

№ 1 (198), вып. 33/1
Март 2015

НАУЧНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ

Основан в 1995 г.

Журнал входит
в Перечень ведущих рецензируемых
научных журналов и изданий,
выпускаемых в Российской Федерации,
в которых рекомендуется публикация
основных результатов диссертаций
на соискание ученых степеней
доктора и кандидата наук

Учредитель:
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего профес-
сионального образования «Белгородский
государственный национальный исследова-
тельский университет»

Издатель:
НИУ «БелГУ»

Издательский дом «Белгород»

Адрес редакции, издателя, типографии:
308015 г. Белгород, ул. Победы, 85

Журнал зарегистрирован
в Федеральной службе по надзору
в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)
Свидетельство о регистрации средства массовой
информации ПИ № ФС 77-50062 от 29 мая 2012 г.

Выходит 4 раза в год.

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ
ЖУРНАЛА**

Главный редактор

О.Н. Полухин,
ректор НИУ «БелГУ», доктор
политических наук, профессор

Зам. главного редактора

И.С. Константинов,
проректор по научной
и инновационной работе НИУ «БелГУ»,
доктор технических наук, профессор

Научный редактор

В.М. Московкин,
профессор кафедры мировой экономики
НИУ «БелГУ», доктор географических наук

Ответственный секретарь:

О.В. Шевченко,
зам. начальника УНИИ НИУ «БелГУ»,
кандидат исторических наук

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ
СЕРИИ ЖУРНАЛА**

Главный редактор

В.А. Шаповалов,
доктор исторических наук, профессор
(НИУ «БелГУ»)

Заместители главного редактора

Е.Г. Жиляков,
доктор технических наук, профессор
(НИУ «БелГУ»)

О.А. Ломовцева,
доктор экономических наук, профессор
(НИУ «БелГУ»)

И.Т. Шатохин,
кандидат исторических наук, доцент
(НИУ «БелГУ»)

В.Н. Шилов,
доктор философских наук, профессор
(НИУ «БелГУ»)

НАУЧНЫЕ ВЕДОМОСТИ

Белгородского государственного университета

История Политология Экономика
Информатика

**Belgorod State University
Scientific Bulletin**

History Political science Economics
Information technologies

СОДЕРЖАНИЕ

РЕГИОНАЛЬНАЯ И МУНИЦИПАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

Развитие системы управления аграрным потенциалом
сельских территорий. **Ю.А. Просяникова 5**
О проблемах распределения полномочий муниципальных
образований в регионах Южного федерального округа.
А.А. Домашенко 14

ОТРАСЛЕВЫЕ РЫНКИ И РЫНОЧНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

Разработка моделей для принятия решения об эффективности
взаимодействия предпринимательских структур в реализации
инновационных проектов (на примере нефтегазового комплекса).
Т.А. Черняк, С.В. Удахина, М.А. Косухина 20
Возможности и угрозы как составляющая часть внешней среды
санаторно-курортного комплекса Пермского края.
М.С. Оборин 30

РЫНОК ТРУДА И ЭКОНОМИКА ОБРАЗОВАНИЯ

К вопросу о финансировании системы непрерывного
профессионального образования в европейских странах.
Г.А. Краснова, С.В. Парфенова 37

ИНВЕСТИЦИИ И ИННОВАЦИИ

Особенности российских малых инновационных компаний
как объектов стоимостной оценки. **В.Ю. Наливайский,
Е.И. Бричка, Т.В. Гончаренко 46**

АКТУАЛЬНАЯ ТЕМА

К вопросу о классификации экономических кластеров.
О.А. Ломовцева, С.Ю. Соболева, А.В. Соболев 55
Институциональная составляющая обеспечения
продовольственной безопасности. **Е.Г. Решетникова 61**

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Об анализе данных на основе косинусного преобразования.
А.А. Черноморец, Е.В. Болгова 68
Определение объема контрольной выборки в условиях априорной
неопределенности по принципу гарантированного результата.
В.В. Савченко 74
Компьютерный метод вычисления корней кратности два **79**
Расширение концепции ООО-модели для систем массового обслу-
живания на примере многофункционального центра предоставле-

Ответственный секретарь

И.Г. Оноприенко,
доцент кафедры российской истории
документоведения НИУ «БелГУ»,
кандидат исторических наук, доцент

Члены редколлегии

М.Г. Абрамзон, доктор исторических наук,
профессор (Магнитогорский государственный
университет)

Н.Н. Болгов, доктор исторических наук,
профессор (Белгородский государственный
национальный исследовательский университет)

А.В. Глухова, доктор политических наук,
профессор (Воронежский государственный
университет)

В.Д. Дмитриенко, доктор технических наук,
профессор (Харьковский национальный техни-
ческий университет «ХПИ»)

О.В. Ившиков, заслуженный деятель науки РФ,
доктор экономических наук, профессор
(Волгоградский государственный университет)

В.И. Капалин, доктор технических наук,
профессор (Московский государственный
институт электроники и математики
(технический университет))

А.В. Коробков, доктор политологии (Универ-
ситет Штата Теннесси)

Н.И. Корсунов, заслуженный деятель науки РФ,
доктор технических наук, профессор
(Белгородский государственный
национальный исследовательский университет)

О.Л. Литовка, доктор географических наук,
профессор (Институт проблем региональной
экономики РАН, г. Санкт-Петербург)

К.Н. Лобанов, доктор политических наук,
доцент (Белгородский юридический институт
МВД России)

С.И. Маторин, доктор технических наук,
профессор (Белгородский государственный
национальный исследовательский университет)

Е.А. Молев, доктор исторических наук,
профессор (Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского)

О.П. Овчинникова, доктор экономических
наук, профессор (Белгородский государственный
национальный исследовательский университет)

Э. Полтон, доктор экономических наук,
профессор (Университет Святого Георгия,
Лондон)

Понятовска – Яки М., доктор экономики,
профессор (Варшавская высшая школа эконо-
мики, Польша)

С.И. Посохов, доктор исторических наук,
профессор (Харьковский национальный
университет им. В.Н. Каразина, Украина)

И.М. Пушкарева, доктор исторических наук,
старший научный сотрудник (Институт рос-
сийской истории Российской академии наук)

И.Е. Рисин, заслуженный деятель науки РФ,
доктор экономических наук, профессор (Воро-
нежский государственный университет)

В.Г. Рубанов, заслуженный деятель науки РФ,
доктор технических наук, профессор
(Белгородский государственный
технологический университет им. В.Г. Шухова)

Э.М. Шагин, доктор исторических наук,
профессор (Московский государственный
педагогический университет)

Статьи представлены в авторской редакции.

Оригинал-макет *Н.А. Гапоненко*
E-mail: oponrienko@bsu.edu.ru

Подписано в печать 27.03.2015
Формат 60×84/8
Гарнитура Georgia, Impact
Усл. п. л. 23,25
Заказ 79
Цена свободная
Тираж 1000 экз.
Дата выхода 31.03.2015.

Подписной индекс в Объединённом каталоге
«Пресса России» – 18078

Оригинал-макет подготовлен и тиражирован
в Издательском доме «Белгород»
Адрес: 308015 г. Белгород, ул. Победы, 85

ния государственных и муниципальных услуг.

А.В. Чуев, С.А. Юдицкий, В.З. Магергут 85
Применение семантико-числовой спецификации формул алгебры
логики для разработок цифровых схем на логическом уровне.
Г. А. Поляков, В. В. Лысых 94

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ

Возможности и средства Wolfram Mathematica для разработки
интеллектуальных обучающих систем. **В.Б. Таранчук 102**

Разработка программной поддержки принятия решений
для выбора инвестиционных проектов. **Н.В. Путивцева,
С.В. Игрунова, Л.В. Мигаль, Д.С. Тайлакова,
И.В. Гурьянова 111**

О субполосном анализе изображений. **Е. Г. Жилияков,
Н. О. Ефимов 118**

Система мониторинга дорожно-транспортной ситуации на основе
RFID-технологии. **И.С. Константинов, О. Д. Иващук,
Е. С. Михалева 125**

Методика поэтапного внедрения полимодальных инфокоммуни-
кационных систем. **О.О. Басов, А.Л. Ронжин 131**

Сравнительное исследование графического описания бизнес-
процессов в пакете UFO-toolkit и среде 1С. **А.Л. Долбина,
С.И. Маторин 138**

Формирование информационной среды предоставления элек-
тронных услуг населению. **И.С. Константинов,
Р.А. Лунев, В.Н. Волков, А.А. Стычук 143**

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Анализ применимости методов обеспечения QoS для повышения
производительности мобильной радиосети специального
назначения. **К.А. Польщиков 148**

О субполосном внедрении в цветные изображения.
**Е.Г. Жилияков, А.А. Черноморец, Е.В. Болгова,
В.А. Голощапова 158**

Сведения об авторах 163

Информация для авторов 167

№ 1 (198), Issue 33/1

March 2015

SCIENTIFIC PEER-REVIEWED JOURNAL

Founded in 1995

The Journal is included into the list of the leading peer-reviewed journals and publications coming out in the Russian Federation that are recommended for publishing key results of the theses for Doktor and Kandidat degree-seekers.

Founder:

Federal state autonomous educational establishment of higher professional education «Belgorod State National Research University»

Publisher:

Belgorod State National Research University
Belgorod Publishing House

Address of editorial office, publisher, letterpress plant: 85 Pobeda St., Belgorod, 308015, Russia

The journal has been registered at the Federal service for supervision of communications information technology and mass media (Roskomnadzor)

Mass media registration certificate
ПН № ФС 77-50062 May 29, 2012
Publication frequency: 4/year

EDITORIAL BOARD OF JOURNAL

Editor-in-chief

O.N. Poluchin,

Rector of Belgorod State National Research University, Doctor of political sciences, Professor

Deputy editor-in-chief

I.S. Konstantinov,

Vice-Rector on Scientific and Innovative Work of Belgorod State National Research University, Doctor of technical sciences, Professor

Scientific Editor

V.M. Moskovkin,

Professor of World Economy Department of Belgorod State National Research University, Doctor of Geographical Sciences

Assistant Editors

Shevchenko O. V.,

Deputy Head of Scientific and Innovative Activity Department of Belgorod State National Research University, Candidate of Historical Sciences

EDITORIAL BOARD OF JOURNAL SERIES

Chief editor:

V.A. Shapovalov,

Doctor of historical sciences, Professor (Belgorod State National Research University)

Deputies of chief editor:

E.G. Zhilyakov,

Doctor of technical sciences, Professor (Belgorod State National Research University)

O.A. Lomovtseva,

Doctor of economical sciences, Professor (Belgorod State National Research University)

I.T. Shatohin,

Candidate of historical sciences, Associate professor (Belgorod State National Research University)

Belgorod State University

Scientific Bulletin

History Political science Economics

Information technologies

**НАУЧНЫЕ ВЕДОМОСТИ Белгородского
государственного университета**

**История Политология Экономика
Информатика**

CONTENTS

REGIONAL AND MUNICIPAL ECONOMY

The development of the agrarian capability monitoring system of rural territories. **Y.A. Prosyannikova 5**
Empowerment division between municipal entities in regions of Southern federal district. **A.A. Domashenko 14**

SECTORAL MARKETS AND MARKET INFRASTRUCTURE

Development of models for decision-making about the effectiveness of interaction between business organizations in the implementation of innovative projects (for example, oil and gas celex).

S.V. Udahina, T.A. Chernyak, M.A. Kossukhina 20
Opportunities and threats as part of the external environment sanatorium-resort complex in Perm region. **M.S. Oborin 30**

MARKET OF LABOUR AND EDUCATION

The funding for eu continuing professional education.

G.A. Krasnova, S.V. Parfenova 37

INVESTMENT AND INNOVATIONS

Features of russian small innovative companies as objects

of valuation. **V.U. Nalivaitsky, E.I. Brichka, T.V. Goncharenko 46**

ACTUAL TOPIC

On the issue of classification of economic clusters.

O.A. Lomovtseva, S.Y. Soboleva, A.V. Sobolev 55

Institutional component software

food security. **E.G. Reshetnikova 61**

COMPUTER SIMULATION HISTORY

On the analysis of data based on the cosine transformation.

A.A. Chernomorets, E.V. Bolgova 68

The determination of sample size in conditions of a priori uncertainty on the principle of guaranteed result.

V. V. Savchenko 74

Computer methods of calculating the roots of multiplicity two of nonlinear equations. **M.F. Tuboltsev, S.I. Matorin, O.M. Tuboltseva 79**

Expanding the PSR-model concept for queuing systems on the example of a multifunctional center of state and municipal services.

A.V. Chuev, S.A. Yuditskiy, V.Z. Magergut 85

V.N. Shilov,
Doctor of philosophical sciences,
Professor (Belgorod State National Research
University)

Editorial assistant:

I. G. Onoprienko,
Associate Professor of the Russian History and
Records Management Department,
Candidate of Historical Sciences
(Belgorod State National Research
University)

Members of editorial board:

M.G. Abramzon, Doctor of historical sciences,
Professor (Magnitogorsk State University)

N.N. Bolgov, Doctor of historical sciences,
Professor (Belgorod State National Research
University)

A.V. Glukhova, Doctor of political sciences,
Professor (Voronezh State University)

V.D. Dmitrienko, Doctor of technical
sciences, Professor (Kharkov National Technical
University)

O.V. Inshakov, Honoured Science Worker
of Russian Federation, Doctor of economical sci-
ences, Professor (Volgograd State University)

V.A. Kalugin, Doctor of economical sciences,
Professor (Belgorod State National Research University)

V.I. Kapalin, Doctor of technical sciences,
Professor (Moscow State Institute
of Electronics and Mathematics (Technical
university))

A.V. Korobkov, PhD in Political Science (Middle
Tennessee State University)

N.I. Korsunov, Honoured Science Worker
of Russian Federation, Doctor of technical
sciences, Professor (Belgorod State National
Research University)

O.P. Litovka, Doctor of geographical sciences,
Professor (Institute of regional economy
problems of Russian Academy of Sciences,
Saint-Petersburg)

K.N. Lobanov, Doctor of political sciences,
Associate professor (Belgorod Juridical Institute of
Ministry of Home Affairs of Russian Federation)

S.I. Matorin, Doctor of technical sciences,
Professor (Belgorod State National Research
University)

E.A. Molev, Doctor of historical sciences, Professor
(Nizhny Novgorod State University named after
N.I. Lobachevskiy)

O.P. Ovchinnikova, Doctor of economical
sciences, Professor (Orel Regional Academy
of State Service)

A. Polton Doctor of economical
sciences, Professor (St George's University of
London)

Małgorzata Poniatowska-Jaksch, Doctor of
economy, Professor (Warsaw School of Economics,
Poland)

S.I. Posokhov, Doctor of historical sciences,
Professor (Kharkov National University named
after V.N. Karazin, Ukraine)

I.M. Pushkareva, Doctor of historical sciences,
Senior scientific worker (Institute of Russian
History of Russian Academy of Sciences)

I.E. Risin, Honoured Science Worker
of Russian Federation, Doctor of economical sci-
ences, Professor (Voronezh State University)

V.G. Rubanov, Honoured Science Worker of
Russian federation, Doctor of technical sciences,
Professor (Belgorod State Technological University
named after V.G. Shuhov)

E.M. Shagin, Doctor of historical sciences,
Professor (Moscow State Pedagogical University)

The articles are given in authors' editing.

