поддержки. Также должна быть неизменна стратегическая цель постоянного совершенствования процесса управления развитием инфраструктуры за счет быстрого реагирования системы публичного управления на меняющиеся условия, благодаря наличию оперативной достоверной информации.

2. Второй пункт программы действий для субъектов управления – «Новая философия» заключается в принятии всеми участниками системы публичного управления новой философии управления качеством против философии управления результатами.

По мнению автора, для процесса управления инфраструктурной составляющей инвестиционной деятельности данный принцип должен означать понимание субъектами публичного управления, что качество инфраструктурных объектов и услуг может эффективнее влиять на инвестиционный климат, чем их количество. Строительство и организация объектов инфраструктуры с учетом специфики регионального инвестиционного климата, возможностей и реальных потребностей региональной экономики обеспечит экономию бюджетных средств, максимальную загруженность производственных и инновационных мощностей инфраструктурных объектов и, как следствие, их максимальную рентабельность.

3. Отказ от контроля качества на выходе процесса. Данный пункт программы управления качеством гласит, что проверка качества на выходе не приводит к его повышению, это дорогие меры. Качество создается не в результате проверки, а внутри процесса.

Качество инфраструктурных услуг необходимо инспектировать внутри процесса их создания – в правильной точке организационной структуры публичного управления инвестиционными процессами. Например, поздно говорить о некачественной и непродуманной инфраструктуре зоны экономического благоприятствования, когда она уже построена и сдана в эксплуатацию. Поздно говорить о том, что региону не нужен логистический индустриальный парк в силу его географического расположения относительно торговых путей, когда он уже построен и не может привлечь резидентов.

Данный принцип является основой повышения качества управления. Поэтому при инжиниринге бизнес-процесса постоянного повышения качества управления необходимо обратить на него особое внимание. Очевидно, что для реализации принципа контроля качества внедряемый процесс должен находиться в самом центре, в «гуще событий» процесса управления инфраструктурным обеспечением инвестиционной деятельности.

4. Четвертый принцип – отказ от практики закупки ресурсов по самым низким ценам – особенно актуален для процессов, финансируемых из государственного бюджета. Когда в результате тендера побеждает поставщик, предлагающий минимальную стоимость ресурса, без оценки показателей его качества затраты на реабилитацию качества конечной услуги (в нашем случае – это качество инфраструктуры инвестиционной деятельности) могут быть несопоставимы с экономией бюджетных средств на входе процесса. Заключение контрактов на демографические, научные, социальные исследования, образовательные услуги, приобретение оборудования только по принципу минимальной цены может свести к нулю все усилия по привлечению инвесторов в регион.

5. Пятый принцип модели мира Деминга – «Постоянное и непрерывное совершенствование системы производства и обслуживания, для улучшения качества и производительности и снижения затрат» заключается в постоянном поиске проблем для непрерывного совершенствования всех процессов планирования, производства и оказания услуг. Для целей настоящего исследования принцип выражается в необходимости мониторинга проблем на всех

этапах реализации положений Инвестиционного стандарта деятельности и, с точки зрения всех участников процесса управления, для выявления проблем инвесторов, предпринимателей, управляющих компаний, резидентов специализированных объектов, специальных экономических зон, РОИВ и т.п. Очевидно, что для внедрения принципа улучшения каждого процесса необходим эффективный инструмент, позволяющий выделять, консолидировать и сопоставлять информацию из различных источников.

Примером одного из этапов реализации данного принципа является построение автором [5] процессных моделей «as is» реализации положений регионального инвестиционного Стандарта и поиск на их основе «точек неэффективности» механизма. Инжиниринг бизнес-процессов на основе постоянного мониторинга ситуации в регионе, также позволит оптимизировать бюджетные затраты.

6. Следующий пункт программы управления качеством Э. Деминга – «Обучение на рабочих местах» заключается в том, что подготовка и переподготовка для всех сотрудников, включая руководителей и управляющих, является частью рабочего процесса. Обучение методам работы осуществляется на рабочих местах.

Переподготовка или подготовка к новым социально-экономическим требованиям как внешней, так и внутренней социально-экономической среды сотрудников организаций инфраструктуры видится более эффективной, чем набор новых сотрудников. Плюсы обучения «на рабочем месте» в том, что 1) сотрудники уже составляют единый коллектив, психологически адаптированы друг к другу; 2) руководители знают особенности компетенций сотрудников; 3) требования к компетенциям специалистов редко меняются резко, поэтому проще постепенно совершенствовать компетенции уже имеющихся сотрудников, чем ждать появления на рынке труда специалистов с необходимой записью в дипломе; 4) образовательные организации быстрее могут подготовить учебные планы по совершенствованию узких компетенций для обучения на рабочих местах, чем образовательные программы для ввода новых специальностей; 5) в качестве преподавателей для обучения новым методам работы могут выступать собственные компетентные специалисты организации. Особенно эффективен данный принцип для объектов инновационной инфраструктуры, для работы в которой необходимы узкие специальные знания, обучить которым могут только специалисты-практики в конкретных условиях функционирования объектов инфраструктуры.

7. Седьмой пункт «Учреждение лидерства» в программе менеджмента Э. Деминга означает наличие системы принятия немедленных мер менеджментом при получении сигналов о любых факторах, наносящих ущерб качеству управления.

Очевидно, что основными условиями реализации данного принципа является наличие информационной системы и владельца процесса, обеспечивающих оперативный и постоянный сбор информации о качестве деятельности субъектов системы публичного управления инфраструктурным обеспечением инвестиционной деятельности и субъекта управления, обладающего полномочиями быстрого и эффективного управленческого воздействия. Кроме того, между бизнес-процессами оперативного сбора информации и реализации управленческого воздействия не должно быть посредников, усложняющих или замедляющих их взаимодействие.

8. Пункт программы «Партнерство и сотрудничество всех субъектов процесса» говорит о необходимости создания единой команды, обеспечивающей реализацию общего процесса – эффективное взаимодействие, искоренение страхов, опасений и враждебности внутри организации.

В настоящее время субъекты региональной системы публичного управления участвуют в реализации отдельных положений Стандарта деятельности по формированию региональной инфраструктуры, а реализацию каждого положения регулируют свои регламенты. Сложно обеспечить взаимодействие всех элементов Стандарта деятельности как единой системы даже между бизнес-процессами однородного направления. Предлагается решать задачу обеспечения партнерства, сотрудничества и быстрого реагирования менеджмента на возникающие проблемы в рамках однородных направлений реализации Инвестиционного стандарта. Для этого необходимо выделить бизнес-процессы в рамках достижения целей порядка ниже, чем обеспечение благоприятного инвестиционного климата. Например, в настоящем исследовании бизнес-процессы формирования отдельных инфраструктурных объектов и услуг объединены в одно направление – формирование инфраструктуры инвестиционной деятельности. На таком уровне возможно организовать эффективное взаимодействие элементов процесса, декларируемое философией менеджмента Деминга.

9. Принцип разрушения барьеров между подразделениями, реализацию которого

Э. Деминг видит в том, что специалисты из различных функциональных подразделений должны работать в командах для повышения качества продукции или услуг, возможно реализовать эффективно в рамках реализации положений по формированию инфраструктуры. Для этого при внедрении бизнес-процесса непрерывного повышения качества управления необходимо предусмотреть соответствующие функции субъектов, реализующих отдельные положения Стандарта деятельности. Например, как кооперацию или сотрудничество в рамках отдельных проектов. Для развития объектов инфраструктурного обеспечения инвестиционной деятельности данный принцип тем более интересен, что может способствовать эффективному удовлетворению потребностей в кадрах необходимого количества и квалификации в рамках отдельных инвестиционных проектов.

Вместе с тем, внедрение бизнес-процесса постоянного повышения качества управления уже несет в себе условия реализации данного принципа. Взаимодействие всех субъектов реализуется в процессе предоставления оперативной информации, в том числе в ходе оценки качества работы друг друга.

10. Десятый принцип – отказ от призывов для исполнителей к повышению качества системы. Наличие элементов контроля процесса, регламентирование деятельности непосредственных исполнителей процесса гарантирует исполнение ими необходимых функций в полной мере. Низкое качество услуг и производительность субъектов на совести системы и не подвластны исполнителям. Трудно требовать от управляющей компании индустриального парка полной заполняемости его площадей, если проектная потребность в площадях рассчитана неверно или специализация парка не соответствует потребностям потенциальных резидентов в данном регионе.

Исходя из принципа главенства качества при оценке результатов деятельности системы менеджмента, основной целью управления развитием инфраструктуры является формирование не просто определенного числа объектов инфраструктуры инвестиционной деятельности, а комплекса объектов со сбалансированной структурой, позволяющей реализовать конкурентные преимущества региона, за которыми именно на данную территорию придут инвесторы. Поэтому менеджменту необходимо ориентировать исполнителей на достижение высшей стратегической цели и не подменять ее отчетами о достижении простых краткосрочных задач, которые не обеспечивают развития процессов. В систему управления должны быть всторены механизмы управления качеством инфраструктурных объектов. Тогда соблюдение исполнителями административных регламентов автоматически будет свидетельствовать о том, что они выполняют свои функции в соответствии с требованиями системы, а возникшие проблемы будут говорить о сбое в самой системе управления.

11. Исключение произвольных количественных норм и заданий, устранение управления по целям означает устранение порядка работы, направленного на достижение упрощенных промежуточных норм и количественных заданий, замена их поддержкой и лидерством (см. пункт 7).

Для настоящего исследования данный принцип можно интерпретировать как установление главенства главной цели управления инфраструктурным обеспечением, а именно цели обеспечения инвестиционной деятельности достаточной и качественной инфраструктурой, способствующей привлечению в регион инвестиций. Оценка эффективности управления в этом случае определяется по степени достижения главной цели, а не по количеству действий субъектов управления.

12. Двенадцатый принцип программы управления Деминга лежит на стыке менеджмента и психологии. Гордость за результаты своего труда как мотивация к дальнейшему совершенствованию является логичным результатом реализации предыдущих положений программы. Для реализации принципа на практике целесообразно разработать инструменты информирования всех участников процесса публичного управления о лучших достижениях коллег.

13. Следующий пункт предполагает поощрение стремления к образованию и самосовершенствованию. В отличие от шестого пункта программы менеджмента Деминга, декларирующего быстрое обучение методам работы на практике, на рабочих местах, здесь активными субъектами управления являются образовательные учреждения, предлагающие участникам системы управления глубинные научные знания, являющиеся основой стратегических изменений и улучшений в любых системах. Субъекты региональной системы публичного управления – образовательные организации региона должны иметь полную и подробную информацию о потребности в квалифицированных кадрах для эффективной работы инфраструктурных объектов, желательно с учетом мнения и пожеланий потенциальных инвесторов.

14. Вовлеченность в процесс постоянного совершенствования качества управления высшего руководства. Данный пункт программы предполагает приверженность

высшего руководства к постоянному улучшению качества – создание в высшем руководстве структуры, дающей каждодневный импульс для продвижения вышерассмотренных тринадцати принципов. Рассмотренные выше тринадцать принципов управления качеством, являются программой действия для менеджеров, то есть для руководителей, лидеров. Лидер дает импульс к изменению философии управления, выстраивает систему, в которой исполнители ориентированы на достижение качественных результатов деятельности, создает систему взаимоотношений и мотивации. Роль лидера во внедрении новых процессов неоспорима. Для данного положения даются, четкие рекомендации: «Создайте в высшем руководстве структуру, которая будет каждодневно давать импульс для продвижения, и действуйте, чтобы осуществить преобразования» [6, с. 69]. Данное положение, как и седьмой принцип, указывает на то, что для внедрения философии постоянного совершенствования качества управления необходимо наличие субъекта региональной системы публичного управления – лидера, полномочия которого выше, чем у других субъектов, компетентного инициировать оптимизацию системы управления и оказывать управленческое влияние по результатам оценки качества деятельности всех ее участников. При этом субъект управления необязательно должен являться владельцем бизнес-процесса постоянного повышения качества управления.

Адаптация пунктов программы менеджмента качества Э. Деминга к процессу управления инфраструктурным обеспечением инвестиционной деятельности на мезоуровне позволит в дальнейшем определить состав необходимых элементов бизнес-процесса «Постоянное совершенствование и контроль качества публичного управления на основе системного и регулярного мониторинга результатов и качества положений регионального инвестиционного Стандарта», его местоположение в структуре системы публичного управления и взаимосвязи с другими бизнес-процессами.

Список литературы

1. Авдеева Т.В. Программно-целевой метод и ценностные установки субъекта управления качеством / Т.В. Авдеева, Т.В. Барт, Ю.Е. Коробкова // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 11–5. – С. 947–951.

2. Глушакова О.В. О сущности, содержании и соотношении понятий «государственное управление», «социальное управление», «публичное управление» / О.В. Глушакова, Я.А. Вайсберг // Сибирская финансовая школа. – 2013. – № 6. – С. 3–9.

3. Глушакова О.В. Теоретико-методологические подходы к трансформации архитектоники в стратегическую архитектуру системы публичного управления социально-экономическим развитием территории / О.В. Глушакова, Я.А. Вайсберг // Сибирская финансовая школа. – 2014. – № 2. – С. 29–41.

4. Деминг Э. Выход из кризиса: Новая парадигма управления людьми, системами и процессами / Эдвардс Деминг; Пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Альпина БизнесБукс, 2009. – 419 с.

5. Метелева М.А. Особенности построения бизнес-процессов публичного управления развитием инфраструктуры инвестиционной деятельности в регионе // European Science and Technology [Text]: materials of the XIV international research and practice conference, Munich, April 20th – 21st, 2016. – Publishing office Vela Verlag Waldkraiburg – Munich – Germany, 2016. P. 193–198.

6. Нив Г. Организация как система: Принципы построения устойчивого бизнеса Эдвардса Деминга / Генри Нив; Пер. с англ. – 3-е изд. – М.: АЛЬПИНА ПАБЛИШЕР, 2014. – 368 с.

7. Сизикин А.Ю. Управление качеством: формирование и развитие ноосферы как национальная идея России // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 3. – С. 187–192.

8. Федулова Е.А. Практика внедрения регионального инвестиционного Стандарта в регионах Сибирского федерального округа // Сибирская финансовая школа. – 2014. – № 2 (103). – С. 15–23.

9. Федулова Е.А. Управление инвестиционным процессом территории в системе публичного управления // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. – 2014. – № 4–1. – С. 249–256.

10. Шулекина Е.Н. К вопросу о соответствии инвестиционных стратегий регионов требованиям инвестиционного стандарта // Сибирская финансовая школа. – 2014. – № 5. – С. 154–159.

References

1. Avdeeva T.V. Programmno-celevoj metod i cennostnye ustanovki subekta upravlenija kachestvom / T.V. Avdeeva, T.V. Bart, Ju.E. Korobkova // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 11–5. pp. 947–951.

2. Glushakova O.V. O sushhnosti, soderzhanii i sootnoshenii ponjatij «gosudarstvennoe upravlenie», «socialnoe upravlenie», «publichnoe upravlenie» / O.V. Glushakova, Ja.A. Vajsberg // Sibirskaja finansovaja shkola. 2013. no. 6. pp. 3–9.

3. Glushakova O.V. Teoretiko-metodologicheskie podhody k transformacii arhitektoniki v strategicheskuju arhitekturu sistemy publichnogo upravlenija socialno-jekonomicheskim razvitiem territorii / O.V. Glushakova, Ja.A. Vajsberg // Sibirskaja finansovaja shkola. 2014. no. 2. pp. 29–41.

4. Deming Je. Vyhod iz krizisa: Novaja paradigma upravlenija ljudmi, sistemami i processami / Jedvards Deming; Per. s angl. 2-e izd. M.: Alpina BiznesBuks, 2009. 419 p.

5. Meteleva M.A. Osobennosti postroenija biznes-processov publichnogo upravlenija razvitiem infrastruktury investicionnoj dejatelnosti v regione // European Science and Technology [Text]: materials of the XIV international research and practice conference, Munich, April 20th 21st, 2016. Publishing office Vela Verlag Waldkraiburg Munich Germany, 2016. pp. 193–198.

6. Niv G. Organizacija kak sistema: Principy postroenija ustojchivogo biznesa Jedvardsa Deminga / Genri Niv; Per. s angl. 3-e izd. M.: ALPINA PABLIShER, 2014. 368 p.

7. Sizikin A.Ju. Upravlenie kachestvom: formirovanie i razvitie noosfery kak nacionalnaja ideja Rossii // Fundamentalnye issledovanija. 2012. no. 3. pp. 187–192.

8. Fedulova E.A. Praktika vnedrenija regionalnogo investicionnogo Standarta v regionah Sibirskogo federalnogo okruga // Sibirskaja finansovaja shkola. 2014. no. 2 (103). pp. 15–23.

9. Fedulova E.A. Upravlenie investicionnym processom territorii v sisteme publichnogo upravlenija // Izvestija Tulskogo gosudarstvennogo universiteta. Jekonomicheskie i juridicheskie nauki. 2014. no. 4–1. pp. 249–256.

10. Shulekina E.N. K voprosu o sootvetstvii investicionnyh strategij regionov trebovanijam investicionnogo standarta // Sibirskaja finansovaja shkola. 2014. no. 5. pp. 154–159.

УДК 330.47

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНОВ РОССИИ

Митяков Е.С.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», Нижний Новгород, e-mail: iyao@mail.ru

Работа посвящена развитию информационного инструментария мониторинга экономической безопасности регионов России. Целью работы является разработка и апробация информационной системы мониторинга экономической безопасности регионов России. Практическая значимость предложенного программно-аналитического комплекса заключается в том, что выводы и результаты анализа могут быть использованы федеральными и региональными органами для разработки политики повышения экономической безопасности регионов России. В ходе выполнения работы была разработана информационная система мониторинга экономической безопасности регионов России. Выделены основные функции и задачи информационной системы мониторинга. Соответственно выделенным функциям определены модули, составляющие программный комплекс. Описанная в работе информационная система, позволила автоматизировать процессы сбора, обработки, визуализации, анализа и прогнозирования информации о динамике индикаторов экономической безопасности регионов России.

Ключевые слова: экономическая безопасность, региональная экономика, информационная система, центр обработки данных

INFORMATION SYSTEM FOR MONITORING OF ECONOMIC SECURITY REGIONS OF RUSSIA

Mityakov E.S.

Nizhny Novgorod State Technical University named after R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, e-mail: iyao@mail.ru

The article is concerned with information tools of the economic security of Russian regions. The study objective is to develop and appraise the information system for monitoring of the economic security of Russian regions. The usefulness of the proposed software analysis complex is that conclusions and findings of an analysis can be used by federal and regional bodies to develop a policy aimed at increasing the economic security of Russian regions. There was an information system for monitoring of the economic security of Russian regions designed in the course of the study and the system's main functions and tasks were described. The software complex modules were defined based on the described functions. The information system described in the article enabled automation of the process of collecting, handling, visualizing, analyzing and forecasting of data on the behavior of indicators of the economic security of Russian regions.

Keywords: economic security, regional economy, the information system, data center

В настоящее время регионы страны становятся главными субъектами экономических и политических отношений. Выявление и нейтрализация угроз и кризисных ситуаций на уровне региона может существенно снизить степень риска возникновения глобальных угроз национальной безопасности.

Хотя проблемам экономической безопасности посвящено значительное число работ, большинство из них рассматривают эти проблемы либо на макроэкономическом уровне, либо на уровне отдельных предприятий. Вместе с тем, значительно меньшее число публикаций содержит анализ региональных проблем экономической безопасности. Многие аспекты исследования остаются нераскрытыми, в частности, недостаточно внимания уделяется процессам мониторинга региональных систем экономической безопасности.

Мониторинг включает в себя исследование объекта, его оценку, контроль, прогнозирование, а также разработку рекомендаций для принятия управленческих решений по приведению объекта в оптимальное состояние. Цель мониторинга – получение информации, необходимой для принятия управленческих решений. Наиболее принципиальными вопросами здесь являются выбор системы индикаторов и обоснование их пороговых значений.

До недавнего времени в литературе практически отсутствовал единый подход к формированию системы индикаторов экономической безопасности региона и их пороговых значений. Благодаря постоянным консультациям и взаимодействию Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева с Институтом экономики РАН, удалось сформировать такую систему [6]. Она включает десять проекций, характеризующих различные аспекты экономической безопасности: макроэкономическое развитие; промышлен-

ная безопасность; продовольственная безопасность; энергетическая безопасность; бюджетно-финансовая безопасность; кадровая безопасность; инновационное развитие; социальное развитие; экологическое развитие; внешнеэкономическое развитие. Каждая из проекций содержит по три индикатора. Для каждого индикатора было выбрано пороговое значение в соответствии с общероссийскими порогами, международными сопоставлениями, экспертными заключениями и т.д. Отметим, что система остается открытой, и сегодня рассматривается возможность ее расширения путем добавления проекций транспортной безопасности и криминогенной обстановки.

Кроме описанной выше системы, в Нижегородском государственном техническом университете им. Р.Е. Алексеева разработана система краткосрочных индикаторов экономической безопасности [4]. Ее особенность заключается в том, что она предназначена для оперативного анализа и прогнозирования состояния экономической безопасности (периодичность поступления информации составляет 1 месяц).

Данная работа посвящена развитию информационного инструментария мониторинга экономической безопасности регионов России. Целью работы является разработка и апробация информационной системы мониторинга экономической безопасности регионов России. Автором были поставлены и решены следующие задачи:

– разработана концептуальная модель информационной системы;

– разработан программный комплекс;

– разработан графический интерфейс пользователя.

Практическая значимость предложенного программно-аналитического комплекса заключается в том, что выводы и результаты анализа могут быть использованы федеральными и региональными органами для разработки управленческих решений, направленных на повышение уровня экономической безопасности регионов России.

Информационная система для мониторинга индикаторов экономической безопасности региона должна выполнять следующие функции:

– сбор, хранение, предоставление доступа к данным;

– обработка данных (приведение к безразмерному виду, расчет);

– графическое представление массивов данных (построение диаграмм).

Соответственно выделенным функциям можно определить модули, составляющие программный комплекс: модуль импорта, модуль обработки, модуль редактирования данных, модуль визуализации.

Основной функцией этих модулей является взаимодействие с базой данных: модули импорта и первичной обработки инициализируют базу оригинальными, рассчитанными (зависит от типа индикатора) безразмерными значениями; модуль редактирования данных позволяет редактировать, удалять, добавлять индикаторы, регионы, проекции экономического развития, ссылки для импорта, пороговые значения.

В качестве основного языкового инструмента, используемого для программной реализации информационной системы, был выбран язык программирования Java, а именно реализация данного языка, входящая в поставку инструментария Java-разработчика (Java Development Kit) версии 8.

Общая структура программной реализации системы представляется как набор модулей (пакетов, в терминах языка Java). Основные пакеты и их назначение перечислены в таблице.

Структура программной реализации системы

Пакет	Состав и назначение
ru.nntu.ecosafety	данный пакет содержит модуль запуска программы
ru.nntu.ecosafety.data	данный пакет содержит интерфейсный модуль доступа к данным
ru.nntu.ecosafety.db	данный пакет содержит вспомогательные методы для доступа к базе данных
ru.nntu.ecosafety.db.model	данный пакет содержит описание базы данных
ru.nntu.ecosafety.html	данный пакет содержит методы доступа к электронным ресурсам данных
ru.nntu.ecosafety.importing	данный пакет содержит модуль импорта данных
ru.nntu.ecosafety.normalize	данный пакет содержит методы нормализации показателей
ru.nntu.ecosafety.ui	данный пакет содержит блоки графического интерфейса пользователя
ru.nntu.ecosafety.ui.dialog	данный пакет содержит элементы блоков графического интерфейса пользователя для редактирования базы данных
ru.nntu.ecosafety.ui.input	данный пакет содержит методы обработки электронных ресурсов при помощи регулярных выражений
ru.nntu.ecosafety.utils	данный пакет содержит общие вспомогательные методы для всех остальных пакетов

Индикатор: ВРП на душу населения, руб.

Показать значения: Оригинальные | Нормализованные

Загрузить | Сохранить | Загрузить и сохранить все

Название региона	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Алтайский край	5,532.1	7,821.7	7,775.6	8,293.1	12,663.4	17,660.5	24,123	28,801.2	34,806.1	43,432.7	53,812.4	69,852	90,759.9
Амурская область	8,404.4	12,108.8	14,973.2	14,448.6	20,836.5	28,317.2	42,118	51,276.6	59,003.5	74,241.6	88,597.1	111,116.2	131,887.8
Архангельская область	9,591.2	12,092.1	13,940.4	15,407.3	25,077.5	44,797.4	50,158.8	63,028.9	79,649.9	117,337.4	128,965.3	169,458.4	212,908.3
Астраханская область	5,652.2	7,918.6	9,149.3	10,914.7	17,584.6	27,815.3	36,174	44,962.5	54,529.8	62,584.2	69,814	84,950	99,999.4
Белгородская область	8,613.4	10,147.6	11,410.9	12,956.4	22,611.1	27,969.5	35,183.8	43,545.5	52,443.6	74,838	95,911.2	118,211.4	156,225.1
Брянская область	5,314.3	7,647.7	7,614.8	8,108.5	12,448.9	17,413.5	22,938	28,880.2	34,540.9	40,705.5	49,923.4	62,187.8	78,518.8
Владимирская область	6,563.4	7,819	8,991.2	9,705.6	16,221.9	21,073.3	29,003.9	35,292.4	44,104.4	49,984.3	58,261	76,184.8	99,682.5
Волгоградская область	7,195.9	10,699	11,523.5	11,844.4	17,739.6	23,340.8	33,173.2	41,908.1	51,145	60,690.9	76,740.6	95,683.4	126,313.1
Вологодская область	14,464	14,210	14,709.3	17,903.2	35,024.2	53,432.8	52,655.3	65,451.7	88,891.8	131,131.3	156,379.7	164,130.2	199,003
Воронежская область	6,633.1	8,058.8	9,386.2	9,706.9	15,797.2	20,365.1	26,611	36,789.4	44,578	49,908.8	56,534.5	70,492.7	94,849.5
г. Москва	15,750.5	27,315.8	36,799.4	42,944.6	91,143.1	115,630.5	152,194.2	191,283.1	236,638.3	265,323.1	381,997.1	477,873	601,146.9
г. Санкт-Петербург	9,727.6	13,847.3	15,898.5	19,422	31,994.1	39,811.1	58,497.1	78,588.8	93,889.4	112,506.7	141,795.6	174,432.8	235,410.3
Еврейская автономная область	5,704.7	7,096.8	8,143.8	7,495.4	14,752	19,484.8	24,023	35,288.5	45,219.3	60,685.9	77,319.2	99,578.4	132,505
Забайкальский край	8,016.9	8,964.7	9,829.4	10,271	16,757.3	25,320.1	30,794.1	39,213.5	47,168.8	55,736.8	61,741	81,066.2	99,544.9
Ивановская область	5,135.2	6,801.2	6,413.7	7,182.3	10,201.8	14,240	19,901.4	24,863.3	30,936.2	38,581.6	40,039.1	50,271.5	68,865.7
Иркутская область	12,529.2	16,496.3	19,414.5	19,077.2	29,512.5	39,115.2	48,007.3	57,930.7	68,823.2	82,131.7	102,904.3	133,413.7	163,588
Кабардино-Балкарская Республика	3,173.5	5,612	6,323.9	7,952.4	13,244.8	15,948.9	23,864.4	26,288.6	29,807	35,709.2	42,253.1	50,225.2	57,011.8
Калининградская область	5,611.7	8,025.3	8,636.2	9,200.2	17,096.2	24,308.8	35,547.8	43,451.9	51,828.1	69,227.5	87,122.8	110,255.4	153,964
Калужская область	7,466.6	8,800.6	9,497.9	9,856.1	15,867.4	22,438	32,410.9	38,695.4	51,562.8	63,197.5	69,192.2	84,317.4	109,790.3
Камчатский край	13,080.2	19,246.4	19,910.4	28,746.8	38,180.2	49,108.7	63,503.1	71,866.3	82,174	93,984.9	129,240.8	168,173.2	200,610.1
Карачаево-Черкесская Республика	3,896.7	5,718.2	6,218.1	6,525.1	10,379.9	12,404.2	17,341.2	23,974.1	27,303.9	33,218.3	36,971.7	50,778.7	59,200.9
Кемеровская область	11,900.2	15,424	15,019.9	15,307.5	22,499.1	30,047.8	39,701.7	48,844.4	59,356.9	88,912.8	104,764.5	122,394.2	157,302.2

Рис. 1. Пример представления загруженных данных

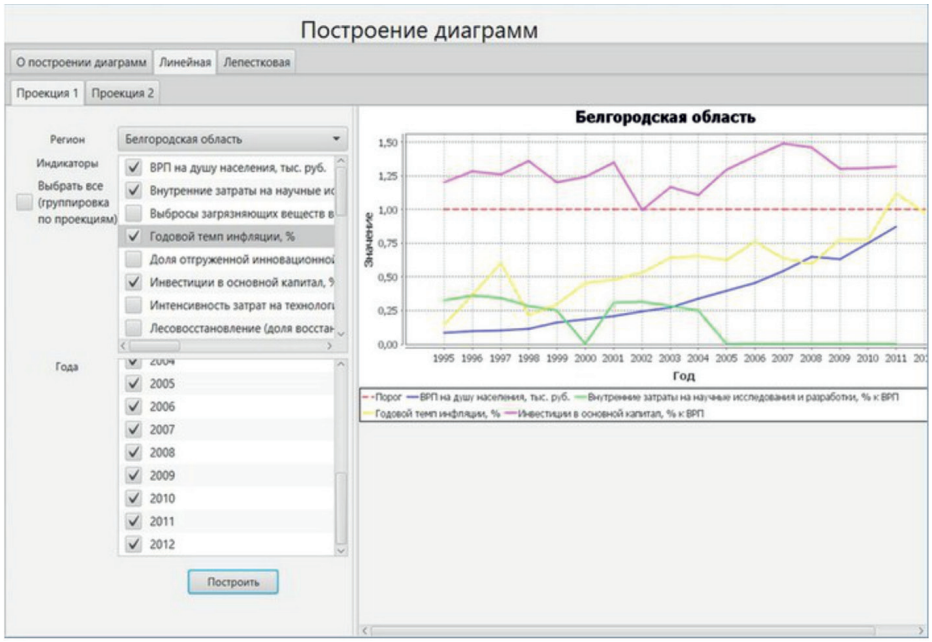


Рис. 2. Пример отображения динамической информации для отдельного региона

Графический интерфейс информационной системы содержит следующие блоки:

– главное окно программного комплекса;
– импорт данных;
– редактор данных;
– построение графиков;
– анализ и прогнозирование.