Dummy layout by *N.A. Gaponenko*

E-mail: onoprienko@bsu.edu.ru

Passed for printing 27.03.2015

Format 60x84/8

Typeface Georgia, Impact

Printer's sheets 23,25

Order 79

Circulation 1000 copies

Date of publishing: 31.03.2015.

Subscription reference in The Russian Press com-
mon catalogue – 18078

Dummy layout is replicated at Publishing House
"Belgorod", Belgorod State National Research
University

Address: 85 Pobeda St., Belgorod, 308015, Russia

Application of ssn specifications of boolean formulas for logic
development of digital circuits at the logical level. **G. A. Polyakov**,
V. V. Lysykh 94

SYSTEM ANALYSIS AND PROCESSING OF KNOWLEDGE

Wolfram Mathematica opportunities and tools for development
of intelligent tutoring systems. **V.B. Taranchuk** 102

Development of software for decision making support for choice
of investment projects. **N.P. Putivzeva, S.V. Igrunova**,
L.V. Migal, D.S. Taylakova, I.V. Gurjanova 111

Fragment identification on the scanning text images.
E.G. Zhilyakov, E.N. Efimov 118

System monitoring traffic conditions based on RFID technology.
I.S. Konstantinov, O.D. Ivashchuk, E.S. Mikhaleva 125

Technique of phased implementation of polymodal communication
systems. **O.O. Basov, A.L. Ronzhin** 131

Comparative study graphic description of business processes
in package UFO-toolkit and program 1C. **A.L. Dolbina**,
S.I. Matorin 138

The formation information environment of electronic services
to population. **I.S. Konstantinov, R.A. Lunev**,
V.N. Volkov, A.A. Stichuck 143

INFORMATION TECHNOLOGIES AND TELECOMMUNICATION

Analysis of the qos methods applicable to improve performance
of mobile radio network for special purpose.

K.A. Polishchikov 148

About subband embedding in colored images. **E.G. Zhilyakov**,
A.A. Chernomorets, E.V. Bolgova,
V.A. Goloshchapova 158

Information about Authors 163

Information for Authors 167



РЕГИОНАЛЬНАЯ И МУНИЦИПАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

УДК 631.15

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АГРАРНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Ю.А. ПРОСЯННИКОВА

*Алексеевский филиал Белгородского
государственного национального
исследовательского университета
г. Алексеевка*

e-mail: prosyannikova@bsu.edu.ru

В статье дается понятие управления аграрным потенциалом, системы управления аграрным потенциалом территориальных образований, раскрываются цель, задачи управления, элементы механизма управления процессами формирования и использования аграрного потенциала, обосновывается необходимость управления процессами формирования и использования аграрного потенциала через аграрную политику, рассмотрены важнейшие направления повышения эффективности управления развитием сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: аграрный потенциал, управление аграрным потенциалом, задачи управления, аграрная политика, территориальное развитие.

Под управлением аграрным потенциалом сельских территорий понимается целенаправленное воздействие субъектов управления различного уровня на процессы его формирования, использования и воспроизводства в соответствии со стратегией и тактикой развития хозяйствующих субъектов, ведущих аграрное производство.

Исходя из этого, система управления аграрным потенциалом территориальных образований представляет собой сложную иерархическую систему, объединяющую органы управления сельскохозяйственным производством и развитием сельских территорий на государственном, региональном, муниципальном и местном уровнях и на уровне хозяйствующих субъектов.

Цель управления аграрным потенциалом заключается в вовлечении в хозяйственный оборот максимально возможного количества ресурсов, которыми располагают территориальные образования и хозяйствующие субъекты, формирующие их экономическое пространство, и обеспечение максимальной отдачи их использования в рамках повышения эффективности аграрного производства и реализации экономических интересов производителей сельскохозяйственной продукции и устойчивости развития сельских территорий.

К числу основных задач управления аграрным потенциалом относятся:



формирование нормативно-правовой базы, регламентирующей процессы функционирования хозяйствующих субъектов аграрной сферы и их взаимодействие с территориальными образованиями;

создание комфортных условий ведения сельскохозяйственного производства и повышение престижности и доходности аграрного труда;

координация интересов всех экономических агентов сельской экономики, осуществляющих деятельность в пределах локализованного экономического пространства;

формирование системы продвижения технико-технологических и организационно-экономических инноваций;

содействие в развитии производственной, транспортной, рыночной и социальной инфраструктуры в границах территориальных образований различного уровня;

контроль за целевым использованием земли и сохранением ее продуктивных качеств, обеспечение открытости процессов перераспределения земельных ресурсов от неэффективных землепользователей к эффективным;

создание в сельской местности условий расширенного воспроизводства человеческого капитала и обеспечение возможностей его реализации;

содействие в углублении процессов производственной кооперации и агропромышленной интеграции;

развитие потребительской кооперации, в первую очередь в заготовительной и снабженческо-сбытовой сферах;

стимулирование предпринимательской активности сельского населения, повышение его самозанятости и уровня доходов сельских семей;

организация информационного и консалтингового обеспечения хозяйствующих субъектов аграрной сферы и субъектов потребительской кооперации.

Процесс управления осуществляется посредством специального механизма, который принято называть механизмом управления. Сложность данной категории привела к многообразию трактовок данного понятия. Проанализировав множество подходов к раскрытию сущности «механизма управления», К.Г. Сагидов [1] сгруппировал их в разрезе двух основных направлений: механизм управления рассматривается либо как совокупность методов и средств воздействия субъекта управления на объект управления, либо как совокупность структурных звеньев системы управления и взаимосвязей между ее компонентами. На наш взгляд, такой подход несколько субъективен, поскольку механизм управления включает в себя как структуру управления, так и средства и методы управления, используемые отдельными субъектами при реализации функций управления. Кроме того в качестве обязательных элементов механизма управления должны выделяться подсистемы нормативно-правового, информационного и кадрового обеспечения.

Очевидно, что на каждом уровне управления формируется единый механизм, реализующий всю совокупность управленческих функций с целью реализации прикладных задач, раскрывающих цель развития управляемой подсистемы.

На макроэкономическом уровне механизм управления процессами формирования и использования аграрного потенциала определяется аграрной политикой, которая отражает отношение государства к сельскому хозяйству и сельским территориям. Аграрная политика определяет приоритеты государства по формированию аграрной структуры экономики, систему государственной поддержки отдельных отраслей сельского хозяйства и категорий производителей сельскохозяйственной продукции, механизмы государственного регулирования агропродовольственных рынков, темпы и направления модернизации объектов социальной инфраструктуры в рамках обеспечения устойчивого развития сельских территорий, создает условия повышения уровня жизни сельского населения и др.

По мнению Т.А. Дозоровой [4], аграрная политика проявляется через деятельность государства и системы генерируемых им экономических и общественно-правовых институтов по формированию совокупности условий жизни сельского населения. В теории аграрной политики она предлагает выделять следующие базовые элементы: онтологию (определение объекта аграрной политики); аксиологию (формулирование целей аграрной политики исходя из общественных потребностей); гносеологию (анализ состояния

объекта, обеспечивающего удовлетворение потребностей) и праксиологию (выбор приоритетов). Т.А. Дозорова совершенно справедливо полагает, что теория современной аграрной политики базируется на концепции обязательного государственного вмешательства в рыночные процессы, аргументируя этот тезис тем, что продовольственное обеспечение в масштабах макроэкономических систем не имеет саморегулирующего характера и без участия государства не может быть обеспечено. Еще одним важным выводом по результатам ее исследований является утверждение о принципиально важном значении в выработке аграрной политики учета специфики регионов.

Т.М. Эльдиева [15] считает, что парадигма координируемой рыночной экономики речь предполагает наличие концепции, ориентирующей на реализацию таких принципов социального рыночного хозяйства как формирование правового поля для обеспечения равных условий конкурентной борьбы для всех хозяйствующих субъектов аграрной сферы; ограничение концентрации аграрного капитала и недопущение монополизации продовольственных и ресурсных рынков; сокращение уровня дифференциации в доходах населения и уровня жизни на различных территориях; обеспечение равного доступа к инвестиционным и финансовым ресурсам хозяйствующих субъектов из инвестиционно-привлекательных и депрессивных территориальных образований и т.п.

Т.Р. Ханнанова [14] утверждает, что государственная аграрная политика должна исходить из следующих базовых положений: имманентности аграрной деятельности (обусловленности особого состояния саморазвития и саморегуляции), абсолютности (безусловности объективного, имманентно присущего сельскому хозяйству), генетической предопределенности возникновения аграрного, его неизменности при смене общественного строя, эволюционной регулятивности аграрного производства, приоритетной естественности аграрного воспроизводства, научной обеспеченности аграрного производства и его инновационности.

Важнейшим элементом аграрной политики является формирование аграрной структуры общества. Формирование структуры аграрного сектора, как и любая структурная политика, по мнению В.С. Антонюк и Э.Р. Вансович [2] выполняет ряд функций: регулируемую, распределительную, контрольную, стратегическую. Регулирующая функция реализуется путем воздействия государства на основные параметры отраслевой структуры аграрной экономики, распределительная функция заключается в распределении финансовых ресурсов различными категориями хозяйствующих субъектов, контрольная функция осуществляется путем надзора за использованием финансовых средств, стратегическая функция предполагает разработку и реализацию стратегии развития аграрного сектора и определение рациональных пропорций сочетания крупного, среднего и малого бизнеса, ее согласование с представителями бизнес-сообщества и сельского социума.

Не потеряло своей актуальности замечание В.С. Немчинова [6] о том, что развитие территориальных образований происходит под воздействием закона экономического развития, требующего максимального использования трудовых, производственных и природных ресурсов каждой конкретной территории и постепенного выравнивания материального и культурного уровня жизни населения.

П.Е. Подгорбунских, Л.В. Субботина [7] отмечают, что реализация этого закона происходит с учетом уровня развития общественного производства в рамках территориальной организации, исходя из следующих положений: территориальная организация – процесс, реализуемый управляющей подсистемой для достижения заданных параметров развития управляемой подсистемы в соответствии со стратегией ее развития; территориальная организация связана с разработкой проекта пространственного размещения производства и его реализации, обоснованием пространственного взаимодействия хозяйствующих субъектов различной производственной направленности, оценки возможностей формирования системы интеграционных и кооперационных связей; основная цель территориальной организации – обеспечение баланса между крупными и малыми формами хозяйствования для создания условий вовлечения в хозяйственный оборот всех ресурсов территориальных образований, обоснование рациональных масштабов концентрации производства и стимулирование ведение сельскохозяйственной деятельности в



формах и размерах, соответствующих стратегическим задачам территориальных образований.

В.И. Дворцов [3] считает, что сложившиеся в настоящее время основные направления в теории управления развитием локальных территориальных систем и использования их потенциала можно представить в разрезе четырех групп: во-первых, пространственное развитие, связанное с оптимальным размещением предприятий относительно источников сырья, энергии, друг друга и потребителей в рамках локальных территорий; во-вторых, структурообразующее развитие, обеспечивающие оптимизацию структуры и размеров производства отдельных видов продукции на локальных территориях; в-третьих, комплексное развитие, основывающееся на использовании системного подхода в управлении территориями различного уровня исходя из уровня развития бизнеса на них; в-четвертых, точечное развитие, связанное с обеспечением узкопространственной организации производства с учетом совокупности факторов пространственного и общерегионального направлений.

В качестве одного из приоритетных направлений развития Белгородской области определено обеспечение конкурентоспособности экономики региона за счет перехода к инновационному социально ориентированному типу развития в условиях глобализации российской экономики, устойчивого инновационного развития региона на основе сбалансированности использования экономического потенциала; структурной диверсификации экономики региона на основе инновационного технологического перевооружения; формирования территориальных кластеров, позволяющих интенсифицировать экономический рост и конкурентоспособность региона; формирования и развития модели сбалансированного пространственного развития на основе совершенствования системы расселения и размещения производительных сил; повышения степени однородности социально-экономического развития территориальных образований через создание условий максимально возможной реализации их потенциала и преимуществ; совершенствования условий развития малого бизнеса; создания высокоэффективного конкурентоспособного сельскохозяйственного производства на основе финансовой устойчивости, модернизации и интенсификации производства, сохранения и воспроизводства аграрного потенциала [13].

Несомненно, что непосредственная реализация аграрной политики происходит на региональном уровне с учетом специфики каждого региона, его участия в системе межрегионального разделения труда и стратегией развития. На региональном уровне должны устанавливаться базовые отрасли агропромышленного производства, являющиеся «точками роста» аграрного сектора региона и обеспечивающие получение значимого мультипликативного эффекта, обосновываться рациональные формы организации производства отдельных видов продукции и определяться политика распределения ресурсов. Очевидно, что стратегия развития региона является базисом разработки его аграрной политики, но она, в свою очередь, требует разработки концепции развития аграрного сектора. Мы разделяем мнение Э.А. Уткина и А.Ф. Денисова [16], считающих, что разработка концепции развития социально-экономических систем и их структурных элементов должна включать в себя такие этапы, как: выявление системных диспропорций и факторов, обуславливающих их; осознание причин зарождения и воспроизводства отраслевых и территориальных диспропорций; выявление системы взаимосвязей между локальными проблемами территориально-отраслевых образований; установление фундаментальных проблем, имеющих всеобщий, общий и специфический характер; определение направлений и границ возможного вмешательства властей различного уровня в действия хозяйствующих субъектов для устранения выявленных проблем и т.д.

В Стратегии социально-экономического развития Белгородской области на период до 2025 года [13] весь агропромышленный комплекс определен как зона опережающего развития. В 2010 г. при принятии данной стратегии в качестве приоритетных направлений развития агропромышленного производства были декларированы создание кластеров по развитию птицеводства, свиноводства и молочного животноводства. Если развитие первых двух кластеров происходит в условиях высоких темпов наращивания крупнотоварного производства продукции птицеводства и свиноводства в интегрированных

структурах холдингового типа, то молочный кластер функционирует в условиях опережающего сокращения производства молока в хозяйствах населения, обуславливающего падение его производства в хозяйствах всех категорий.

Ставка на развитие отраслей животноводства наименее зависящих от природно-климатических условий и при этом характеризующихся довольно высоким уровнем зрелости животных, себя полностью оправдывает при условии ненасыщенности продовольственного рынка производимыми видами продукции (мясо свиней и птиц, куриные яйца) и относительно низкой себестоимости производимых кормов. И если наращивание объемов производства ведет к росту насыщения рынков и обострению конкурентной борьбы, несмотря на рост доли рынка, то минимизация себестоимости кормов становится одной из ключевых задач управления развитием агропромышленного комплекса. Высокий уровень потребности в концентрированных кормах вынуждает холдинги, специализирующиеся на развитии свиноводства и птицеводства, закупать значительную часть зерна и высокопротеиновых шротов на стороне по рыночным ценам, что объективно ведет к росту себестоимости комбикормов. Кроме того, регион стал испытывать дефицит фуражного зерна, что также повлияло на рост цен на него.

Расширение посевных площадей зерновых и сои происходило за счет сокращения посевов таких высококорентабельных культур как сахарная свекла и подсолнечник, что в определенной мере обусловило падение общей эффективности сельскохозяйственного производства. А сокращение площадей отводимых под кормовые культуры существенно повлияло на изменение поголовья крупного рогатого скота. В этих условиях задача наращивания аграрного потенциала региона может быть решена лишь при обеспечении сбалансированного развития всех взаимосвязанных отраслей и соответствия уровня их технико-технологического развития. Пока по темпам модернизации отрасли растениеводства существенно отстают от свиноводства и птицеводства, где за счет высокой концентрации поголовья используются самые современные технологии, близкие по уровню механизации и автоматизации рабочих процессов к промышленным.

Практически достигнув максимального предела насыщения посевных площадей зерновыми и соей региона столкнулся с проблемой разработки новой системы земледелия, отвечающей современным потребностям региональной экономики, и необходимостью массового перехода к новым технологиям в растениеводстве, позволяющим приблизиться к уровню потенциально возможной урожайности основных сельскохозяйственных культур.

В этих условиях крайне важным является вовлечение в хозяйственный оборот всех продуктивных земель. Для обеспечения жесткого контроля за их целевым использованием необходимо провести их инвентаризацию и обеспечить постановку всех земельных участков на кадастровый учет, что позволит составить реальную картину о закреплении земли за собственниками и землепользователями. Особое внимание следует уделить потенциалу естественных кормовых угодий, который может обеспечить существенное наращивание производства в таких отраслях, как овцеводство, козоводство, мясное и молочное скотоводство, особенно в условиях конкуренции за корма с птицеводством и свиноводством.

Земля как специфический фактор сельскохозяйственного производства определяет и специфику земельных отношений. В соответствии с этим возникает необходимость формирования адекватной системы управления земельными ресурсами как элемента аграрного потенциала, базирующейся на реализации системы принципов, которые, с точки зрения О.Б. Мезениной, А.В. Лантиновой и А.А. Рассказовой [8]. В группу общих принципов они предлагают включать принципы обязательности государственного управления землей; многообразия подходов к управлению земельными ресурсами разного качества; рациональности землепользования; взаимосвязи управления земельными ресурсами и территориальными образованиями; эволюционного развития методов и инструментов управления земельными ресурсами; иерархичности управления земельными ресурсами; правовой легитимности управления и др. Группа частных принципов, по их мнению, представлена принципами организационной, финансовой и кадровой обеспеченности



системы управления земельными ресурсами; управляемости; соответствия субъекта и объекта; изменяемости; специализации; иерархичности; экономичности и т.д.

Обеспечение сбалансированности развития аграрного сектора экономики на региональном и муниципальном уровнях обеспечивается через разработку стратегий и концепций развития территориальных образований и принятие региональных целевых программ, предусматривающих адекватное финансирование предусматриваемых мероприятий. Действующая система государственной поддержки хозяйствующих субъектов и ограниченный объем финансовых ресурсов, выделяемых на эти цели, требуют от органов управления сельским хозяйством выработки критериев распределения бюджетных средств между хозяйствующими субъектами различных категорий и обеспечения прозрачности доступа к ним всех групп сельскохозяйственных товаропроизводителей.

В этом контексте на региональном уровне на основе системного подхода должны быть определены параметры развития ключевых и связанных с ними отраслей, решены вопросы внутрирегиональной специализации и территориального размещения отдельных производств с учетом имеющейся и планирующейся на перспективу производственной, рыночной и логистической инфраструктуры. В качестве основного подхода к разработке прогнозных параметров развития сельского хозяйства и сельских территорий представляется целесообразным использование программно-целевого метода, реализуемого через разработку программ, отражающих содержание региональной политики относительно отдельных задач территориального развития.

По мнению А.И. Чернышева [17] целевые программы могут стать действенным инструментом управления отраслевого и территориального развития при выполнении ряда требований: легитимности (соответствие программ действующему законодательству), нормативности (наличие статуса, обеспечивающего их исполнение всеми субъектами соответствующего уровня), вариантность (обоснование сценариев выполнения программы при различных уровнях ресурсного обеспечения), формализованность целей и задач (постановка таких целей и задач, которые могут быть выражены в количественных параметрах, поддающихся учету и однозначной оценке их достижения), контролируемость (возможность постоянного отслеживания хода реализации мероприятий, предусмотренных программами), ответственность (установление прямой ответственности конкретных лиц за использование ресурсов, выполнение отдельных мероприятий и программы в целом).

Как правило, перспективные параметры развития агропромышленного производства отражаются в региональных программах развития сельского хозяйства или его отдельных отраслей и формируют систему индикаторов, являющихся ориентирами для территориальных органов управления аграрным производством различного уровня. Наряду с программами развития сельскохозяйственного производства система управления аграрным потенциалом опирается на программы развития сельских территорий и программы инфраструктурного развития.

Глубина разделения труда и специализации отдельных хозяйствующих субъектов, присущие достигнутому уровню развития производительных сил и производственных отношений, обуславливают неизбежность углубления интеграции, формы которой определяются уровнем конкуренции на отдельных продуктовых рынках, уровнем концентрации агропромышленного капитала, эффективностью воздействия органов власти на предприятия-интеграторы и их способностью балансировать интересы интегрирующихся экономических агентов и др.

Если в начале двухтысячных годов господствующей формой интеграции стали структуры холдингового типа, то сейчас начали формироваться условия возникновения территориальных и продуктовых кластеров, требующих создания принципиально иных органов управления деятельностью участников объединения кластерного типа.

В самом общем виде, по мнению Т.В. Савченко, А.В. Улезько и Н.Н. Кравченко [10], теория кластеров фокусируется на связях и взаимозависимостях между участниками цепочки ценностей, возникающих в процессе производства, и выходит за рамки традиционных горизонтальных сетевых структур в рамках отдельных отраслей. Они отмечают, что агропромышленный продуктовый кластер является специфической формой агро-

промышленный интеграции. Кластер как неформальная экономическая система не несет в себе черты юридического лица, что обуславливает специфику управления кластерным образованием и позволяет рассматривать кластерный подход как новую управленческую технологию, позволяющую за счет координации деятельности экономически взаимосвязанных предприятий и обеспечения баланса интересов всех участников технологической цепочки повысить конкурентоспособность производимой продукции, создать предпосылки роста эффективности и устойчивости развития всех элементов кластерной структуры.

Группа исследователей во главе с Н.И. Кундиус [5] считает, что одним из важнейших направлений повышения эффективности управления развитием сельскохозяйственного производства является создание микрокластеров сельских территорий, под которым они предлагают понимать объединение (ассоциацию) субъектов пространственно сконцентрированных на территории одного поселения или нескольких близко расположенных сел и фермерских хозяйств, включающее сельскохозяйственные организации, хозяйства населения, органы местного самоуправления, малый бизнес. При этом, по их мнению, все элементы микрокластера будут априори эффективно взаимодействовать друг с другом, используя полученный синергетический эффект для повышения конкурентных преимуществ как отдельных участников, так и кластера в целом. Такой упрощенный подход к формированию кластеров в корне противоречит теории экономических кластеров и не дает ответ на вопросы о том, какие же преимущества получают участники кластерного объединения, каким будет механизм регулирования межхозяйственных отношений, кто будет регулировать процессы соблюдения паритета интересов хозяйствующих субъектов, объединившихся в кластер, и почему эту систему взаимоотношений нельзя реализовать в рамках кооперации? Без ответа на эти ключевые вопросы утверждение о том, что микрокластеры – это инструмент реализации стратегического замысла по достижению экономической суверенности сельских поселений, носит декларативный характер, так же как и вывод о том, что сельские микрокластеры могут составить общую географию размещения производительных сил на территории района, способствовать формированию единого экономического пространства.

В условиях перехода к ресурсосберегающим агротехнологиям, предполагающим резкий рост производительности труда и сокращение численности занятости в аграрном производстве особое внимание должно быть уделено вопросам обеспечения самозанятости сельского населения и развитию отраслей, позволяющих вовлечь в хозяйственный оборот ресурсы, незадействованные в производстве сельскохозяйственной продукции.

Существенный рост самозанятости сельского населения и увеличение объемов производимой ими товарной продукции возможен лишь при формировании комфортной среды, создающей предпосылки активизация предпринимательской инициативы селян, что достижимо лишь при интеграции малых форм хозяйствования с крупным и средним бизнесом, организации системы потребительских кооперативов и структур, позволяющих консолидировать и защищать интересы мелких товаропроизводителей.

Мы разделяем позицию исследователей, считающих что «в условиях крайне слабой государственной поддержки малого агробизнеса и недостаточного уровня государственного регулирования агропродовольственных рынков малые формы предпринимательства на селе могут выдержать конкуренцию с крупными интегрированными структурами в АПК только в тех отраслях, которые пока не очень интересны крупному агробизнесу или позволяют получить эксклюзивную продукцию с эксклюзивными качествами, которое не могут обеспечить структуры корпоративного типа. ... Еще одной нишей развития малого агробизнеса является развитие объектов производственной инфраструктуры, ориентированных на обслуживание предпринимательских структур на селе» [9, С. 116].

Для повышения предпринимательской активности сельского населения в систему управления аграрным потенциалом должны быть вовлечены общественные организации, оказывающие содействие развитию малого бизнеса, сформированы отраслевые союзы, консолидирующие и защищающие интересы всех производителей отдельных видов продукции в муниципальных, региональных и государственных органах власти. В Белгородской области подтвердила свою эффективность областная программа «Семейные фермы Белогорья», участниками которой в 2007-2012 гг. стали более 40 тысяч жителей области.



В 2013 г. в рамках данной программы работали 4278 семейных ферм, чей годовой доход превысил один миллион рублей. Основной целью второго этапа данной программы должно стать создание к 2015 году системы конкурентоспособных предприятий малых форм сельскохозяйственного производства, специализирующихся на производстве, переработке и реализации сельскохозяйственной продукции, а также альтернативных видах деятельности [18].

Разработка целевых программ вовлечения в систему товарных отношений незанятого в общественном производстве сельского населения является естественным элементом региональной политики вследствие существенного снижения уровня развития человеческого капитала, произошедшего на фоне резкого ослабления государственного регулирования аграрной сферы и обусловившего, по мнению А.В. Улезько, С.В. Мистюковой и А.А. Тютюникова [11], рост теневой сельской экономики, активизацию неформального поведения сельского населения на рынках рабочей силы, распространение модели безработных домохозяйств, деструктуризацию реального сектора экономики, нерыночное поведение на рынках потребительских товаров и сбережений. Оценивая современное институциональное пространство сельской России, они выделяют следующие его особенности: высокую степень нестабильности социальной среды, ослабление контроля со стороны государства за соблюдением правовых норм, внедрением новых институционально-правовых изменений, характеризующихся неактуальностью и нелегитимностью для большей части домохозяйств; институционализацией неформальных и неправовых типов социальных взаимодействий и др.

Важнейшим фактором, обеспечивающим рост эффективности использования аграрного потенциала, является повышение урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности скота и птицы. В этой связи наряду с модернизацией материально-технической базы сельских товаропроизводителей рекомендуется создавать агротехнологические центры, которые станут трансляторами инноваций и базовыми элементами региональной системы информационно-консультационного обеспечения хозяйствующих субъектов аграрной сферы принципиально нового формата.

Мы разделяем позицию исследователей, рекомендующих в качестве основных направлений инновационного развития регионального АПК выделять: формирование регионального рынка инноваций, формирование региональной инфраструктуры инноваций, формирование системы консалтинга в сфере агроинноваций, подготовку кадров для генерации, трансфера и использования инноваций, развитие системы региональной поддержки инновационных процессов. Повышение инновационной активности хозяйствующих субъектов регионального АПК они связывают с реализацией таких направлений инновационного развития как внедрение товарных (продуктовых), технологических, ресурсных, организационно-экономических и социально-экономических инноваций [12].

Одной из основных функций управления агропромышленным производством региона является формирование системы государственно-частного партнерства, обеспечивающего согласование интересов бизнес – сообщества и территориальных образований, формирующих локализованные экономические пространства.

Система управления аграрным потенциалом должна обеспечить гармоничность территориального и отраслевого развития локализованных экономических систем с учетом возможной диверсификации сельской экономики для максимально эффективного комплексного использования потенциалов естественных факторов, производства экономических благ, развития производственной подсистемы и социального развития сельских территорий.

Литература

1. Сагидов, К. Механизм управления экономикой: структура и содержание / К. Сагидов // Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. Вступление. Путь в науку. 2013. №2 (6). С. 60-66.
2. Антонюк, В.С. Теоретические, методологические и методические основы структурной политики субъектов РФ / В.С. Антонюк, Э.Р. Вансович // Экономика регионов. 2013. №1. С. 23-32.