В главном окне программного комплекса пользователю предоставляется возможность выбора режима работы. На рис. 1

приведен пример представления загруженных данных. Импорт данных производится по алгоритму, описанному в [3].

В информационной системе существует возможность добавлять, удалять или редактировать проекции и индикаторы экономической безопасности. Кроме того, предоставляется возможность изменения состава регионов и Федеральных округов. Возможность редактировать данные весьма важна, так как со временем могут меняться не только набор индикаторов и их пороговых значений, но и названия регионов и состав Федеральных округов.

Система позволяет осуществлять визуализацию данных в виде различного рода графиков и диаграмм, как по набору индикаторов, так и по ансамблю (рис. 2–3).

Кроме этого, существует возможность анализа и прогнозирования временных рядов. Применительно к системе краткосрочных индикаторов экономической безопасности регионов России [4] были выбраны следующие методы прогнозирования экономической динамики: экспоненциальное сглаживание, простое скользящее среднее, модели Хольта и Брауна, метод Бокса-Дженкинса [1, 2]. На рис. 4 приведен графический интерфейс выбора метода прогнозирования. Пример отображения исходных данных и результатов прогнозирования представлен на рис. 5.

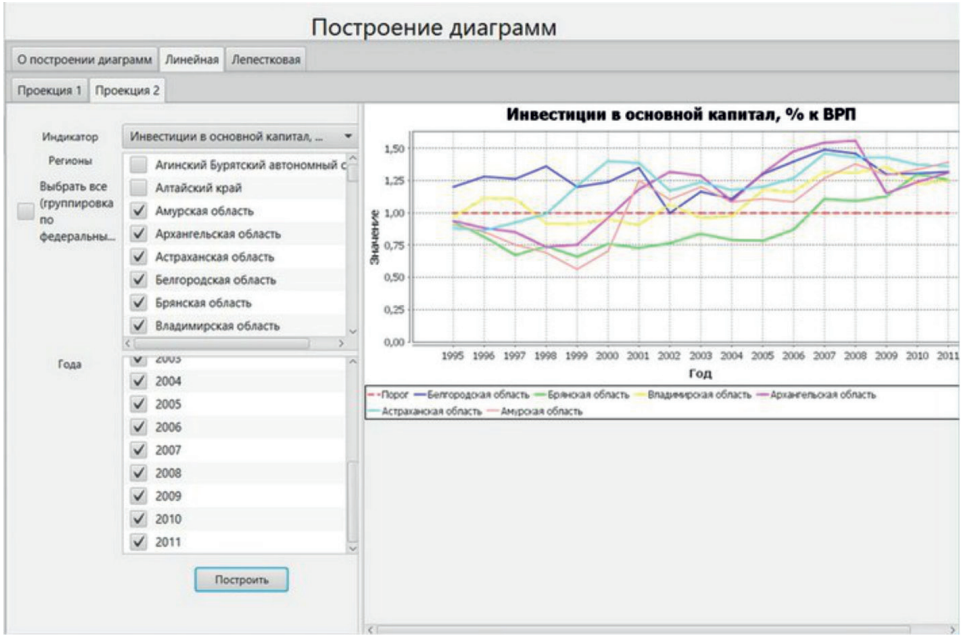


Рис. 3. Пример отображения динамической информации для отдельного индикатора

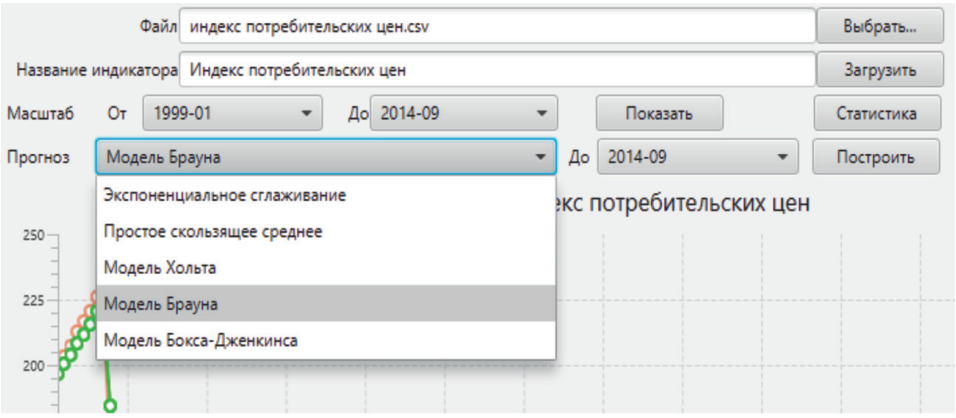


Рис. 4. Выбор метода прогнозирования

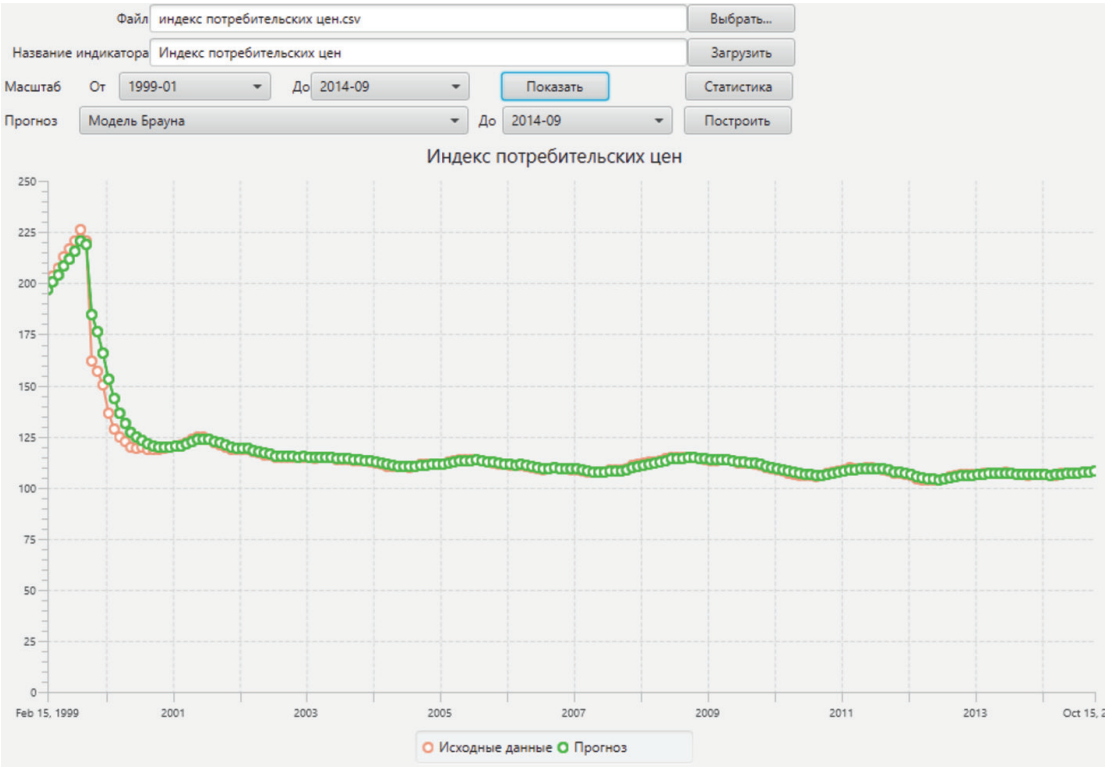


Рис. 5. Исходные данные и прогноз

Программный комплекс позволяет выполнять прогноз по всем рассмотренным моделям прогнозирования, вычислять точечную и интервальную оценки, а также среднеквадратическую оценку для каждого метода прогнозирования.

Отметим, что при использовании указанных методов принимаются во внимание только ретроспективные данные временного ряда. При этом не изучаются причины его флуктуаций. Поэтому необходимо сравнивать результаты прогнозов с качественными прогнозами, полученными группами квалифицированных специалистов, а также с результатами эконометрического моделирования с большим количеством параметров.

Таким образом, описанная в работе информационная система, позволяет автоматизировать процессы сбора, обработки, визуализации, анализа и прогнозирования информации о динамике индикаторов экономической безопасности регионов России. В дальнейших исследованиях планируется разработка модуля для картографического анализа с целью получения всеобъемлющей информации об исследуемом объекте. Кроме того, планируется создание мобильной версии информационной системы с целью увеличения ее доступности для пользователей.

В заключение отметим, что в современных условиях очевидна необходимость создания единого информационного пространства для усиления координирующей роли государства в сфере управления экономической безопасностью. Опорным звеном такой системы должен стать единый Центр обработки данных – вычислительная инфраструктура, предназначенная для безопасной централизованной обработки, хранения и визуализации информации об индикаторах экономической безопасности страны и регионов [5].

Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ в проведении научных исследований «Методологические основы анализа экономической безопасности региона (на примере Нижегородской области)», проект № 14-02-00093.

Список литературы

1. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов – прогноз и управление. – М.: Мир, 1974.

2. Бриллинджер Д. Временные ряды. Обработка данных и теория. – М.: Мир, 1980.

3. Митяков Е.С. Алгоритм импорта и первичной обработки данных при анализе экономической безопасности регионов России / Е.С. Митяков, С.Н. Митяков // Современные

проблемы науки и образования. – 2015. – № 1–1; URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=17764.

4. Митяков Е.С. Анализ краткосрочных индикаторов экономической безопасности регионов / Е.С. Митяков, С.Н. Митяков // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 12–1. – С. 160–164.

5. Митяков Е.С. К вопросу о концепции центра обработки данных для мониторинга экономической безопасности регионов России. // Экономическая безопасность России: проблемы и перспективы: материалы III Международной научно-практической конференции. – Н. Новгород: НГТУ, 2015. – С. 365–368.

6. Экономическая безопасность регионов России: монография / В.К. Сенчагов [и др.]. – Н. Новгород, 2014. – 299 с.

References

1. Boks Dzh., Dzhenkins G. Analiz vremennyh rjadov prognoz i upravlenie. M.: Mir, 1974.

2. Brillindzher D. Vremennye rjady. Obrabotka dannyh i teorija. M.: Mir, 1980.

3. Mitjakov E.S. Algoritm importa i pervichnoj obrabotki dannyh pri analize jekono-micheskoj bezopasnosti regionov Rossii / E.S. Mitjakov, S.N. Mitjakov // Sovremen-nye problemy nauki i obrazovanija. 2015. no. 1–1; URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=17764.

4. Mitjakov E.S. Analiz kratkosrochnyh indikatorov jekonomicheskoj bezopasnosti regionov / E.S. Mitjakov, S.N. Mitjakov // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 12–1. pp. 160–164.

5. Mitjakov E.S. K voprosu o koncepcii centra obrabotki dannyh dlja monitoringa jekonomicheskoj bezopasnosti regionov Rossii. // Jekonomicheskaja bezopasnost Ros-sii: problemy i perspektivy: materialy III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. N. Novgorod: NGTU, 2015. pp. 365–368.

6. Jekonomicheskaja bezopasnost regionov Rossii: monografija / V.K. Senchagov [i dr.]. N. Novgorod, 2014. 299 p.

УДК 339.13

АНАЛИЗ МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ ФГУП РПЗ «КРАСНОАРМЕЙСКИЙ» КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ)

Моисеев В.В., Моисеев А.В.

ФГБОУ ВО « Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», Краснодар, e-mail:moiseew_w@rambler.ru

Современное экономическое состояние требует от предприятий агропромышленного комплекса повышения эффективности производства на основе внедрения достижений научно-технического прогресса, эффективных форм хозяйствования и управления производством, активизации предпринимательства, инициативы и т.д. Важная роль в реализации этой задачи отводится анализу маркетинговой деятельности предприятий. Не стали исключением и предприятия сферы растениеводства. Растениеводство – одна из основных отраслей сельского хозяйства. Уровень его развития существенно влияет на удовлетворение потребностей в продуктах питания, а также сказывается на состоянии животноводства. Основное внимание при анализе маркетинговой деятельности сельскохозяйственного предприятия направлено на выявление возможностей роста валовой продукции в хозяйстве, определение путей использования выявленных резервов. На практике вопросы повышения эффективности производственно-хозяйственной деятельности на предприятия являются достаточно разработанными. Однако для нашего предприятия данная тема является актуальной. Следует уделить большее внимание аспектам экономической эффективности производственно-хозяйственной деятельности предприятия и путям ее повышения.

Ключевые слова: растениеводство, маркетинг, производство продукции, каналы реализации, коммерческая деятельность, прибыль, рентабельность

THE ANALYSIS OF MARKETING ACTIVITY OF THE AGRICULTURAL ENTERPRISE (ON THE EXAMPLE OF FEDERAL STATE UNITARY ENTERPRISE OF RPZ «KRASNOARMEYSKIY» OF KRASNODAR REGON)

Moiseev V.V., Moiseev A.V.

Kuban State Agrarian University, Krasnodar, e-mail: moiseew_w@rambler.ru

The current economic state demands from the enterprises of agro-industrial complex of increase of production efficiency on the basis of introduction of achievements of scientific and technical progress, effective forms of managing and production management, activization of business, an initiative, etc. The important part in realization of this task is assigned to the analysis of marketing activity of the enterprises. Also the enterprises of the sphere of plant growing didn't become an exception. Plant growing – one of primary branches of agriculture. Level of his development significantly influences satisfaction of needs for food, and also affects a condition of animal husbandry. The main attention in the analysis of marketing activity of the agricultural enterprise is directed to identification of opportunities of growth of gross output in economy, definition of ways of use of the revealed reserves. In practice questions of increase of efficiency of production economic activity on the enterprises is rather developed. However for our enterprise this subject is rather actual. It is necessary to pay bigger attention to aspects of economic efficiency of production economic activity of the enterprise and ways of her increase.

Keywords: plant growing, marketing, production, channels of realization, commercial activity, profit, profitability

Маркетинговая деятельность сельскохозяйственного предприятия базируется на следующих принципах:

– максимальное приспособление производства продукции к требованиям рынка, исходя из точного знания потребностей покупателей, рыночной ситуации и реальных возможностей предприятия;

– эффективная реализация продукции и услуг на определенных рынках в запланированных объемах и в намеченные сроки;

– обеспечение долговременной результативности (прибыльности) производственно-коммерческой деятельности предприятия;

– единство стратегий и тактики поведения производителя в целях адаптации к изменяющимся требованиям покупателей при одновременном активном воздействии на формирование спроса и др. [7, с. 189].

Крупные сельскохозяйственные предприятия и агропромышленные формирования производят и реализуют большие партии разнообразной продукции, вступая при этом в тесные взаимоотношения со многими предприятиями и организациями других сфер народного хозяйства [6, с. 59]. Это делает необходимым создание в них служб маркетинга [8, с. 40]. Для мелких сельскохозяйственных предприятий маркетинговые услуги должны оказывать маркетинговые службы районных органов управления агропромышленным производством [3, с. 85].

Влияние факторов на изменение рентабельности продаж

Показатель	Базисный год	Отчетный год	Отклонение (+, –)
Полная себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.	609591	673369	63778
Прибыль (убыток) от продаж продукции, тыс. руб.	184043	449918	265875
Рентабельность продаж, %	30,19	66,82	36,62
Отклонение рентабельности продаж – всего, %	X	X	36,62
В том числе за счет: – себестоимости	X	X	39,48
– Прибыль (убыток) от продаж	X	X	– 2,86

Служба маркетинга ориентирует предприятие на производство того или иного вида продукции. В ФГПУ РПЗ «Красноармейский» маркетинговая служба не выделена как отдельное подразделение. Все решения по производству и реализации продукции принимает генеральный директор хозяйства, а также главный бухгалтер [9, с. 1327].

Основная цель коммерческой деятельности ФГПУ РПЗ «Красноармейский» – получение максимальной прибыли от реализации произведенной продукции, работ, услуг. Продукция редко реализуется за наличный расчет, чаще всего заключаются договоры поставки продукции и обмен ее на необходимый семенной материал, запасные части для сельскохозяйственной техники, либо продукты переработки [1, с. 197].

Основные каналы реализации продукции: ОАО «Ангелинский элеватор», ОАО «Полтавский КХП», хлебокомбинат Красноармейского райпотребсоюза, ОАО «Славянский хлебозавод». С этими перерабатывающими предприятиями хозяйство заключает договоры поставки сырья и получения готовой продукции: муки, продуктов переработки, растительного масла и т.д.

В основном, хозяйство реализует зерновые культуры, а именно рисовую культуру и небольшую долю составляют продукты птицеводства. Оставшаяся часть произведенной продукции используется для внутрихозяйственных нужд: на корм птицы, в качестве натуральной оплаты работникам, как посадочный материал [2, с. 27].

По результатам вышеизложенных данных мы делаем вывод о том, что на рентабельность продаж больше всего оказывает влияние себестоимость продукции, рентабельность увеличилась на 39,48 %, а за счет прибыли рентабельность снизилась на 2,86 %, в общей совокупности рентабельность продаж в отчетном году увеличилась на 36,62 % [10, с. 591].

Организационная структура системы управления персоналом – это совокупность взаимосвязанных подразделений системы управления персоналом и должностных лиц. Подразделения – носители функций управления персоналом – могут рассматриваться в широком смысле как служба управления персоналом [15, с. 39]. Конкретное место и роль указанной службы в общей системе управления организацией определяются местом и ролью каждого специализированного подразделения по управлению персоналом и организационным статусом его непосредственного руководителя [4, с. 571].

Авторитет кадровой службы зависит не только от ее полномочий распорядительства, но и от уровня специальных знаний сотрудников, полезности службы по степени ее воздействия на кадровые процессы [5, с. 571].

Основным структурным подразделением по управлению кадрами в организации является отдел кадров, на который возложены функции по приему и увольнению кадров, а также по организации обучения, повышения квалификации и переподготовки кадров [12, с. 595].

Отдел кадров не является ни методическим, ни информационным, ни координирующим центром кадровой работы [13, с. 599]. Он структурно разобщен с отделом организации труда и заработной платы, отделом охраны труда и техники безопасности, юридическим отделом и другими подразделениями, которые выполняют функции управления кадрами.

В ФГПУ РПЗ «Красноармейский» подразделением, занимающимся управлением персоналом, является отдел кадров. Возглавляет этот отдел инспектор по кадрам. Отдел кадров в своей деятельности руководствуется Уставом организации, положением об отделе, должностными инструкциями, ТК РФ, ФЗ, иными нормативно-правовыми актами РФ, нормативно-методическими документами.

Работа отдела кадров имеет два направления: тактическое и стратегическое. В рамках первого осуществляется текущая

кадровая работа: анализ состояния и планирование потребностей в кадрах, разработка штатных расписаний, осуществление набора, оценки и отбора персонала; тестирование; планирование ближайших кадровых перемещений и увольнений, текущий учет и контроль, подготовка, переподготовка и повышение квалификации, формирование резерва на выдвижение, пропаганда организационных ценностей и воспитание персонала в их духе [14, с. 391].

Возглавляет работу по комплектованию предприятия кадрами рабочих и служащих требуемых профессий, специальностей и квалификации в соответствии с целями, стратегией и профилем предприятия главный инженер отдела кадров. В его обязанности входит:

1. Организация разработки прогнозов, определение текущей и перспективной потребности в кадрах и источников ее удовлетворения на основе изучения рынка труда, установления прямых связей с учебными заведениями и службами занятости, контактов с предприятиями аналогичного профиля, информирования работников внутри предприятия об имеющихся вакансиях, использования средств массовой информации для помещения объявлений о найме работников.

2. Принимает участие в разработке кадровой политики и кадровой стратегии предприятия.

3. Осуществляет работу по подбору, отбору и расстановке кадров на основе оценки их квалификации, личных и деловых качеств, контролирует правильность использования работников в подразделениях предприятия.

4. Обеспечивает прием, размещение и расстановку молодых специалистов и молодых рабочих в соответствии с полученной в учебном заведении профессией и специальностью, совместно с руководителями подразделений организует проведение их стажировки и работы по адаптации к производственной деятельности.

5. Осуществляет планомерную работу по созданию резерва для выдвижения на основе таких организационных форм, как планирование деловой карьеры, подготовка кандидатов на выдвижение по индивидуальным планам, ротационное передвижение руководителей и специалистов, обучение на специальных курсах, стажировка на соответствующих должностях.

6. Организует проведение аттестации работников предприятия, ее методическое и информационное обеспечение, принимает участие в анализе результатов аттестации, разработке мероприятий по реализации решений аттестационных комиссий, определяет круг специалистов, подлежащих повторной аттестации.

7. Участвует в разработке систем комплексной оценки работников и результатов их деятельности, служебно-профессионального продвижения персонала, подготовке предложений по совершенствованию проведения аттестации.

8. Осуществляет методическое руководство и координацию деятельности инспекторов по кадрам, контролирует исполнение руководителями подразделений законодательных актов и постановлений правительства, постановлений, приказов и распоряжений руководителя предприятия по вопросам кадровой политики и работы с персоналом.

9. Обеспечивает социальные гарантии трудящихся в области занятости, соблюдение порядка трудоустройства и переобучения высвобождающихся работников, предоставления им установленных льгот и компенсаций.

10. Проводит систематический анализ кадровой работы на предприятии, разрабатывает предложения по ее улучшению. Организует табельный учет, составление и выполнение графиков отпусков, контроль за состоянием трудовой дисциплины в подразделениях предприятия и соблюдением работниками правил внутреннего трудового распорядка, анализ причин текучести, разрабатывает мероприятия по укреплению трудовой дисциплины, снижению текучести кадров, потерь рабочего времени, контролирует их выполнение.

11. Обеспечивает составление установленной отчетности по учету личного состава и работе с кадрами. Руководит работниками отдела кадров.

Главный инспектор отдела кадров имеет высшее профессиональное образование и стаж работы по организации управления кадрами на инженерно-технических и руководящих должностях более 5 лет.

Постоянно в данной организации привлекают временных работников, обладающих необходимыми для данной должности навыками. Преимущество, которое дает использование временных работников, состоит в том, что организации не приходиться выплачивать премии, обучать их, обеспечивать компенсациями и заботиться о последующем продвижении по службе. Временного работника можно как принять, так и уволить в любое время в зависимости от требований выполняемой им работы. Недостатком временных работников является то, что они обычно не знают специфики работы организации, что мешает ее эффективной работе [11, с. 593].

Применение предложенных рекомендаций по улучшению финансовых результатов деятельности способствовало бы укреплению экономики ФГУП РПЗ «Красноармейский» ВНИИ риса Россельхозакадемии Красноармейского района и улучшению его финансового положения.

Список литературы

1. Дьяков С.А., Дьяков А.А. Методологические аспекты инновационно ориентированной реструктуризации растениеводства. В сборнике: Сборник научных трудов КРИА ДПО ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ. – Краснодар, 2015. – С. 197–203.

2. Дьяков С.А., Петрусенко А.Н. Эффективный маркетинг как основа максимизации прибыли. В сборнике: Финансы, денежное обращение и кредит: фундаментальные и прикладные научные исследования. Сборник научных трудов по материалам I международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 27–32.

3. Логвинов А.В., Логвинов В.А., Шевченко А.Г., Записоцкий Д.Н., Моисеев А.В., Моисеев В.В. Экономическая эффективность производства сахарной свеклы по вариантам основной обработки почвы. Успехи современного естествознания. – 2016. – № 3. – С. 85–89.

4. Моисеев А.В. Меры по повышению эффективности зернового производства. В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. – 2016. – С. 571–572.

5. Моисеев А.В Анализ экономической эффективности применения интеграции маркетинговых коммуникаций. Молодой ученый. – 2016. – № 3 (107). – С. 571–573.

6. Моисеев А.В. Вступление России в ВТО: плюсы и минусы для отрасли АПК. В сборнике: Современная инновационная экономика: теория и практика. Сборник научных трудов участников IV международной заочной научно-практической конференции. – Армавир, 2013. – С. 59–61.

7. Моисеев А.В., Алиева А.Р. Использование территориального маркетинга как инструмента регионального управления (на примере Краснодарского края)// Фундаментальные исследования. – 2015. – № 8–1. – С. 189–192.

8. Моисеев В.В., Бородаева Е.А. Инструментарий менеджмента конкурентоспособности машиностроительных предприятий // АПК: экономика, управление. – 2011. – № 3. – С. 40–45.

9. Моисеев В.В., Моисеев А.В., Осмоловская М.С. Оценка инвестиционных процессов в отраслях АПК Краснодарского края// Политематический электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 111. – С. 1327–1340.

10. Моисеев А.В., Моисеев В.В. Анализ уровня конкурентоспособности современных аграрных предприятий. В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. – 2016. – С. 591–592.

11. Моисеев А.В., Моисеев В.В. Повышение конкурентоспособности маркетинговой службы аграрного кластера. В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. – 2016. – С. 593–594.

12. Моисеев А.В. Особенности работы маркетинговой службы аграрного кластера. В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. – 2016. – С. 595–596.

13. Моисеев А.В. Особенности выхода на мировой рынок зерна. В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. – 2016. – С. 599–600.

14. Моисеев А.В., Моисеев В.В. Совершенствование рынка семян как эффективный способ применения маркетинговых решений. Фундаментальные исследования. – 2016. – № 5–2. – С. 391–394.

15. Моисеев В.В., Осмоловская М.С. Эффективная инвестиционно-инновационная деятельность – залог интенсивного развития растениеводства // АПК: экономика, управление. – 2015. – № 6. – С. 39–45.

References

1. Djakov S.A., Djakov A.A. Metodologicheskie aspekty innovacionno orientirovannoj restrukturizacii rastenievodstva. V sbornike: Sbornik nauchnyh trudov KRIA DPO FGBOU VPO Kubanskij GAU. Krasnodar, 2015. pp. 197–203.

2. Djakov S.A., Petrusenko A.N. Jeffektivnyj marketing kak osnova maksimizacii pribyli. V sbornike: Finansy, denezhnoe obrashhenie i kredit: fundamentalnye i prikladnye nauchnye issledovanija. Sbornik nauchnyh trudov po materialam I mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. 2016. pp. 27–32.

3. Logvinov A.V., Logvinov V.A., Shevchenko A.G., Zapisockij D.N., Moiseev A.V., Moiseev V.V. Jekonomicheskaja jeffektivnost proizvodstva saharnoj svekly po variantam osnovnoj obrabotki pochvy. Uspehi sovremennogo estestvoznanija. 2016. no. 3. pp. 85–89.

4. Moiseev A.V. Mery po povysheniju jeffektivnosti zernovogo proizvodstva. V sbornike: Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa. 2016. pp. 571–572.

5. Moiseev A.V Analiz jekonomicheskoj jeffektivnosti primenenija integracii marketingovyh kommunikacij. Molodoj uchenyj. 2016. no. 3 (107). pp. 571–573.

6. Moiseev A.V. Vstuplenie Rossii v VTO: pljusy i minusy dlja otrasli APK. V sbornike: Sovremennaja innovacionnaja jekonomika: teorija i praktika. Sbornik nauchnyh trudov uchastnikov IV mezhdunarodnoj zaochnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Armavir, 2013. pp. 59–61.

7. Moiseev A.V., Alieva A.R. Ispolzovanie territorialnogo marketinga kak instrumenta regionalnogo upravlenija (na primere Krasnodarskogo kraja)// Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 8–1. pp. 189–192.

8. Moiseev V.V., Borodaeva E.A. Instrumentarij menedzhmenta konkurentosposobnosti mashinostroitelnyh predprijatij // APK: jekonomika, upravlenie. 2011. no. 3. pp. 40–45.

9. Moiseev V.V., Moiseev A.V., Osmolovskaja M.S. Ocenka investicionnyh processov v otrasljah APK Krasnodarskogo kraja// Politematicheskij jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. no. 111. pp. 1327–1340.

10. Moiseev A.V., Moiseev V.V. Analiz urovnja konkurentosposobnosti sovremennyh agrarnyh predprijatij. V sbornike: Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa. 2016. pp. 591–592.

11. Moiseev A.V., Moiseev V.V. Povyshenie konkurentosposobnosti marketingovoj sluzhby agrarnogo klastera. V sbornike: Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa. 2016. pp. 593–594.

12. Moiseev A.V. Osobennosti raboty marketingovoj sluzhby agrarnogo klastera. V sbornike: Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa. 2016. pp. 595–596.

13. Moiseev A.V. Osobennosti vyhoda na mirovoj rynok zerna. V sbornike: Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa. 2016. pp. 599–600.

14. Moiseev A.V., Moiseev V.V. Sovershenstvovanie rynka semjan kak jeffektivnyj sposob primenenija marketingovyh reshenij. Fundamentalnye issledovanija. 2016. no. 5–2. pp. 391–394.

15. Moiseev V.V., Osmolovskaja M.S. Jeffektivnaja investicionno-innovacionnaja dejatelnost zalog intensivnogo razvitija rastenievodstva // APK: jekonomika, upravlenie. 2015. no. 6. pp. 39–45.

УДК 338.24.01

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ СТРУКТУРНЫМИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯМИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Огурцов П.Г.

Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВПО «Иркутского государственного университета путей сообщения», Красноярск, e-mail: Tenzor86@mail.ru

Целью данной работы является сопоставление принятых мероприятий с основными целями стратегического развития Российской экономики, классификация принятых правительством Российской Федерации мероприятий по стимулированию отраслей народного хозяйства, а также представление модели расчета экономической эффективности государственной материальной и нематериальной поддержки отраслей народного хозяйства. Результатами данной работы являются примеры классификации и сопоставления мероприятий государственного стимулирования отраслей народного хозяйства по отношению к действующей программе стратегического развития экономики и представление модели расчета экономической эффективности государственной материальной и нематериальной поддержки. Они могут быть приняты за основу, при определении методологии, в части классификации и определения экономической эффективности принятых мероприятий правительства, по государственному стимулированию отраслей народного хозяйства. По итогам данного исследования можно сделать вывод о соответствии действий правительства ключевым аспектам программы поддержки отраслей народного хозяйства в период действия шоковой нагрузки на экономическую систему. Основные государственные мероприятия направлены в значительной степени на прямую поддержку банковского сектора экономической системы страны. Благодаря модели расчета экономической эффективности, можно оценить качественную сторону принятых правительством мероприятий, по государственному стимулированию отраслей народного хозяйства.

Ключевые слова: государственное управление, структурные преобразования, экономические санкции

PUBLIC ADMINISTRATION OF STRUCTURAL TRANSFORMATIONS EFFICIENCY IN INDUSTRY

Ogurcov P.G.