3. Дворцов, В.И. Пространственное развитие территорий на основе кластерных технологий / В.И. Дворцов // Менеджмент в России и за рубежом. 2008. №2. С.61-69.
4. Дозорова, Т.А. Аграрная политика: сущность, приоритеты и региональные особенности / Т.А. Дозорова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. №2. С. 167-172.
5. Кундиус, Н.И. Перспективы реализации кластерной политики в сельских территориях на основе принципов ВТО / Н.И. Кундиус, Н.И. Пецух, Домникова Е.Ю. Пецух, А.Н. Харченко // Агропродовольственная политика России. 2013. №4 (16). С. 2-5.
6. Немчинов, В.С. Выравнивание уровней: Производство и благосостояние // Экономическая газета, 22 февраля 1964 г.
7. Подгорбунских, П.Е. Теоретические основы территориальной организации аграрного производства / П.Е. Подгорбунских, Л.В. Субботина // Вестник Курганской ГСХА. 2012. №3. С. 4-8.
8. Мезенина, О.Б. Управление земельными ресурсами России на современном этапе / О.Б. Мезенина, А.В. Лантинова, А.А. Рассказова. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2012. 63 с.
9. Савченко, Т.В. Семейные фермы в системе устойчивого развития сельских территорий / Т.В. Савченко, А.В. Улезько, Л.В. Киященко. – Воронеж: ВГАУ, 2013. – 174 с.
10. Савченко, Т.В. Управление производством масличных культур на основе кластерного подхода / Т.В. Савченко, А.В. Улезько, Н.Н. Кравченко. – Воронеж: ВГАУ, 2012. – 158 с.
11. Улезько, А.В. Оптимизация процессов формирования человеческого капитала аграрной сферы / А.В. Улезько, С.В. Мистюкова, А.А. Тютюников. – Воронеж: ВГАУ, 2011. – 164 с.
12. Улезько, А.В. Хозяйствующие субъекты аграрной сферы: ресурсное обеспечение и инновационное развитие / А.В. Улезько, Н.Г. Нечаев, И.С. Соковых, А.В. Климов. – Воронеж: ВГАУ, 2013. – 278 с.
13. Стратегия социально-экономического развития Белгородской области на период до 2025 года: утверждена постановлением Правительства Белгородской области № 27-ПП от 25 января 2010 г. [Электронный ресурс] // Информационно-правовой портал Гарант. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/26332812/>.
14. Ханнанова, Т.Р. Концептуальные основы аграрной политики в России: постановка проблемы / Т.Р. Ханнанова // Российский электронный научный журнал. – 2013. № 2. С. 143-157.
15. Эльдиева, Т.М. Региональная аграрная политика: роль центра и субъектов Федерации / Т.М. Эльдиева // Экономика сельского хозяйства России. 2012. №3. С. 33-43.
16. Уткин, Э.А. Государственное и региональное управление / Э.А. Уткин, А.Ф. Денисов. – Москва: ИКФ «ЭКОС», 2002. – 320 с.
17. Чернышев, А.И. Сущность программно-целевого метода реализации региональной политики государства / А.И. Чернышев // Актуальные проблемы социально-гуманитарного и научно-технического знания. 2013. №1-2 (1). С. 51-53.
18. Программа «Семейные фермы Белогорья»: продолжение следует // Портал Департамента агропромышленного комплекса Белгородской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://belapk.ru/events/programma_semejnye_fermy_belogorya_prodlzhenie_sleduet/.

THE DEVELOPMENT OF THE AGRARIAN CAPABILITY MONITORING SYSTEM OF RURAL TERRITORIES

Y.A. PROSYANNIKOVA

Alexeyevka branch of Belgorod State National Research University Alexeyevka

e-mail:

prosyannikova@bsu.edu.ru

The article gives the definition of agrarian capability monitoring, the system of agrarian capability monitoring in territorial formations, the goal, monitoring purposes, mechanism parts of forming processes monitoring and agrarian capability using are highlighted. The necessity of forming process monitoring and agrarian potential using through agrarian policy is considered. The main strategies of management efficiency improving of agricultural producing development are given.

Keywords: agrarian capability, agrarian capability monitoring, monitoring purposes, agrarian policy, territorial development.



УДК 332.112

О ПРОБЛЕМАХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛНОМОЧИЙ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ В РЕГИОНАХ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

А.А. ДОМАШЕНКО

*Урюпинский филиал Волгоградского государственного университета,
Финансовый отдел администрации Урюпинского
муниципального района
Волгоградской области
г. Урюпинск*

e-mail: tolik170@mail.ru

В статье рассмотрены проблемы распределения полномочий и поиска финансового ресурсного обеспечения районного бюджета и бюджетов сельских поселений. В основе местного самоуправления законодательством заложены права самостоятельного распоряжения муниципальной собственностью и местными финансами в целях достижения максимальной эффективности работы по исполнению полномочий соответствующих органов власти.

Муниципальные образования испытывают существенную нагрузку, при этом сложившаяся пропорция между полномочиями и доходами, в результате многочисленных поправок вносимых в Федеральный закон 131-ФЗ, находится в постоянном изменении и движении. Такая ситуация требует постоянного анализа и выработки мероприятий по регулированию бюджетных пропорций.

Проведен анализ сложившейся практики распределения полномочий в Южном федеральном округе, выявлены отдельные преимущества и слабые стороны различных вариантов распределения полномочий, предложены варианты решения проблемы недостаточного финансового обеспечения.

Ключевые слова: регион, региональная экономика, муниципальное образование, бюджетирование, реформирование местного самоуправления, распределение полномочий, межбюджетное регулирование.

Анализ состояния системы местного самоуправления в Российской Федерации, сложившегося в результате реформ, раскрывает проблемы функционирования муниципальных образований. Наиболее ярко проявляются недостаточность финансовой базы, отсутствие четкого разграничения компетенции между органами власти различных уровней, а также отсутствие реальных прав и полномочий. Со времени вступления в действие Федерального закона «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» № 131-ФЗ от 06 октября 2003 года (далее – Федеральный закон № 131-ФЗ) региональными властями и органами местного самоуправления накоплен опыт построения и развития отдельных элементов достаточно обширной социально-экономической подсистемы муниципальных образований уровня городского округа или района, а также уровня поселений (как городских, так и сельских). Этот закон стал для муниципальных образований «малой конституцией».

Сегодня любое политическое решение, например связанное с макроэкономической стабилизацией и регулированием темпов государственных бюджетных расходов, является одновременно экономическим и социальным по своим последствиям, так как его реализация неизбежно отразится на доходах населения и уровне его социальной защищенности. М. Портер считает: «главная цель государства в экономике – обеспечить своим гражданам достаточно высокий и повышающийся уровень жизни»[1]. Возникая, например, в указах президента правительству, решения отражаются в законах, которые исполняются на местах органами местного самоуправления.

Основные политические векторы сформировались в виде направлений деятельности органов местного самоуправления, задача которых нацелена на достижение следующих результатов:

- обеспечение устойчивости и сбалансированности бюджетов муниципальных образований;
- оптимизация системы стратегического планирования;

- бюджетирование, ориентированное на результат;
- совершенствование механизмов межбюджетного регулирования;
- выработка схем поддержки инвестиционной и инновационной деятельности.

Основой местного самоуправления является право самостоятельного распоряжения муниципальной собственностью и местными финансами. С учетом особой актуальности указанных целей и в условиях существенной ограниченности бюджетных финансовых ресурсов, работа органов местного самоуправления, в первую очередь, выстраивается в ключе создания условий и предпосылок развития экономического потенциала территории и обеспечения бюджетной самодостаточности муниципалитетов.

Как система муниципальное образование обладает подвижными составляющими внутренней и внешней среды (демографической, миграционной, экономической и др.). Соответственно, возможность решения задач социально-экономического развития определяется его экономико-географическим потенциалом и сложившейся структурой экономики и социальной сферы. Для принятия эффективных управленческих решений [2].

Для эффективного функционирования бюджетной системы на субфедеральном уровне, при формировании межбюджетных отношений, в регионе целесообразно учитывать критерий вертикальной сбалансированности, при котором доля расходных обязательств местных бюджетов в общем объеме расходных обязательств консолидированного бюджета субъекта РФ будет соответствовать доле доходных источников местных бюджетов после распределения трансфертов в общем объеме доходов консолидированного бюджета субъекта Российской Федерации.

Управление источниками финансирования дефицита бюджета, охватывающее, как управление доходами и расходами в целях оптимизации дефицита, так и разработку плана покрытия дефицита за счет кредитов банковских и небанковских организаций, государственных и муниципальных займов, осуществляемых путем выпуска ценных бумаг, бюджетных кредитов, а также поступлений от продажи имущества, находящегося в собственности, на практике, приняло значение вспомогательного, довольно ограниченного инструмента, применение которого ограничено рамками Бюджетного кодекса.

Регулирование расходов бюджета уже несколько лет сводится к попыткам реализации инструментов бюджетирования ориентированного на результат. Данное направление деятельности преследует цель повышения эффективности расходов, в частности за счет повышения доступности и качества государственных и муниципальных услуг, централизации закупок и бюджетного планирования, энергетической эффективности, отказа от затрат, не являющихся необходимыми с точки зрения общественного блага, ограничения расходов на содержание аппарата управления органов местного самоуправления. При этом определяется, что рост качественных показателей должен сопровождаться количественным приростом оказываемых обществу услуг, доводимых муниципальных заданий, в том числе в электронной форме.

Составление и принятие бюджетов становится для муниципалитетов ежегодным тестом на прочность, в процессе которого производится оценка будущих и взвешивание действующих обязательств, ревизия складывающихся рисков и расстановка приоритетов. Расходы субъектов РФ, а соответственно и муниципальных образований должны в максимальной степени соответствовать собственным доходным источникам, что особенно сложно в условиях сложившейся многолетней долговой нагрузки на бюджеты. Часто отдельные руководители органов местного самоуправления отмечают, что одной из существенных причин разбалансированности пропорций бюджета является обилие функций органов местного самоуправления, вытекающих из полномочий, закрепленных законодательством.

Существующая проблематика распределения полномочий, обязательств и доходов между уровнями власти была достаточно актуальна, как в период действия Федерального Закона Российской Федерации от 28 августа 1995 года № 154-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации», так и в настоящее время. Федеральный Закон РФ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» от 6 октября 2003 года № 131-ФЗ (далее – Федеральный закон № 131-ФЗ) имел на момент ввода в действие множество концептуальных перерабо-



ток действующего закона, которые, как показало время, были недостаточными. За 12 лет закон был исправлен и дополнен более чем сотней нормативных актов.

В рамках государственной экономической политики органы местного самоуправления наделяются собственными ресурсами, которыми они могут свободно распоряжаться при исполнении своих обязанностей. Объем ресурсов должен адекватно соответствовать полномочиям, предусмотренным законодательством и Конституцией. В любом случае, существенная доля финансовых ресурсов органов местного самоуправления должна образовываться из налоговых и неналоговых сборов и платежей, собираемых на территории муниципального образования.

Однако распределение доходов, установленное главой 9 Бюджетного кодекса, не позволяло в полной мере покрывать полномочия, определенные сельским поселениям статьями 14, 14.1, муниципальным районам – статьями 15, 15.1, городским округам – статьями 16, 16.1 закона 131-ФЗ. На практике это выливалось в то, что именно на долю муниципалитетов приходится основная часть социальных расходов государства, «при этом их собственные налоговые источники не превышают и 10 процентов от расходных обязательств. Соответствующие средства поступают в виде федеральных трансфертов и (или) путем закрепления части федеральных налогов за муниципалитетами. Этих средств, правда, часто не хватает на решение соответствующих социальных проблем» [3, с. 65].

Достаточно активно органами местного самоуправления муниципальных районов и сельских поселений были встречены поправки введенные в Федеральный закон № 131-ФЗ Федеральным законом от 27.05.2014 № 136-ФЗ «О внесении изменений в статью 26.3 Федерального закона "Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации" и Федеральный закон "Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации"» (далее – Федеральный закон №136-ФЗ). Основным новшеством поправок стало отнесение к вопросам местного значения сельского поселения вопросов, предусмотренных тринадцатью пунктами из 39, ранее определенных в качестве таковых. Основные вопросы местного значения сельских поселений (электро-, тепло-, газо-, водоснабжение населения, водоотведение, снабжение населения топливом, дорожная деятельность, строительство и содержание муниципального жилищного фонда, транспортное обслуживание, библиотечное обслуживание, сбор и вывоз бытовых отходов и мусора, похоронное дело и др.) в новой редакции были отнесены в ведение муниципальных районов.

Федеральный закон № 136-ФЗ вступил в силу со дня его официального опубликования. С этого момента многие вопросы местного значения были отнесены к ведению муниципальных районов, а не поселений. Согласно его первоначальной редакции какой-либо переходный период или возможность его установления законом субъекта РФ не предусматривалась.

Вместе с тем Федеральным законом от 23.06.2014 № 165-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации" и отдельные законодательные акты Российской Федерации» (далее – Федеральный закон № 165-ФЗ), в Федеральный закон 136-ФЗ было введено дополнение, согласно которому до 1 января 2015 г. было сохранено прежнее разграничение полномочий между органами местного самоуправления муниципальных районов и сельских поселений (ст. 5 Федерального закона № 165-ФЗ). После 1 января 2015 г. вопрос сохранения всех или части прежних полномочий за органами местного самоуправления поселений должен быть решен двумя путями:

- через принятие закона субъекта РФ, закрепляющего за сельскими поселениями все или часть вопросов из числа ранее относившихся к их компетенции и переданных Федеральным законом № 136-ФЗ в ведение муниципальных районов;

- через передачу органами местного самоуправления муниципальных районов органам местного самоуправления поселений, входящих в состав муниципального района, соответствующих полномочий на основе заключенных между ними соглашений (в порядке, предусмотренном частью 4 статьи 14 Федерального закона № 131-ФЗ). При этом при-

нятие органами местного самоуправления сельских поселений односторонних решений о сохранении за собой полномочий в прежнем или ином объеме недопустимо.

Проведенный анализ сложившейся практики решения данного вопроса, в рамках Южного федерального округа, показал отсутствие однородности в подходе к решению данной проблемы (табл. 1).

Таблица 1

**Анализ способов закрепления отдельных вопросов местного значения
[сост. автором]**

№ п/п	Субъект Федерации	Вариант закрепления полномочий	Примечание
1	Республика Адыгея	Не закрепил	по закону за муниципальными районами
2	Астраханская область	Не закрепил	
3	Волгоградская область	Закрепил за сельскими поселениями	
4	Республика Калмыкия	Не закрепил	муниципальный район вернул полномочия по соглашению
5	Краснодарский край	Закрепил за сельскими поселениями	
6	Ростовская область	Закрепил за сельскими поселениями	

В результате, в трех из шести субъектов РФ (Республика Адыгея, Астраханская область, Республика Калмыкия) отмечается существенное возрастание нагрузки на районные органы местного самоуправления. Помимо физической нехватки ответственных специалистов, отмечается ухудшение финансового положения муниципальных районов. При этом важно отметить, что проанализировав административно-территориальное деление Южного федерального округа (табл. 2), выявлена следующая закономерность: полномочия были закреплены за муниципальными районами в субъектах, состоящих из малого числа районов (сельских поселений). В остальных (Волгоградская и Ростовская области, и Краснодарский край), полномочия были закреплены на 2015 год за сельскими поселениями.

Необходимо отметить, что кроме разделения и закрепления вопросов местного значения, Закон Волгоградской области от 28.11.2014 № 156-ОД «О закреплении отдельных вопросов местного значения за сельскими поселениями в Волгоградской области», основываясь на полномочиях, закрепленных статьей 58 Бюджетного кодекса, также закрепляет за бюджетами сельских поселений нормативы отчислений по налогам, подлежащим зачислению в бюджеты муниципальных районов (НДФЛ, ЕСХН). Такое решение позволило в максимальной степени учесть и сгладить бюджетный дисбаланс, возникший во многих субъектах РФ, принявших решение оставить закрепление полномочий за сельскими поселениями из-за изменений Бюджетного кодекса, в очередной раз перераспределивших доходные источники местных бюджетов.

Таблица 2

**Анализ административно-территориального деления
Южного федерального округа [сост. автором]**

№ п/п	Субъект Федерации	городских округов	муниципальных районов	городских поселений	Сельских поселений	Количество жителей *	Городское население*	Сельское население *
1	Республика Адыгея	2	7	3	43	449160	211683	237477
2	Астраханская область	2	11	10	143	1021942	679775	342167
3	Волгоградская область	6	32	29	423	2557689	1957419	600270
4	Республика Калмыкия	1	13	2	112	280581	126682	153899
5	Краснодарский край	7	37	30	352	5453908	2945829	2508079
6	Ростовская область	12	43	18	390	4242261	2879363	1362898

* - Предварительная оценка численности населения субъектов РФ на 1 января 2015 года [4].



Федеральный Закон от 29.11.2014 № 383-ФЗ "О внесении изменений в Бюджетный кодекс Российской Федерации" (далее – Федеральный закон № 383-ФЗ), по своей сути, продолжил реформирование системы бюджетного устройства на муниципальном уровне, в соответствии с Федеральным законом №131-ФЗ (в редакции Федерального закона 136-ФЗ). В 383-ФЗ были введены в структуру бюджетной системы бюджеты новых типов муниципальных образований – городского округа с внутригородским делением и внутригородского района, установлены их доходные источники, их бюджетные полномочия, а также скорректированы нормативы отчислений от уплаты обязательных платежей в бюджеты бюджетной системы, в частности в бюджеты муниципальных районов и сельских поселений (в пользу муниципальных районов).

В данной ситуации выход для Ростовской области и Краснодарского края может быть найден:

во первых – в Бюджетном кодексе, который позволяет установить единые для всех сельских поселений муниципального района нормативы отчислений в бюджеты сельских поселений от федеральных налогов и сборов, в том числе налогов, предусмотренных специальными налоговыми режимами, региональных и (или) местных налогов, подлежащих зачислению в соответствии с Бюджетным кодексом и (или) законом субъекта Российской Федерации в бюджет муниципального района [5, ст. 63];

во вторых – посредством иных межбюджетных трансфертов бюджетам городских, сельских поселений из бюджетов муниципальных районов [5, ст. 142.4];

Но поскольку текущих темпов роста экономики недостаточно для того, чтобы собственные неналоговые доходы могли оказать существенное влияние на формирование доходной базы местных бюджетов, одной из актуальных задач является определение путей и способов повышения эффективности использования имеющегося государственного и муниципального имущественного комплекса. Эффективное использование имущественного комплекса в хозяйственном процессе муниципального образования способствует пополнению местных бюджетов не только за счет роста налоговых и неналоговых поступлений (налоги на прибыль, на доходы физических лиц, на имущество предприятий, доходы от сдачи в аренду, приватизации и реализации муниципального имущества), но и за счет отчислений от прибыли унитарных предприятий.

Таким образом, несмотря все проблемы становления института местного самоуправления в России, он является одним из факторов экономического роста и повышения уровня жизни населения за счет улучшения качества предоставляемых населению муниципальных услуг.

Литература

1. Портер, М. Международная конкуренция: пер. с англ. / М. Портер. – М.: Междунар. отношения, 1993, С. 48.
2. Воронин, Ф.И. Факторы развития муниципальных образований /Ф.И. Воронин, О.А. Ломовцева // Сельские территории как фактор социально-экономического, правового и духовного развития региона: Мат-лы международной науч.- практ. конф.- Белгород. 2010. С.168-171.
3. Баренбойм, П.Д. Конституционная экономика / П.Д. Баренбойм, В.И. Лафитский, В.А. Мау. – М., 2003. – С.65.
4. Предварительная оценка численности населения субъектов РФ на 1 января 2015 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/demo/prpopul2015.xls.
5. Российская Федерация. Законы. Бюджетный кодекс Российской Федерации: закон от 31.07.1998 N 145-ФЗ (ред. от 26.12.2014 г.) // Собрание законодательства РФ, 03.08.1998, N 31, ст. 3823.



EMPOWERMENT DIVISION BETWEEN MUNICIPAL ENTITIES IN REGIONS OF SOUTHERN FEDERAL DISTRICT

A.A. DOMASHENKO

*Uryupinsk branch
of Volgograd state University
Uryupinsk*

*e-mail:
tolik170@mail.ru*

The article deals with empowerment division and research of financial resources to ensure the regional budget and budgets of rural settlements are properly implemented. At the heart of local government legislation laid the right of self-disposal of municipal property and local finances in order to achieve maximum effectiveness in the execution of the powers of the relevant authorities.

Municipalities are experiencing significant caseload, while the proportion between the empowerment and revenues, as a result of the numerous amendments made to the Federal Law 131-FZ. This situation requires constant analysis and development management of budget proportions.

The author analyzes the existing practice of empowerment division in the Southern Federal District, identifies certain advantages and weaknesses of various authority distribution patterns, and proposes solutions to inadequate financing.

Key words: region, regional economy, budgeting, municipal formations, realization of the Federal Law #131, municipal self-government reformation, empowerment division, distribution of authority, inter-budget relations.



ОТРАСЛЕВЫЕ РЫНКИ И РЫНОЧНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

УДК 338.22:330.4

РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИХ СТРУКТУР В РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ (НА ПРИМЕРЕ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА)

Т.А. ЧЕРНЯК¹
С.В. УДАХИНА²
М.А. КОСУХИНА³

*Санкт-Петербургский
университет управления
и экономики
г. Санкт-Петербург*

¹⁾ *e-mail: tac120270@yandex.ru*

²⁾ *e-mail: udahina@mail.ru*

³⁾ *e-mail:
masha.kossukhina@mail.ru*

Современные предпринимательские структуры организуют хозяйственные связи таким образом, что, наряду с горизонтальными и вертикальными формами сотрудничества, вступают в отношения арьергардного взаимодействия. Таким образом, происходит формирование партнёрских отношений крупной предпринимательской структуры – заказчика и сервисной предпринимательской структуры, обеспечивающей бесперебойность функционирования отдельных бизнес-процессов предприятия-заказчика.

В работе авторами выявлены характерные черты системы взаимодействия с сервисными предпринимательскими структурами. Раскрыты содержание понятия «предпринимательский доход» как эффект от взаимодействия сервисной и холдинговой предпринимательских структур при генерировании и внедрении предпринимательских инноваций. С использованием системы сбалансированных показателей выделены цели и перспективы в разрезе каждой цели. Все цели направлены на увеличение предпринимательского дохода как ключевого показателя оптимальной модели сотрудничества холдинговых и сервисных предпринимательских структур. На основании проведенного анализа предложено математическое обеспечение для обоснования выбранной модели сотрудничества.

Ключевые слова: нефтегазовый комплекс, арьергардное взаимодействие, предпринимательский доход, ключевые показатели эффективности, сбалансированная система оценки.

Холдинговые предпринимательские структуры нефтегазового комплекса в данной работе рассматриваются как имущественный нефтегазовый комплекс, состоящий из единого объединения двух и более предпринимательских организаций, где перераспределение предпринимательского дохода (от внедрения и использования инноваций), происходит на основании решения большинства учредителей (акционеров).

Потребности в генерировании и реализации предпринимательских инноваций вызывают необходимость формирования системы взаимодействия холдинговых и сервисных предпринимательских структур нефтегазового комплекса. Такая система взаимодействия холдинговых и сервисных предпринимательских структур представляет собой совокупность устойчивых отношений холдинговых предпринимательских структур нефтегазового комплекса с сервисными структурами по выделенным направлениям: услуги, связанные прямо или косвенно с основным технологическим процессом; самостоятельные сервисные услуги.

На сегодняшний день предприятия рассматриваемой отрасли находятся в состоянии поиска инновационных стратегий функционирования. В систему факторов, определяющих современный этап развития НГК, включены:

— нестабильность добычи вследствие различных экономических, политических, организационных условий;

— объективное исчерпание запасов энергоресурсов и ухудшение условий работы по добыче полезных ископаемых; усложнение условий транспортировки, добычи и хранения как нефти и газа, так и продуктов их переработки;

— усиливающаяся международная конкуренция на большинстве зарубежных рынков энергоносителей; объективное обострение конкуренции со стороны альтернативных видов энергетики;

— необходимость более эффективной реализации программ экономии всех видов энергии; обострение экологических проблем, связанных с добычей и транспортировкой углеводородов [5].

Авторами предлагается рассмотреть следующие организационные модели системы взаимодействия холдинговых и сервисных предпринимательских структур с позиций арьергардного взаимодействия.

– организационная модель аутсорсинга для построения системы обслуживания скважин и других средств производства холдинговых предпринимательских структур; подразумевает взаимодействие по многим каналам распределения информации, материально-технических запасов и финансовых средств. При данном подходе возможно внедрение малого числа инновационных решений.

– организационная модель арьергардного взаимодействия, построенного на основе анализа свободного предложения; инновации носят ограниченный характер в рамках взаимодействия одной сервисной предпринимательской структуры и одной холдинговой предпринимательской структуры.

– организационная модель арьергардного взаимодействия на основе конкурсного отбора партнёров. Данная модель применима при условии проведения торгов и выигрыша предпринимательской структуры с наилучшим соотношением цена/качество [5].

Для проверки эффективности предлагаемых решений используем BSC карту и модель нечеткого логического вывода.

С целью выбора и обоснования модели взаимодействия холдинговых и сервисных структур рассмотрим таблицу, построенную на основе BSC карты.

Для оценки предпринимательского используем его несколько видов:

- пропорциональный предпринимательский доход, который изменяется вместе с общей динамикой прироста прибыли, полученной холдинговой предпринимательской структуры, и возникающий с изменением сроков использования по основному направлению деятельности оборудования требовавшего сервисного обслуживания.

Таблица 1

Формирование системы показателей оценки эффективности взаимодействия холдинговой и сервисной структур

Перспективы	Цели	События	Характеристики событий
Финансы (а)	Увеличение предпринимательского дохода	Выбор методики расчета предпринимательского дохода	Необходимо рассмотрение существующие методики расчета предпринимательского дохода Выбор оптимальной методики под конкретную ситуацию
Клиенты (в)	Привлечение инвестиций	Сумма выплачиваемых дивидендов	Сумма выплачиваемых дивидендов- это то количество денег, которое получает владелец акции
		Добавленная рыночная стоимость (MVA)	Добавочная рыночная стоимость характеризует разницу между совокупной рыночной стоимостью акций и стоимостью активов по бухгалтерскому балансу
		Совокупная доходность акционеров (TSR)	Совокупная доходность акционеров- этот показатель традиционно определяется как сумма прироста стоимости акции за определенный период и дивиденда на акцию за этот же период в отношении к той стоимости акции, по которой она была куплена
Внутренние процессы (с)	Минимизировать потери при снижении цен	Повысить скорость реакции на изменения конъюнктуры рынка (с ₁)	При снижении цен компания должна иметь стратегический запас для продолжения разработки новых месторождений
		Реализация и внедрение инновационных методов оказания услуг (с ₂)	
Обновление и развитие (d)	Удешевление добычи нефти	Изучение новых месторождений (d ₁)	Внедрение и использование инновационных технологий позволит компании избежать штрафов при загрязнении
		Повышение качества добычи (d ₂)	
		Уменьшение потерь при добыче (d ₃)	
		Бережливое производство (d ₄)	

В этом случае, разделяется основное и дополнительное использование оборудования, передаваемого на сервисное обслуживание.

$$PD_i(\Delta Q) = D_i \times P_i(\Delta Q) \quad (1)$$

где

i – номер объекта имущества холдинговой предпринимательской структуры нефтегазового комплекса нуждающейся в сервисном обслуживании;

Q – количество объектов нуждающихся в сервисном обслуживании;

$PD_i(\Delta Q)$ – предпринимательский доход сервисной предпринимательской структуры нефтегазового комплекса от реализации работ над i -тым видом объектов холдинговой предпринимательской структуры, обеспеченный приростом фондоотдачи обслуженного количества объектов (ΔQ);

D_i – доля предпринимательского дохода сервисной предпринимательской структуры нефтегазового комплекса по i -тому виду объектов в прирастающей прибыли холдинговой предпринимательской структуры нефтегазового комплекса;

$P_i(\Delta Q)$ – прирост прибыли по результатам реализации основной деятельности большего количества объектов (ΔQ) i -того вида холдинговой предпринимательской структуры нефтегазового комплекса.

- независимый предпринимательский доход, как прибыль в фиксированном диапазоне, на условиях долгосрочного контракта или оказанием сервисных услуг в долгосрочной перспективе с целью сервисного обслуживания оборудования холдинговой предпринимательской структуры.

$$PD_i = D_i \times P_i; \quad (2)$$

где

i – порядковый номер объекта имущества холдинговой предпринимательской структуры нефтегазового комплекса нуждающейся в сервисном обслуживании;

PD_i – предпринимательский доход сервисной предпринимательской структуры нефтегазового комплекса от реализации работ над i -тым видом объектов холдинговой предпринимательской структуры нефтегазового комплекса;

D_i – доля предпринимательского дохода сервисной предпринимательской структуры нефтегазового комплекса по i -тому виду объектов в массе фондоотдачи холдинговой предпринимательской структуры нефтегазового комплекса;

P_i – прирост прибыли по результатам использования объектов i -того вида холдинговой предпринимательской структуры нефтегазового комплекса.