Krasnoyarsk Institute of railway transport – branch of Federal state budgetary educational institution of higher professional education «Irkutsk state transport University», Krasnoyarsk, e-mail: Tenzor86@mail.ru

The main goal of the article is a comparison of the actions that have been taken with the main goals of strategical development of Russian economics, classification of the actions taken by the government of the Russian Federation, stimulating the sectors of national economy, besides the calculation model presentation of efficiency of governmental material and nonmaterial support of the sectors of national economy. The results of the work are examples of classification and comparison of the governmental stimulation actions of the sectors of national economy with the current programme of strategical development of economics and calculation model presentation of efficiency of governmental material and nonmaterial support. They can be taken as basis while methodology determination in classification and definition of economical efficiency of actions taken by the government in public stimulating of the sectors of national economy. According to the results of the research a conclusion can be made about the concordance of the government actions with the key aspects of the national economy sectors support programme during the shock load on the economic system. The principal governmental actions are directed significantly to immediate support of the banking sector of economic system of the country. Qualitative aspect of actions taken by the government in governmental stimulation actions of the sectors of national economy can be estimated because of the calculation model of cost efficiency.

Keywords: public management, structural transformations, economic sanctions

На сегодняшний день экономика России находится в стадии структурных преобразований и в связи с этим характеризуется многочисленными структурными сдвигами, и, как следствие, постоянными структурными изменениями экономической системы.

Структурные сдвиги, как правило, обусловлены неравномерным развитием того или иного элемента экономической системы, в зависимости от изменения потребительского спроса либо от технологической, организационной модернизации производственного цикла. Наряду с этими закономерными и в значительной степени прогнозируемыми аспектами существует ситуация шоковой нагрузки на экономическую систему, вызванную внешними факторами.

Одной из таких шоковых нагрузок является введение санкций Европейским союзом в отношении некоторых секторов российской экономики.

Так, на основе точечной дестабилизации экономической системы со стороны Европейского союза в значительной степени пострадал один из крупнейших налоговых агентов, добывающая промышленность, а также финансовой сектор экономической системы.

Но стоит учесть, что наша страна до сих пор находится в стадии структурной

реформы. А любая структурная реформа, должна отталкиваться от ранее намеченных ориентиров развития. В случае отсутствия данных ориентиров реформа теряет свой стратегический смысл.

При всех значительных изменениях, произошедших в экономической структуре в период действия шоковой нагрузки, важно не упустить основную мысль стратегического развития экономической системы. Иными словами, при выборе мероприятий, направленных на поддержание экономики страны, необходимо отталкиваться не от среднесрочного развития экономической системы, а от стратегического целенаправленного развития. Именно поэтому необходимо продолжать политику долгосрочного развития экономической системы, в части стимулирования потенциально значимых и конкурентоспособных отраслей экономики.

Подробная программа и направления развития Российской экономики представлены в плане стратегического развития РФ на период до 2020 года [8]. Согласно данному документу, основные направления развития Российской экономики ориентированы на целенаправленное развитие аграрного и промышленного комплекса нашей страны. Здесь планируется наладить процессы глубокой переработки сырья в готовую продукцию, а также внедрить мощное сопровождение научно-технологического комплекса, позволяющего повысить конкурентоспособность и инновационное развитие отраслей народного хозяйства. Также планируется формирование оптимальной структуры региональной концентрации производственных сил с учетом мощностей и инфраструктурного комплекса.

Основными инструментами реализации данной программы является финансовое стимулирование новых и уже существующих высокотехнологичных конкурентоспособных и инновационных отраслей народного хозяйства через эффективное налогообложение и создания соответствующих центров компетенций, направленных на повышение эффективности соответствующих мероприятий.

Также для реализации программы стратегического развития и снижения негативного воздействия санкционных ограничений, согласно Распоряжению от 27 января 2015 года № 98-р, утверждены одни из ключевых направлений действий Правительства Российской Федерации, направленных на восстановление и поддержание экономики России [9].

С целью определения эффективности действий правительства Российской Федерации, направленных на восстановление и поддержание экономики страны в период действия санкций, были проанализированы постановления и распоряжения Правительства Российской федерации, с классификацией их по программе и по направлению финансирования.

Рис. 1. Постановления и распоряжения правительства РФ по программе финансирования

Рис. 2. Постановления и распоряжения правительства РФ по направлению финансового стимулирования реального сектора Российской экономики

Рассмотрев диаграмму (рис. 1), можно отметить, что помимо компенсации дополнительных инфляционных издержек, правительство Российской федерации ведет целенаправленное финансирование реального и финансового секторов Российской экономики, что соответствует программе поддержки отраслей народного хозяйства в период действия шоковой нагрузки.

Данные представленные в диаграмме (рис. 2) свидетельствуют о значительном распределении средств, в банковскую систему, тем самым напрямую воздействуя лишь на финансовый сектор Российской экономики с последующим распределением мультипликативного эффекта на весь реальный сектор народного хозяйства. Данную ситуацию можно охарактеризовать как докапитализацию Российских банков.

Необходимо отметить соответствие мероприятий ключевым аспектам стратегического развития Российской экономики и ключевым направлениям восстановления и поддержания экономики России. Но при этом огромная доля финансирования направлена не на разработку, внедрение или переналадку действующих и вновь вводимых отраслей народного хозяйства, а на реструктуризацию, докапитализацию и субсидию по кредитным обязательствам, тем самым обеспечивая прямую поддержку только финансового сегмента Российской экономики, а не реального сектора народного хозяйства.

Иными словами мероприятия направлены на погашение негативного воздействия финансового сектора на реальный сектор экономики, без учета комплексной поддержки наиболее значимых и перспективных отраслей народного хозяйства.

В связи с этим необходимо создание методики классификации государственного стимулирования Российской экономики с последующей разработкой оценки экономической эффективности данного стимулирования в области развития экономической системы страны. Основой такой классификации может служить распределение государственного стимулирования по программе финансирования и по направлению финансовой и иной нематериальной поддержки:

Государственное стимулирование по программе финансирования:

1. Компенсация дополнительных инфляционных издержек.
2. Повышение устойчивости банковской системы.
3. Финансирование проектов реального сектора экономики.
4. Финансирование социально значимых проектов.
5. Финансирование национально значимых проектов.

Классификация по программе финансирования необходима для определения соответствия краткосрочного государственного стимулирования по отношению к стратегическому развитию экономики.

Государственное стимулирование по направлению поддержки:

1. Государственная прямая финансовая поддержка реального сектора экономики.
2. Государственная поддержка через финансовый сектор Российской экономики.
3. Нематериальная государственная поддержка (нормативно-правовые акты в области налогового и иного сопровождения деятельности организаций).

Классификация по направлению поддержки необходима для соотношения эффекта от реализации государственного стимулирования с объемом прямого материального и нематериального стимулирования отраслей народного хозяйства.

Классификация государственного стимулирования отраслей народного хозяйства

Наименование нормативного акта	Государственное стимулирование по территориальному признаку	Государственное стимулирование по направлению поддержки	Государственное стимулирование по программе финансирования	Сумма по программе, млрд руб.
Постановление от 18 марта 2015 года № 244	Федеральное стимулирование отраслей	Государственная прямая финансовая поддержка реального сектора экономики	Финансирование проектов реального сектора экономики (автомобильная промышленность)	10,0
Постановление от 17 марта 2015 года № 242	Федеральное стимулирование отраслей	Государственная прямая финансовая поддержка реального сектора экономики	Финансирование проектов реального сектора экономики (автомобильная промышленность)	3,0

Государственное стимулирование по территориальному признаку:

1. Федеральное стимулирование отраслей.
2. Региональное стимулирование отраслей.

Классификация по территориальному признаку необходима для соотношения эффекта от государственного стимулирования к максимально возможным инфраструктурным возможностям регионов.

Приведенная выше классификация государственного стимулирования позволит дать оценку и произвести расчет экономического эффекта от прямого и мультипликативного воздействия на структурные преобразования экономической системы.

Основой расчета экономической эффективности может быть функция Кобба – Дугласа $Y = A*L^{\alpha}*K^{\beta}$ (зависимость объёма производства Y от создающих его факторов производства – затрат труда L и капитала K). При этом рассчитанное до шоковой нагрузки значение объема производства принимать за ориентир сбалансированного экономического развития конкретного сегмента экономической системы.

Формула изменения объема производства в зависимости от принятых мероприятий или шоковой нагрузки примет вид:

$$Y = A*L^{\alpha}*K^{\beta},$$

где Y – объем производства в определенный момент времени с учетом пересчитанных коэффициентов эластичности по труду и эластичности по капиталу, в зависимости от принятых мероприятий и, как следствие, изменения фактора капитала, A – технологический коэффициент, $\alpha \geq 0$ – коэффициент эластичности по труду, а $\beta \geq 0$ – коэффициент эластичности по капиталу. Используя формулу перед применением мероприятия, направленного на поддержание и восстановление элемента экономической системы и после введения мероприятия можно определить экономический эффект от материального стимулирования или негативного последствия от действия экономических санкций.

Таким образом, расчет коэффициента экономического эффекта примет следующий вид:

$$I = K^{\beta x - \beta o};$$

где K капитальные вложения по введению мероприятий, βx – коэффициент эластичности по капиталу после принятия мероприятий, βo – коэффициент эластичности по капиталу, расчитанный как ориентир сбалансированного экономического развития.

Коэффициент экономического эффекта:

$I = K^{\beta x - \beta o}$; $I = 0$ – каждый рубль капитальных вложений по стимулированию отрасли приводит к пропорциональному увеличению объема производства; $I > 1$ – каждый рубль капитальных вложений по стимулированию отрасли приводит к значительному увеличению объема производства; $I < 1$ – каждый рубль капитальных вложений по стимулированию отрасли приводит к незначительному увеличению объема производства.

Значение коэффициента экономического эффекта меньше 1 предполагает превышение капитала по отношению к технологическим особенностям отрасли и от оснащенности трудовыми ресурсами либо от неэффективного выполнения принятых мероприятий. Также данное значение коэффициента может быть вызвано превышением финансирования по отношению к недостаточному совокупному спросу, что, в свою очередь, требует дополнительных мероприятий по стимулированию спроса.

По результатам данных исследований можно сделать вывод о соответствии действий правительства ключевым аспектам программы поддержки отраслей народного хозяйства в период действия шоковой нагрузки, а именно экономических санкций, о значительной прямой поддержке банковского сектора экономической системы

страны. Благодаря модели расчета экономической эффективности можно оценить качественную сторону принятых правительством мероприятий по государственному стимулированию отраслей народного хозяйства. Также хотелось бы отметить о необходимости оценки вновь вводимых мероприятий с учетом их экономической эффективности, направленных на смягчение последствий экономических санкций, а также, в первую очередь, принимать меры по повышению производительности и качества труда реального сектора экономики Российской Федерации.

Список литературы

1. Боровская М.А., Шевченко И.К., Развадовская Ю.В. Управление структурными преобразованиями в экономике промышленного сектора / М.А. Боровская, И.К. Шевченко, Ю.В. Развадовская. – М.: КРАСАНД, 2013. – 256 с.

2. Демченко С.К. Структурные изменения в экономике и макроэкономическая динамика // С.К. Демченко // Проблемы современной экономики. – 2008. – № 2. – С. 61–65.

3. Демченко С.К. Структурные сдвиги и проблемы экономического роста национальной экономики / С.К. Демченко, М.А. Юдина // Проблемы современной экономики. – 2014. – № 2. – С. 96–99.

4. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года: материал из КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=90601 frame=23 (дата обращения: 10.08.15).

5. Кузьбожев Э.Н., Шугаева О.В. Структурная трансформация и устойчивость производственных систем / Э.Н. Кузьбожев, О.В. Шугаева. – М.: ИНФРА – М, 2014. – 91 с.

6. Распоряжение Правительства РФ от 27.01.2015 N 98-р «Об утверждении плана первоочередных мероприятий по обеспечению устойчивого развития экономики и социальной стабильности в 2015 году»: материал из Консультант Плюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=183223 (дата обращения: 10.08.15).

7. Санкции в связи с украинскими событиями 2014 года: материал из Википедии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Санкции_в_связи_с_украинскими_событиями_2014_года (дата обращения: 10.08.15).

8. Сухарев О.С., Логвинов С.А. Управление структурными изменениями экономики / О.С. Сухарев, С.А. Логвинов. – М.: ИНФРА – М, 2013. – 367 с.

9. Demchenko S.K. Structural Shifts of Russian Economy in Globalization Process / S.K. Demchenko, M.A. Yudina // Журнал Сибирского федерального университета. Сер. Гуманитарные науки (Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences). – 2014. – Т. 8, № 7. – С. 1410–1422.

References

1. Borovskaja M.A., Shevchenko I.K., Razvadovskaja Ju.V. Upravlenie strukturnymi preobrazovanijami v jekonomike promyshlennogo sektora / M.A. Borovskaja, I.K. Shevchenko, Ju.V. Razvadovskaja. M.: KRASAND, 2013. 256 p.

2. Demchenko S.K. Strukturnye izmenenija v jekonomike i makrojekonomicheskaja dinamika // S.K. Demchenko // Problemy sovremennoj jekonomiki. 2008. no. 2. pp. 61–65.

3. Demchenko S.K. Strukturnye sdvigi i problemy jekonomicheskogo rosta nacionalnoj jekonomiki / S.K. Demchenko, M.A. Judina // Problemy sovremennoj jekonomiki. 2014. no. 2. pp. 96–99.

4. Koncepcija dolgosrochnogo socialno-jekonomicheskogo razvitija Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda: material iz KonsultantPljus [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=90601 frame=23 (data obrashhenija: 10.08.15).

5. Kuzbozhev Je.N., Shugaeva O.V. Strukturnaja transformacija i ustojchivost proizvodstvennyh sistem / Je.N. Kuzbozhev, O.V. Shugaeva. M.: INFRA M, 2014. 91 p.

6. Rasporjazhenie Pravitelstva RF ot 27.01.2015 N 98-r «Ob utverzhdenii plana pervoocherednyh meroprijatij po obespecheniju ustojchivogo razvitija jekonomiki i socialnoj stabilnosti v 2015 godu»: material iz Konsultant Pljus [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=183223 (data obrashhenija: 10.08.15).

7. Sankcii v svjazi s ukrainskimi sobytijami 2014 goda: material iz Vikipedii [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://ru.wikipedia.org/wiki/Sankcii_v_svjazi_s_ukrainskimi_sobytijami_2014_goda (data obrashhenija: 10.08.15).

8. Suharev O.S., Logvinov S.A. Upravlenie strukturnymi izmenenijami jekonomiki / O.S. Suharev, S.A. Logvinov. M.: INFRA M, 2013. 367 p.

9. Demchenko S. K. Structural Shifts of Russian Economy in Globalization Process / S.K. Demchenko, M.A. Yudina // Zhurnal Sibirskogo federalnogo universiteta. Ser. Gumanitarnye nauki (Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences). 2014. T. 8, no. 7. pp. 1410–1422.

УДК 331.1:316

ВЫСВОБОЖДЕНИЕ ПЕРСОНАЛА КАК МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ ЗАТРАТ КОМПАНИЙ

Пилипенко Л.М., Глухова Е.М.

ФГБОУ ВПО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, e-mail: tiner007@mail.ru

Персонал предприятия, обладающий необходимыми знаниями и профессиональным опытом, рассматривается современными учеными как конкурентное преимущество, способствующее применению передовых технологий. В связи с этим можно наблюдать трансформацию управления персоналом в управление человеческими ресурсами, когда персонал рассматривается не как фактор затрат, а как ключевой ресурс. Управление человеческими ресурсами должно быть переориентировано на максимальную отдачу от инвестиций в персонал через построение системы, мотивирующей работников на достижение целей в рамках бизнес-стратегий компании, способной оценить результативность их труда и справедливо вознаградить за достижения. В то же время у российских работодателей наиболее популярный метод оптимизации затрат – это высвобождение персонала. Это особенно проявляется в периоды социально-финансовой неустойчивости предприятий. В статье на примере предприятия розничной торговли г. Тюмени авторы проводят анализ динамики и причин увольнений сотрудников за 2014–2015 годы.

Ключевые слова: рекрутмент, персонал, движение персонала, эффективность рекрутмента

RELEASE OF STAFF AS A METHOD OF COST OPTIMIZATION COMPANIES

Pilipenko L.M., Gluhova E.M.

FGBOU VPO «Tyumen Industrial University», Tyumen, e-mail: tiner007@mail.ru

The staff with the necessary knowledge and professional experience, is considered by modern scholars as a competitive advantage, promoting the use of advanced technologies. In this regard, it is possible to observe the transformation of personnel management into human resource management when the staff is not seen as a cost factor and as a key resource. Human resource management should be reoriented on the maximum return on investment in personnel by building systems that motivate employees to achieve the goals within the business strategy, the company is able to evaluate the effectiveness of their work and fair reward for achievement. At the same time, the Russian employers the most popular method of cost optimization is the release of staff. This is particularly evident in periods of social and financial instability of the enterprises. In the article, for example, retailers in the city of Tyumen, the authors analyze the dynamics of and reasons for dismissals of employees for 2014–2015.

Keywords: personnel, movement of personnel, layoffs, reasons for layoffs

Начиная с 2013 года, российская экономика вступила в стадию так называемого застоя, что отразилось, прежде всего, в замедлении экономического роста страны, падении инвестиций в основной капитал и практически нулевом уровне промышленного производства (в 2013 г. он составил 0,4%; в секторе обрабатывающей промышленности произошло падение на 1,1%). Учитывая инвестиционный спад в 2014 году, логичным было бы дальнейшее замедление экономического роста даже без внешнего давления [1, 4]. Однако, введенные государством санкции только ускорили переход от стагнации к рецессии, которая в 2015 году стала неминуемой [2, 6].

В результате чего, за 2015 год зафиксировано снижение ключевых макроэкономических параметров социально-экономического состояния развития России:

– снижение ВВП страны на 3,8% к 2014 году;

– инфляция, по данным Росстат, за 12 месяцев составила 12,9%;

– падение оборота розничной торговли (как индикатора потребительского спроса) на 13,1%;

– снижение курса национальной валюты, а именно снижение российского рубля по отношению к американскому доллару и евро, а также изменение социальных показателей рынка труда – уровень безработицы в России, по данным Росстата, составил 5,8% (для сравнения, в 2014 году – 5,3%) [5].

Если в экономически развитых странах в период социальной и финансовой неустойчивости наблюдается резкий рост количества увольнений и рост безработицы, то для России характерна тенденция, в первую очередь, к сокращению рабочих часов, в том числе и в государственных структурах (например, перевод с пятидневной рабочей недели на 4 или 3 дня) и оптимизации структур; уменьшению бонусов, льгот и социального пакета (что позволяет провести «мягкое» снижение уровня заработной платы и затрат на персонал в целом [3]. А уже следующим этапом – высвобождение персонала (т.е. увольнения по инициативе организации или самого работника).

При этом авторы отмечают, что официальных сокращений работников в стране примерно 1–2% от общей доли уволенных. В большинстве случаев работодатели при-

бегают к так называемым «вынужденным увольнениям», т.е. созданию таких условий, когда сотрудники самостоятельно принимают решение покинуть компанию.

Например, задержка заработной платы, которая в сравнении с апрелем 2015 года в мае выросла на 11,7%, составив 3,28 млрд рублей. на 76 тыс. работников. Основная причина (примерно 95% от данной цифры), которую озвучивают работодатели, – дефицит оборотного капитала, что вполне закономерно, учитывая высокие ставки по кредиту и ужесточение условий для бизнеса в получении кредитов.

Вторая причина вынужденных увольнений – увеличение нагрузки и должностных обязанностей. В данном случае работодатель распределяет функциональные обязанности вакантных должностей на работающий персонал без увеличения заработной платы.

В результате российские управленцы вынуждены оптимизировать структуру и численность персонала, прибегая к следующим мероприятиям.

– Сокращение штата – самая радикальная мера. Не всегда является экономически выгодной, т.к. на работодателя возлагается обязанность по выплате выходного пособия, к тому же несоблюдение порядка сокращения штата является административным правонарушением и влечет наложение штрафа. Последствия в виде негативной реакции коллектива, напряженной обстановки могут отразиться на мотивации персонала и снижении его продуктивности.

– Отпуск без сохранения заработной платы. Российским законодательством не предусмотрена процедура принудительного направления работников в отпуска без сохранения заработной платы. По договоренности между руководителем и сотрудником последние могут написать заявление на такой отпуск, ведь в этом случае они сохраняют свое рабочее место.

– Введение режима неполного рабочего времени, где работодатель может сократить как продолжительность рабочего дня, так и количество рабочих дней в неделе. При работе на условиях неполного рабочего времени оплата труда работника производится пропорционально отработанному им времени или в зависимости от выполненного им объема работ.

– Изменение системы оплаты труда, как самый популярный способ оптимизации затрат, предусматривает уменьшение размера премий, дополнительных выплат, компенсаций, и даже их полное отсутствие. Некоторые работодатели переходят на сдельную оплату труда, при которой заработок работника зависит от количества произведенных им единиц продукции или выполненного объема работ.

– Оптимизация структуры и численности персонала предусматривает объединение/ликвидацию/реорганизацию структурных подразделений компании, изменении их численности, что, безусловно, может снизить затраты на персонал.

– «Вынужденные» увольнения – применение данного способа российскими компаниями, к сожалению, достаточно популярно и воспринимается ими как альтернатива официальным сокращениям штата, но при которой нет дополнительных затрат и рисков выплаты штрафов. Работодатель осознанно создает непреодолимые препятствия для дальнейшей трудовой деятельности сотрудника в компании (конфликты, изменение графика работы, должностных обязанностей и пр.), при которых сотрудник пишет заявление на увольнение по собственному желанию [2, 4].

В крупных компаниях, где экономическая ситуация еще не настолько критична, распространен такой метод оптимизации штата, как «заморозка найма» или естественная текучесть. Т.е. после увольнения работника, на вакансию не открывают рекрутмент, а делают внутреннее перемещение, либо разделяют обязанности между штатными сотрудниками.

Если сравнить активность рекрутмента работодателей среднего и крупного бизнеса в 2015 году, то количество вакансий, размещаемых в электронных и печатных источниках, ниже, чем в 2014 на 20%, при том, что количество резюме кандидатов увеличилось на 17%. Также можно отметить, что, по данным сайта поиска работы «Superjob», профессии «Продажи» и «Рабочий персонал» остаются самыми востребованными на протяжении всего 2015 года.

На примере одного из представителей среднего бизнеса – предприятия розничной и оптовой торговли г. Тюмени (далее компания), с общей численностью персонала 420 чел., детально рассмотрим причины вынужденных увольнений.

Компания успешно существует на местном рынке, работая с продуктами питания более четырех лет. Данный факт исключает период ее становления и формирования как организации, и позволяет провести оценку процесса высвобождения персонала.

Количество увольнений накопительно за 2014 год в компании составило 212 чел, а в 2015 – 206. На рис. 1 распределено общее количество увольнений за 2014–2015 гг. по месяцам, согласно которому можно от-

метить, что во второй половине 2015 года (начиная с сентября по ноябрь) количество увольнений оставалось примерно на одном уровне. И лишь в декабре 2015 года их количество уменьшилось до 12. Также следует отметить резкое увеличение увольнений как в 2014, так и в 2015 году в апреле месяце.

Если рассматривать увольнения в компании, исключив причину как «не прошедшие испытательный срок» (т.е. в период трех месяцев с момента трудоустройства сотрудник самостоятельно принимает решение покинуть компанию или же работодатель, озвучивает сотруднику свое отрицательное решение в отношении него и нежелании продолжать сотрудничество), то количество увольнений в 2014 г. составит 131 чел., в 2015 – 155 чел. Таким образом, количество увольнений после испытательного срока в 2015 г. увеличилось на 20% по сравнению с 2014 г.

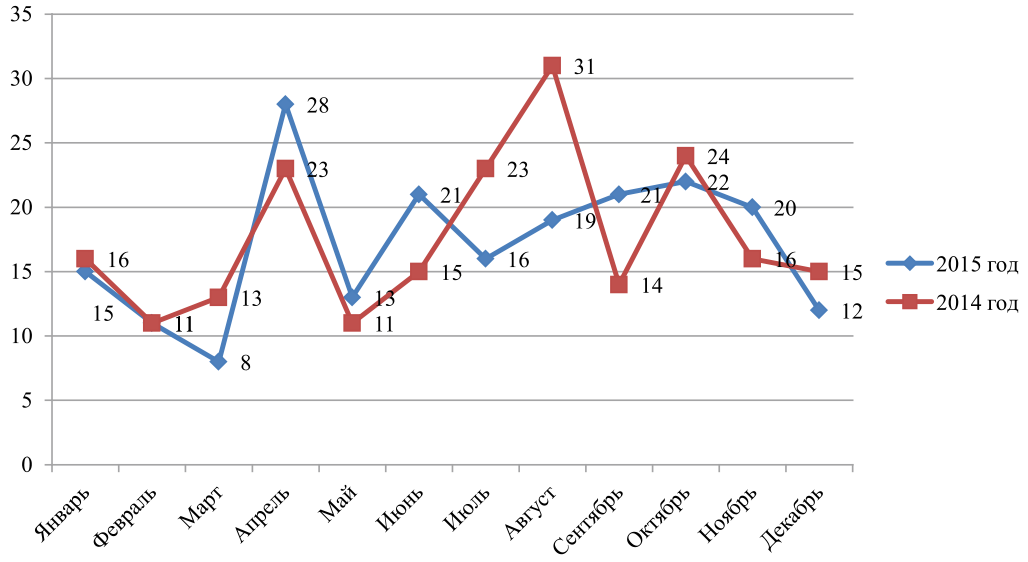


Рис. 1. Количество увольнений за 2014–2015 гг., чел.

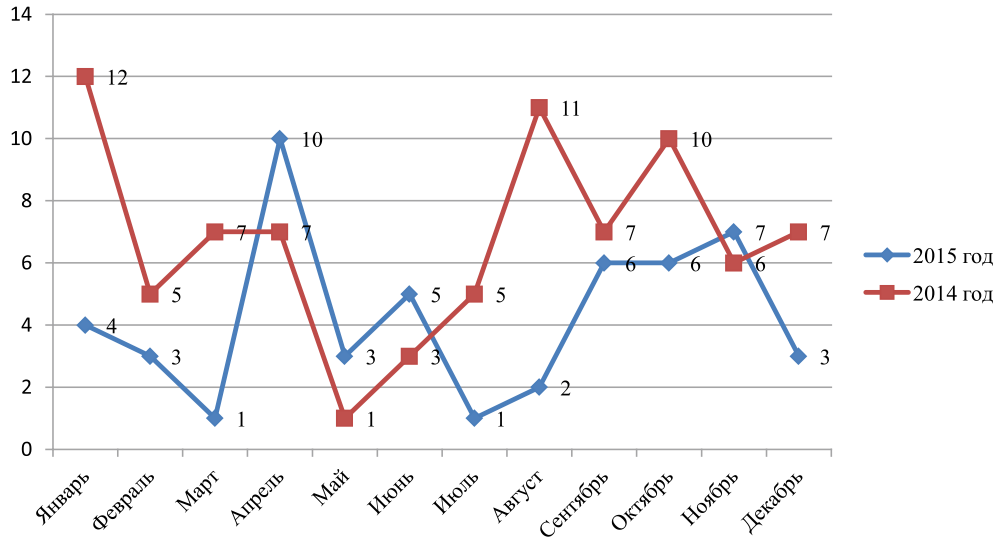


Рис. 2. Количество увольнений на испытательном сроке за 2014–2015 гг., чел.

Распределение увольнений по причинам за 2014–2015 гг., чел.

Причина увольнения	2014 г.	2015 г.
Иные обстоятельства	4	10
Нарушение дисциплины, правил внутреннего трудового распорядка (ПВТР)	17	15
Проблемы в семье	14	12
Продвижение по карьере	24	4
Переезд	11	20
Не устраивает график работы	17	30
Проблемы со здоровьем	10	14
Болезнь близких	3	4
Не устраивает уровень з/п	14	31
Учеба	10	10
Хищение/воровство	7	5
ИТОГО	131	155

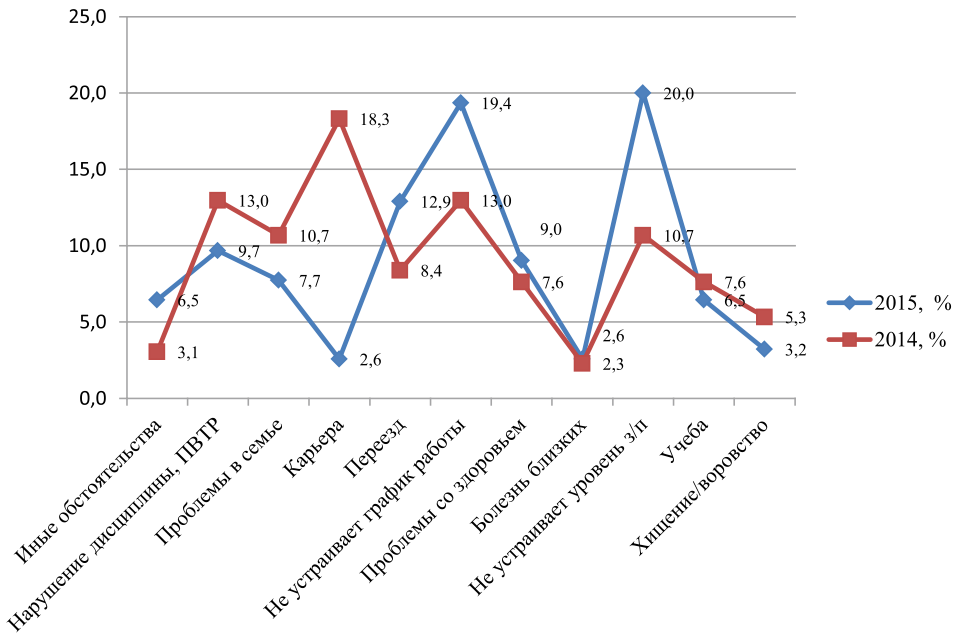


Рис. 3. Причины увольнений за 2014–2015 гг., %

Но одновременно заметен явный тренд сокращения увольнений на испытательном сроке в 2015 году почти на 40% к 2014 г. (2014 г. – 81 чел. к 2015 – 51 чел.), который позволяет авторам предположить, что в данной компании улучшилось качество отбора персона, а также его сопровождения и адаптации (рис. 2). Возможно также, что неоднозначная социально-экономическая ситуация в стране обязала кандидатов более серьезно и детально относиться не только к поиску и выбору работы, но и к этапу «вхождения» в компанию – максимально быстрому освоению должностных обязанностей.

Мотивы увольнений сотрудников компании после прохождения испытательного срока фиксируются отделом персонала в результате устного опроса. В таблице, рис. 3 представлены наиболее частые причины в 2014–2015 гг. Следует обратить внимание, что в 2015 году в компании уменьшилось количество увольнений по причине нарушения трудовой дисциплины или обнаружению случаев воровства/хищений (2014 – 24 случая, 2015 – 20).

Авторы обращают внимание, что в 2015 году в компании доля увольнений с целью построения карьеры резко сократи-

лась (с 18,3% до 2,6%). Данный факт дает возможность предположить, что большинство сотрудников в период 2015 года находились в стадии ожидания и не занимались поиском новой работы и построением карьеры. Появление возможности в 2015 г. в компании профессионального роста и повышения по службе авторы исключают, т.к. существенно возросло количество увольнений по причине низкого уровня заработной платы (с 10,7% до 20%) и неудобного графика работы (с 13% до 19%).

Нельзя не отметить в 2015 г. по отношению к 2014 г. резкий рост количества увольнений с целью переезда (8,4% в 2014 г. к 12,9% в 2015 г.).

Результаты начала 2016 г. продолжают наметившуюся тенденцию. Так, общее количество уволенных за январь-февраль текущего года составило 20 чел., из которых на испытательном сроке уволилось лишь 2 чел. Самыми популярными причинами увольнений остаются: «не устраивает заработная плата» – 8 чел.; «не устраивает график работы» – 6 чел.

Заключение

Подводя итог, авторы делают следующие выводы:

1. По сравнению с 2014 г. в компании не наблюдалось резкого сокращения штата. Количество уволенных за 2 прошлых года находится примерно на одном уровне (212 чел. – 2014 г., 206 чел – 2015 г.).

2. Существенный рост количества увольнений как в 2014, так и в 2015 году в апреле месяце связан с началом весенне-летнего периода: подготовкой к отпуску, дачному сезону, школьными каникулами и пр.

3. Тенденция сокращения увольнений на испытательном сроке в 2015 г. к 2014 г. почти на 40% говорит о том, что работодатели стали относиться более профессионально к процессу рекрутмента, сопровождения и обучения новых сотрудников, понимая, что каждый новый сотрудник – это дополнительные затраты финансовых, временных и человеческих ресурсов. Новые сотрудники, трудоустроившись в компанию, также осознают важность быстрой и максимально эффективной социальной и профессиональной адаптации.

4. В 2015 г. по отношению к 2014 г. произошел резкий рост количества увольнений по причине переезда (8,4% в 2014 г. к 12,9% в 2015 г.), как одно из последствий социально-экономических преобразований страны – внутренние миграции населения в поисках «лучшей жизни».

5. Самые популярные причины увольнений в 2015 г. – «низкий уровень заработной платы» (20%) и «неудобный график работы» (19%). Возможно, это искусственно созданные работодателем барьеры, вынуждающие персонал увольняться по собственному желанию. Причина увольнения как «задержка заработной платы» не озвучивалась сотрудниками, однако, возможно, она скрыта в причине «иные обстоятельства».

Список литературы

1. Проблемы экономики и управления предприятиями, отраслями, комплексами / Безруких Ю.А., Богунов Л.А., Галицких В.Н., Ельшин Л.А., Катайкина Н.Н., Кожемяко С.В., Лохтина Л.М., Мамонтова С.В., Медведев С.О., Пивоварова И.В., Прыгунова М.И., Рубинская А.В., Сафиуллин М.Р., Устинова О.В., Утешев Р.С. Монография / Под общей редакцией С.С. Чернова. Новосибирск, 2015. – Том Книга 29.

2. Россия-Тюмень: векторы евразийского развития / Байгонакова Г.А., Барбаков О.М., Белоножко М.Л., Гаврилюк В.В., Гаврилюк Т.В., Трошева И.А., Грошев И.Л., Голенкова З.Т., Дорошин Б.А., Игитханян Е.Д., Игнатова Е.В., Ильдарханова Ф.А., Исламшина Т.Г., Конев Ю.М., Киричук С.М., Ламажаа Ч.К., Левашов В.К., Максимова О.А., Малькова В.К., Мархинин В.В. и др. / Коллективная монография. – Тюмень, 2015.

3. Устинова О.В., Утешев Р.С. Концептуальные основы управления карьерным ростом менеджера. // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. – 2014. – № 2(29). – С. 219–222.

4. Факторы устойчивого развития регионов. / Под общ. ред. С.С. Чернова. Книга 17. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2014. – С. 166–185.

5. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru. (дата обращения: 17.07.2016).

6. Экономика регионов и региональная политика. / Бурмыкина И.В., Ельшин Л.А., Жильников А.Ю. и др. / Под общ. ред. С.С. Чернова. – Новосибирск: Изд-во ЦРНС, 2014.

References

1. Problemy jekonomiki i upravlenija predprijatijami, otrasljami, kompleksami / Bezrukih Ju.A., Bogunov L.A., Galickih V.N., Elshin L.A., Katajkina N.N., Kozhemjako S.V., Lohtina L.M., Mamontova S.V., Medvedev C.O., Pivovarova I.V., Prygunova M.I., Rubinskaja A.V., Safiullin M.R., Ustinova O.V., Uteshev R.S. Monografija / Pod obshhej redakciej S.S. Chernova. Novosibirsk, 2015. Tom Kniga 29.

2. Rossija-Tjumen: vektory evrazijskogo razvitija / Bajgonakova G.A., Barbakov O.M., Belonozhko M.L., Gavriljuk V.V., Gavriljuk T.V., Trosheva I.A., Groshev I.L., Golenkova Z.T., Doroshin B.A., Igithanjan E.D., Ignatova E.V., Ildarhanova F.A., Islamshina T.G., Konev Ju.M., Kirichuk S.M., Lamazhaa Ch.K., Levashov V.K., Maksimova O.A., Malkova V.K., Marhinin V.V. i dr. / Kollektivnaja monografija. Tjumen, 2015.

3. Ustinova O.V., Uteshev R.S. Konceptualnye osnovy upravlenija karernym rostom menedzhera. // Vestnik Surgutskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. 2014. no. 2(29). pp. 219–222.

4. Faktory ustojchivogo razvitija regionov. / Pod obshh. red. S.S. Chernova. Kniga 17. Novosibirsk: Izdatelstvo CRNS, 2014. pp. 166–185.

5. Oficialnyj sajt Federalnoj sluzhby gosudarstvennoj statistiki. / [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.gks.ru. (data obrashhenija: 17.07.2016).

6. Jekonomika regionov i regionalnaja politika. / Burmykina I.V., Elshin L.A., Zhilnikov A.Ju. i dr. /Pod obshh. red. S.S. Chernova. Novosibirsk: Izd-vo CRNS, 2014.

УДК 658.562

МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ ПРОДУКЦИИ ПТИЦЕВОДСТВА

[1]Прянишников В.В., [2]Глотова И.А., [2]Литовкин А.Н., [2]Шахов С.В., [2]Куцова А.Е.

[1]ЗАО «Могунция-Интеррус», Москва, e-mail: pryanishnikov@moguntia.ru;

[2]Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, e-mail: glotova-irina@yandex.ru

Представлена дефиниция целевой функции систем менеджмента качества продукции животноводства, включая продукты глубокой переработки основных и вторичных ресурсов птицеперерабатывающей отрасли, как обеспечение конкурентоспособности продукции на внутреннем и внешнем рынках. Проведен SWOT-анализ голов и ног цыплят-бройлеров как перспективных объектов переработки с получением функциональных пищевых модулей. Выполнен анализ стандартов в области менеджмента качества и представлен их перечень применительно к предприятиям пищевой промышленности. Рассмотрено соотношение требований различных стандартов к системе менеджмента при производстве и переработке продукции птицеводства. Партнёром птицефабрик при разработке и внедрении систем менеджмента безопасности пищевой продукции выступает Российское отделение DQS-ULGroup ООО по сертификации систем управления «ДЭКУЭС». Птицефабрикам выдают сертификаты DQS, гарантирующие соответствие системы менеджмента требованиям ISO 22000:2005 (на немецком, английском и русском языках с логотипом предприятия) и сертификат IQNet на английском языке. В настоящее время этой структурой ведется работа по сертификации продукции на соответствие требованиям IFS Food. Нами проанализированы этапы подготовки и представлены рекомендации по этапам подготовки предприятий птицеперерабатывающей отрасли к внедрению стандарта IFS Food. Рассмотрены вопросы, связанные с внедрением интегрированных систем менеджмента (ИСМ) при переработке продукции птицеводства. Методологической основой для разработки ИСМ применительно к условиям конкретного предприятия является взаимосвязь международных стандартов и их российских аналогов в области управления качеством и пищевой безопасностью. Показано, что в результате интеграции систем менеджмента предприятия получают в качестве преимуществ: большую привлекательность для потребителей и инвесторов; возможность создания единой стандартизированной структуры управления;совмещение процессов планирования, анализа, управления документацией, внутренних аудитов и т.д.; повышение уровня технологичности разработки систем, их внедрения и функционирования; уменьшение уровня затрат на разработку, функционирование и сертификацию систем; повышение степени адаптации к меняющимся условиям хозяйственной деятельности.

Ключевые слова: продукция птицеводства, стандарт IFS, менеджмент, сертификация, качество, пищевые модули

QUALITY MANAGEMENT IN THE PRODUCTION AND PROCESSING OF POULTRY PRODUCTS

[1]Pryanishnikov V.V., [2]Glotova I.A., [2]Litovkin A.N., [2]Shahov S.V., [2]Kutsova A.E.

[1]JSC Moguntia-Interrus, Moscow, e-mail: pryanishnikov@moguntia.ru;

[2]Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, e-mail: glotova-irina@yandex.ru

We have provided a definition of criterion function of systems of quality management of products of animal husbandry, including products of deep conversion of the main and secondary resources of an industry of production and conversion of fowl as ensuring product competitiveness in the internal and external markets. We have carried out SWOT analysis of the heads and legs of broilers as perspective objects of conversion with receipt of functional food modules. We have made the analysis of standards in the field of quality management and have provided their list in relation to the entities of the food industry. We have considered a ratio of requirements of various standards to system of management in case of production and conversion of products of poultry farming. As the partner of poultry farms in case of development and deployment of systems of management of safety of food products the Russian department DQS-ULGroup of Ltd company on certification of management systems of «DEKUES» acts. The certificates of DQS guaranteeing compliance of system of management to requirements of ISO 22000:2005 (in the German, English and Russian languages with a logo of the entity) and in English issue the certificate of IQNet to poultry farms. Now this structure conducts work on certification of products on compliance to requirements of IFS Food. We have analysed stages of preparation and have provided recommendations for the entities of a ptitsepererabatyvayushchy industry about stages of their preparation for implementation of the IFS Food standard. Article concerns the questions connected with implementation of the integrated systems of management (ISM) in case of conversion of products of poultry farming. The methodological basis for development of ISM in relation to conditions of the specific entity is the interrelation of international standards and their Russian analogs in the field of quality management and food safety. The advantages which are got by the entities as a result of integration of systems of management are shown. They include a big appeal to consumers and investors; a possibility of creation of the single standardized management structure; combination of planning processes, analysis, management of documentation, internal audits, etc.; increase of level of technological effectiveness of development of systems, their implementation and functioning; reduction of the cost level by development, functioning and certification of systems; increase of extent of adaptation to the changing conditions of economic activity.

Keywords: poultry products, IFS, management, certification, quality, food modules

Целевой функцией внедряемых систем менеджмента качества продукции животноводства, включая продукты переработки основных и вторичных ресурсов птицеперерабатывающей отрасли в виде пищевых модулей [1, 6, 7], является обе-

спечение конкурентоспособности продукции. Эта дефиниция касается внутреннего, а в условиях глобализации и тенденций региональной интеграции – и внешних рынков [4]. Важную роль при этом играют вопросы продовольственной безопасности [5] и обеспечение системы прослеживаемости в пищевой цепи [8].

Другим важным аспектом в обеспечении конкурентноспособности продукции животноводства, в частности, птицеводства, являются вопросы ценообразования. Известно, что превалирующая доля в структуре себестоимости продуктов питания из сырья животного происхождения приходится на сырьевые источники. В связи с этим весьма актуальны разработки по вовлечению в основное производство вторичных сырьевых ресурсов, характеризующихся высоким биотехнологическим потенциалом. Приоритет по реально имеющимся объёмам такого сырья имеют головы и ноги цыплят-бройлеров. Специфика этого сырья как объекта биотехнологии обуславливает целесообразность выполнения SWOT-анализа для планирования стратегии теоретических исследований и практических разработок с целью повышения устойчивости сырьевой базы предприятий по переработке продукции птицеводства. Его результаты представлены в таблице.

Проведенный нами анализ стандартов в области менеджмента качества позволил сформировать их следующий минимизированный перечень применительно к предприятиям пищевой промышленности:

– ISO 9001:2008 – «Системы менеджмента качества. Требования»;

– ISO 14001:2005 – «Системы экологического менеджмента. Требования»;

– OHSAS 18001:2007 – «Система менеджмента профессиональной безопасности и здоровья. Требования»;

– HACCP – «Анализ рисков и критические точки контроля»;

– ISO 22000:2005 – «Системы управления безопасностью пищевых продуктов. Требования для любой организации в пищевой цепи».

Все стандарты из приведенного перечня обладают взаимными связями, поэтому выбор предприятием минимум одного стандарта для реализации будет предполагать учет части требований других стандартов.

Стандарт ИСО 9001:2008 можно охарактеризовать как наиболее универсальный среди международных стандартов качества. Более чем в 150 странах, включая Россию, которая входит в двадцать стран с его наиболее широким распространением, насчитывается около миллиона предприятий, сертифицированных на соответствие его требованиям.

SWOT-анализ голов и ног цыплят-бройлеров как объектов переработки с получением пищевых модулей

Возможности	Угрозы
1. Снижение себестоимости продукции птицеперерабатывающей отрасли. 2. Повышение устойчивости работы предприятий по переработке птицы. 3. Разработка новой ассортиментной линейки продуктов с гомогенной консистенцией для детерминированных групп потребителей, нуждающихся в коррекции функций пищеварительной системы и опорно-двигательного аппарата. 4. Разработка технического и технологического обеспечения импортозамещающих производств в области функциональных препаратов белков животного происхождения. 5. Отсутствие необходимости использования ароматизаторов для коррекции органолептических показателей продуктов после тепловой обработки.	1. Потенциальные риски лояльности потребителей к новым видам продуктов. 2. Потенциальная контаминация сырья в процессе производства и переработки. 3. Разночтения в требованиях технической документации в области санитарно-гигиенических требований при отсутствии введенного в действие технического регламента таможенного союза в отношении птицепродуктов.
Сильные стороны	**Слабые стороны**
1. Низкая стоимость сырья. 2. Высокая ресурсная обеспеченность. 3. Отсутствие необходимости использования пищевых добавок для коррекции функционально-технологических свойств пищевых систем с их использованием. 4. Являются натуральным источником аналогов пищевых волокон животного происхождения. 5. Являются натуральным источником аналогов минеральных веществ, по количественному соотношению соответствующих костной ткани.	1. Высокая механическая прочность сырья в нативном состоянии. 2. Наличие кератиновых структур, упроченных дисульфидными связями, не поддающихся деструкции при баротермической обработке. 3. Психологический барьер восприятия потребителями голов и ног как биологически полноценного пищевого сырья.

С другой стороны, в связи с универсальностью стандарта ИСО 9001:2008 его сложно применять на предприятиях по производству и переработке продукции птицеводства. Для этого необходимо соотносить требования стандарта и специфические особенности отрасли, в первую очередь, технологические условия и режимы, а также специальные требования безопасности продукции для потребителей. Хотя в этих отраслях производители широко применяют стандарт ИСО 22000: 2005 и систему HACCP, внедрение стандарта IFS особенно актуально для предприятий, имеющих или желающих успешно продвигать собственные бренды на отечественном и международном рынке.

На сегодняшний день около четверти всех птицеводческих предприятий России работают в соответствии с требованиями внедренной системы HACCP. Однако она может позиционироваться лишь как первый этап в системе сертификации продукции на соответствие международным стандартам. В частности, сертификат IQNet гарантирует мировое признание безопасности продукции птицепереработки.

Партнёром птицефабрик при разработке и внедрении систем менеджмента безопасности пищевой продукции выступает Российское отделение DQS-ULGroup ООО по сертификации систем управления «ДЭКУЭС». Птицефабрикам выдают сертификаты DQS, гарантирующие соответствие системы менеджмента требованиям ISO 22000:2005 (на немецком, английском и русском языках с логотипом предприятия) и сертификат IQNet на английском языке. В настоящее время этой структурой ведется работа по сертификации продукции на соответствие требованиям IFS. Первым предприятием мясоперерабатывающей отрасли в России, полностью внедрившим систему менеджмента IFS стал недавно МП «Велес» (г. Курган). Дальнейшие мероприятия в этом направлении будут реализованы на ОАО «Угличская птицефабрика».

Система IFS представляет собой современный инструмент управления качеством в области сырья, упаковки, производства и реализации пищевых продуктов [7, 8]. Поскольку IFS возникла на основе существующих элементов предшествующих систем менеджмента качества, его можно рассматривать как синтез GMP, HACCP и ISO в определенных пропорциях. Например, чтобы удовлетворять требованиям IFS, система HACCP должна соответствовать требованиям Пищевого кодекса. Часть IFS, коррелирующая с требованиями GMP, устанавливает требования к помещениям и персоналу и т.д. В соответствии с ISO 9001 формулируются требования к документации. Кроме того, IFS охватывает в качестве основного требования законодательно регулируемую сферу.

Наряду с IFS существует специфический английский вариант, система BRC, требования которой более чем на 55% идентичны и на 30% аналогичны требованиям IFS.

К причинам, по которым торговые сети заинтересованы во внедрении IFS, относятся:

– создание единой базы для оценки всех поставщиков сети;

– единство аудиторских требований и взаимное признание результатов аудита;

– полная сопоставимость результатов аудита среди поставщиков.

Структура требований IFS включает следующие разделы:

– требования к системе обеспечения качества;

– ответственность менеджмента;

– менеджмент ресурсов; параметры, регламентирующие процесс производства;

– метрологическое обеспечение измерений, процессы анализа и улучшения.

Для внедрения на предприятии системы управления качеством на основе IFS необходимо осуществить следующие подготовительные этапы.

1. Реализовать этап подготовки предприятия.

2. Провести обучение персонала.

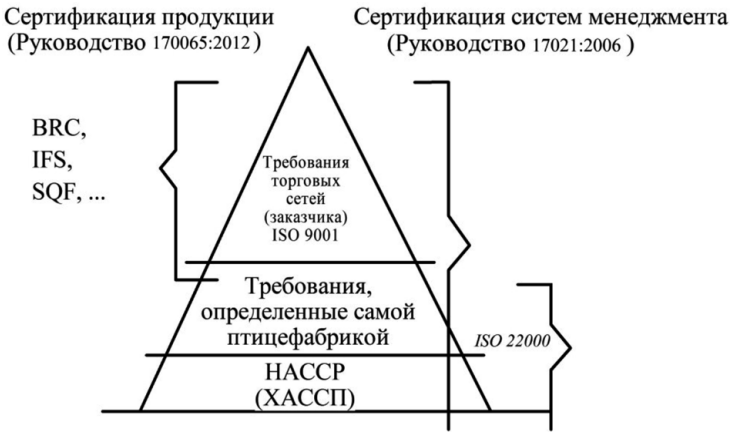
3. Назначить специалиста, ответственного за систему управления качеством, коммуникативно компетентного в области иностранного языка, предпочтительно владеющего английским или немецким языком, областью ответственности которого будет вся установочная документация.

4. Сформировать команду системы управления качеством, в которую следует, кроме специалиста, ответственного за систему управления качеством, включить начальника производства, начальника цеха.

5. Четко идентифицировать и документально оформить все процессы: производства, снабжения, сбыта, управления качеством, исследования и развития, обработки рекламаций, управления документооборотом и т.д.).

6. Разработать и сертифицировать систему управления качеством на основе детализированного анализа производственных процессов с учетом их специфики на конкретном предприятии.

7. Разработать и документально оформить единый справочник качества, содержащий следующие обязательные разделы: цели предприятия, его общую структуру (органиграмма, управление документацией, обработка рекламаций, закупки/снабжение, производство, сбыт, меры по исправлению, ответственность).



Пример соотношения требований различных стандартов к системе менеджмента при производстве и переработке продукции птицеводства

8. Провести аудиты (предварительный и после внедрения системы), выполнить коррекции и корректирующие действия по результатам аудитов.

Различные стандарты имеют специфические требования к системе менеджмента. Пример соотношения требований различных стандартов к системе менеджмента представлен на рисунке.

Обеспечение конкурентоспособности продукции отрасли по производству и переработке птицы на внутреннем и внешнем рынке связано с внедрением интегрированных систем менеджмента (ИСМ). Методологической основой для разработки ИСМ применительно к условиям конкретного предприятия является взаимосвязь международных стандартов и их российских аналогов в области управления качеством и пищевой безопасностью, а также соотношение объёма и уровня требований, предъявляемых к продукции перерабатывающей отрасли, как со стороны производителя, так и со стороны торговых сетей, выступающих в роли заказчика.

Интегрированная система менеджмента (ИСМ) – это взаимосвязанная совокупность двух и более систем менеджмента, которые функционируют как одно целое. В последнее время многие предприятия часто внедряют несколько ИСМ для того, чтобы активно развиваться и повышать уровень конкурентоспособности.

Система управления качества по ГОСТ ISO 9001-2011, экологического менеджмента по ГОСТ Р ИСО 14001 и управления охраной труда по ГОСТ 12. 0. 230-2007 (OHSAS 18001) – наиболее распространенные составляющие ИСМ [2, 3]. Таким образом, в результате интеграции систем менеджмента предприятия получают следующие преимущества:

- большая привлекательность для потребителей и инвесторов;
- создание единой стандартизированной структуры управления;
- совмещение процессов планирования, анализа, управления документацией, внутренних аудитов и т.д.;
- повышение уровня технологичности разработки систем, их внедрения и функционирования;
- уменьшение уровня затрат на разработку, функционирование и сертификацию систем;
- повышение степени адаптации процессов производства продукции агропредприятием и систем менеджмента к меняющимся условиям хозяйственной деятельности.

Список литературы

1. Глотова И.А. Переработка голов и ног птицы с получением пищевых модулей / И.А. Глотова, А.Н. Литовкин // Мясная индустрия. – 2016. – № 6. – С. 48–50.

2. Катанаева М.А. Интегрированный менеджмент, аддитивная модель. Аддитивная интегрированная система менеджмента предприятия / М.А. Катанаева // Российское предпринимательство. – 2009. – № 7–1. – С. 36–40.

3. Катанаева М.А. Комплексная оценка эффективности менеджмента. Модель комплексной оценки эффективности интегрированной системы менеджмента / Катанаева М.А., Данилова А.О. // Российское предпринимательство. – 2009. – № 1–1. – С. 86–92.

4. Международный стандарт IFS в производстве и переработке продукции птицеводства / В.В. Прянишников, И.А. Глотова, А.Н. Литовкин, А.Е. Куцова // Пищевая индустрия. – 2016. – № 3 (29). – С. 18–21.

5. Павлова Ж.П. Продовольственная безопасность в системе менеджмента качества / Ж.П. Павлова, Н.В. Зотова, О.О. Цыган // Вологдинские чтения. – 2012. – № 80. – С. 308–310.

6. Развитие производства и переработки мяса птицы как фактор стимулирования рынка мясопродуктов / И.А. Глотова, А.Н. Литовкин, Е.С. Артемов, Е.Е. Курчаева // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. – 2015. – № 1. – С. 80–83.

7. Сокорутова С.С. Проблемы внедрения систем управления качеством продукции в отечественном животноводстве / С.С. Сокорутова // Вестник СВФУ. – 2012, том 9. – С. 90–94.

8. Хохлявин С.А Система прослеживаемости в пищевой цепочке: цели, принципы и разработка по стандарту ISO 22005:2007 / С.А Хохлявин // Пищевая промышленность. – 2007. – № 2. – С. 6–10.

References

1. Glotova I.A. Pererabotka golov i nog pticy s polucheniem pishhevyh modulej / I.A. Glotova, A.N. Litovkin // Mjasnaja industrija. 2016. no. 6. pp. 48–50.

2. Katanaeva M.A. Integrirovannyj menedzhment, additivnaja model. Additivnaja in-tegrirovannaja sistema menedzhmenta predprijatija / M.A. Katanaeva // Rossijskoe predpri-nimatelstvo. 2009. no. 7–1. pp. 36–40.

3. Katanaeva M.A. Kompleksnaja ocenka jeffektivnosti menedzhmenta. Model kompleks-noj ocenki jeffektivnosti integrirovannoj sistemy menedzhmenta / Katanaeva M.A., Danilova A.O. // Rossijskoe predprinimatelstvo. – 2009. no. 1–1. pp. 86–92.

4. Mezhdunarodnyj standart IFS v proizvodstve i pererabotke produkcii pticevod-stva / V.V. Prjanishnikov, I.A. Glotova, A.N. Litovkin, A.E. Kucova // Pishhevaja industrija. – 2016. no. 3 (29). pp. 18–21.

5. Pavlova Zh.P. Prodovolstvennaja bezopasnost v sisteme menedzhmenta kachestva / Zh.P. Pavlova, N.V. Zotova, O.O. Cygan // Vologdinskie chtenija. 2012. no. 80. pp. 308–310.

6. Razvitie proizvodstva i pererabotki mjasa pticy kak faktor stimulirovanija rynka mjasoproduktov / I.A. Glotova, A.N. Litovkin, E.S. Artemov, E.E. Kurchaeva // Tehnologii i tovarovedenie selskohozjajstvennoj produkcii. 2015. no. 1. pp. 80–83.

7. Sokorutova S.S. Problemy vnedrenija sistem upravlenija kachestvom produkcii v otechestvennom zhivotnovodstve / S.S. Sokorutova // Vestnik SVFU. 2012, tom 9. pp. 90–94.

8. Hohljavin S.A Sistema proslezhivaemosti v pishhevoj cepochke: celi, principy i razrabotka po standartu ISO 22005:2007 / S.A Hohljavin // Pishhevaja promyshlennost. 2007. no. 2. pp. 6–10.

УДК 336.02

НАЛОГОВОЕ АДМИНИСТРИРОВАНИЕ В РОССИИ И В ЗАРУБЕЖНОЙ ПРАКТИКЕ

Рашидова З.К., Султанов Г.С., Казимагомедова З.А., Алиев Б.Х.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет», Махачкала, e-mail: fef2004@yandex.ru

Реализация стратегических и тактических целей налоговой политики государства обеспечивается через механизм налогового администрирования, предполагающий не только наличие институционально установленных правил взимания налогов и принудительной мотивации, но и использование в налоговом процессе определенных экономических стимулов, рычагов и инструментов. В статье анализируются меры по совершенствованию налогового администрирования в России, оцениваются полученные результаты, и прогнозируется будущее состояние системы налогового администрирования в рамках Основных направлений налоговой политики. Обобщив зарубежный опыт налогового администрирования, в программу мер по улучшению соблюдения налогового законодательства и снижению показателей по налоговым задолженностям авторы рекомендуют включить ряд элементов. Подчеркивается, что разумное использование зарубежных методов, способов и инструментов налогового администрирования в российской практике управления налогообложением должно привести к повышению эффективности контрольной работы налоговых органов.

Ключевые слова: налоговое администрирование, налоговый контроль, налоговая политика, налоговая задолженность, налоговая нагрузка, повышение собираемости налогов, экономическая эффективность, неотвратимость наказания

TAX ADMINISTRATION IN RUSSIA AND IN FOREIGN PRACTICE

Rashidova Z.K., Sultanov G.S., Kazimagomedova Z.A., Aliyev B.Kh.

Federal State Educational Institution of higher professional education Dagestan State University, Makhachkala, e-mail: fef2004@yandex.ru

Implementation of strategic and tactical targets of a tax policy of the state is provided via the mechanism of tax administration assuming not only availability institutionally of statutory rules of collection of taxes and forced motivation, but also use tax process of certain economic incentives, levers and tools. In article measures for enhancement of tax administration in Russia are analyzed, the received results are estimated and future condition of system of tax administration within the Main directions of a tax policy is predicted. Having generalized foreign experience of tax administration, authors recommend to include a number of elements in the program of measures for improvement of observance of the tax legislation and decrease in indicators for tax debts. It is emphasized that, reasonable use of foreign methods, methods and instruments of tax administration in the Russian management practice by the taxation shall lead to increase of efficiency of examination of tax authorities.

Keywords: tax administration, tax control, tax policy, tax debt, tax load, increase of a collecting of taxes, cost efficiency, inevitability of punishment

Стимулирование структурных позитивных изменений в экономике, качественное улучшение налогового администрирования, последовательное снижение налоговой нагрузки и повышение собираемости налогов определены Президентом РФ как основные приоритеты налоговой политики нашей страны на 2015–2017 гг. Налоговая система РФ должна сохранить свою конкурентоспособность на мировом рынке и способствовать привлечению инвестиций в экономику, а процедуры налогового контроля должны быть максимально комфортными для порядочных налогоплательщиков [4, 5, 6].

Для решения поставленных задач необходимо дальнейшее совершенствование налогового контроля и повышение эффективности деятельности налоговых органов России. Налоговый контроль является составной частью финансового контроля государства и представляет собой контроль за соблюдением законодательства о налогах и сборах, правильностью исчисления, полнотой и своевременностью уплаты налогов и других обязательных платежей в бюджет. Перечень мероприятий или форм налогового контроля достаточно обширен. В соответствии со ст. 82 НК РФ «Общие положения о налоговом контроле» налоговый контроль проводится должностными лицами налоговых органов посредством налоговых проверок, получения объяснений налогоплательщиков, налоговых агентов, плательщиков сборов, проверки данных учета и отчетности, осмотра помещений и территорий, используемых для извлечения дохода, в других формах, предусмотренных Налоговым кодексом РФ [1, 2]. Основной формой налогового контроля является налоговая проверка, представляющая собой действие налогового органа по контролю за правильностью исчисления, полнотой и своевременностью перечисления налоговых платежей в бюджет. Налоговые проверки подразделяются на камеральные и выездные. Они регламентируются ст. 88 «Камеральная налоговая

проверка» и ст. 89 «Выездная налоговая проверка». По своей значимости и эффективности налоговые проверки занимают ведущее положение среди мероприятий налогового контроля. Актуальным сегодня является выявление, предупреждение и пресечение налоговых правонарушений, а не тотальный налоговый контроль.