- фиксированный предпринимательский доход, формирующий часть прибыли предпринимательских структур нефтегазового комплекса, определяемый в процентном отношении к результату деятельности, либо определяемый отдельной суммой по единичному договору о сотрудничестве.

$$PD_i(x) = kx; \quad (3)$$

где

k – коэффициент премирования, закреплённый в положении о премировании, в абсолютном измерении (руб), отражающий установленную сумму премии применения сервисной структурой инноваций, повлекшей за собой увеличение количества средств производства вовлеченных технологический процесс в отчетном периоде;

x - количество объектов дополнительно вовлеченных в технологический процесс благодаря внедренным сервисной предпринимательской структурой инноваций [5].

Все эти значения должны стремиться к тах. Обозначим пропорциональный предпринимательский доход, независимый предпринимательский доход, фиксированный предпринимательский доход соответственно S_1, S_2, S_3 . Каждый из видов предпринимательского дохода определен на множестве {арьергардного взаимодействия на основе аутсорсинга, арьергардного взаимодействия на основе свободного отбора партнёров, арьергардного взаимодействия на основе конкурсного отбора партнёров}.

На основании проведенного выше анализа для всесторонней оценки эффективности сетевого курса используем систему показателей.

Система показателей – совокупность взаимосвязанных величин, объективно отображающих состояние и эволюцию данного субъекта или явления.

Система показателей должна удовлетворять ряду требований:

1. Необходима широта охвата показателей системы со всех сторон изучаемого объекта.

2. Взаимосвязь этих показателей.

3. Верифицируемость показателей.

Верифицируемость – это проверка истинности теоретических положений, установление достоверности опытным путем. Верифицируемость экономических показателей осуществляется на основании нормативно-правовых актов и положения о бухгалтерском учете.

Система показателей, которую будем разрабатывать должна соответствовать ряду принципов:

1. Должна быть представлена (или иметь возможность быть преобразованной) в древовидную структуру.

2. Должна быть обозримой. Показатели, представленные в системе должны дополнять друг друга.

3. Допустимой мультиколлинеарности. Многие показатели в динамике ведут себя одинаково, для этого иногда требуется расчет коэффициентов корреляции.

4. Разумное сочетание абсолютных и относительных показателей. Иногда для характеристики тенденции развития необходимо заменять абсолютные показатели относительными (например, рентабельность точнее отразит перспективу, чем прибыль) [4].

Именно правильно построенная система показателей позволит избежать рискованных ситуаций, связанных с кооперацией сервисной и холдинговой структуры. В предпринимательской деятельности риск принято отождествлять с возможностью потери организацией части своих ресурсов, снижение планируемых доходов или появление дополнительных расходов в результате осуществления определенной производственной и финансовой деятельности. По результатам проведенного анализа, построим систему показателей. Данная система должна избавить нефтяную компанию от риска связанного с изменением конъюнктуры рынка.

Выбор модели расчета предпринимательского дохода осуществляется в соответствии с реальной априорной информацией об экономическом положении корпорации.

Результатом синтеза систем показателей является иерархическая модель выбора альтернатив S_1, S_2, S_3 , количество альтернатив определяется количеством видов предпринимательского дохода.

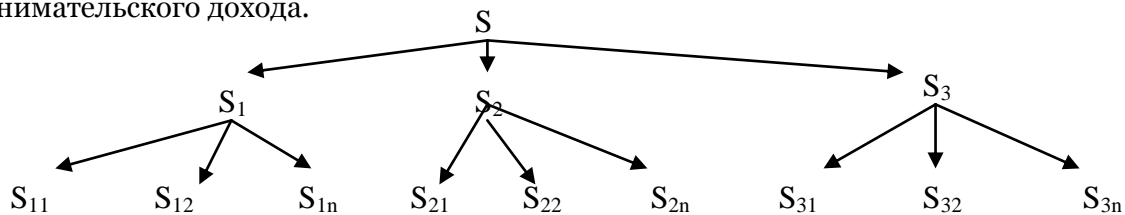


Рис. Иерархическая модель альтернатив расчета предпринимательского дохода

Определение возможно допустимого предпринимательского дохода осуществляется на основании потребительских свойств при многоцелевой оптимизации альтернатив:

$$\langle b_1(t), b_2(t), b_3(t), c_1(t), c_2(t), c_3(t), d_1(t), d_2(t), d_3(t) \rangle \rightarrow \max \quad (4)$$

где $b_1(t)$ - Сумма выплачиваемых дивидендов, $b_2(t)$ - добавленная рыночная стоимость, $b_3(t)$ - совокупная доходность акционеров, $c_1(t)$ - Повысить скорость реакции на изменения конъюнктуры рынка, $c_2(t)$ - Реализация и внедрение инновационных методов оказания услуг, $d_1(t)$ – изучение новых месторождений, $d_2(t)$ – повышение качества добычи, $d_3(t)$ - уменьшение потерь при добыче, $d_4(t)$ - бережливое производство.

Данные, необходимые для принятия решения в условии неопределенности, зададим в форме матрицы, строки которой соответствуют предлагаемым методам расчета предпринимательского дохода, а столбцы – способам сотрудничества между предпринимательскими структурами.

Вариантами решения будут следующие множества:

$$S_1\{S_{11}, S_{12}, \dots, S_{1n}\}, S_2\{S_{21}, S_{22}, \dots, S_{2n}\}, S_3\{S_{31}, S_{32}, \dots, S_{3n}\}.$$

Далее сопоставляем выходную переменную $lingvS$ рассчитанным значениям $S_1\{S_{11}, S_{12}, \dots, S_{1n}\}, S_2\{S_{21}, S_{22}, \dots, S_{2n}\}, S_3\{S_{31}, S_{32}, \dots, S_{3n}\}$, по следующему сценарию:

1) Формируем множество \tilde{S}_{li} с функциями принадлежности $\mu_s / (x)$ (в нашем случае они- треугольные). Данные для принятия решений будут иметь вид матрицы $\|\tilde{S}_{li}\|$:



	i_1	i_2	i_3
1	$s_{11} / \mu_s(x)$	$s_{12} / \mu_s(x)$	$s_{13} / \mu_s(x)$
2	$s_{12} / \mu_s(x)$	$s_{22} / \mu_s(x)$	$s_{23} / \mu_s(x)$
3	$s_{13} / \mu_s(x)$	$s_{32} / \mu_s(x)$	$s_{33} / \mu_s(x)$

2) $lingvS$ -лингвистическая переменная, характеризующая предпринимательский доход на множестве $X=[S_{imin};S_{imax}]$;

3) сопоставление множеств $\{S_1, S_2, S_3\}$ элементам терм-множества $T=\{“низкий”, “средний”, “высокий”\}$, которые в инструментальном средстве соответственно обозначены $\{mf_1, mf_2, mf_3\}$;

4) в соответствии с вариантом l и условием i сформируем нечеткие интервалы: $mf_1=[s_{11}, s_{12}, \dots, s_{1n}]$, $mf_2=[s_{21}, s_{22}, \dots, s_{2n}]$, $mf_3=[s_{31}, s_{32}, \dots, s_{3n}]$.

Правило выбора формулируется следующим образом: необходимо выбрать ту строку, в которой значения s_{li} соответствуют значению $lingvS$ найденной в результате формализации априорной информации в виде нечеткого вывода.

В общем виде модель будет иметь вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} lingvS = \langle \tilde{S}_{li} / \mu_s(x), T, Get, Sem \rangle \Rightarrow S_3, \\ Get \langle b \& c \& d \Rightarrow S_i \rangle \\ Sem \{ S_{li} \} \rightarrow mf_k, k = \overline{1,3} \end{array} \right. \quad (5)$$

где $LinguS$ – лингвистическая переменная, база правил Get , терм-множество T ; Sem - семантическая процедура, результатом которой является сопоставление рассчитанных себестоимостей S конкретным лингвистическим переменным $lingvS$.

Эта модель, в совокупности с исходными параметрами и допустимыми значениями переменных, позволяет построить информационную систему управления риском при различных формах сотрудничества между предпринимательскими структурами.

Для ее решения необходимо провести фаззификацию входных переменных и дефаззификацию выходных [4].

На основании построенной модели нечеткого логического вывода можно определить допустимое значение дохода, которое компания может получить в результате деятельности, что позволит выбрать наиболее эффективный вид сотрудничества при котором предпринимательский доход принимает максимальное значение. Если по результатам анализа все виды предпринимательского дохода имеют минимальные показатели, то компании необходимо пересмотреть экономическую политику в области модели сотрудничества.

Процесс принятия решения проводится по стандартным этапам, описанным в работе 4.

Задачи принятия решений различаются многообразием и классифицируются по различным признакам:

1. По виду множества допустимых альтернатив в множество критериальных оценок.
2. По множеству критериев выбора.
3. По типу предпочтений эксперта.

При наличии качественной информации о предпочтениях и количественной о последствиях метод теории нечетких множеств для принятия решений считается более приемлемым. Определим сценарий как последовательность следующих действий рис 1.

Предложенные цели и события в таблице 1 при их количественном отображении могут использоваться в модели интегрального показателя результативности KPI_{int} (10).



$$KPI_{int} = \sum_{i=1}^4 w_i KPI_i \quad (10),$$

где w_i – вес соответствующего интегрированного ключевого показателя эффективности по i -той позиции, KPI_i – значение соответствующего интегрированного ключевого показателя эффективности по i -той позиции.

Разработанная модель имеет следующие ограничения (11).

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^4 KPI_i > 0 \\ \sum_{i=1}^4 w_i = 1 \end{cases} \quad (11),$$

Алгоритм вычисления интегрированных ключевых показателей эффективности KPI_i по позициям BSC, состоит из следующих этапов:

- выделить ключевые показатели эффективности, рассматриваемые в контексте позиции BSC;
- оценить вес каждого из выделенных показателей с помощью иерархической модели ранжирования интересов участников сервисных и холдинговых структур на основе арьергардного сотрудничества;
- оценить средние суммарные риски по каждому из выделенных показателей;
- рассчитать интегрированный ключевой показатель эффективности по соответствующей i -той позиции при соблюдении условий системы ограничений(12,13).

$$KPI_i = \sum_{k=1}^n w_k KPI_k (1 - p_k) \quad (12),$$

$$\begin{cases} \sum_{k=1}^n w_k = 1 \\ \sum_{k=1}^n p_k = 1 \end{cases} \quad (13),$$

где w_k – вес соответствующего выделенного ключевого показателя эффективности по i -той позиции, KPI_k – значение соответствующего выделенного ключевого показателя эффективности по i -той позиции, p_k – средний суммарный риск по соответствующему выделенному ключевому показателю эффективности i -той позиции, n – количество выделенных ключевых показателей эффективности по i -той позиции.

Методика ранжирования интересов участников сервисных и холдинговых структур на основе арьергардного сотрудничества базируется на решении задачи расчета приоритетности интересов участников сервисных и холдинговых структур на основе арьергардного сотрудничества с помощью метода анализа иерархий.

В рамках данной методики при использовании метода анализа иерархий применяется шкала Т. Саати, так как принимаются во внимание закон Забродина и закон Фехнера, поскольку люди, участвующие в процессе построения и установления приоритетов иерархии не осведомлены о целях, задачах и ходе проведения эксперимента. Помимо этого, значительным недостатком является тот факт, что в шкале Лутсма не учитывается значение отношения согласованности (табл.2, табл.3) [1].



Таблица 2

Шкала выявления относительной важности элементов одного уровня Саати

Важность	Определение	Комментарий
1	Равная важность	Равный вклад двух видов деятельности в цель
3	Умеренное превосходство одного над другим	Опыт и суждения дают лёгкое превосходство одному виду деятельности над другим
5	Существенное или сильное превосходство	Опыт и суждения дают сильное превосходство одному виду деятельности над другим
7	Значительное превосходство	Одному виду деятельности даётся настолько сильное превосходство, что оно становится практически значительным
9	Очень сильное превосходство	Очевидность превосходства одного вида деятельности над другим подтверждается очень сильно
2,4,6,8	Промежуточные решения между двумя соседними суждениями	Применяются в компромиссном случае

Таблица 3

Шкала выявления относительной важности элементов одного уровня Лутсма

Количественное значение	Уровень относительной важности
6	Значительное превосходство
4	Сильное превосходство
2	Умеренное превосходство одного над другим
0	Равная важность
- 2	Умеренная подчиненность одного элемента другому
- 4	Сильная подчиненность
- 6	Значительная подчиненность

Элементы иерархии распределены по уровням, описания которых приводятся, начиная с элементов нижнего уровня:

- первый уровень представлены веса соответствующих КРІ по позиции ССП;
- второй уровень представлены уровни зрелости по модели СММ;
- третий уровень – представлены интересы участников сервисных и холдинговых структур
- четвертый уровень представлены фокус иерархии: ранжирование весов соответствующих КРІ [1].

Таблица 4

Характеристики уровней организационной зрелости

Уровень	Основные характеристики
Начальный	Спонтанные информационные связи. Хаотичность, непоследовательность.
Повторяемости	Базовые процессы. Повторяемые операции.
Управляемости	Контроль качества. Использование обратной связи.
Оптимизируемости	Постоянное развитие. Самоадаптация системы.

Иерархическая модель ранжирования веса соответствующего выделенного ключевого показателя эффективности по i -той позиции (w_k) представлена на рис.2.



В разработанной иерархической модели ранжирования веса соответствующего выделенного ключевого показателя эффективности по i -той позиции (w_k), конечные приоритеты рассчитывается следующим образом (17):

$$P_i = \sum_{j=1}^M V_j K_{ij} \quad (17),$$

где P_i – приоритет, V_j – вес критерия, K_{ij} – критерий, i – номер критерия, j – номер альтернативы, M – количество критериев.

Вес критерия рассчитывается следующим образом (18):

$$V_j = \sum_{l=1}^L \varphi_l V_{il} \quad (18),$$

где, l – количество критериев верхнего уровня.

Тогда расчет конечных приоритетов иерархической модели ранжирования веса соответствующего выделенного ключевого показателя эффективности по i -той позиции (w_k) имеет вид (19).

$$\left. \begin{aligned} P_i &= \sum_{j=1}^m V_j * X_{ij} \\ V_j &= \sum_{l=1}^L \varphi_l V_{il} \end{aligned} \right\} \Rightarrow P_i = \sum_{j=1}^m K_{ij} * \sum_{l=1}^L \varphi_l V_{il} \quad (19),$$

Таким, образом, модель ранжирования веса соответствующего выделенного ключевого показателя эффективности по i -той позиции (w_k) имеет вид (20)

$$R = \sum_{i=1}^n P_i X_i \quad (20),$$

где P_i – приоритет веса ключевого показателя результативности по i -той позиции, X_i – вес ключевого показателя результативности по i -той позиции, n – количество групп факторов [2].

В данной работе предложена модель нечеткого логического вывода для ключевых показателей сбалансированной карты оценки по четырем показателям: клиенты, финансы, внутренние процессы, обновление и развитие.

Расчет ведется по каждому типу взаимодействия арьергардного взаимодействия на основе аутсорсинга, арьергардного взаимодействия на основе свободного отбора партнёров, арьергардного взаимодействия на основе конкурсного отбора партнёров. Модель нечеткого логического вывода наиболее эффективна когда показатели могут выступать как качественными так и количественными.

Предложена комплексная модель оценки эффективности сервисных и холдинговых структур метода анализа иерархий, которая позволяет оценить степень влияния каждого фактора внешней среды на KPI_{int} и дать рекомендации по управлению эффективностью сервисных и холдинговых структур.

Разработана многофакторная регрессионная модель зависимости интегрального показателя результативности KPI_{int} от группы факторов внешней среды, влияющих на эффективность сервисных и холдинговых структур.

Дальнейшее исследование с использованием всех предложенных моделей позволит компаниям нефтегазового комплекса принимать более обоснованные решения в условиях неопределенности и экономической нестабильности.

Для реализации предложенных моделей необходимо выполнить следующие действия:

— определить возможность сотрудничества сервисной и холдинговой предпринимательских структур (для анализа возможно использование методик, предложенную в работе 3);

- определить тип предпринимательского дохода, который обладает наибольшим приоритетом;
- рассчитать основные показатели при различных формах сотрудничества;
- выбрать наиболее оптимальный вариант.

Литература

1. Косухина, М.А. Комплекс инвесторо-ориентированных моделей / М.А. Косухина // Аудит и финансовый анализ. Москва: Изд-во: ООО Издательство «ДСМ Пресс». 2012. №5. С 84-89.
2. Косухина, М.А. Управление инвестиционной привлекательностью инновационной деятельности в Северо-Западном регионе. Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / М.А. Косухина. – Санкт-Петербургский университет управления и экономики. Санкт-Петербург, 2013. –183 с.
3. Ломовцева, О.А. Методические аспекты оценки интеграционных возможностей региона / О.А. Ломовцева, В.И. Шкромада, А.О. Лебедев // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. 2014. №21(191).Выпуск 31/2.
4. Удахина, С.В.Формирование инструментальных средств поддержки экономических решений в виртуальном образовательном учреждении. Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / С.В. Удахина. – Санкт-Петербургский государственный инженерно-экономический университет. Санкт-Петербург, 2008. – 150 с.
5. Черняк, Т.А. Развитие системы предпринимательских структур нефтегазового комплекса. Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Т.А. Черняк. – Санкт-Петербургский университет управления и экономики. Санкт-Петербург, 2012. – 183 с.

DEVELOPMENT OF MODELS FOR DECISION-MAKING ABOUT THE EFFECTIVENESS OF INTERACTION BETWEEN BUSINESS ORGANIZATIONS IN THE IMPLEMENTATION OF INNOVATIVE PROJECTS (FOR EXAMPLE, OIL AND GAS COMPLEX)

S.V. UDAHINA¹
T.A. CHERNYAK²
M.A. KOSSUKHINA³

*Saint-Petersburg academic
 university of management
 and economics
 Saint-Petersburg*

1)email:
 tac120270@yandex.ru
 2)email:
 udahina@mail.ru
 3)email:
 masha.kossukhina@mail.ru

Modern business organizations organize economic relations in such a way that, along with horizontal and vertical forms of cooperation, enter into a relationship rearward interaction. Thus, the formation of partnerships of large business structures – customer and service businesses to ensure smooth functioning of the individual business processes of the enterprise-customer.

In the work by the authors revealed the characteristic features of the system interaction with the service business structures. Disclosed the concept of "business income" as the effect of the interaction between the service and the holding of enterprise structures for generating and implementing entrepreneurial innovation. Using the balanced scorecard highlighted the goals and prospects in the context of each goal. All goals are aimed at increasing entrepreneurial income as a key indicator of the optimal model of cooperation holding and service business structures. Based on the analysis suggested mathematical support for chosen model of cooperation.

Keywords: oil and gas complex, aryaratne interaction, entrepreneurial income, KPIs, balanced assessment system.

УДК 332;
338.48

ВОЗМОЖНОСТИ И УГРОЗЫ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ЧАСТЬ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ САНАТОРНО-КУРОРТНОГО КОМПЛЕКСА ПЕРМСКОГО КРАЯ

М.С. ОБОРИН

*Пермский институт
(филиал) Российского
экономического
университета имени
Г.В. Плеханова
г. Пермь*

*e-mail: rec-
reachin@rambler.ru*

В статье говорится о внешней среде санаторно-курортного комплекса Пермского края. Рассматриваются практически неконтролируемые негативные (угрозы) и позитивные (возможности) факторы воздействия внешней среды санаторно-курортного комплекса Пермского края. Рассматриваются возможности и угрозы развития санаторно-курортного комплекса Пермского края. Большая часть в данной работе уделяется социально-экономическим факторам развития территории Пермского края, поскольку развитие санаторно-курортного комплекса полностью основывается именно на них. Среди экономических факторов угроз авторами выделяются снижение финансового развития санаторно-курортной отрасли региона, негативное влияние макроэкономических процессов – мировой финансовый кризис, инфляция, безработица, снижение покупательской способности. Природно-лечебные ресурсы – основной фактор развития лечебно-оздоровительного туризма. Пермский край обладает практически повсеместным распространением йодобромных и питьевых минеральных вод, а также открыты месторождения сероводородных вод и минеральных грязей. Качество природных лечебных ресурсов способствует их использованию в лечебном процессе санаторно-курортной деятельности. Внутренняя среда лечебно-оздоровительных организаций представлена как важнейший фактор, на который необходимо обращать внимание при осуществлении лечения и рекреации. При написании работы использовались методы аналитического моделирования возможностей развития санаторно-курортного комплекса, методика обработки полученных данных от обработки литературных источников, интерпретация результатов, а также их анализ.

Ключевые слова: санаторно-курортная организация; санаторно-курортный комплекс; угрозы; возможности; внешняя среда организации

Введение. Санаторно-курортная деятельность достаточно сложна и находится в сильной зависимости от внешних факторов, которые воздействуют на внутреннюю среду санаторно-курортной организации (СКО). Факторы внешней среды СКО и санаторно-курортного комплекса (СКК) региона формируют возможности, которыми в будущем хозяйствующий субъект может воспользоваться при наличии сильных сторон – внутренних факторов. Наряду с возможностями, внешняя среда может проявляться в роли негативных факторов – угроз. В оптимальном случае, воспользовавшись внутренними факторами – сильными сторонами, менеджеры СКО нейтрализуют угрозы.

Цель работы: рассмотреть потенциал Пермского края с целью прогнозирования развития сети санаторно-курортного комплекса. Автором предположены возможные угрозы, которые могут повлиять на развитие организаций лечения и оздоровления.

Задачи: анализ литературных источников, изучение особенностей развития санаторно-курортного комплекса Пермского края и возможностей угроз для развития лечебного туризма, подведение итога о развитии лечебных организаций.

Методы: аналитическое моделирование возможностей развития санаторно-курортного комплекса, методика обработки полученных данных от обработки литературных источников, интерпретация результатов, а также их анализ.

Краткий обзор научной литературы и публикаций разных авторов, занимающихся влиянием внешней среды на хозяйствующие субъекты, показывает следующее. А.Р. Абдульязнов [1] в своей работе отметил признаки воздействия внешней социокультурной среды на коммерческие предприятия и определил функционирование не только фор-

мальных, но и неформальных связей внутренней среды с внешней средой предприятия. А.Е. Бугаёв [2] проанализировав внешнее окружение хозяйствующих субъектов, предложил систему показателей, характеризующую формирование деловой среды предприятия. В то время как Т.Б. Дороболук [5] при изучении деловой среды определила взаимосвязи между составляющими деловой среды для создания единого целого механизма, а также определила формальные и неформальные факторы влияния на организацию. Таким образом, при изучении внешней и внутренней сред санаторно-курортного комплекса и (или) санаторно-курортных организаций следует также уделить внимание деловой среде и ее формальным и неформальным факторам влияния. Ю.И. Шорохов [12] увидел взаимосвязь между личностными качествами менеджера и развитием организации с внешней средой. Личностные качества менеджера как раз и являются неформальным фактором влияния на процесс управления. Поскольку внешняя среда практически не поддается контролю, то она характеризуется неопределенностью. Такого же взгляда придерживается О.А. Серая [10] и предлагая взаимодействие организации с объектами внешней среды посредством, некоторых общих с внешней средой норм. В ответ на неопределенность А.Ю. Горбунова [3] предложила подход инкрементализма, при реализации которого менеджер ориентируется не на стратегические цели, а на текущие проблемы и их решения. Таким образом, при этом подходе формируется организационная гибкая система управления, способная среагировать в любой решающий момент.

Определим параметры возможностей – факторы внешней среды санаторно-курортного комплекса Пермского края. Возможности СКО или СКК – это позитивные факторы внешней среды, которыми необходимо воспользоваться для устойчивого социально-экономического развития курортной отрасли. Возможности СКО при определенных условиях могут являться его сильными сторонами.

Среди параметров возможностей на первый план выходят внешние экономические факторы. За счет развития региональных программ и поддержки курортной отрасли со стороны органов власти, возможно, увеличить активность привлечения инвестиций в санаторно-курортный комплекс Пермского края и потенциальный поток отдыхающих. Информирование потенциальных инвесторов о текущем состоянии курортной отрасли региона и курортно-рекреационном потенциале посредством тематических ярмарок, пресс-релизов, специальных рубрик в деловой прессе, в том числе и в интернете приведет к прозрачности деятельности санаторно-курортного комплекса, что в свою очередь отразится на инвестиционной привлекательности, а в перспективе на инвестиционной активности. Данный аспект приведет к увеличению количества рабочих мест. Проектирование и строительство новых объектов СКО позволит снизить социальную напряженность в отдаленных (маргинальных) территориях, что позволит увеличить продажи продуктов санаторно-курортных организаций. Посредством объединения предприятий СКО в профессиональные организации по решению своих экономических проблем и взаимодействию с органами власти имеется возможность разработать курортно-рекреационного кластер региона в комплексе отраслей услуг и сервиса, что повлияет на пополнение бюджета за счет отчислений и налоговых платежей.

Следующим параметром возможностей авторы рассмотрели природные факторы внешней среды. Пермский край обладает практически повсеместным распространением йодобромных и питьевых минеральных вод, а также открыты месторождения сероводородных вод и минеральных грязей. Качество природных лечебных ресурсов способствует их использованию в лечебном процессе санаторно-курортной деятельности. Кроме природных лечебных ресурсов на курортных территориях необходимо использовать благоприятные микроклиматические параметры (климатолечение) и ландшафтные комплексы (ландшафтотерапия).

Экологические факторы играют прямое отношение к функционированию СКО Пермского края. Качество окружающей среды Пермского края по сравнению с его соседями (Свердловская область) лучше и с каждым годом улучшается. Многие горные территории региона обладают большой аттрактивностью и находятся в первозданном состоянии. Экологическая ситуация в регионе в последние годы улучшается, а количество вы-



бросов от стационарных источников уменьшается (с 431 тыс. тонн в 2006 году до 375 тыс. тонн в 2011 году).

Экологическое позиционирование Пермского края среди субъектов Российской Федерации (регионов – конкурентов) по уровню антропогенного воздействия на окружающую среду: ранг субъекта Федерации по воздействию на атмосферу – 4 место; на водные объекты – 1 место; по массе образующихся отходов – 5 место. (1 ранг соответствует уровню минимального воздействия на окружающую среду) [4].

Социальные факторы также играют значительную роль при формировании санаторно-курортного комплекса региона. Социальные факторы возможностей можно рассмотреть с двух сторон – повышение качества здоровья и решение проблем занятости населения. В последнее время общая заболеваемость растет, что связано повышением индустриализации общественной сферы и ухудшением состояния окружающей среды. Учреждения СКО являются важным механизмом в положительном решении качества здоровья. СКО Пермского края специализируются на лечении заболеваний сердечно-сосудистой, пищеварительной, дыхательной, опорно-двигательной, кровеносной, половой систем и т.д. Устойчивое функционирование СКО региона возможно за счет расширения спектра по оказанию лечебно-оздоровительных услуг, что даст возможность для открытия дополнительных рабочих мест.

К географическим факторам внешней среды можно отнести то, что Пермский край находится на границе Европы и Азии, т.е. расположен в центре страны. Все это позволит посредством хорошо развитой транспортной инфраструктурой увеличить туристский поток в регион с целью лечения, оздоровления и отдыха.

Технологические факторы оказывают влияние на СКК Пермского края, к ним можно отнести реализацию возможности по производству курортного медицинского обслуживания, что поможет создать определенные конкурентные преимущества для развития отрасли.

Политические факторы представляют большое значение для развития санаторно-курортной комплекса Пермского края. Поддержка лечебного туризма со стороны местных органов власти сформирует устойчивую стратегию развития санаторно-курортного комплекса Пермского края. Разработка целевых программ поддержки или стратегических программ социально-экономической устойчивости СКО или коллективная программа поддержки и развития курортной отрасли региона рациональным участием федерального, регионального и муниципального бюджетов позволит показать инвесторам, что в СКК вкладывать средства рентабельно и необходимо. Все это снизит финансовые и экономические риски.

Научно-методические факторы играют огромную роль при поддержке ученых – занимающихся исследованиями в области санаторно-курортного комплекса. Составление прогнозов отрасли и стратегических планов, поиск новых путей развития, анализ успешных санаторно-курортных организаций, открытие кафедр в области развития санаторно-курортного комплекса позволит санаторно-курортным организациям обоснованно подойти к деятельности, полагаясь на научные разработки ученых Пермского края.

Этические факторы внешней среды могут поспособствовать развитию СКК Пермского края. Население Пермского края представлено более 100 этносов, имеющих свои особенности культурного развития – язык речи, традиции и культуру. Национальные элементы могут использоваться в оздоровительных мероприятиях, но к нетрадиционным методам лечения необходимо относиться крайне осторожно и только под контролем врача.

Культурные факторы влияют на развитие СКК региона. Историко-культурное наследие Пермского края достаточно обширное и оно может быть использовано при организации дополнительных рекреационных занятий отдыхающих (экскурсии по святым местам, храмам, поездки в театры, музеи, галереи и т.д.). На севере Пермского края проводятся каждый год культурные фестивали: «Соль Камская», «Пилорама», «Сердце Пармы», «Сабантуй», «Дягилевские сезоны», «Уральский ухаб», «Небесная ярмарка Урала», «Кудымкар – город мастеров» и др., которые могли бы посещать отдыхающие. Есть воз-

возможности развития культурно-анимационных мероприятий на территории курорта. В Пермском крае расположено 2331 объектов культурного наследия, в том числе 1131 здание и сооружение, из них 87 объектов федерального значения [9].