Практика налогового контроля в различных странах весьма разнообразна. При этом важной проблемой налоговой системы любой страны в целом и налогового администрирования в частности является проблема функционирования налоговых органов на повышение собираемости налогов. В иностранных государствах для осуществления налогового контроля создаются специализированные налоговые подразделения. В одних случаях эти ведомства являются его структурными подразделениями министерства финансов, например, в Италии, США, Великобритании, а в других – обособлены от министерства финансов, например, в Японии и Швеции [7, 10].

В зарубежной практике организации налогового администрирования большое внимание уделяется отдельным мероприятиям по добровольному исполнению налогоплательщиками своих налоговых обязанностей. Это активное информирование налогоплательщиков через средства массовой информации, использование Call-центров для просвещения и консультирования налогоплательщиков, распространение бесплатных буклетов налоговых отчетов, деклараций и т.д. Налоговые органы многих стран, в отличие от России, имеют больший круг полномочий, которые влияют, в конечном итоге, на эффективность налогового контроля. Так, например, во Франции, Швеции, Германии, проводя налоговые проверки, налоговые органы имеют право получить доступ к электронным базам данных бухгалтерского и налогового учета проверяемых налогоплательщиков. В ряде стран налоговые органы при проведении налоговых проверок имеют доступ к базам данных национальных банков, а также иных ведомств и организаций, обладающих необходимой для налогового контроля информацией. В Норвегии разрешено проведение осмотра территорий, помещений, документов и предметов налогоплательщика, а также проведение инвентаризации вне рамок выездных налоговых проверок [7, 12].

Проблемы совершенствования налогового контроля и повышения эффективности контрольной работы налоговых органов для РФ всегда актуальны. Совершенствование налогового контроля возможно как за счет повышения определенности правового регулирования и обеспечения стабильности налоговой системы, так и за счет использования международного опыта. Зарубежная практика налогового контроля подразумевает различные методы и способы его осуществления. Внедрение международных наработок в области налогового контроля должно происходить с учетом политической и экономической ситуации в стране, менталитета, а также с учетом национального налогового законодательства [3]. Разумное использование зарубежных методов, способов и инструментов налогового администрирования в российской практике управления налогообложением должно привести к повышению эффективности контрольной работы налоговых органов [8, 14].

При исследовании системы налогового администрирования в зарубежных странах необходимо в первую очередь уделить особое внимание теоретико-идеологическим вопросам, в частности, концепции налогового администрирования и соблюдению налоговой культуры и налоговой дисциплины.

В концепции налогового администрирования необходимо выделить несколько ее составляющих базовых принципов, закрепленных в основах налоговой системы [9, 10, 11]. В частности:

1. Построение отношений между налоговыми органами и налогоплательщиками на принципах равноправия и баланса обязанностей и прав сторон.

2. Принцип экономической эффективности (соответствие средств поставленным целям).

3. Обеспечение неотвратимости наказания. Любые неуплаты или неполные уплаты налоговых платежей налогоплательщика будут выявлены и приведут к неблагоприятным для него последствиям.

4. Обеспечение презумпции невиновности налогоплательщика.

Становление налогового администрирования в Российской Федерации происходило путем заимствования институтов налогового администрирования, применяющихся в развитых государствах. За последние 20–25 лет значительно возросли объемы налогового администрирования. В США и Голландии в два раза, в Канаде – утроились. Усложнились и умножились налоговые режимы, процедуры, и налоговая отчетность, они стали сложными для понимания.

В условиях финансово-экономического кризиса и в посткризисном экономическом развитии происходит упрощение налогового законодательства, уменьшается число налоговых режимов и применяемых налоговых ставок, а также количество и объемы налоговых льгот [17].

Одним из актуальных на современном этапе проблем и факторов совершенствования системы налогового администрирования и повышения эффективности налогового контроля является межведомственное взаимодействие налоговых органов с другими органами исполнительной власти. В настоящее время информация для исчисления налогов поступает в ФНС России из различных министерств и ведомств, и от качества получаемых данных о налогоплательщиках, о транспортных средствах, об адресатах и т.д. зависит правильность формирования налоговых уведомлений. По данным ФНС РФ, искажения и неточности в обмене информацией, дублирование данных составляет 85% жалоб от налогоплательщиков и снижает эффективность работы налоговых органов. В этой связи обеспечение корректного обмена информацией налоговых органов с другими исполнительными органами власти является из одной приоритетных задач, и здесь необходим системный подход. Использование единой информационной базы, которая существует во многих развитых странах, является важным условием повышения эффективности уровня их взаимодействия [16].

Результаты работы службы внутренних доходов (СВД) свидетельствуют, что 90% плательщиков в США добросовестно и правильно платят налоги, тогда как в России по официальным данным различных структур укрываются от уплаты налогов от 20 до 40% потенциальных налогоплательщиков [15].

В современных условиях в развитых зарубежных странах сложился информационный комплекс, в рамках которого осуществляется непрерывный мониторинг кредитно-финансового положения и денежных операций практически всех субъектов экономики (включая и российских граждан), на базе которых созданы крупнейшие центры по сбору, хранению и обработке финансовой информации.

Сотрудникам налоговых служб *Австралии* законом запрещено разглашать информацию, которая стала известна им при выполнении служебных обязанностей. Налоговые органы принимают декларации, в которых указана уже рассчитанная сумма налога, хотя разрешается исправлять очевидные ошибки.

Особый интерес представляет накопленный в *ФРГ* опыт косвенных методов исчисления налогооблагаемой базы. Проблема уклонения от уплаты налогов не является новой для ФРГ. Налоговые органы этой страны неоднократно сталкивались с ситуацией, когда налогоплательщики не вели бухгалтерские книги или другую отчетность или когда документы не давали правильного представления о валовом доходе иди денежном обороте предприятия [18]. В отличие от традиционного подхода, ориентированного исключительно на использование бухгалтерских документов налогоплательщиков, косвенные методы основываются на других документах, большая часть которых предназначается для целей, не связанных с налогообложением. Наиболее распространенными косвенными методами исчисления являются следующие:

– метод «общего сопоставления имущества». При обнаружении прироста имущества, источники которого не подтверждаются достоверными данными, налоговые органы могут сделать вывод о том, что источником данного прироста стали сокрытые доходы;

– метод сопоставления доходов с помощью учета денежного оборота;

– метод, основанный на анализе производственных запасов.

Налоговая служба в Нидерландах абсолютно не коммерческая организация. Более того, ее сотрудникам как государственным служащим нельзя параллельно работать в частных организациях консалтингового, аудиторского профиля, а на все остальные виды деятельности (например, преподавание) необходимо специальное разрешение. Одним из главных принципов работы службы является доверие. Человек, потерявший доверие, не может работать в качестве налогового служащего [14].

Если говорить о внутреннем контакте, то здесь следует отметить также, что в налоговой службе Нидерландов разработаны и действуют достаточно эффективные механизмы, предупреждающие и выявляющие факты возможных злоупотреблений.

Система внутреннего контроля включает в себя следующие основные мероприятия:

– четко сформулированные внутренние процедуры;

– эффективная обработка и надежное хранение информации;

– последующий контроль;

– выборочный контроль;

– ротация служащих с определенными сегментами бизнеса (средний срок работы налогового служащего с определенной группой налогоплательщиков составляет 3–5 лет).

Интересен опыт налогового администрирования Финляндии [20].

В Финляндии функцию по сбору налогов осуществляет в основном Налоговое Управление (Tax Administration). Как правило, Налоговое Управление собирает порядка двух третей налогов и подобных выплат

в Финляндии. Налоги также собираются Таможней и Финским Агентством транспортной безопасности Трафи (Finnish Transport Safety Agency Trafi).

Финские налоговые органы собирают порядка свыше 80 % налоговой задолженности в год (к примеру, в 2010 г. около 1 миллиарда евро). Остаток передается правоохранительным органам для принудительного взыскания. В этом процессе они также сотрудничают с полицией для расследования налоговых преступлений.

В Финляндии налоговые органы по максимальной возможности желают внести свой вклад в сокращение количества налоговых платежей, которые остаются несобранными по разным причинам, снижая таким образом налоговую задолженность. Направляя и обслуживая своих налогоплательщиков должным образом и с помощью эффективного контроля за налогообложением, налоги уплачиваются населением Финляндии как можно полнее и своевременно. Ежедневные практические действия финских налоговых органов во много раз эффективней в подрывании устоев теневой экономики, чем действия, направленные на расследования преступлений, уже совершенных.

В настоящее время в России теневая экономика развивается во всех сферах общества и в различных формах. Поэтому налоговые органы должны тщательно проводить налоговые расследования и выявлять халатность, направленную на финансовую прибыль. Для совершенствования налогового администрирования необходимо бороться с финансовыми преступлениями с помощью более эффективного межведомственного сотрудничества и распространения информации [19].

Обобщая зарубежный опыт налогового администрирования, программа мер по улучшению соблюдения налогового законодательства и снижению показателей по налоговым задолженностям могла бы включить следующие элементы:

– улучшенные меры по обслуживанию налогоплательщиков, направленные на профилактику образования задолженности;

– принятие более своевременных и систематических мер по контролю за последующим развитием ситуации в случае обнаружения неуплаты (в соответствии с размером долга и степенью риска) налогоплательщика, используя соответствующие нормативные механизмы (нормы воздействия);

– больший акцент на прямом контакте (через почту, телефон и личное собеседование) работников налоговых органов с незаконопослушными налогоплательщиками, чтобы установить способность налогоплательщика платить и взыскать платеж;

– использование адресных организационных мероприятий по типу «Кол Центра» (Call Center) с использованием современных телефонных и информационных технологий и оборудования для бо́льшего объема прямых контактных действий с налогоплательщиками;

– использование систем современных технологий для поддержания процесса сбора общей задолженности.

Список литературы

1. Абдулгалимов А., Абусупьянов М.У. Развитие проектного финансирования в условиях формирования механизмов государственно-частного партнерства // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 1–2. – С. 637.

2. Абдулгалимов А.М., Халилов Т.М. Методологические проблемы функционирования налога на прибыль российских организаций // Горизонты экономики. – 2013. – № 1 (6). – С. 40–43.

3. Алиев Б.Х., Сулейманов М.М. Эволюция налогового федерализма в России // Финансы и кредит. – 2010. – № 33 (417). – С. 26–31.

4. Алиев Б.Х. Теоретические основы налогообложения: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 351200 «Налоги и налогообложение» / Б.Х. Алиев, А.М. Абдулгалимов; под ред. А.З. Дадашева. Москва, 2004. Сер. Высшее профессиональное образование. Налоги и налообложение.

5. Алиев Б.Х., Абдулгалимов А.М., Мусаева Х.М., Магомедова Р.М., Казимагомедова З.А., Алиев Г.Х., Джафарова З.К. Налоги и налогообложение / под редакцией Б.Х. Алиева. Москва, 2008. (2-е издание, переработанное и дополненное).

6. Алиев Б.Х., Алиев М.Б., Сулейманов М.М. Приоритетные направления развития налогового потенциала территорий в условиях циклического развития экономики // Региональная экономика: теория и практика. – 2011. – № 12. – С. 2–7.

7. Алиев Б.Х., Исаев М.Г. Налоговое стимулирование инвестиционной деятельности компаний в развитых странах // Финансы и кредит. – 2015. – № 4 (628). – С. 36–43.

8. Алиев Б.Х., Казимагомедова З.А., Алимирзоева М.Г. Анализ действенности налоговых льгот и преференций в механизме государственной поддержки инвестиционной деятельности предприятий.// Экономический анализ: теория и практика. – 2015. – № 11 (410). – С. 13–25.

9. Алиев Б.Х., Казимагомедова З.А., Алимирзоева М.Г. Анализ методик оценки эффективности механизма установления налоговых льгот в отдельных регионах // Финансы и кредит. – 2015. – № 33 (657). – С. 40–50.

10. Алиев Б.Х., Мусаева Х.М., Кадиева Р.А. Налоговое регулирование политики занятости как фактор стимулирования экономической активности регионов // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2012. – № 6. – С. 13–24.

11. Алиев Б.Х., Сомоев Р.Г., Кравцова Н.И., Сулейманов М.М. Роль налогового федерализма в нивелировании межтерриториальной дифференциации регионов // Налоги и налогообложение. – 2015. – № 9. – С. 655–664.

12. Алиев Б.Х., Сулейманов М.М. Региональная налоговая политика в детерминантах процессов децентрализации // Экономический анализ: теория и практика. – 2013. – № 40 (343). – С. 47–52.

13. Алиев Б.Х., Сулейманов М.М., Кадиева Р.А. Налоговый потенциал региона: проблемы и перспективы роста // Финансы и кредит. – 2011. – № 4 (436). – С. 2–7.

14. Алиев Г.Х. Налоговый контроль и его эффективность. – Махачкала: «Деловой мир», 2012 – С. 56.

15. Артеменко Д.А. Институт налогового консультирования в механизме налогового администрирования // Финансы. – 2013. – № 1. – С. 34.

16. Гусейнов С.О., Абдулгалимов А.М. Проблемы налогового регулирования инвестиционной активности реального сектора экономики и пути их решения // Сегодня и завтра Российской экономики. – 2010. – № 33. – С. 83–88.

17. Пономарев А.И., Никулина С.В., Гойгереев К.К. Актуальные проблемы налогового администрирования. – Ростов-н/Д: МиниТайп, 2010 – С. 5.

18. Сулейманов М.М., Алиев Б.Х., Гасанов Ш.А. Бюджеты территорий в условиях кризиса // Финансы и кредит. – 2011. – № 6 (438). – С. 10–14.

19. Сулейманов М.М., Алиев Б.Х., Гасанов Ш.А., Джамалова П.И. Доходная база территориальных бюджетов Республики Дагестан: проблемы и перспективы // Финансы и кредит. – 2011. – № 10 (442). – С. 10–16.

20. Сулейманов М.М., Алиев Б.Х., Джамалова П.И. Формирование концепции налогового федерализма в России // Финансы и кредит. – 2011. – № 16 (448). – С. 7–12.

References

1. Abdulgalimov A., Abusupjanov M.U. Razvitie proektnogo finansirovanija v uslovijah formirovanija mehanizmov gosudarstvenno-chastnogo partnerstva // Jekonomika i predprinimatelstvo. 2014. no. 1–2. pp. 637.

2. Abdulgalimov A.M., Halilov T.M. Metodologicheskie problemy funkcionirovanija naloga na pribyl rossijskih organizacij // Gorizonty jekonomiki. 2013. no. 1 (6). pp. 40–43.

3. Aliev B.X., Sulejmanov M.M. Jevoljucija nalogovogo federalizma v Rossii // Finansy i kredit. 2010. no. 33 (417). pp. 26–31.

4. Aliev B.H. Teoreticheskie osnovy nalogooblozhenija: ucheb. posobie dlja studentov vuzov, obuchajushhihsja po specialnosti 351200 «Nalogi i nalogooblozhenie» / B.H. Aliev, A.M. Abdulgalimov; pod red. A.Z. Dadasheva. Moskva, 2004. Ser. Vysshee professionalnoe obrazovanie. Nalogi i nalooblozhenie.

5. Aliev B.H., Abdulgalimov A.M., Musaeva H.M., Magomedova R.M., Kazimagomedova Z.A., Aliev G.H., Dzhafarova Z.K. Nalogi i nalogooblozhenie / pod redakciej B.H. Alieva. Moskva, 2008. (2-e izdanie, pererabotannoe i dopolnennoe).

6. Aliev B.H., Aliev M.B., Sulejmanov M.M. Prioritetnye napravlenija razvitija nalogovogo potenciala territorij v uslovijah ciklicheskogo razvitija jekonomiki // Regionalnaja jekonomika: teorija i praktika. 2011. no. 12. pp. 2–7.

7. Aliev B.H., Isaev M.G. Nalogovoe stimulirovanie investicionnoj dejatelnosti kompanij v razvityh stranah // Finansy i kredit. 2015. no. 4 (628). pp. 36–43.

8. Aliev B.H., Kazimagomedova Z.A., Alimirzoeva M.G. Analiz dejstvennosti nalogovyh lgot i preferencij v mehanizme gosudarstvennoj podderzhki investicionnoj dejatelnosti predprijatij.// Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika. 2015. no. 11 (410). pp. 13–25.

9. Aliev B.H., Kazimagomedova Z.A., Alimirzoeva M.G. Analiz metodik ocenki jeffektivnosti mehanizma ustanovlenija nalogovyh lgot v otdelnyh regionah // Finansy i kredit. 2015. no. 33 (657). pp. 40–50.

10. Aliev B.H., Musaeva H.M., Kadieva R.A. Nalogovoe regulirovanie politiki zanjatosti kak faktor stimulirovanija jekonomicheskoj aktivnosti regionov // Finansovaja analitika: problemy i reshenija. 2012. no. 6. pp. 13–24.

11. Aliev B.H., Somoev R.G., Kravcova N.I., Sulejmanov M.M. Rol nalogovogo federalizma v nivelirovanii mezhterritorialnoj differenciacii regionov // Nalogi i nalogooblozhenie. 2015. no. 9. pp. 655–664.

12. Aliev B.H., Sulejmanov M.M. Regionalnaja nalogovaja politika v determinantah processov decentralizacii // Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika. 2013. no. 40 (343). pp. 47–52.

13. Aliev B.H., Sulejmanov M.M., Kadieva R.A. Nalogovyj potencial regiona: problemy i perspektivy rosta // Finansy i kredit. 2011. no. 4 (436). pp. 2–7.

14. Aliev G.H. Nalogovyj kontrol i ego jeffektivnost. Mahachkala: «Delovoj mir», 2012 pp. 56.

15. Artemenko D.A. Institut nalogovogo konsultirovanija v mehanizme nalogovogo administrirovanija // Finansy. 2013. no. 1. pp. 34.

16. Gusejnov S.O., Abdulgalimov A.M. Problemy nalogovogo regulirovanija investicionnoj aktivnosti realnogo sektora jekonomiki i puti ih reshenija // Segodnja i zavtra Rossijskoj jekonomiki. 2010. no. 33. pp. 83–88.

17. Ponomarev A.I., Nikulina S.V., Gojgereev K.K. Aktualnye problemy nalogovogo administrirovanija. Rostov-n/D: MiniTajp, 2010 pp. 5.

18. Sulejmanov M.M., Aliev B.H., Gasanov Sh.A. Bjudzhety territorij v uslovijah krizisa // Finansy i kredit. 2011. no. 6 (438). pp. 10–14.

19. Sulejmanov M.M., Aliev B.H., Gasanov Sh.A., Dzhamalova P.I. Dohodnaja baza territorialnyh bjudzhetov Respubliki Dagestan: problemy i perspektivy // Finansy i kredit. 2011. no. 10 (442). pp. 10–16.

20. Sulejmanov M.M., Aliev B.H., Dzhamalova P.I. Formirovanie koncepcii nalogovogo federalizma v Rossii // Finansy i kredit. 2011. no. 16 (448). pp. 7–12.

УДК 330.42:330.44

ОЦЕНИВАНИЕ МУЛЬТИПЛИКАТИВНЫХ ЭФФЕКТОВ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ МАТРИЦЫ СОЦИАЛЬНЫХ СЧЕТОВ

[1]Сулейманов А.С., [2]Рустамов Э.Ш.

[1]Научный Исследовательский Институт Экономических Реформ Министерства Экономики, Баку, e-mail: suleymanov.arzu@gmail.com;

[2]Научный Исследовательский Институт Экономических Реформ Министерства Экономики, Баку, e-mail: elnur706@box.az

В представленной статье в качестве цели поставлено оценивание влияний роста капитальных вложений на экономику в контексте экономических отраслей. С этой целью в статье были оценены влияния капитальных вложений на экономику в теоретических рамках на примере 19 экономических отраслей по методологии общей мультипликаторной модели Матрицы Социальных Счетов на основе официальных статистических данных 2011 года Азербайджанской Республики. В модели были проведены симуляции на основе включения капитальных вложений в качестве экзогенных при условии стабильности других показателей в составе экзогенной переменной. Согласно результатам модели влияния 50%-го роста капитальных вложений в экономике Азербайджанской Республики в экономических отраслях обрабатывающей промышленности и строительстве наблюдались высокие показатели, а в экономической отрасли горнодобывающей промышленности низкие. А рост капитальных вложений в других экономических отраслях, можно сказать, дал очень малые влияния.

Ключевые слова: Матрица Социальных Счетов, мультипликаторные модели, общая мультипликаторная модель Матрицы Социальных Счетов, капитальные вложения

EVALUATION OF MULTIPLICATIVE EFFECTS OF CAPITAL INVESTMENTS BASED ON THE SOCIAL ACCOUNTING MATRIX

[1]Suleymanov A.S., [2]Rustamov E.Sh.

[1]Scientific Research Institute of Economic Reforms of the Ministry of Economy, Baku, e-mail: suleymanov.arzu@gmail.com;

[2]Scientific Research Institute of Economic Reforms of the Ministry of Economy, Baku, e-mail: elnur706@box.az

Presented article is set as the purpose evaluation of the influences of growth of capital investments on the economy in the context of economic branches. For that purpose were evaluated the influences of capital investments on the economy in the theoretical framework by the example of 19 economic branches on the methodology of general multiplier model of Social Accounting Matrix based on the official statistical data of the Republic of Azerbaijan of 2011 year. The model carried out the simulations on the basis of the inclusion of capital investment as exogenous on the condition the stability of other indicators in the composition of an exogenous variable. According to results of model the influence of a 50% growth of capital investments in the economy of Azerbaijan Republic were observed high in the economic branches of Manufacturing industries and Construction, but in the economic branche of Mining industry had not been observed. But the growth of capital investments in other economic branches, can say, gave a very small influences.

Keywords: Social Accounting Matrix, multiplier model, general multiplier model of Social Accounting Matrix, capital investments

В практике современной статистики для описания и анализа макростатистической модели своей экономики большинство стран мира используют ряд счетов и дополнительных балансовых таблиц. Построением макростатистической модели экономики страны пытаются увидеть происходящие в четырех важных фазах (производство, распределение, обмен и потребление) расширенного воспроизводства формирование, развитие и будущие перспективы важнейших экономических отношений. В этом направлении составленная на основе Системы Национальных Счетов (СНС) Матрица Социальных Счетов (МСС) является одной из наиболее важных инструментов.

В современную эпоху можно сказать, что большинство используемых в странах мира макромоделей основывается на Систему Национальных Счетов [1]. Из отмеченных моделей самой используемой в первых рядах является Модель Общего Равновесия (МОР).

Основной информационной базой МОР является МСС. Эта матрица строится в основном на основе СНС и Межотраслевого баланса производства и распределения продукции. Здесь цель – рассчитать отдельно по отраслям совокупный спрос и предложение на продукцию.

Посредством МСС строится общая мультипликаторная модель. Эта мультипли-

каторная модель обнаруживает вызывающие эффекты в совокупном предложении изменений в совокупном спросе.

В целом государственные расходы, импорт и экспорт, капитальные вложения и все связанные с этим элементы сгруппированы как экзогенные, и на основе полученной модели можем увидеть вызывающие эффекты в совокупном предложении перечисленных экзогенных показателей. Но наша основная цель – суметь вычислить созданные эффекты изменения в капитальных вложениях.

С этой целью в исследовании мы проанализировали изменение валового выпуска по экономическим отраслям, изменив объем капитальных вложений внутри экзогенного спроса.

Посредством построенной модели как результат исследования можно увидеть образующиеся влияния изменения капитальных вложений в какой-либо экономической отрасли в целом в экономике на основе 19 экономических отраслей.

Общая мультипликаторная модель МСС

МСС для азербайджанской экономики была построена целиком, отвечая стандартам ООН [8, 9]. Учитывая детальную разработку в мировой практике методологических основ МСС, в статье не были широко представлены построение и методологические основы МСС. Статья в основном была сфокусирована на построении мультипликаторной модели МСС и на анализе капитальных вложений, проведение симуляции для экономики Азербайджана на основе официальных статистических данных.

Мультипликатор МСС является расширенной формой классической модели «Затраты-выпуск» Леонтьева. Если в модели Леонтьева учитываются внутренние производственные связи, то модель МСС учитывает также потребительские связи. Поэтому подход мультипликатора МСС использует данные доходов и распределения доходов. Мультипликаторная модель МСС может быть использована в таких всеобъемлющих проблемах, как торговая политика и макроэкономические шоки, производственные отношения.

Полученные из исследования результаты и модель практически полностью могут быть применены к многосекторной экономике. Для теоретического представления модели мы рассмотрим экономику, состоящую из двух экономических отраслей. Практически модель полностью разработана на основе статистических данных по 19 экономическим отраслям экономики Азербайджана [4, 7, 8].

Отрасли экономики сгруппированы в 19 экономических отраслей следующим образом:

1) сельское хозяйство, лесное хозяйство и рыболовство;
2) горнодобывающая промышленность;
3) обрабатывающая промышленность;
4) производство, распределение и снабжение электроэнергии, газа и пара;
5) водоснабжение, очистка и обработка отходов;
6) строительство;
7) торговля; ремонт транспортных средств;
8) транспорт и складское хозяйство;
9) размещение туристов и общественное питание;
10) информация и связь;
11) финансовая и страховая деятельность;
12) операции с недвижимым имуществом;

Таблица 1

Описание балансовой таблицы МСС математическими символами

	Виды деятельности A1	A2	Товары C1	C2	Факторы F	Домашнее хозяйство H	Экзогенные потребности E	Итого
A_1			X_1					X_1
A_2				X_2				X_2
C_1	Z_{11}	Z_{12}				C_1	E_1	Z_1
C_2	Z_{21}	Z_{22}				C_2	E_2	Z_2
F	V_1	V_2						V
H					$V_1 + V_2$			Y
E			L_1	L_2		S		E
Итого	X_1	X_2	Z_1	Z_2	V	Y	E	

Источник: таблица составлена авторами на основе [2–4, 8].

Таблица 2

Таблица коэффициентов

	Виды деятельности A1 A2	Товары C1 C2	Факторы F	Домашнее хозяйство H	Экзогенные потребности E	Итого
A_1		$b_1 = X_1/Z_1$				X_1
A_2		$b_2 = X_2/Z_2$				X_2
C_1	$a_{11} = Z_{11}/X_2$ $a_{12} = Z_{12}/X_2$			$c_1 = C_1/Y$	E_1	Z_1
C_2	$a_{21} = Z_{21}/X_1$ $a_{22} = Z_{22}/X_2$			$c_2 = C_2/Y$	E_2	Z_2
F	$v_1 = V_1/X_1$ $v_2 = V_2/X_2$					V
H			1			Y
E		$l_1 = L_1/Z_1$ $l_2 = L_2/Z_2$		s = S/Y		E
Итого	1 1	1 1	1	1	E	

Источник: таблица составлена авторами на основе [2–4, 8].

13) профессиональная, научная и техническая деятельность;

14) оказание административных и вспомогательных услуг;

15) государственное управление и оборона; социальное обеспечение;

16) образование;

17) оказание здравоохранительных и социальных услуг населению;

18) деятельность в отрасли отдыха, развлечения и искусства;

19) оказание услуг в других отраслях.

Здесь *X* – валовой выпуск каждого вида деятельности (*X*1 и *X*2); *Z* – совокупный спрос на каждый товар (*Z*1 и *Z*2); *V* – валовые факторные доходы; *Y* – валовые доходы домашнего хозяйства (для простоты принимаем, что равны валовым факторным доходам); *E* – экзогенные компоненты спроса (государственные расходы, экспорт, капитальные вложения).

Чтобы получить матрицу, именуемую «Матрица МСС», в табл. 1 данные каждого столбца делим на данные столбца «Итого». В результате получаем матрицу коэффициентов.

Здесь *a* – технические коэффициенты; *b* – доля внутреннего производства в совокупном спросе; *V* – добавленная стоимость в валовом выпуске или факторные доходы; *I* – доля стоимости совокупного спроса от импорта или налогов на товар; *C* – доля расходов на потребление домашних хозяйств; *S* – норма сбережений домашних хозяйств.

Используя символы в МСС, можем показать совокупный спрос *Z* в каждом секторе как сумму промежуточного спроса, спроса потребления домашнего хозяйства, эндогенного спроса и экзогенного спроса.

$$Z_1 = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + c_1Y + E_1$$

$$Z_2 = a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + c_2Y + E_2 \qquad (1)$$

Совокупный спрос = промежуточный спрос + спрос домашнего хозяйства + + экзогенный спрос.

Валовой выпуск *X* является лишь частью совокупного спроса *Z*.

$$X_1 = b_1Z_1 \; X_2 = b_2Z_2 \; . \qquad (2)$$

Валовые доходы домашнего хозяйства зависят от доли полученных в каждом секторе факторов производства, что показано в уравнении (3).

$$Y = v_1X_1 + v_2X_2 \; . \qquad (3)$$

Если заменим уравнение (2) уравнением (3), то для совокупного дохода *Y* даст следующее тождество:

$$Y = v_1b_1Z_1 + v_2b_2Z_2 \; . \qquad (4)$$

А теперь, используя уравнения (2) и (4), если разместим *X* и *Y* в уравнение (1) получим:

$$Z_1 = a_{11}b_1Z_1 + a_{12}b_2Z_2 + c_1\left(v_1b_1Z_1 + v_2b_2Z_2\right) + E_1 \qquad (5)$$

$$Z_2 = a_{21}b_1Z_1 + a_{22}b_2Z_2 + c_2\left(v_1b_1Z_1 + v_2b_2Z_2\right) + E_2 \; .$$

$$\begin{pmatrix} 1 - a_{11}b_1 - c_1v_1b_1 & -a_{12}b_2 - c_1v_2b_2 \\ -a_{21}b_1 - c_2v_1b_1 & 1 - a_{22}b_2 - c_2v_2b_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Z_1 \\ Z_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} E_1 \\ E_2 \end{pmatrix} \qquad (6)$$

$$\begin{pmatrix} 1-a_{11}b_1-c_1v_1b_1 & -a_{12}b_2-c_1v_2b_2 \\ -a_{21}b_1-c_2v_1b_1 & 1-a_{22}b_2-c_2v_2b_2 \end{pmatrix} = I - M \ . \qquad (7)$$

Если мы назовём оставшиеся 2 вектора Z и I, тогда равенство (6) можем выразить как равенство (8).

$$\left(I - M\right)Z = I \ , \qquad (8)$$

$$Z = \left(I - M\right)^{-1} I \ . \qquad (9)$$

Совокупный спрос = мультипликаторная матрица * экзогенный спрос.

Полученная валовая мультипликаторная модель (9) позволяет рассчитать образующиеся эффекты в совокупном предложении изменением в экзогенном спросе [2, 4, 7, 8, 10, 11].

С целью оценивания мультипликативных влияний капитальных вложений есть необходимость, рассмотрев составляющую часть переменной экзогенного спроса, разделить ее на компоненты. Мы можем разделить экзогенный спрос на компоненты следующим образом:

$$E = G + \dot{I} + X. \qquad (10)$$

Здесь E – экзогенный спрос; G – государственные расходы; I – капитальные вложения; X – чистый экспорт.

Таким образом, для того, чтобы вычислить эффект капитальных вложений, сначала, найдя, какое изменение капитальные вложения оказали на экзогенный спрос, на основе этого естественно вычислить эффекты в совокупном предложении.

Всякий рост цен капитальных вложений изменит экзогенный спрос. В этом случае, предполагая, что другие компоненты экзогенного спроса останутся стабильными, мы можем рассчитать общей мультипликаторной моделью эффекты капитальных вложений в совокупном спросе.

Основываясь на формулу (10), в случае стабильности других компонентов изменение капитальных вложений внутри экзогенного спроса изменит валовой экзогенный спрос. В этом случае рост в капитальных вложениях станет причиной роста в экзогенном спросе, так что общая мультипликаторная модель рассчитает эффекты этого роста в совокупном предложении.

Анализ результатов симуляции для экономики Азербайджана

Для оценивания влияния капитальных вложений на совокупный спрос по отраслям экономической деятельности на основе статистических показателей Азербайджана, в первую очередь, необходимо составить Матрицу Социальных Счетов. Несмотря на составление построения МСС как комплексной задачи базовой части нашего исследования, мы будем использовать таблицу МСС в готовой форме без рассмотрения процессов построения МСС. Построив общую мультипликаторную модель, мы должны получить на основе этого симуляционную модель капитальных вложений. С этой целью же на основе МСС строится общая мультипликаторная модель. Далее, основываясь на методологию второго раздела, строим симуляционную модель, позволяющую оценивать влияния по отраслям экономической деятельности, изменив капитальные вложения внутри экзогенного спроса при условии стабильности других компонентов [5, 6, 8, 9]. Уже полученная модель даёт нам широкие возможности для оценивания влияний капитальных вложений.

Как видно из рис. 1, 50 %-й рост капитальных вложений по экономическим отраслям «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и рыболовство» повлияло на валовые выпуски по отраслям малыми коэффициентами. Результат симуляции стало причиной роста всего валового выпуска на 0,0033 %. В целом в результате шока валовые выпуски создали рост в основном в экономической отрасли Сельское хозяйство, лесное хозяйство и рыболовство на 0,03 %, в экономической отрасли «Производство», распределение и снабжение электроэнергии, газа и пара на 0,01 % и в экономической отрасли «Водоснабжение», очистка и обработка отходов на 0,01 %.

Как видно из рис. 2, в результате симуляционной модели 50 %-го роста количества капитальных вложений отрасли экономической деятельности «Обрабатывающая промышленность» были наблюдены достаточные изменения. В результате симуляции был получен рост всего валового выпуска на 3,07 %, а по отраслям – в экономической отрасли «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и рыболовство» на 2,2 %, в экономической отрасли «Обрабатывающая промышленность» на 13,09 %, в экономической отрасли «Производство», распределение и снабжение электроэнергии, газа и пара – на 2,5 %.

Рис. 1. 50%-й рост капитальных вложений по экономической отрасли «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и рыболовство». Источник: составлен на основе произведенных авторами расчетов

Рис. 2. Результат симуляционной модели 50%-го роста количества капитальных вложений отрасли экономической деятельности «Обрабатывающая промышленность». Источник: составлен на основе произведенных авторами расчетов

Рис. 3. 50%-й рост общего накопления основного капитала по экономической отрасли «Горнодобывающая промышленность». Источник: составлен на основе произведенных авторами расчетов

Основываясь на результаты проведенной симуляции в экономической области «Горнодобывающая промышленность», можно сказать, что коэффициенты влияния по указанной экономической отрасли равны нулю. А это позволяет сказать о неприоритетности экономической отрасли «Горнодобывающая промышленность».

Выводы

Таким образом, была построена симуляционная модель, позволяющая оценивать влияния изменений капитальных вложений по отраслям экономической деятельности на совокупный спрос экономических отраслей и в целом на экономику. На основе проведенной симуляции по 50%-му росту капитальных вложений на примере 19 экономических отраслей было определено, что:

1) причиной большего изменения всего валового выпуска является рост капитальных вложений в экономической отрасли «Строительство». Итак, мы наблюдаем 8,99%-й рост;

2) влияния по экономической отрасли «Горнодобывающая промышленность» не существуют;

3) 50%-й рост количества капитальных вложений экономической отрасли «Обрабатывающая промышленность» повысил весь валовой выпуск на 3,07%;

4) влияния на экономическую отрасль «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и рыболовство» были незначительны.

Список литературы/ References

1. Azerbajdzhan nacionalnyx schetov. Statisticheskij ezhegodnik 2013 g. Gosudarstvennyj statisticheskij komitet Azerbajdzhanskoj Respubliki. – 2013. – 117 p.

2. Bellu L.G. Matrica socialnyx schetov (SAM) dlya analiza politiki v oblasti razvitiya selskogo xozyajstva i selskix rajonov. Konceptualnye aspekty i primery. Prodovolstvennaya i selskoxozyajstvennaya organizaciya Obedinennyx Nacij. – Analiticheskie instrumenty. EASYPol MODUL 130, FAO 2012, 22 p.

3. Breisinger S., Tomas M. i Terlou J. matricy socialnogo ucheta i analiza multiplikatora: vvedenie s uprazhneniyami. Vashington, D.C.: Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatelskij institut prodovolstvennoj politiki – 2009.

4. Debowicz D., Dorosh P., Robinson S. and Haider S.H. A 2007-08 Social Accounting Matrix for Pakistan – PSSP Working Paper Series, September 2012, No. 001., 31 p.

5. Gosudarstvennyj statisticheskij komitet Azerbajdzhanskoj Respubliki. Dostupno po adresu: http://www.stat.gov.az.

6. Otchet o prodelannoj rabote po podgotovke modeli obshhego ravnovesiya Azerbajdzhanskoj Respubliki. Nauchno-issledovatelskij institut ekonomicheskix reform – 2011. – 120 p.

7. Saluja M.R., Yadav B. Social Accounting Matrix for India 2003–04. India Development Foundation, June 2006. – 117 p.

8. Sulejmanov A.S. Analiz sovremennyx makroekonomicheskix modelej // Nalogovyj zhurnal. – 2016. – № 2. – P. 121–132.

9. System of National Accounts 2008. European Communities, International Monetary Fund, Organization for Economic Co-operation and Development, United Nations and World Bank. – 2009. – 722 p.

10. Thorbecke E. The use of social accounting matrices in modeling. Paper Prepared for the 26th General Conference of The International Association for Research in Income and Wealth Cracow. Poland, 27 August to 2 September 2000, 48 p. Available at: http://www.stat.gov.pl; http://www.econ.nyu.edu./dept/iariw (accessed 10 June 2014).

11. Valiyev V., Mehdiyev M., Suleymanov A., Alakbarov E., Musayev R., Nagoibaeva E., Zakharova N. Principal Features of Building Social Accounts Matrix and Improving Statistical Database for Eco-countries – Chinese Business Review, October 2014. – Vol. 13, № 10. – P. 611–623.

УДК 334:378

СЕТЕВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ ИНТЕГРАЦИИ НАУКИ, ОБРАЗОВАНИЯ И БИЗНЕСА

[2]Султанов Г.С., [1]Алиев Б.Х., [1]Мазанаев Р.И., [1]Джабраилов Ш.И.

[1]ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет», Махачкала, e-mail: fef2004@yandex.ru;

[2]ГАОУ ВПО «Дагестанский государственный университет народного хозяйства», Махачкала, e-mail: sirius2001@mail.ru

В статье рассмотрены важные вопросы, которые связаны с формированием сетевых структур для повышения эффективности интеграционных процессов в сфере науки, образования и бизнеса. Большое внимание уделено установлению сущности сетевых структур, проведена систематизация понятий, представленных в научной литературе, и уточнено понятие «сетевая структура». Данное понятие рассмотрено комплексно как триада: интеграция, взаимодействие и организация институтов. Дан обзор различных подходов к классификации сетевых структур и принципов построения сетевых формирований. Предложен также авторский подход классификации с выделением инновационных, образовательных интеграционных и инфраструктурных сетевых структур, объединяющих образовательную, научную и производственную деятельность. Таким образом, реализация механизма сетевого взаимодействия научных, образовательных и производственных структур может стать наиболее эффективным направлением решения проблем достижения баланса подготовки специалистов и обеспечения потребности работодателей в квалифицированных кадрах, соответствующих современным экономическим реалиям.

Ключевые слова: эффективность интеграционных процессов, интеграция образования, науки и бизнеса, сетевые структуры, сетевое взаимодействие, наукоемкие производства, классификация сетевых структур

NETWORK INTERACTION AS KEY FACTOR OF DEVELOPMENT OF INTEGRATION OF SCIENCE, EDUCATION AND BUSINESS

[2]Sultanov G.S., [1]Aliyev B.Kh., [1]Mazanaev R.I., [1]Dzhabrailov Sh.I.

[1]Dagestan state university, Makhachkala, e-mail: fef2004@yandex.ru;

[2]Dagestan State university of a National Economy, Makhachkala, e-mail: sirius2001@mail.ru

In article important issues which are connected with forming of network structures for efficiency increase the integration processes in the sphere of science, education and business are considered. Much attention is paid to establishment of essence of network structures, systematization of the concepts provided in scientific literature is carried out and the concept «network structure» is specified. This concept is considered in a complex as a triad: integration, interaction and organization of institutes. The overview of various approaches to classification of network structures and the principles of creation of network forming is this. Also author's approach of classification with allocation of the innovative, educational integration and infrastructure network structures uniting educational, scientific and productive activity is offered. Thus, sale of the mechanism of network interaction scientific, the educational and production structures can become the most effective direction of the problem resolution of achievement of balance of training of specialists and ensuring need of employers for the qualified personnel corresponding to modern economic realities.

Keywords: efficiency of integration processes integration of education, science and business, network structures, network interaction, knowledge-intensive productions, classification of network structures

Бурное развитие наукоемких производств, ускоренное внедрение научных инновационных разработок в производство, повышение требований работодателей к качеству подготовки кадров по содержанию и структуре, процессы информатизации экономики предъявляют новые требования к образованию, науке и бизнесу. В таких условиях они не могут эффективно развиваться и адаптироваться к изменениям изолированно, независимо друг от друга. Как отмечают зарубежные и отечественные исследователи, в инновационной экономике результативность взаимодействия экономических субъектов повышается от организации интеграционных процессов в рамках сетевой структуры как наиболее совершенной модификации адаптивных структур управления сложными социально-экономическими системами.

Как свидетельствует опыт их использования, в разных экономических системах к основным преимуществам сетевых структур относятся:

– адаптивность к быстро изменяющимся условиям и быстрая реакция на изменения конъюнктуры рынка;

– концентрация деятельности участников сети на уникальных процессах и своих ключевых компетенциях;

– значительное сокращение издержек и их оптимальная структура;

– исключение дублирования участниками сети ряда функций;

– совместная деятельность с компетентными партнерами при выполнении проектов в рамках сети;

– тиражирование передового опыта и эффективный механизм обмена информацией между ее участниками.

Необходимо также отметить, что использование сетевого подхода позволяет обеспечить эффективное функционирование как каждого ее элемента в отдельности так и всей социально-экономической системы в целом.

В конце XX в. за рубежом акцент экономистов переместился от интеграции к созданию экономических инновационных структур и институтов сетевого типа. Сетевые организационные формы получили широкое распространение в различных отраслях экономики.

Так, использование сетевого подхода в начале XXI в. стало доминирующим направлением и в деятельности ведущих западных университетов [1]. Это было обусловлено следующими основными причинами: ростом динамизма внешней среды и необходимостью быстрой адаптации университетов к этим изменениям; расширением международного пространства университетов; усилением международной конкуренции; низкой эффективностью общепринятых форм кооперации при решении сложных проблем международного учебного и научного сотрудничества; стремлением к более глубокому и эффективному разделению труда; развитием сетевых компьютерных технологий и мировых коммуникационных сетей.

При переходе РФ на рыночные условия хозяйствования преобразования в отечественной системе высшего профессионального образования также определили необходимость организации и развития сетевых формирований. Однако сложность развития современной системы управления интеграционными процессами «наука – образование – производство» на основе сетевого взаимодействия в настоящее время состоит в том, что в зарубежной и отечественной литературе, посвященной проблемам развития межорганизационных сетей, существует множество разнообразных подходов, концепций и взглядов к определению понятия «сетевая структура». При этом разные авторы используют различные определения.

Ф. Вебстер определяет сетевую структуру как «свободную гибкую коалицию, управляемую из единого центра, которая берет на себя выполнение таких важных функций, как образование альянсов и управление ими, координацию финансовых ресурсов и технологий, определение сфер компетенций и стратегии, а также решает соответствующие вопросы управления, связывающие сеть воедино информационными ресурсами» [2].

Так, по мнению Р. Хаггинса, под сетевой структурой следует понимать «структуру, которая содержит две или более компании, которые преследуют общие цели или работают над решением общих проблем, взаимодействуя на протяжении длительного периода времени» [3].

В Энциклопедическом словаре под сетевой структурой понимается организационный тип, который характеризуется свободно связанной, гибкой, горизонтально организованной структурой сети принципиально равноправных, равных по своим ролям и функциям, независимых партнеров [4].

Российские исследователи Ю.С. Богачев, А.М. Октябрьский. Д.А. Рубвальтер дают следующее определение сетевой структуре: «Объединение физических и юридических лиц, функционирующих в структурах различной организационно-правовой формы, координирующих свою деятельность и совместно использующих финансовые, материально-технические, интеллектуальные и иные ресурсы для решения конкретных проблем развития сектора науки и инноваций в сфере высоких технологий на федеральном и региональном уровнях» [5].

Необходимо отметить, что понятие «сетевая структура», представлено в научной литературе достаточно широко и рассматривается с позиции различных научных направлений, дополняющих друг друга. Большинство авторов сетевые структуры рассматривают со следующих позиций:

– сеть как способ взаимодействия организаций, самостоятельных в правовом, но зависимых в экономическом отношении по горизонтали и по вертикали;

– сеть как способ объединения организаций через систему горизонтальных и вертикальных кооперационных соглашений, контрактов,

– сеть как институт, определяющий правила интеграции и взаимодействия организаций субъектов экономики.

Здесь необходимо отметить, что авторы не достаточно четко раскрывают связь между интеграцией, взаимодействием и институтами, которые следует рассматривать в качестве последовательных стадий процесса формирования сетевых структур и их функционирования. На начальном этапе взаимодействие между структурами может

носить краткосрочный характер и может быть направлено на решение конкретных проблем; на следующем этапе связи становятся более устойчивыми и долгосрочными на базе кооперации и координации деятельности организаций; типология связей становится более сложной, построенной на базе интеграции целей и ресурсов участников сети. И, наконец, на третьем этапе формирование интеграционного образования как института и предусматривает нормы внутрисетевой координации деятельности участников сети.

Итак, сетевые структуры представляют собой совокупность однородных и неоднородных самостоятельных субъектов хозяйствования, связанных определенными интеграционными отношениями для максимально эффективного использования своего ресурсного потенциала, руководствующихся общими долгосрочными целями и действующих по единым согласованным нормам и правилам в условиях ситуационного лидерства и прямых коммуникационных каналов.

Сущность сетевых структур Дж. Липнек и Дж. Стэмпс [11] предлагают характеризовать пятью ключевыми организационными принципами. Их содержание в дальнейшем было уточнено и другими российскими и зарубежными исследователями. К основным принципам они относят:

– наличие общей долгосрочной цели, которая не может быть полностью достигнута вне сетевого взаимодействия каждым отдельным се участником;

– добровольность связей, обеспечивающая гибкость и открытость в сетевой структуре;

– независимость партнеров, которые имеют возможность реализовывать собственные цели и задачи организации, получая в результате включения в интеграционный процесс определенную выгоду, однако при этом должны нести ответственность за достижение конечной цели деятельности сетевой структуры. Между партнерами внутри сети существует взаимозависимость, юридически автономные единицы на самом деле тесно связаны, «сцеплены» между собой и постоянно воздействуют друг на друга;

– множественность лидеров, которые позволяют обеспечить устойчивость и эластичность сети;

– множественность уровней взаимодействия, так как каждый участник сетевой структуры может взаимодействовать напрямую с любым партнером, входящим в данное сетевое формирование.

Кроме того, считаем необходимым при формировании сетевой структуры принимать во внимание еще один принцип – наличие партнерского соглашения, подтверждающего согласованность целей и направлений деятельности на долгосрочную перспективу и отражающего порядок взаимодействия его участников.

Рассмотренные принципы являются базисом при классификации сетевых формирований и выделения различных их типов.

Первыми классификацию сетевых структур, которая признается в настоящее время классической, предложили Р. Майлз и Ч. Сноу [7]. Они выделили три разновидности сетей: внутреннюю, стабильную, динамичную – и описали механизм функционирования каждой из них. С их точки зрения, внутренняя сеть представляет собой объединение ресурсов и бизнес-единиц в рамках одной компании; стабильная сеть – это вид сетевых организаций, который соединяет специализированные ресурсы партнеров, а динамичная сеть возникает тогда, когда множество организаций действуют в одной ценностной цепи и объединяются для выполнения определенной задачи, реализации проекта.

Иной подход был предложен Х. Хинтерхюбером и Б. Левиным [11], где при классификации они исходят из того, что сетевые организации можно рассматривать с двух точек зрения: внутриорганизационной, где сеть представляет собой совокупность индивидов и подразделений в рамках одних и тех же юридически определенных границ, и межорганизационной, в которой сеть является коалицией независимых экономических субъектов. Авторы в качестве критерия для классификации берут структуру сетей и выделяют внутренние и внешние сети. В свою очередь, внешние сети авторы подразделяют на три категории: горизонтальные, вертикальные и диагональные.

Значительный вклад в развитие теории сетевых формирований внес социолог М. Кастельс. Одним из направлений его исследований были глобальные процессы, происходящие в современном мире под влиянием развития информационных технологий. М. Кастельс и де Май предложили классификацию, в которой выделили пять типов сетей, объединенных в две категории. К первой категории они отнесли квазиинтегрированные сети – преимущественно горизонтальные, основанные для усиления рыночной власти за счет объединения комплементарных ресурсов ограниченного числа организаций-участников. Во вторую категорию они выделили сети, ориентированные на спрос, которые представляют собой:

1) вертикальные сети поставщиков и производителей;

2) сети для создания комплексного решения;

3) технологические сети, которые включают R&D сети, создаваемые с целью сокращения рисков и издержек при создании новых товаров, и сети стандартизации в форме горизонтального и диагонального партнерства.

Большой интерес представляет классификация, предложенная К. Мёллером и А. Раджала [8], в которой выделяются три типа деловых сетей. Во-первых, стабильные сети с устоявшейся системой создания ценностей, хорошо известными компетенциями участников и четко прописанными бизнес-процессами. Во-вторых, обновляющиеся сети, которые тоже имеют достаточно устойчивую систему создания ценностей, однако участники сети имеют возможность вносить в нее изменения, улучшая ее. В-третьих, «зарождающиеся» сети, в которых создаются новые технологии, решения, концепции, сферы бизнеса путем инноваций в масштабе всей системы. К ним К. Мёллер и А. Раджала относят инновационные сети, которые представляют собой исследовательские сети в области науки и высоких технологий, объединяющие университеты, научно-исследовательские институты, департаменты НИОКР крупных корпораций [6].

Сегодня экономическая литература рассматривает только раздельные формы сетевого взаимодействия в системе «образование – наука – производство». При рассмотрении использования сетевого подхода в системе ВПО для усиления интеграции науки, образования и производства необходимо дополнить классификацию сетевых структур таким критерием, как целевой признак формирования сети, который связан с основным направлением ее деятельности. Одним из наиболее перспективных и актуальных направлений повышения конкурентоспособности вузов и сетевых структур является их специализация на ключевых видах деятельности, где у них уже имеется заметное превосходство, или они располагают потенциалом для сохранения такого превосходства. В связи с этим следует выделять образовательные, инфраструктурные, инновационные и интеграционные научно-образовательно-производственные сетевые структуры.

Образовательная сетевая структура объединяет организации, имеющие устойчивые связи и совместно реализующие разные образовательные программы. Преимуществами образовательных сетей являются: открытие новых образовательных программ; повышение качества подготовки кадров; организация программ непрерывного образования с учетом многоуровневой подготовки кадров, а также повышение мобильности студентов и преподавателей. Переход к такой сетевой модели управления обусловлен, во-первых, интеграцией университетов в единое мировое образовательное пространство, во-вторых, усилением значимости эффективного взаимодействия вузов с академическими учреждениями и структурами реального сектора экономики. В настоящее время межвузовское сетевое взаимодействие осуществляется через союзы, ассоциации, консорциумы и другие формы сетевых структур, целью создания которых является улучшение коммуникаций между вузами и интенсификация процессов научного и академического обмена. Все это позволяет обеспечить вхождение в единое образовательное пространство, а также ориентироваться на подготовку квалифицированных специалистов, востребованных на рынке труда [10].

Формирование инновационных структур способствует позиционированию вузов в качестве конкурентоспособных полноправных субъектов и инновационной и научно-технической политики, а также определению сети вузов в качестве «опорных точек инновационного развития». Преимущества инновационных сетевых структур заключается в том, что они являются базой проведения НИОКР и способствуют ускорению цикла «наука – внедрение – производство».

Инфраструктурные сетевые структуры способствуют созданию комплекса необходимых условий, обеспечивающих достижение максимальных результатов всех субъектов национальной инновационной системы. В настоящее время идет формирование таких сетей, к которым можно отнести: сеть центров прогнозирования, информационные сети, сеть центров коллективного пользования уникальным оборудованием и др.

Интеграционная научно-образовательно-производственная сетевая структура – это смешанная сетевая структура. Участниками таких сетей могут быть отдельные организации и их структурные подразделения, деятельность которых заключается в подготовке кадров для внедрения инновационных разработок и развития высокотехнологичного производства в проведении совместных НИОКР. Данный вид сетей в основном нацелен на трансформацию социального капитала в экономический [9].

Итак, сетевые структуры необходимо рассматривать как новые организационные формы интеграции и взаимодействия участников научно-исследовательской, образова-

тельной и производственной деятельности, самостоятельных в экономическом отношении контрактов, координацию их деятельности и привлечения новых партнеров, а также как институты, определяющие условия интеграции и взаимодействия субъектов экономики, разделяющих однородную систему ценностей.

Реализация механизма сетевого взаимодействия научных, образовательных и производственных структур может стать наиболее эффективным направлением решения проблем достижения баланса подготовки специалистов и обеспечения потребности работодателей в квалифицированных кадрах, соответствующих современным экономическим реалиям. Именно такие сетевые структуры, их ускоренное формирование и развитие будут способствовать ускорению темпов модернизации экономики государства.

Список литературы

1. Алиев Б.Х. Промышленная политика и экономика. – М.: Экономика, 2000. – 103 с.

2. Алиев Б.Х., Махдиева Ю.М. Основы страхования: Учебник. – М.: Издательство «Юнити-Дана», 2014. – 503 с.

3. Алиев Б.Х., Махдиева Ю.М. Страхование: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Финансы и кредит», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит». – М.: Издательство «Юнити-Дана», 2011. – 416 с.

4. Богачев Ю.С., Октябрьский А.М., Рубвалыпер Д.А. Механизмы развития инновационной экономики в современных условиях // ЭНСР. – 2009. – № 2 (45). – С. 63.

5. Князев Е.А., Драптусова П.В. Сети в профессиональном образовании // Университетское управление. – 2010. – № 5. – С. 24–31.

6. Мёгчер К., Райала А. Рост стратегических сетей – новые модели создания ценности // Российский журнал менеджмента. – 2003. – Т. 6, № 4. – С. 113–140.

7. Третьяк О.А., Румянцева М.Н. Сетевые формы межфирменной кооперации: подходы к объяснению феномена // Российский журнал менеджмента. – 2003. – Т. 1, № 2. – С. 25–50.

8. Шерешева М.Ю. Формы сетевого взаимодействия компаний. – М.: Издат. дом Гос. ун-та – Высшей школы экономики, 2010. – 339 с.

9. Энциклопедический словарь. Современная рыночная экономика. Государственное регулирование рыночных процессов / общ. ред. В.И. Кушлина, В.П. Чичканова. – М., 2004.

10. Hoggins R. The Success and Failure of Policy-Implantcd Iner-Firm Network Initiatives: Motivations, Processes and Structure If Entrepreneurship &Regional Development. – 2000. – № 12.

11. Webser J. Networks of Collaboration or Conflict? Electronic Data Interchange and Power in the Supply Chain The Journal of Strategic Information Systems. – 1995. – Vol. 4, № 1. – P. 31–42.

References

1. Aliev B.H. Promyshlennaja politika i jekonomika. M.: Jekonomika, 2000. 103 p.

2. Aliev B.H., Mahdieva Ju.M. Osnovy strahovanija: Uchebnik. M.: Izdatelstvo «Juniti-Dana», 2014. 503 p.

3. Aliev B.H., Mahdieva Ju.M. Strahovanie: uchebnik dlja studentov vuzov, obuchajushhihsja po specialnostjam «Finansy i kredit», «Buhgalterskij uchet, analiz i audit». M.: Izdatelstvo «Juniti-Dana», 2011. 416 p.

4. Bogachev Ju.S., Oktjabrskij A.M., Rubvalyper D.A. Mehanizmy razvitija innovacionnoj jekonomiki v sovremennyh uslovijah // JeNSR. 2009. no. 2 (45). pp. 63.

5. Knjazev E.A., Drantusova P.V. Seti v professionalnom obrazovanii // Universitetskoe upravlenie. 2010. no. 5. pp. 24–31.

6. Mjogcher K., Rajala A. Rost strategicheskih setej novye modeli sozdanija cennosti // Rossijskij zhurnal menedzhmenta. 2003. T. 6, no. 4. pp. 113–140.

7. Tretjak O.A., Rumjanceva M.N. Setevye formy mezhfirmennoj kooperacii: podhody k objasneniju fenomena // Rossijskij zhurnal menedzhmenta. 2003. T. 1, no. 2. pp. 25–50.

8. Sheresheva M.Ju. Formy setevogo vzaimodejstvija kompanij. M.: Izdat. dom Gos. un-ta Vysshej shkoly jekonomiki, 2010. 339 p.

9. Jenciklopedicheskij slovar. Sovremennaja rynochnaja jekonomika. Gosudarstvennoe regulirovanie rynochnyh processov / obshh. red. V.I. Kushlina, V.P. Chichkanova. M., 2004.

10. Hoggins R. The Success and Failure of Policy-Implantcd Iner-Firm Network Initiatives: Motiva-tions, Processes and Structure If Entrepreneurship &Regional Development. 2000. no. 12.

11. Webser J. Networks of Collaboration or Conflict? Electronic Data Interchange and Power in the Supply Chain The Journal of Strategic Information Systems. 1995. Vol. 4, no. 1. pp. 31–42.

УДК 332.12

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО БАНКОВСКОГО СЕКТОРА НА ПРИМЕРЕ УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Сутормина М.А., Трофимова Е.А.

Высшая школа экономики и менеджмента Уральского Федерального Университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, e-mail: Elena.Trofimova@urfu.ru, sutormina-m@mail.ru

В статье проводится анализ положения банковского сектора Уральского федерального округа в банковской системе Российской Федерации. Используемые данные отчетов Центрального Банка РФ (ЦБ РФ) позволили сравнить реакцию банковского сектора на экономические кризисы 2008 и 2014 гг. Исследуется влияние экономического спада на деятельность региональных банков и их адаптация в неблагоприятной ситуации. Выяснилось, что банки не в силах избежать влияния экономических спадов, в результате чего их деятельность характеризуется снижением рентабельности и эффективности, что, в свою очередь, дает стимул на пересмотр стратегии развития региональных банков и возможного улучшения их качества управления ресурсами. Чтобы оценить реакцию банковского сектора на сложившиеся ввиду санкций экономические условия, была проанализирована структура привлеченных вкладов и предоставленных региональными банками кредитов; в результате выявлена четкая индустриально-сырьевая спецификация региона, из-за чего в банковском секторе прослеживается тенденция к увеличению просроченной кредиторской задолженности и обнаруживается необходимость проведения политики реструктуризации долгов с государственной поддержкой.

Ключевые слова: банковский сектор, Уральский федеральный округ, финансовые показатели банка, региональная банковская система

THE STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF THE REGIONAL BANKING SECTOR ON THE EXAMPLE OF URAL FEDERAL DISTRICT

Sutormina M.A., Trofimova E.A.

Higher school of Economics and management, Ural Federal University named after first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, e-mail: Elena.Trofimova@urfu.ru, sutormina-m@mail.ru

The article provides the analysis of the situation of the banking sector of the Ural Federal district in the banking system of the Russian Federation. Used data of the Central Bank of the Russian Federation (CB RF) report allowed to compare the banking sector reaction to the economic crisis of 2008 and 2014. Examines the impact of economic recession on the activities of the regional banks and their adaptation to the adverse situation. It turned out that banks can not avoid the impact of economic recessions, as a result, their activity is characterized by a decrease in profitability and efficiency, which in turn provides an incentive to review the development strategy of regional banks and a possible improvement in their management quality. To evaluate the response of the banking sector in the current because of the sanctions, economic conditions, analyzed the structure of attracted deposits and granted credits by regional banks; the result revealed a clear industrial-commodity specification of the region, which in the banking sector the trend is towards an increase in overdue accounts payable and detects the need for a policy of debt restructuring with government support.

Keywords: banking sector, Ural federal district, financial indicators of the bank, regional banking system

В настоящее время переходное состояние экономики Российской Федерации определяется ее нестабильностью и высоким уровнем зависимости от банковского сектора. Поддержание устойчивости и эффективности деятельности коммерческих банков оказывает влияние на широкий спектр региональных и общестрановых макроэкономических показателей.

Стабильная банковская система необходима для развития экономики в целом, обеспечения денежного оборота, свободы перемещения капиталов и предоставления возможностей для развития реального сектора.

Эффективность взаимодействия банковского и реального секторов экономики напрямую влияет на развитие экономики как страны в целом, так и ее регионов. Региональный рынок кредитования, как одна из сфер такого взаимодействия, в современных реалиях становится актуальным предметом исследований [4, с. 36]. Зачастую предприятия не имеют финансовых возможностей осуществлять масштабные инвестиционные проекты, поэтому значимое влияние на объем финансирования в экономику региона оказывают глобальные макроэкономические изменения и внутренняя экономическая ситуация в России [5, с. 60]. В кризисных ситуациях приток иностранных инвестиций сокращается, значит, необходимо оптимизировать взаимодействие реального и банковского сектора региона [2, с. 2].

Именно региональные, местные банки становятся надежными партнерами для малого и среднего бизнеса на местах. Они понимают и ориентируются на спецификацию региона и местных предприятий. Поэтому банковский сектор играет немаловажную роль в экономическом развитии региона.

Целью работы является анализ банковского сектора региона и выявление тенденций и перспектив его развития. Поставленная цель определила необходимость решения следующих задач: проанализировать количество банковских организаций на территории округа; изучить динамику относительных показателей, характеризующих положение УрФО в банковской системе РФ; рассмотреть изменение объема активов и пассивов банковского сектора; выявить тенденции кредитования физических и юридических лиц; выделить региональные особенности банковской системы.

На территории Уральского федерального округа на 1 января 2016 года, по данным Центрального Банка Российской Федерации (ЦБ РФ), действуют 32 кредитных организации и 151 филиал кредитных организаций. Стоит заметить, что в банковском секторе на региональном уровне происходит глобальная реструктуризация, а именно региональные банки постепенно прекращают свое существование в процессе консолидации. Однако совокупные активы банковского сектора УрФО за последний год показали прирост на 18,7% и составили свыше 927 млрд рублей, совокупные пассивы достигли 1,07 трлн рублей (прирост – 28,8%). Величина вкладов населения в рублях превысила 509 млрд рублей, увеличившись за 2015 год в 1,4 раза.

За последние два года (2014–2015 гг.) доля банковского сектора УрФО в общероссийских финансовых показателях снизилась за счет резкого падения показателей в 2014 году. К началу 2016 года активы составляют 1,12% (снижение на 0,8% по сравнению с данными на 01.01.2014 года); кредиты и прочие размещенные средства, предоставленные кредитным организациям и нефинансовым организациям, составляют 2,9% и 1,03% соответственно (снижение на 0,2 п.п в обоих случаях); доля также снизилась по кредитам, предоставленным физическим лицам на 1,3 п.п и составила 2,12% в сравнении с банковским сектором России (рис. 1).

На территории Уральского региона присутствуют крупнейшие банки федерального и международного масштаба. В стратегии социально-экономического развития Уральского федерального округа на период до 2020 года были названы основные факторы, обуславливающие особенности финансового сектора Уральского федерального округа: высокий уровень ВРП; высокая концентрация капиталов; высокая научная и профессиональная подготовка кадров; высокая инновационная активность; высокий уровень рисков из-за значительного износа активов промышленных предприятий и неблагоприятных природных и экологических условий [3].

На данный момент основными задачами, которые предстоит решить в банковском секторе УрФО, являются повышение капитализации, конкурентоспособности кредитных организаций, а также инвестиционной привлекательности банковского бизнеса; укрепление ресурсной базы кредитных организаций; расширение участия банковского сектора в финансировании инновационных и инвестиционных процессов и проектов.

Чтобы найти пути решения данных задач, нам предстоит проанализировать структуру банковского сектора, степень закредитованности клиентов банков, изменение размеров просроченной задолженности и влияние экономического кризиса на участников финансового сектора.

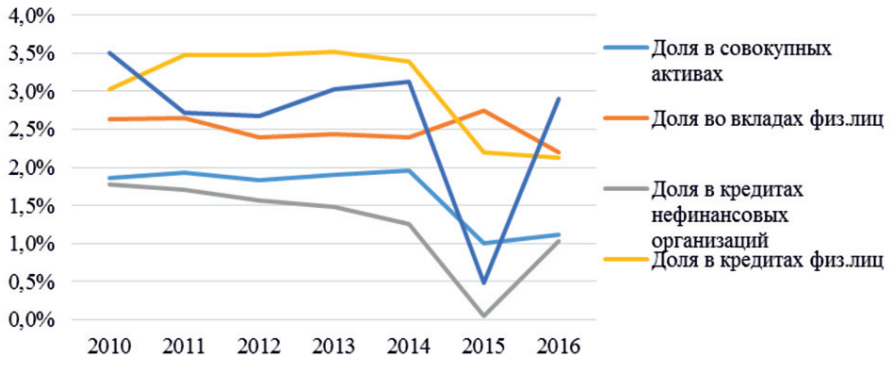


Рис. 1. Положение УрФО в банковской системе РФ

На протяжении восьми лет, с 2008 по 2016 год, происходило увеличение большинства ключевых показателей, характеризующих роль банковского сектора в экономике, и ВВП. Однако в 2014 году в результате введения США и странами Европейского Союза в отношении нашей страны целого комплекса санкций, в большинстве своем экономического характера, мы увидели сильный спад в экономике России и наступление экономического кризиса, повлиявшего на все сферы общественной жизни.

Проанализируем изменения экономических показателей деятельности кредитных организаций по данным ЦБ РФ в рублях, без влияния изменения курса национальной валюты. С 2008 по 2014 год активы банковского сектора неизменно росли и к 1.01.2014 г. достигли 1,127 трлн руб, однако, в связи с экономическими потрясениями, за один год объем активов резко снизился на 31% и к началу 2015 составлял уже около 781 млрд руб, причем более всего пострадал банковский сектор Тюменской области (рис. 2). К 2016 году ситуация улучшилась и был замечен небольшой рост активов банковского сектора УрФО.

Совокупные пассивы банковского сектора имели схожую динамику. С 2008 года происходило наращивание объема пассивов в среднем на 10 п.п. в год. Достигнув в 2014 году значения 1,1 трлн руб, к началу 2015 ресурсная база банков резко снизилась на 27%.

С 2008 по 2014 год экономика России показывала постепенный рост, население активно пользовалось услугами банков, и объем кредитования рос в среднем на 20 п.п. в год (рис. 3).

В декабре 2014 года ЦБ повысил ключевую ставку до 17% годовых, что соответственно вызвало рост ставки по потребительским кредитам. В результате чего спрос физических лиц на кредиты стал снижаться быстрыми темпами, и на начало 2016 года объем выданных кредитов физическим лицам составил около 220 млрд руб. против 330 млрд руб. на начало 2014 года.

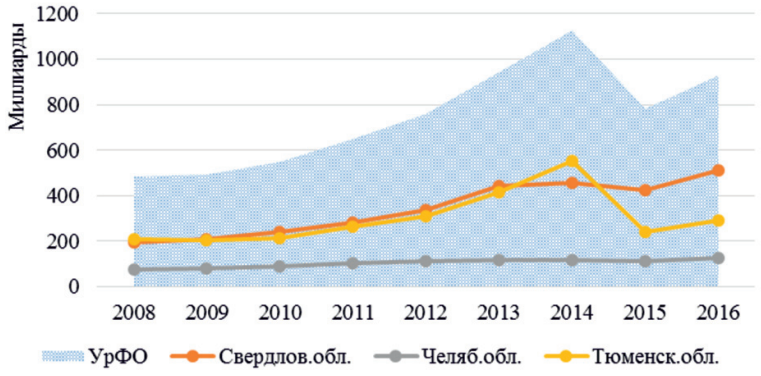


Рис. 2. Активы банковского сектора УрФО

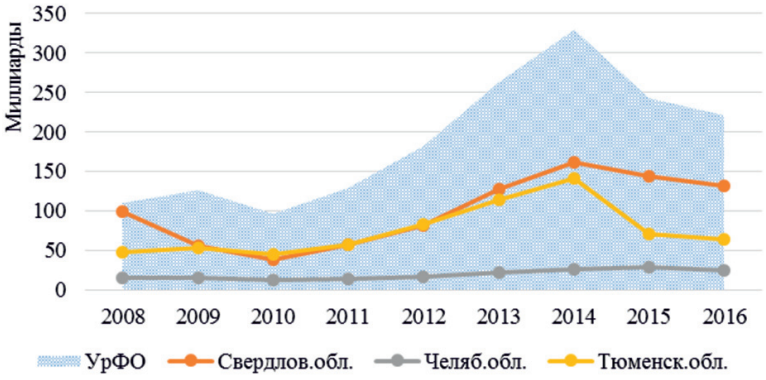


Рис. 3. Кредиты физических лиц в рублях

Рис. 4. Объемы кредитования в УрФО

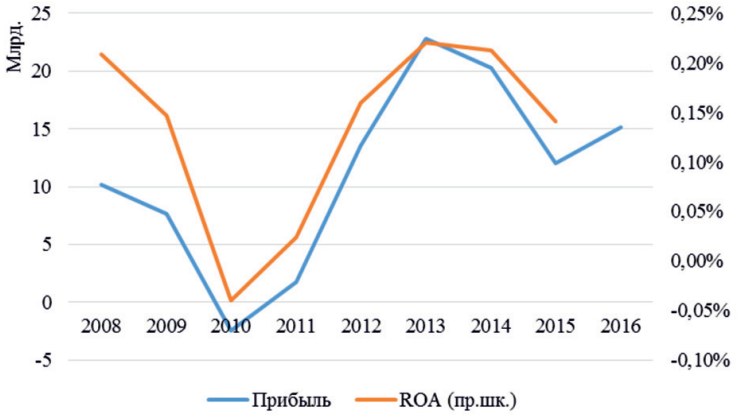


Рис. 5. Финансовые результаты банковского сектора

Изменение объема вкладов физических лиц имело схожую динамику. Однако следует заметить, что за прошедший 2015 год замечен не только рост вкладов населения, но и значительное превышение объемов по сравнению с 2014 годом. За 2015 год объем вкладов физических лиц увеличился на 45% по сравнению с прошлым годом и на 01.01.2016 года составил свыше 509 млрд руб.

Динамика объемов кредитования предприятий и организаций

Современная структура экономики Уральского федерального округа имеет четкую индустриально-сырьевую спецификацию: промышленное производство, добыча полезных ископаемых главным образом сосредоточены в Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономном округах; Свердловская и Челябинская области обладают развитой системой обрабатывающих производств. Удельный вес этих производств в 2 раза превышает аналогичный показатель по России и в 3 раза – средний показатель по Уральскому федеральному округу. Суммарная доля ресурсодобывающих отраслей составляет около трех четвертей общего объема промышленного производства региона. При этом его недра содержат 55–60 процентов ресурсов минерально-сырьевого потенциала России [4].

Если проследить динамику объемов кредитования юридических лиц-резидентов и индивидуальных предпринимателей в рублях в Уральском федеральном округе в сфере добычи полезных ископаемых, в том числе добычи топливно-энергетических полезных ископаемых, и обрабатывающих производств, можно заметить некоторые тенденции (рис. 4).

С 2010 года банки УрФО начали активно кредитовать обрабатывающие производства, объемы кредитования показывали постепенный рост. Однако в условиях наступления периода существенного снижения цен на многие сырьевые товары и энергоресурсы, кредитные организации стали учитывать повышение рисков невозврата кредитов в связи с уменьшением объемов производства и, как следствие, выручки предприятий-заемщиков.

В динамике объемов кредитования добывающей промышленности за последние три года происходили существенные колебания. К 2014 году объем выданных кредитов на добычу полезных ископаемых в УрФО достиг 133,7 млрд руб., затем, к началу следующего года резко снизился почти в половину, а уже к декабрю 2015 значительно вырос почти в четыре раза и в результате достиг объема свыше 244 млрд руб. Однако, проанализировав данные результаты, стоит обратить внимание на объемы просроченной задолженности, возникшей в результате экономического спада в целом в экономике страны.

По данным отчетов ЦБ РФ, просроченная задолженность предприятий добывающей промышленности начала значительно возрастать еще с 2013 года. Безусловно, рост задолженностей отрицательно влияет на состояние банковской системы, но в данном случае, добывающая промышленность все же остается достаточно рентабельной, финансово устойчивой и заинтересованной в привлечении кредитов. На данный момент проблемой крупных предприятий-экспортеров является скорее закредитованность в валюте, поэтому банкам стоит проводить политику реструктуризации задолженности таких предприятий с использованием валютного РЕПО и рефинансирования под залог прав требования по кредитам на финансирование инвестиционных проектов. В данном случае необходима поддержка ЦБ РФ и государства, посредством вовлечения госбанков.

Кроме того, важным финансовым показателем, характеризующим состояние банковской системы и ее эффективность, является общая прибыль, полученная банками, и рентабельность активов (рис. 5).

На приведенном графике можно заметить, что с 2013 года как прибыль, так и рентабельность банковской деятельности начала сокращаться, причиной чего стал наступивший экономический спад. Показатель ROA снизился с 0,22% в 2013 году до 0,14% в 2015 году. Данная динамика показывает снижение эффективности деятельности банковской системы УрФО и необходимость пересмотра политики региональных банков.

Для решения проблем дальнейшего развития финансовой системы регионов и оценки взаимосвязи с целевыми ориентирами социально-экономической политики страны требуется проведение более глубокого анализа финансовых показателей региональных банков, в том числе с учетом кризисных периодов. Необходимо выделить основные факторы, влияющие на развитие региона, выявить закономерности взаимодействия региональной банковской системы с социально-экономическими системами регионов и, как следствие, выявить пути развития в посткризисном периоде.

Анализ регионального банковского сектора Уральского Федерального округа выявил следующие особенности и проблемы, решение которых потребует определенных действий.

Во-первых, в условиях наступившего кризиса выявлена тенденция снижения рентабельности активов банковской системы УрФО. Чтобы исправить данную проблему, банкам необходимо увеличить эффективность своей деятельности и сделать приоритетным развитие финансового менеджмента. Во-вторых, для решения проблемы с увеличением просроченной задолженности необходимо проводить политику реструктуризации долгов с государственной поддержкой. Банки также должны учитывать в дальнейшем кредитовании добывающих и обрабатывающих производств повышение рисков невозврата кредитов в связи с уменьшением объемов производства и выручки предприятий. В-третьих, мы выяснили, что банковский сектор способен принять участие в кредитовании и реализации ключевых региональных и межрегиональных инвестиционных проектов развития территорий. В то время как большое количество крупных отечественных компаний-экспортеров сырья и продуктов его первичной переработки, находящихся на территории Уральского федерального округа сохраняют положительную динамику развития и достаточную финансовую устойчивость, что позволяет банковской системе поддержать и удовлетворить их заинтересованность в привлечении кредитов.

Таким образом, в целях развития Уральского федерального округа и его банковской системы необходимо учитывать сырьевую и промышленную направленность региона и стремиться к увеличению инвестиционной привлекательности и устойчивости его финансовой системы.

Список литературы

1. База данных Центрального Банка РФ [Электронный ресурс] // URL: http://www.cbr.ru (дата обращения: 28.02.2016).

2. Логинов С.А. Регионам – больше банков, хороших и разных: развитие банковской деятельности в регионах // Российское предпринимательство. – 2010. – № 1. – С. 119–123.

3. Распоряжение Правительства РФ от 06.10.2011 N 1757-р (ред. от 26.12.2014) <Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Уральского федерального округа до 2020 года> [Электронный ресурс] // СПСКонсультантПлюс: Законодательство: Версия Проф. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_120672/ (дата обращения: 15.01.2016).

4. Тарасова Г.М. Анализ регионального рынка кредитования / Г.М. Тарасова, И.Н. Кускашева // Деньги и кредит. – 2009. – № 8. – С. 35–38.

5. Чугуров Д.Н., Счастная Т.В. Состояние региональной банковской системы в Российской Федерации // проблемы учёта и финансов. 2014. – № 4(16). – С. 60.

References

1. Baza dannyh Centralnogo Banka RF [Jelektronnyj resurs] // URL: http://www.cbr.ru (data obrashhenija: 28.02.2016).

2. Loginov S.A. Regionam bolshe bankov, horoshih i raznyh: razvitie bankovskoj dejatelnosti v regionah // Rossijskoe predprinimatelstvo. 2010. no. 1. pp. 119–123.

3. Rasporjazhenie Pravitelstva RF ot 06.10.2011 N 1757-r (red. ot 26.12.2014) <Ob utverzhdenii Strategii socialno-jekonomicheskogo razvitija Uralskogo federalnogo okruga do 2020 goda> [Jelektronnyj resurs] // SPSKonsultantPljus: Zakonodatelstvo: Versija Prof. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_120672/ (data obrashhenija: 15.01.2016).

4. Tarasova G.M. Analiz regionalnogo rynka kreditovanija / G.M. Tarasova, I.N. Kuskasheva // Dengi i kredit. 2009. no. 8. pp. 35–38.

5. Chugurov D.N., Schastnaja T.V. Sostojanie regionalnoj bankovskoj sistemy v Rossijskoj Federacii // problemy uchjota i finansov. 2014. no. 4(16). pp. 60.

УДК 339.9:339.542.2

РОЛЬ И МЕСТО ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЛИБЕРАЛИЗАЦИИ И ПРОТЕКЦИОНИЗМА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ

Шахбанов Ш.А., Муталимов В.А.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет», филиал в г. Дербент, e-mail: mverdi@yandex.ru

Ни в одной области экономической теории не проявились так ярко и четко интересы различных социальных классов и групп, как в сфере международных торговых отношений. В этом смысле либерализация предполагает такую систему внешней торговли страны с другими государствами, в которой государство ограничивается мерами воздействия на торговые отношения. Протекционизм, напротив, является системой внешней торговли, предполагающей стимулирование развития внутреннего производства, с помощью различных мер экономической политики государства и мер ограничения импортных и экспортных операций. Разные группы стран заинтересованы в той или иной системе внешнеторговых отношений и, в связи с этим политическая экономия стремится обосновать соответствующее направление теоретическими построениями. Теоретический анализ и критическое рассмотрение истории противостояния протекционизма и либерализма в международной торговле являются неразрывными аспектами научного исследования. Цель статьи раскрыть сущность либерализации, раскрыть этапы становления и развития ее теории как институциональной основы макроэкономической стабильности. Дан теоретический анализ и критическое рассмотрение истории противостояния протекционизма и либерализма.

Ключевые слова: либерализация, протекционизм, Всемирная торговая организация (ВТО), экономическая безопасность, макроэкономическая стабильность

THE ROLE AND PLACE OF ECONOMIC LIBERALIZATION AND PROTECTIONISM IN THE ECONOMIC SECURITY OF THE COUNTRY

Shakhbanov Sh.A., Mutalimov V.A.

Dagestan state University, branch in the city of Derbent, e-mail: mverdi@yandex.ru

In any field of economic theory is not so clearly manifested and clearly the interests of different social classes and groups in the field of international trade relations. In this sense, liberalization involves a system of foreign trade with other countries, in which the government limited the impact of measures on trade relations. Protectionism, by contrast, is a system of foreign trade, involving the stimulation of development of domestic production, through a variety of measures of economic policy of the state, and restrictions of import and export transactions. Different groups of countries are interested in this or that system of foreign trade relations and, in this regard, political economy seeks to justify the relevant theoretical constructs. Theoretical analysis and critical review of the history of confrontation between protectionism and liberalism in international trade are inextricably linked aspects of scientific research. The article aims to reveal the essence of liberalization, to reveal the stages of formation and development of her theory as an institutional framework of macroeconomic stability. The theoretical analysis and critical review of the history of confrontation between protectionism and liberalism.

Keywords: liberalization, protectionism, World Trade Organization (WTO), economic security, macroeconomic stability

Считается, что основные принципы Всемирной торговой организации (ВТО) – либерализация и свобода мировой торговли – способствуют открытости национальных экономик и экономическому росту страны-члена ВТО, макроэкономической стабильности и, в конечном итоге, обеспечению экономической безопасности страны.

Однако успешно развивающиеся экономики Китая и НИС достигли успехов не столько «открытостью экономики», сколько «благодаря эффективным реформам (земельной, промышленной, банковской, правовой), строгому регулированию торговли, развитию государственного предпринимательства, государственного субсидирования новых секторов экономики, а также их защите от иностранной конкуренции, эффективному управлению государством инвестициями в определенные сектора экономики, эффективной денежно-кредитной политике, развитию собственной промышленной политики, поддержке НИОКР» [5].

Таким образом, успехи экономического развития этих стран обусловлены не «свободным рынком», а сильной ролью государства.

Свобода в мировой торговле – это свобода для ТНК США, ЕС и Японии открывать для себя новые рынки сбыта, использовать дешевую рабочую силу и дешевое сырье, понижать налоги и сделать менее жестким экологическое законодательство.

В целом анализ теоретических концепций в области международной торговли и практики их использования позволяет сде-

лать вывод о том, что протекционизм и либерализм во внешнеторговой политике – парные категории, которые не существуют друг без друга и представляют собой диалектически противоречивое единство.

Строгое применение принципов либерализма развивающимися странами подвергает их экономики опасности. Необходимо всегда находить «равновесие между наивной свободной торговлей и изнеженным протекционизмом».

Поэтому, на наш взгляд, теоретически неверно ставить вопрос: или либерализм или протекционизм. Правильнее говорить о необходимости использования при выработке методологии современной внешнеторговой политики инструменты как либерализма, так и протекционизма.

Впервые экономическая теория сделала попытку обосновать проблемы внешней торговли в работах меркантилистов. Представители экономистов той эпохи, несмотря на большое сходство их идей, не представляли целостной школы в собственном смысле этого слова, потому что не смогли связать отдельные составные части своих доктрин в единое целое, которое опиралось бы на определенные, твердо установленные принципы.

Концепция меркантилизма в своем историческом развитии прошла два этапа. Для первого из них была характерна монетарная политика, направленная на решение проблемы накопления золота в национальном масштабе путем манипуляций в сфере денежного обращения и его регулирование. Ранний монетаризм нашел отражение в трудах английского экономиста Ст. Стаффорда. По его мнению, деньги и благородные металлы составляют если не единственную, то важнейшую форму народного богатства; поэтому задача экономической политики сводится к увеличению количества денег в стране. Англия беднеет, потому что иностранцы вывозят деньги; другие страны богатеют, потому что получают эти деньги. Для привлечения денег рекомендуется покровительство тех отраслей промышленности, которые сбывают свои продукты за границу.

Одним из выдающихся представителей позднего меркантилизма был француз Монкретьен, который считал, что источником богатства государства, прежде всего, является внешняя торговля, особенно вывоз промышленных и ремесленных изделий. В его работе сохранились следы монетаризма (иностранцы сравнивались с насосом, который выкачивает богатство из Франции, предлагалось их изгнание), но первостепенное значение придавалось «естественному богатству» (хлеб, соль, вино и др.), так как «не количество золота и серебра делает государство богатым, а наличие предметов, необходимых для жизни и одежды».

По мнению Т. Манна, «обычным средством для увеличения нашего богатства и наших сокровищ есть иностранная торговля, что в ней мы всегда должны придерживаться того правила, чтобы ежегодно продавать иностранцам своих товаров на большую сумму, чем мы потребляем их товаров». Т. Манн заявлял, что «деньги, которые привозятся в страну благодаря активному балансу нашей внешней торговли, – это единственные деньги, которые у нас остаются и которыми мы обогащаемся».

Во Франции меркантилистская политика во II пол. 17 в. связывается с министром короля Людовика XIV Жан-Батистом Кольбером (1619–1693), который призвал к достижению активного торгового баланса, как источника увеличения государственных доходов, в первую очередь, за счет создания мануфактур, поощрения промышленности, увеличения вывоза промышленных изделий и ввоза сырья, сокращения ввоза готовых изделий иностранного производства.

Во второй половине XVII в. меркантилизм на практике использовал Б. Хмельницкий. С целью защиты купеческих прав были установлены высокие пошлины на вывоз товаров из страны, особенно золота, серебра, драгоценностей, а также льготы местным производителям, стимулировали их на вывоз товаров.

На Руси протекционистские идеи меркантилизма были впервые поддержаны известным ученым и дипломатом А.Л. Ордин-Нащокиним, который 1667 г. был инициатором принятия Новоторгового устава, вводившего «принцип национального превосходства». Меркантилизм А.Л. Ордин-Нащокина представлял собой обоснование политики протекционизма со специфическими для России того времени особенностями [9]. Решительное продолжение эта политика приобрела в конце XVII – начале XVIII века в реформах Петра I, направленных на обеспечение экономической независимости России, путем привлечения в страну золота и серебра, форсирования экспорта, поощрения русского купечества, развития промышленности и судоходства.

Теоретическое обоснование политика протекционизма в этот период получила в работах российского «купеческого человека» И.Т. Посошкова. В его основном произведении «Книга о скудности и богатстве» (1724) четко проявились его меркантилистские учения при характеристике торговли [4].

Последним представителем школы меркантилизма, по мнению многих исследователей, является английский экономист Дж. Стюарт, который не только советует ограничивать потребление иностранных товаров, если оно превышает собственный вывоз, а вообще рекомендует строгие государственные регламентации деятельности во всех сферах народного хозяйства.

Таким образом, протекционистские взгляды меркантилистов доминировали в экономике полтора века. Они повлияли на экономический рост Англии, Франции и других стран.

До середины XVIII века торговля между странами имела больше ограничений, регламентаций и запретов. Этот период времени больше соответствовал осознанию необходимости свободной экономической деятельности.

Важную роль в этом сыграл английский философ и экономист Дж. Локк (1632–1704), который в работе «Два трактата о государственном правлении» (1690) изложил фундаментальные основы социально-политической концепции либерализма: экономической свободы как права на личное владение и пользование собственностью и интеллектуальной волей, включающей свободу совести. Обоснование принципов индивидуализма позволило Дж. Локку выдвинуть на первый план идею стихийной, свободной закономерности рынка, сформулировать зачатки теории спроса и предложения, и тем самым заложить методологические и теоретические основы классической теории международной торговли, теории свободной торговли или фритредерства [10, с. 661–662].

Первым, кто объявил любое правительственное вмешательство вредным для экономической деятельности народов был Д. Норс (1641–1691). Именно его можно считать первым фритредером.

Систематизацию учений о свободной торговле XVII-XVIII веков выработал А. Смит. Его идея международного разделения труда как основы внешней торговли является лишь частным случаем общей идеи разделения труда. Принцип свободы торговли позволяет стране сконцентрировать свои усилия на производстве тех продуктов, которые она может делать лучше и наиболее дешево.

Учредителями, «классиками» научной теории международной торговли были Д. Рикардо, Г. Торренс и Дж.С. Милль.

Д. Рикардо утверждал, что разделение труда и внешняя торговля стихийно способствуют определенной выгоде всех наций, которые участвуют в свободном внешнеторговом обмене: «При системе полной свободы торговли каждая страна, естественно, затрачивает свой капитал и рабочую силу в такие отрасли промышленности, которые дают ей наибольшие выгоды». Рикардо доказал, что либерализация внешней торговли ведет к экономическому росту [7, с. 112–128]. Однако институты глобализации требуют от государств их специализации на сельскохозяйственных продуктах и сырьевых товарах.

Активными сторонниками классической теории свободной торговли в середине XIX века выступали профессора Киевского университета И.В. Вернадский (1821–1884) и М.Х. Бунге. Протекционизм в торговой политике, по мнению Г.Х. Бунге, является пережитком прошлого, поскольку производство находится под опекой государства, лишается стимулов соперничества, задерживается удешевление продукции и развитие технического прогресса. Свобода же, на его взгляд, является одним из проявлений свободы промышленности.

Вернадский И.В., сторонник свободной торговли, критиковал экономические школы, которые предлагали правительственное вмешательство в экономику. Вернадский И.В. отмечал, что исторический опыт доказывает положительное влияние развития внешней торговли на экономический рост страны. По его мнению, из-за чрезмерно протекционистской системы дорожают ввозимые в страну товары, сокращается их потребление и, следовательно, уровень жизни населения и деловая активность в экономике [4, с. 52].

Оригинальные идеи о протекционизме и свободной торговле выдвигались экономистом и историком И.И. Янжулом. Он считал, что государственное невмешательство и свобода торговли не является общим законом человечества [1, с. 149].

Значительный вклад в развитие теории протекционизма и протекционистской политики России сделал ученый Д.И. Менделеев, который определил протекционизм как механизм государственной защиты экономики и средство борьбы со странами, которые проводили в отношении России экономическую экспансию [3].

Даже Дж. Сорос признается, что одной из основных причин распространения негативных последствий процесса глобализации является то, что политической элитой многих стран на вооружение взята идея рыночного фундаментализма или свободного предпринимательства, недооценена возможность регулирования экономического развития в планетарном масштабе [8, с. 23].

Либерализация по своей сути, отмечает А.С. Илларионов, – это расширение эконо-

мических свобод, действий субъектов предпринимательской деятельности, снятия или уменьшения политических, юридических и административных ограничений частной инициативы [2].

На современном этапе либерализационные процессы в мировой экономике приобрели признаки глобальной тенденции, что обусловливает повышенное внимание к ним со стороны государства. Именно либерализация мировых рынков должна обеспечить рост деловой активности бизнеса.

Однако в данном вопросе необходим соответствующий консенсус национальных и глобализационных интересов, поскольку уровень экономического развития страны, необходимость достижения макроэкономической стабильности и обеспечение экономической безопасности страны не позволяют в полном объеме игнорировать меры протекционизма. Поддержка экспортеров и защита товаропроизводителя для внутреннего рынка должны быть уравновешены с общемировыми либерализационными процессами в интересах национальной экономики.

Таким образом, даже краткий анализ генезиса, становления и трансформации теорий международной торговли дает основание для вывода: теоретическое обоснование политики свободной торговли и протекционизма было актуальным и востребованным на протяжении всей истории международной торговли. Неоклассический подход покоится на фундаментальной гипотезе: обмен осуществляется в соответствии с принципами рынка, то есть зависит от свободного соотношения спроса и предложения. Если же это не так и особенно, если некоторые участники обмена в состоянии исказить условия конкуренции в свою пользу, то глобальная экономическая оптимизация не обеспечивается, как и оптимизация на уровне каждого из участников этого обмена.

Список литературы

1. Джабраилов Р.А., Аббасова А.А., Муталимов В.А. Региональные проблемы и региональная политика в условиях модернизации российской экономики // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 3–1. – С. 143–147.

2. Илларионов А.Н. Формула процветания [Электронный ресурс] / А. Илларионов; Ин-т Катона; Ин-т экономического анализа: Доклад на конференции «Свобода, торговля и мир: региональная повестка дня», Тбилиси, 26 окт. 2006 г. – Режим доступа: http://www.cato.org.

3. Муталимов В.А. Современная глобализация: понятие и тенденции // Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия: экономическая. – 2012. – № 41. – С. 218–223.

4. Муталимов В.А. Экономическая безопасность России в системе ВТО: необходимость, тенденции // Национальная безопасность/nota bene. – 2010. – № 4. – С. 51–55.

5. Муталимов В.А., Абдулсаламова А.А. Механизм обеспечения макрофинансовой стабильности в условиях глобальной либерализации рынков // Вестник Дагестанского государственного университета. – 2015. – № 5. – С. 106–113.

6. Муталимов В.А. Макроэкономическая стабильность как основная цель обеспечения экономической безопасности страны // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6.; URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=11662.

7. Рикардо Д. О внешней торговле // Начала политической экономии и налогового обложения. Соч., Т. I, пер. М.Н. Смит. – М.: Госполитиздат, 1955.

8. Сорос Дж. Кризис мирового капитализма. Открытое общество в опасности. Пер. с англ. С.К. Умрихиной, М.З. Штернгарца. – М.: ИНФРА-М, 1999.

9. Флоря Б.Н. Внешнеполитическая программа А.Л. Ордина-Нащокина и попытки её осуществления / Институт славяноведения РАН. – М.: Индрик, 2013. – 448 с.

10. Шахбанов Ш.А., Муталимов В.А. Глобализация – угроза экономической безопасности страны // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 5–3. – С. 660–663.

References

1. Dzhabrailov R.A., Abbasova A.A., Mutalimov V.A. Regionalnye problemy i regionalnaja politika v uslovijah modernizacii rossijskoj jekonomiki // Fundamentalnye issledovanija. 2016. no. 3–1. pp. 143–147.

2. Illarionov A.N. Formula procvetanija [Jelektronnyj resurs] / A. Illarionov; In-t Katona; In-t jekonomicheskogo analiza: Doklad na konferencii «Svoboda, torgovlja i mir: regionalnaja povestka dnja», Tbilisi, 26 okt. 2006 g. Rezhim dostupa: http://www.cato.org.

3. Mutalimov V.A. Sovremennaja globalizacija: ponjatie i tendencii // Nauchnye trudy Doneckogo nacionalnogo tehnicheskogo universiteta. Serija: jekonomicheskaja. 2012. no. 41. pp. 218–223.

4. Mutalimov V.A. Jekonomicheskaja bezopasnost Rossii v sisteme VTO: neobhodimost, tendencii // Nacionalnaja bezopasnost/nota bene. 2010. no. 4. pp. 51–55.

5. Mutalimov V.A., Abdulsalamova A.A. Mehanizm obespechenija makrofinansovoj stabilnosti v uslovijah globalnoj liberalizacii rynkov // Vestnik Dagestanskogo gosudarstvennogo universiteta. 2015. no. 5. pp. 106–113.

6. Mutalimov V.A. Makrojekonomicheskaja stabilnost kak osnovnaja cel obespechenija jekonomicheskoj bezopasnosti strany // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2013. no. 6.; URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=11662.

7. Rikardo D.O vneshnej torgovle // Nachala politicheskoj jekonomii i nalogovogo oblozhenija. Soch., T. I, per. M.N. Smit. M.: Gospolitizdat, 1955.

8. Soros Dzh. Krizis mirovogo kapitalizma. Otkrytoe obshhestvo v opasnosti. Per. s angl. S.K. Umrihinoj, M.Z. Shterngarca. M.: INFRA-M, 1999.

9. Florja B.N. Vneshnepoliticheskaja programma A.L. Ordina-Nashhokina i popytki ejo osushhestvlenija / Institut slavjanovedenija RAN. M.: Indrik, 2013. 448 p.

10. Shahbanov Sh.A., Mutalimov V.A. Globalizacija ugroza jekonomicheskoj bezopasnosti strany // Fundamentalnye issledovanija. 2016. no. 5–3. pp. 660–663.

УДК 681.322-181

МОДЕЛЬ АНАЛИЗА ПОТРЕБНОСТИ РЕГИОНА В ВЫПУСКНИКАХ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Ширяев М.В.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», Нижний Новгород, e-mail: mikhail.shiriaev@gmail.com

В работе рассмотрена актуальная проблема обеспечения сектора реальной экономики высококвалифицированными кадрами. Проанализированы динамика распределения занятых в экономике России по занятиям и видам экономической деятельности, а также прием и выбытие работников по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства». Для анализа потребности региона в инженерных кадрах построена система линейных уравнений, которая аналогична системе, описывающей межотраслевой баланс экономики (модель Леонтьева). Показано, что в простейшем случае, когда матрица системы диагональная, можно вычислить коэффициенты соответствия спроса и предложения на рынке образовательных услуг как отношение фактического уровня выпуска специальности, соответствующей некоторой отрасли народного хозяйства, к объему выпуска этой отрасли. Диагностические возможности предложенных коэффициентов подтверждены данными для различных отраслей экономики Нижегородской области.

Ключевые слова: номенклатура специальностей, распределение занятых, кадровая безопасность, потребность в выпускниках, межотраслевой баланс, коэффициенты соответствия

MODEL ANALYSIS NEEDS OF THE REGION HIGHER EDUCATION GRADUATES

Shirjaev M.V.

Nizhny Novgorod State Technical University named after R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, e-mail: mikhail.shiriaev@gmail.com

The paper considers the actual problem of the real economy sector with highly qualified personnel. Analyzed the dynamics of the distribution of employment in Russian economy by occupation and economic activities, as well as the reception and disposal of employees by kind of economic activities «Manufacturing». To analyze the needs of the region in the engineering staff provides a system of linear equations, which is same as the system that describes the economy intersectoral balance (Leontief model). It is shown that in the simplest case, when the matrix is diagonal , it is possible to calculate the rates of compliance on the educational services market supply and demand as the ratio of the actual output level specialization, corresponding to some sectors of the economy, to the volume of manufacture of the industry. The diagnostic capabilities of the proposed coefficients confirmed by the data for the various branches of the Nizhny Novgorod Region economy.

Keywords: nomenclature of specialties, the distribution of employees, personnel security, the need for graduates, intersectoral balance, the corresponding coefficients

В современных условиях хозяйствования весьма актуальной является проблема обеспечения экономики России высококвалифицированными кадрами. Номенклатура направлений и специальностей, существующая в стране, структура приема и выпуска специалистов во многих случаях не соответствует потребностям народного хозяйства не только в перспективе, но и в реальном времени. Это видно как на отраслевом, так и на региональном уровнях, где наблюдается существенная дифференциация в трудоустройстве выпускников.

На рис. 1 приведена динамика распределения занятых в экономике России по занятиям. Видно, что в 2014 г. по сравнению с 2000 г. в два раза выросла доля руководящих работников, что является скорее негативным, нежели позитивным результатом. Вместе с тем, виден существенный рост доли специалистов высшего уровня квалификации, сопровождающийся не менее существенным уменьшением доли неквалифицированных рабочих. Таким образом, рынок диктует необходимость существенного повышения уровня образования, что сопровождается увеличением доли специалистов с высшим образованием практически во всех отраслях экономики [4, с. 114].

На рис. 2 приведена динамика распределения занятых в экономике России по видам экономической деятельности [4, с. 116]. Здесь мы видим значительное сокращение с 2000 по 2014 гг. доли занятых в сельском хозяйстве и в промышленности. Причина может быть связана с ростом производительности труда (с 2005 по 2014 гг. она выросла в обрабатывающих производствах на 33,6%, тогда как в строительстве – только на 5,1%). При этом существенно возросла доля занятых в торговле.

Анализ рис. 3 позволяет сделать выводы о наличии существенной текучести кадров практически во всех видах производственной деятельности [4, с. 128]. Выбытие работников почти всегда превыша-

ет прибытие и составляет от 15 до 45% от списочного состава работающих. Выбытие связано со следующими причинами:

– естественная убыль (уход на пенсию, смерть);

– добровольный уход работников в связи с желанием найти более интересную (высокооплачиваемую) работу;

– увольнение по инициативе работодателя (конфликт, низкая квалификация и т.д.).

В свою очередь, принятие на работу может осуществляться либо в результате перехода с другого предприятия, курсов переподготовки, либо по окончании учебного заведения.

Для анализа потребности региона в кадрах можно использовать следующую модель. Пусть l_i – количество занятых в i-й отрасли экономики; v_i – доля занятых с высшим образованием; a_i – доля принятых в течение года выпускников образовательных учреждений в общем числе занятых; b_i – доля принятых в течение года работников других предприятий (отраслей, регионов); c_i – доля выбывших в течение года работников i-й отрасли экономики в результате естественных причин; d_i – доля выбывших в результате добровольного ухода или увольнения (миграция); T_i – среднее число периодов (лет) трудовой деятельности работника i-й отрасли; s_i – коэффициент роста (снижения) потребности в кадрах для i-й отрасли из-за изменения производительности труда, структурной перестройки экономики и т.д.

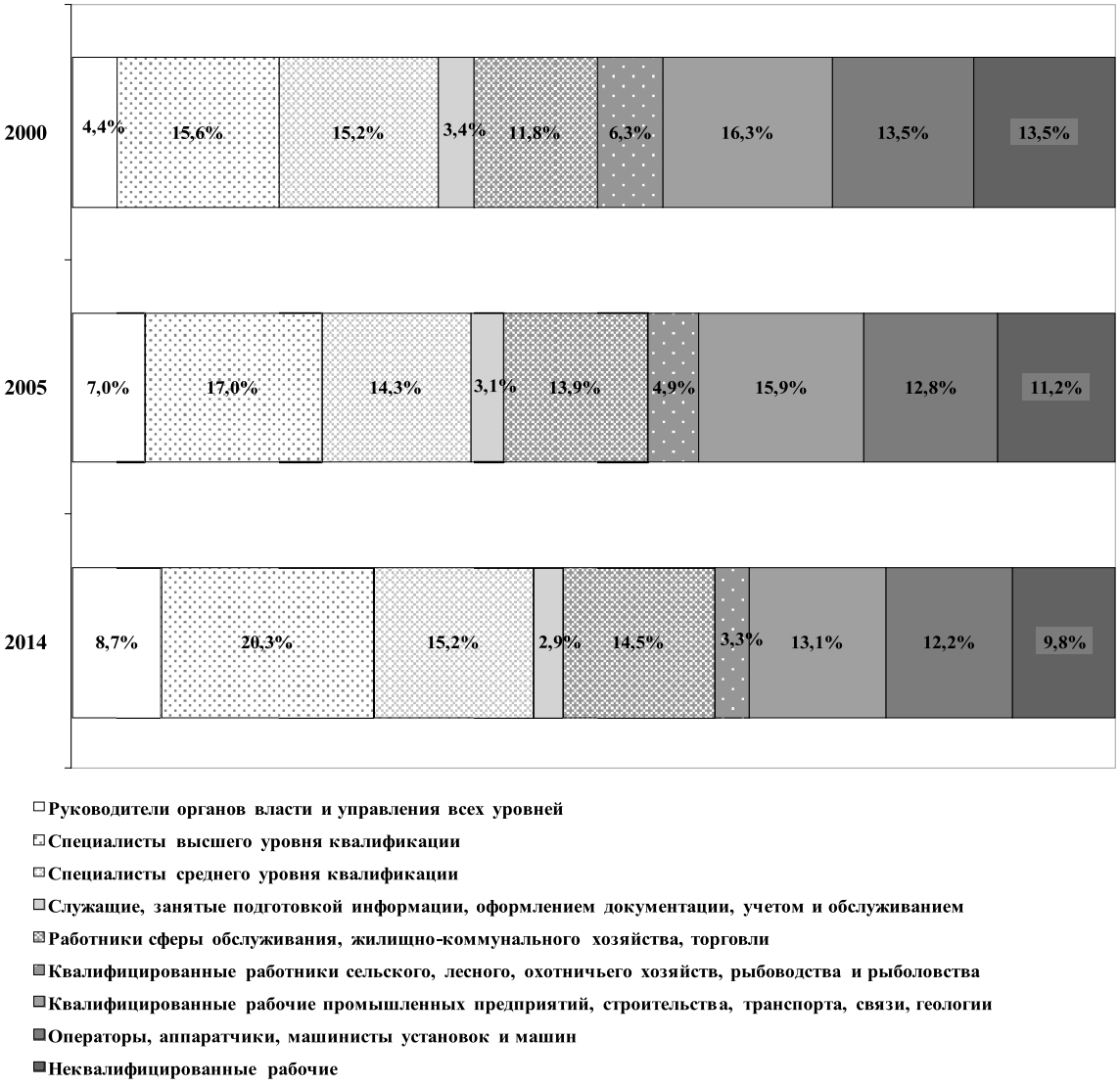


Рис. 1. Динамика распределения занятых в экономике России по занятиям, %

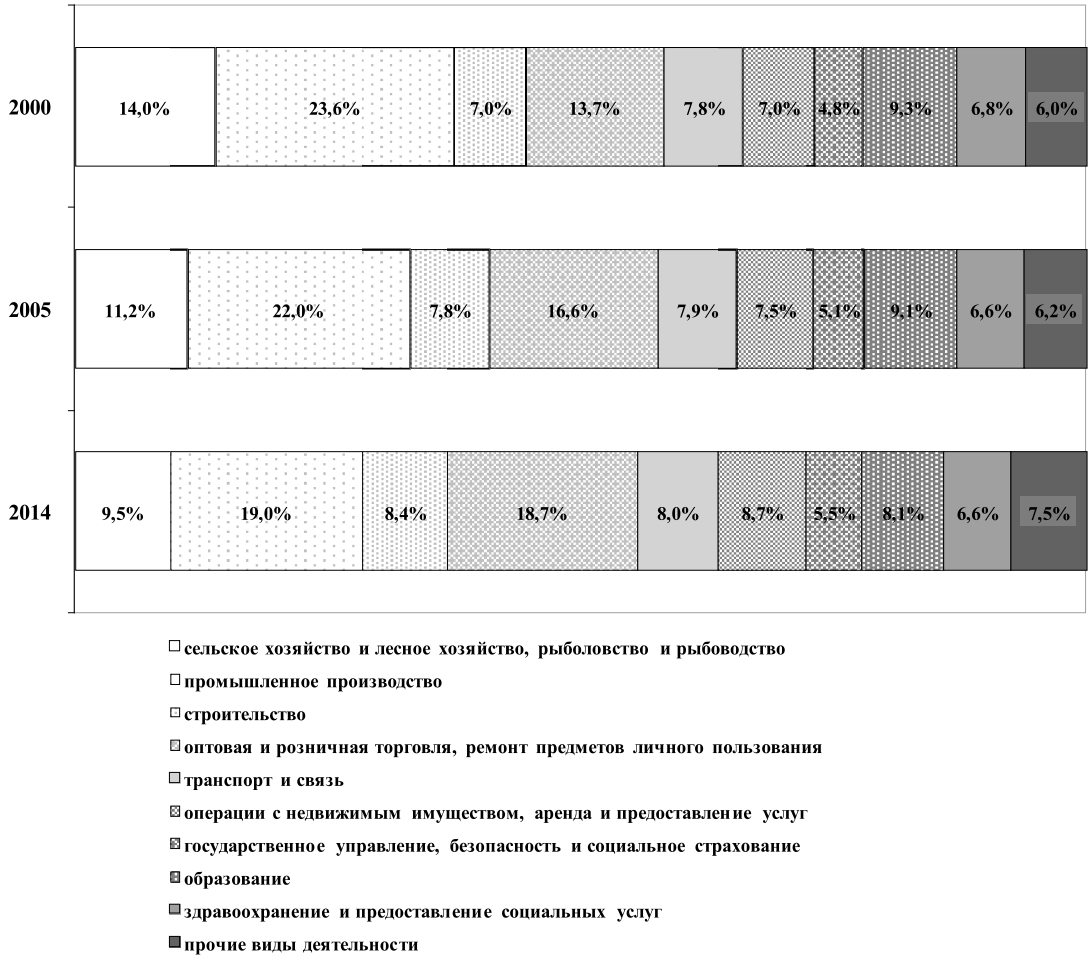


Рис. 2. Динамика распределения занятых в экономике России по видам экономической деятельности

Если предположить равными миграционные коэффициенты прибытия и убытия ($b_i = d_i$), то при неизменной численности работающих $a_i = c_i = T_i^{-1}$. В этом случае требуемое число выпускников организаций ВПО для i-й отрасли экономики в данном регионе с учетом изменения потребности в кадрах

$$y_i = v_i l_i \left(\frac{1}{T_i} + s_i \right). \qquad (1)$$

Эта потребность должна обеспечиваться имеющимся в регионе ресурсами:

$$y_i = \sum_{j=1}^{n} c_{ij} x_j, \qquad (2)$$

где x_j – число выпускников j-й специальности (группы специальностей), наиболее соответствующей j-й отрасли народного хозяйства региона; c_{ij} – доля выпускников j-й специальности, востребованная для i-й отрасли экономики,

$$c_{ij} >> \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{n} c_{ij} x_j, \sum_{i=1}^{n} c_{ij} x_j = 1.$$

Имеем систему линейных уравнений, которая аналогична системе, описывающей межотраслевой баланс экономики (модель Леонтьева) [2]:

$$\begin{cases} c_{11}x_1 + c_{12}x_2 + \ldots + c_{1n}x_n = y_{1,} \\ c_{21}x_1 + c_{22}x_2 + \ldots + c_{2n}x_n = y_{2,} \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ c_{n1}x_1 + c_{n2}x_2 + \ldots + c_{nn}x_n = y_n. \end{cases} \qquad (3)$$

Данная система легко решается численно с использованием итерационных методов [5]. Итерационная формула для нахождения вектора неизвестных имеет вид

$$\begin{cases} x_1^{j+1} = \dfrac{1}{a_{11}}\left(y_1 - a_{12}x_2^j - \ldots - a_{1n}x_3^{kj}\right), \\ x_2^{j+1} = \dfrac{1}{a_{22}}\left(y_2 - a_{21}x_1^j - \ldots - a_{2n}x_3^j\right), \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ x_n^{j+1} = \dfrac{1}{a_{nn}}\left(y_n - a_{n1}x_1^j - \ldots - a_{nn}x_2^j\right). \end{cases} \quad (4)$$

Задача существенно упрощается в том случае, когда матрица C является диагональной (содержит единицы на главной диагонали, остальные – нули). Это может иметь место для таких отраслей, как медицина, образование, сельское хозяйство и др., где почти не требуются специалисты других направлений подготовки. В этом случае $x_i = y_i$, то есть требуемое число выпускников i-й группы специальностей должно равняться спросу со стороны предприятий соответствующей отрасли народного хозяйства региона.

Вместе с тем предложение выпускников может существенно отличаться от спроса. Для анализа соответствия уровня выпуска потребности региона в специалистах введем следующие коэффициенты:

$$n_i = \frac{x_i^*}{v_i l_i}, k_i = \frac{x_i^*}{Q_i}, m_i = \frac{x_i^{**}}{x_i^*}, \quad (5)$$

где x_i^* – фактический уровень выпуска специальности (группы специальностей), соответствующей i-й отрасли народного хозяйства региона, x_i^{**} – число выпускников, трудоустроившихся по специальности, $Q_i = p_i l_i$ – объем выпуска продукции отрасли, p_i – производительность труда.

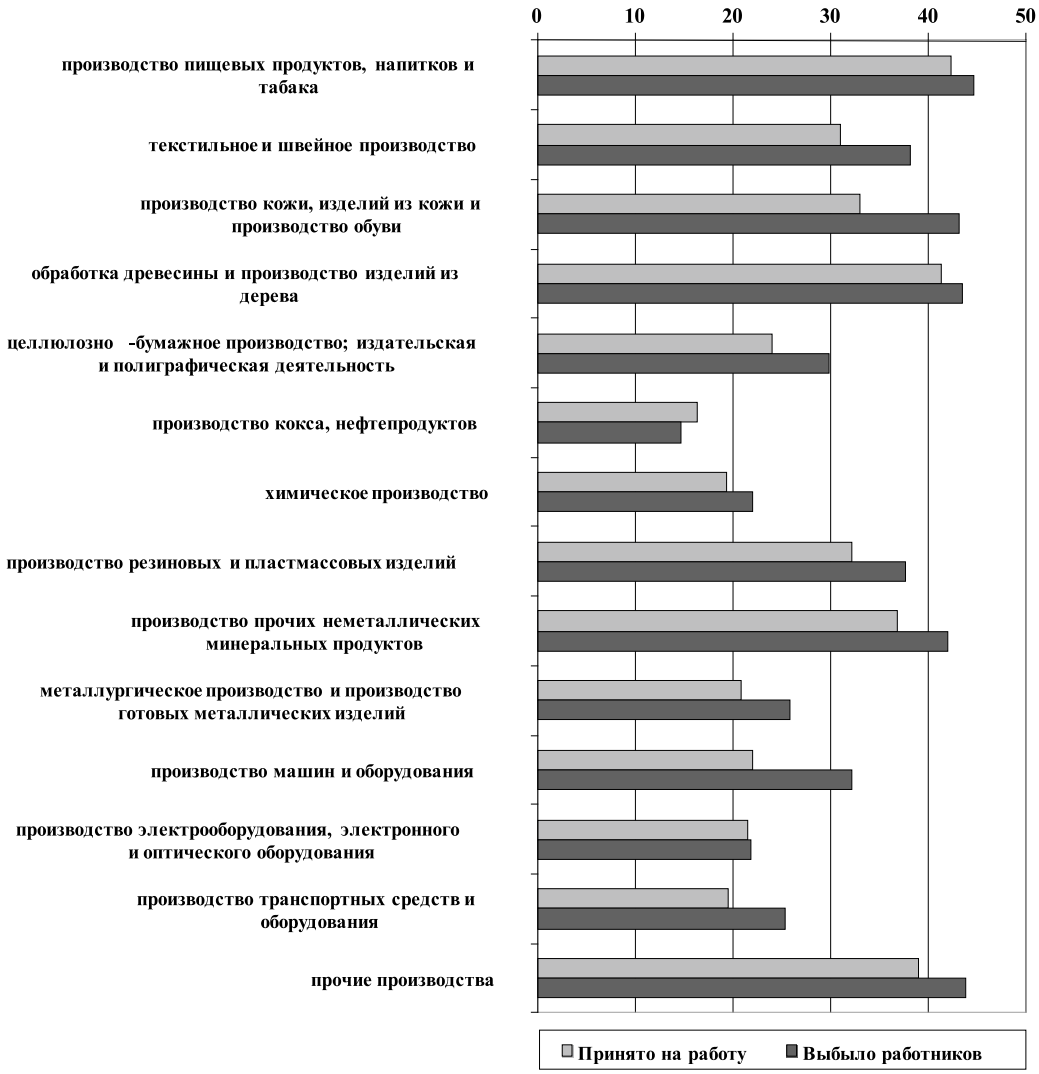


Рис. 3. Прием и выбытие работников по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства» в России в 2014 г., в% от списочной численности

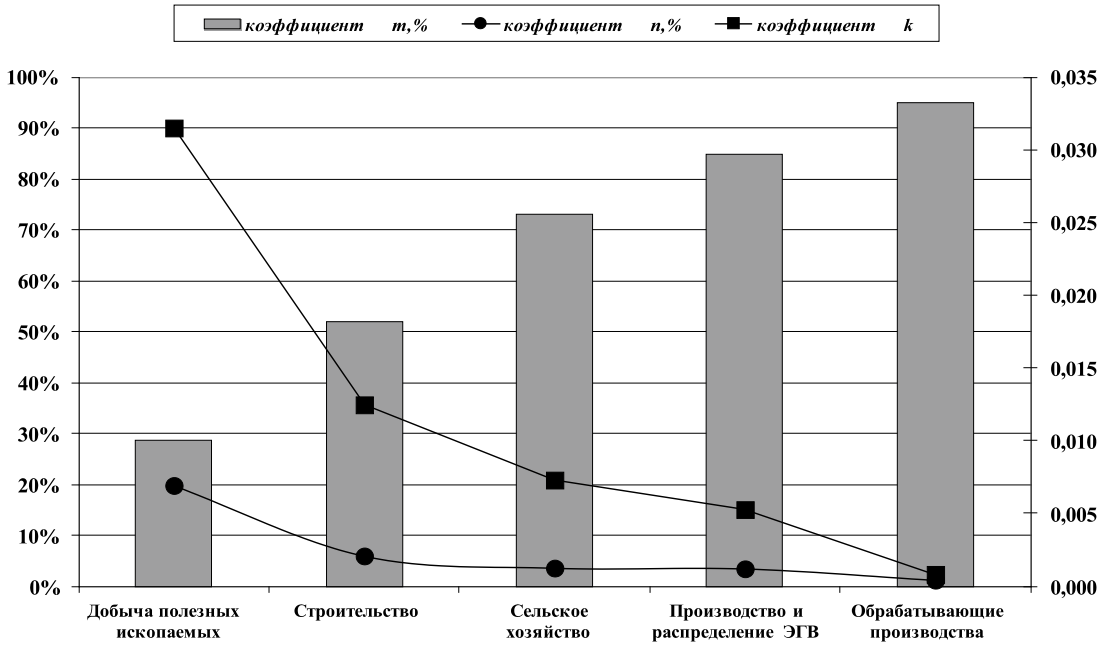


Рис. 4. Коэффициенты соответствия спроса и предложения на рынке образовательных услуг для различных отраслей экономики Нижегородской области (данные 2014 г.)

Коэффициент m_i свидетельствует о превышении предложения над спросом в случае низкого уровня трудоустройства, а коэффициенты n_i и k_i в простейшем случае служат индикаторами баланса спроса и предложения кадров в i-й отрасли экономики:

$$x_i^* = \frac{n_i}{\left(\frac{1}{T_i} + s_i\right)} y_i, x_i^* = \frac{k_i p_i}{\left(\frac{1}{T_i} + s_i\right) v_i} y_i. \quad (6)$$

Таким образом, если

$$n_i > \left(\frac{1}{T_i} + s_i\right), k_i > \left(\frac{1}{T_i} + s_i\right)\frac{v_i}{p_i}, \quad (7)$$

то наблюдается превышение предложения над спросом, в противном случае – превышение спроса над предложением.

На рис. 4 приведены результаты расчетов коэффициентов m_i, n_i, k_i для различных отраслей экономики Нижегородской области (данные 2014 г.). Использовалась информация Росстата [3], а также данные мониторинга вузов, проводимого Минобрнауки РФ [1].

Из рисунка видно, что в группе «Обрабатывающие производства коэффициент n_i лишь немногим превышает 1 %, а в группе «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды (ЭГВ)» он составляет около 3,5 %. Это свидетельствует о том, что в этих промышленных группах спрос на выпускников равен или немного превышает предложение. Об этом же свидетельствуют невысокие значения коэффициента k_i, а также близость к 100 % индикатора трудоустройства. В то же время в группе «Добыча полезных ископаемых» наблюдается обратная картина, когда коэффициент n_i равен 90 %, а уровень трудоустройства – 20 %. Это говорит о том, что предложение выпускников данной группы в регионе существенно превышает спрос.

Приведенные диаграммы подтверждают диагностические возможности предложенных выше коэффициентов. Это использовалось авторами в предыдущих работах при апробации изложенных методических подходов к анализу и прогнозированию потребности в инженерных кадрах для различных регионов страны. Так, в книге [7] приведен анализ агрегированного коэффициента k, рассчитанного как отношение приведенного контингента учащихся на технических специальностях промышленной направленности к объему промышленного производства в регионах России, по всем инженерным направлениям. Анализ результатов показал, что в Московской, Ленинградской, Новгородской, Кировской и Тюменской областях, Республике Алтай, Чукотском АО и Камчатском крае наблюдается дефицит выпускников инженерных специальностей. В свою очередь, в Ивановской области, Республиках Бурятия и Тыва – их избыток.

Нулевое значение показателя у Республики Калмыкия связано с отсутствием приведенного контингента учащихся на технических специальностях промышленной направленности. В Республиках Дагестан, Чечня и Северная Осетия-Алания, наоборот, наблюдаются аномально высокие значения, что связано с практическим отсутствием промышленного производства.

В работе [6] приведен сравнительный анализ регионов по результатам расчета коэффициента k_i для металлургической отрасли. Нехватка кадров для металлургического производства наблюдается в Ленинградской, Вологодской, Сахалинской и Магаданской областях, Республиках Калмыкия, Алтай, Тыва, Чукотском автономном округе, Еврейской автономной области. В то же время превышение значения индикатора требуемого значения для ряда регионов может свидетельствовать как об избытке выпускников группы специальностей «Металлургия, машиностроение и материалообработка», так и об их востребованности на других производствах.

Список литературы

1. Главный информационно-вычислительный центр Московского технологического университета. URL: http://miccedu.ru/monitoring (дата обращения 20.06.2016).

2. Леонтьев В.В. Спад и подъём советской экономической науки // Экономические эссе. Теории, исследования, факты и политика. – М.: Политиздат, 1990. – 415 с.

3. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2015: Стат. сб. / Росстат. – М., 2015. – 1266 с.

4. Российский статистический ежегодник. 2015: Стат. Сб. / Росстат. – М., 2015. – 728 с.

5. Турчак Л.И., Плотников П.В. Основы численных методов: Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 304 с.

6. Ширяев М.В., Митяков С.Н., Митяков Е.С., Потанин П.А. К вопросу о мониторинге обеспечения инженерными кадрами промышленности регионов России // Экономика в промышленности. – 2015. – № 2. – С. 111–118.

7. Экономическая безопасность технических университетов: монография. А.Е. Городецкий [и др.]; Нижегород. гос. тех. ун-т. им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2015. – 162 с.

References

1. Glavnyj informacionno-vychislitelnyj centr Moskovskogo tehnologicheskogo uni-versiteta. URL: http://miccedu.ru/monitoring (data obrashhenija 20.06.2016).

2. Leontev V.V. Spad i podjom sovetskoj jekonomicheskoj nauki // Jekonomicheskie jesse. Teorii, issledovanija, fakty i politika. M.: Politizdat, 1990. 415 p.

3. Regiony Rossii. Socialno-jekonomicheskie pokazateli. 2015: Stat. sb. / Rosstat. M., 2015. 1266 p.

4. Rossijskij statisticheskij ezhegodnik. 2015: Stat. Sb. / Rosstat. M., 2015. 728 p.

5. Turchak L.I., Plotnikov P.V. Osnovy chislennyh metodov: Uchebnoe posobie. 2-e izd., pererab. i dop. M.: FIZMATLIT, 2003. 304 p.

6. Shirjaev M.V., Mitjakov S.N., Mitjakov E.S., Potanin P.A. K voprosu o monitoringe obespechenija inzhenernymi kadrami promyshlennosti regionov Rossii // Jekonomika v promyshlennosti. 2015. no. 2. pp. 111–118.

7. Jekonomicheskaja bezopasnost tehnicheskih universitetov: monografija. A.E. Gorodeckij [i dr.]; Nizhegorod. gos. teh. un-t. im. R.E. Alekseeva. N. Novgorod, 2015. 162 p.