Правовые факторы воздействия на СКК Пермского края. На данный момент действуют следующие законы и кодексы: Земельный кодекс РФ от 25.10.2001 N 136-ФЗ ст. 98. Земли рекреационного назначения, Федеральный закон от 22.07.2005 N 116-ФЗ (ред. от 06.12.2011) "Об особых экономических зонах в Российской Федерации" Глава 5. Соглашение об осуществлении промышленно-производственной, технико-внедренческой, туристско-рекреационной деятельности или деятельности в портовой особой экономической зоне. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 25.06.2012) Статья 41. Использование лесов для осуществления рекреационной деятельности. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 25.06.2012) Статья 50. Использование водных объектов для рекреационных целей. Федеральный закон от 24.04.1995 N 52-ФЗ (ред. от 21.11.2011) "О животном мире" Статья 44. Пользование животным миром в научных, культурно-просветительных, воспитательных, рекреационных и эстетических целях. В Пермском крае есть большие правовые возможности по разработке регионального закона о природных лечебных ресурсах и курортных территориях, программы регионального развития курортной отрасли и ведения единого кадастра природных лечебных ресурсов.

Наряду с параметрами возможностей существуют и негативные факторы. Угрозы СКО или СКК – это негативные факторы внешней среды, которые необходимо нейтрализовать посредством сильных сторон для устойчивого социально-экономического развития. Угрозы СКО могут являться слабыми сторонами СКО [6,8].

Результаты: среди экономических факторов угроз можно выделить снижение финансового развития СКО региона, негативное влияние макроэкономических процессов – мировой финансовый кризис, инфляция, безработица, снижение покупательской способности. Для нейтрализации факторов угроз на государственном уровне необходимо просчитать риски, которые возникнут с вступлением России в ВТО. Это приведет к формированию малоэффективному, но дешевому спа-лечению на Ближнем Востоке и некоторых странах Европы. Падение платежеспособного спроса населения в результате сокращения доходности основных отраслей экономики. Повысится рост цен на энергоресурсы.

Негативные политические факторы заключаются в смене руководства в региональной власти, которая может привести к ухудшающему изменению положения курортного дела региона.

Негативные туристские факторы заключаются в росте туристской конкуренции среди регионов России и ближних соседей, включая на рынке лечебно-оздоровительного туризма (Центральная Россия, Поволжье, Сибирь). Данный фактор носит негативный характер для санаторно-курортных услуг Пермского края, а также позитивный фактор для развития российского СКК в целом.

К социальным факторам угроз относится снижение заполняемости СКО и как следствие увеличение безработицы. Появление новых потребностей и их дифференциация, развитие СКО в других регионах России и других стран, их реклама – как фактор оповещения потенциальной аудитории. Снижение численности населения с хроническими заболеваниями (данный аспект рассматривается не как отрицательный для общества, а как угроза для СКО).

Технологические факторы угроз – отсутствие поставок новейшего и смена устаревшего оборудования (в т.ч. медицинского) на территорию Пермского края, что может отразиться на качестве оказываемых лечебных услуг и повлечет снижение конкурентоспособности санаторно-курортного комплекса региона.

К экологическим факторам угроз относят снижение качества окружающей среды крупных городов Пермского края – Пермь, Соликамск и Березники.



К природным факторам относятся вероятность возникновения неблагоприятных природных явлений (ЧС) – град, ливень, снегопад, туман, аномальная жара или похолодание и др. Эти явления наблюдаются в регионе крайне редко и ущерб от них минимален.

Географическими факторами негативного воздействия являются – значительная удаленность санаториев и курортов друг от друга по территории региона (протяженность Пермского края с севера на юг составляет более 640 км; с запада на восток – почти 418 км). Слабое развитие транспортной инфраструктуры в удаленных территориях региона (северная часть Прикамья) не позволяет клиентам СКО в комфортных условиях добраться до места отдыха.

Кадровые и образовательные факторы негативного воздействия могут реализовываться в виде отсутствия учебных учреждений по подготовке специалистов в области курортного дела. Динамика численности работников представлена в таблице 1.

Таблица 1

Персонал СКО Пермского края

Показатели	2008	2009	% к 2008	2010	% к 2009	2011	% к 2010	2012	% к 2011	2013	% к 2012
Среднесписочная численность работников (без внешних совместителей и работников несписочного состава) – всего	5871	5313	90,5	5125	96,5	4548	88,7	4982	109,5	4966	99,6
Врачи	338	320	94,8	303	94,7	262	86,4	319	121,7	300	94,0
Средний медицинский персонал	1114	1065	95,6	1028	96,5	861	83,7	1009	117,1	1008	99,9
Работники общественного питания	979	896	88,8	863	96,3	842	97,5	899	106,7	892	99,2
Средняя численность внешних совместителей и работающих по договорам гражданско-правового характера	514	404	78,6	254	62,9	516	203,1	616	119,3	352	57,1
Численность работников, привлекаемых к работе в сезонный период	403	282	70	495	175,5	173	34,9	174	100,5	460	264,3

*таблица составлена по данным Пермстат [7]

Кардинальной динамики ухудшения снижения численности персонала в санаторно-курортном комплексе Пермского края не наблюдается, но по динамике можно увидеть, что каждый год происходит снижение количества врачей на 15-20 человек, среднего медицинского персонала примерно на 50 человек. Лишь можно предположить, что при негативной динамике прогноза примерно через 10-20 лет количество персонала сведется к нулю.

К правовым факторам угроз относят отсутствие региональной программы по развитию курортного дела и закона о природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах, что тормозит поступательный рост СКО.

Вывод: на основе вышеперечисленных факторов возможностей и угроз авторами построена таблица 2, в которой описаны основные параметры с их основным описанием.



Таблица 2

Основные возможности и угрозы внешней среды СКК Пермского края

Параметры	Возможности	Угрозы
Экономические	Разработка курортно-рекреационного кластера региона, информирование инвесторов.	Риски, связанные с вступлением в ВТО, инфляция, мировой кризис
Политические	Разработка целевых программ поддержки СКК	Смена власти, приводящая к расфокусированию внимания к СКК
Социальные	Повышение качества здоровья и решение проблем занятости населения	Снижение клиентов СКО приведет к росту безработицы
Культурные	Экскурсии клиентов СКО на объекты историко-культурного наследия и проводимые фестивали	Оставление без внимания объектов историко-культурного наследия Пермского края приведет к снижению колорита в сравнении с СКК других регионов
Технологические	Производство оборудования	Устаревание / выход из строя оборудования
Научно-методические	Поддержка ученых, разработка стратегий, программ, прогнозов и их использование	Фокусирование пермских ученых на другие отрасли
Географические	Выгодное месторасположение – граница Европы и Азии	Отдаленность СКО друг от друга, слабое развитие транспортной инфраструктуры к объектам СКК
Природные	Наличие йодобромных, сероводородных, питьевых, минеральных и минеральных грязей. Возможность климатолечения и ландшафтотерапии	Мало влияют ввиду редкого образования неблагоприятных аномальных природных явлений
Экологические	Улучшение экологической ситуации по сравнению с соседними регионами	Снижение качества окружающей среды городов Пермского края

Все эти внешние факторы возможностей и угроз СКК можно использовать для составления SWOT-анализа, PEST-анализа и других аналитических методов изучения внешней среды СКО и СКК Пермского края, а также для разработки целевых программ развития СКК.

Литература

1. Абдульязнов, А.Р. Организация и внешняя социокультурная среда: восприятие и стратегии реагирования: На материале исследования коммерческих организаций РТ: автореферат дис. ... канд. соц. наук: 22.00.08. – Нижний – Новгород: Нижегород. гос. ун-т им. Н.И. Лобачевского, 2006. – 23 с.
2. Бугаёв, А.Е. Управление развитием деловой среды организации как экономической системой: автореферат дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Саратов: Поволж. акад. гос. службы им. П.А. Столыпина, 2007. – 22 с.
3. Горбунова, А.Ю. Применение инкрементализма в менеджменте как ответ на усиливающуюся неопределенность внешней и внутренней среды организации / А.Ю. Горбунова // Известия Алтайского государственного университета. 2006. № 2. С. 24-29.
4. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Пермского края в 2010 году. – Пермь: Министерство природных ресурсов Пермского края, 2011.
5. Дороболук, Т.Б. Деловая среда предпринимательства в России: Компонентно-системный подход: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Омск: Сиб. автомобил.- дорож. акад., 2006. – с. 184.
6. Климова, Т.Б. Совершенствование механизма управления инновационной активностью региона в системе стратегического развития национальной экономики: автореферат дисс. канд. экон. наук: 08.00.05.– Белгород, 2007. – 24 с.
7. Коллективные средства размещения Пермского края в 2008 г. Статистический сборник / Пермьстат, Пермь, 2009 –2013 г. – 41 с.



8. Королева, И.С. Кадастровая оценка рекреационных земель с учетом их ценности: автореферат дисс. канд. геогр. наук: 25.00.26 – Белгород, 2009. – 23 с.
9. Проект развития туристско-рекреационных территорий Пермского края (коллектив авторов). – Пермь, 2009. – 12с.
10. Серая, О.А. Проблемы управляемости внешней средой организации / О.А. Серая // Вologдинские чтения. 2005. № 54-2. С. 20-23.
11. Шорохов, Ю.И. Состояние внешней среды и личностные качества руководителя как факторы развития организаций / Ю.И. Шорохов // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. 2005. № 4. С. 62-64.

OPPORTUNITIES AND THREATS AS PART OF THE EXTERNAL ENVIRONMENT SANATORIUM-RESORT COMPLEX IN PERM REGION

M.S. OBORIN

*Perm institute (branch)
of the Russian economic
university of a name
G.V. Plekhanova
Perm*

*e-mail:
recreachin@rambler.ru*

The article talks about the external environment of the sanatorium-resort complex in Perm region. Considered almost uncontrollable negative (threats) and positive (opportunities) factors of the external environment of the sanatorium-resort complex in Perm region. Examines the opportunities and threats for the development of sanatorium-resort complex in Perm region. A large portion is paid to socio-economic factors in the development of the Perm region, since the development of sanatorium-resort complex is entirely based on them. Among economic factors threats, the authors highlighted the reduction of financial development of the health resort sector in the region, the negative impact of macroeconomic processes – the global financial crisis, inflation, unemployment, the decline of purchasing power. Natural healing resources – the main factor in the development of medical tourism. Perm region has almost universal distribution of iodine-bromine mineral and drinking water, and hydrogen sulfide deposits of mineral waters and mud. The quality of natural medicinal resources facilitates their use in the treatment process of sanatorium-resort activities. Internal environment health organizations presented as the most important factor that you must consider when implementing treatment and recreation. When writing resorted analytical modeling opportunities for the development of sanatorium-resort complex, methods of data processing the processing of literature, interpretation of results and their analysis.

Keywords: sanatorium organization, sanatorium-resort complex, threatening, opportunities, external environment of the organization.

РЫНОК ТРУДА И ЭКОНОМИКА ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 378.014.543 (4)

К ВОПРОСУ О ФИНАНСИРОВАНИИ СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАНАХ

Г.А. КРАСНОВА¹
С.В. ПАРФЕНОВА²

*¹⁾ Центр экономики непрерывного образования
Российская Академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ г. Москва*

e-mail: director_ido@mail.ru

*²⁾ Институт международных программ
Российский университет дружбы народов
г. Москва*

e-mail: s.v.parfenova@gmail.com

В статье раскрываются предпосылки создания системы непрерывного образования в странах Европы, выделены этапы создания данной системы. Обращено внимание на то, что решение этого вопроса выделено в качестве одной из составляющих Стратегии развития Европы до 2020 года. Также в статье рассматриваются различные аспекты финансирования системы непрерывного образования в европейских странах.

На примере таких европейских стран, как Германия, Финляндии, Франции, Нидерланды, Швеция, Норвегия раскрыт алгоритм обеспечения непрерывности образования, подробно описаны существующие практики его финансирования. Несмотря на существующие различия в части финансирования образования в качестве общего подхода отмечено использование средств бюджетной системы, т.е. подчеркивается, что даже в условиях современного глобального кризиса государства не только сохраняли объемы финансирования системы образования, но и были вынуждены осуществлять в образовательную сферу дополнительные вложения.

В статье показаны условия и требования (направленные, в том числе, на повышение качества самого образования), при соблюдении которых образовательные учреждения могут рассчитывать на получение государственных средств.

Ключевые слова: профессиональное и техническое образование, непрерывное образование, неформальное и информальное обучение, национальная система квалификации, система финансирования образования.

Развитие системы непрерывного образования как необходимое условие для развития конкурентоспособности экономики в условиях уменьшения рабочей силы из-за демографических изменений стало основным двигателем формирования и модернизации стратегий профессионального технического образования и подготовки (далее – ТПО) в ведущих странах мира. Активное развитие системы непрерывного



образования в странах Европы началось в середине 1990-х гг. XX в. Начало дискуссии по развитию различных форм дополнительных знаний посредством признания компетенций в Европейском Союзе было положено публикацией в 1995 г. "Белой книги общего и профессионального образования. Обучение и учение. На пути к когнитивному обществу" [8, с. 20-21], а 1996 г. был объявлен в Европе Годом образования на протяжении всей жизни. Затем последовало принятие ряда основополагающих для развития непрерывного образования документов: Европейского языкового портфолио (1998 г.), Европаспорта профессионального образования (2000 г.) и Европейской биографии (2002 г.). Проведение Европейского саммита (Лиссабон, Португалия) в 2000 г. и принятие на нем Меморандума непрерывного образования; принятие резолюции Европейской комиссии "Создание европейского пространства для образования на протяжении всей жизни" (2001 г.), а в 2002 г. на основе Меморандума был разработан План действий до 2025 г.

Профессиональное образование и обучение молодежи и взрослых является частью стратегии Европа – 2020. В 2002 году в Копенгагене с учетом Лиссабонской стратегии и Болонского процесса министры, ответственные за профессиональное образование и подготовку в Европе, представители стран-кандидатов, Европейская комиссия и социальные партнеры договорились о приоритетах профессионального образования и подготовки. Основная цель их намерений заключалась в улучшении возможностей обучения в течение всей жизни и мобильности между государствами-членами единого европейского рынка труда. В 2010 году в г. Брюгге было принято Коммюнике в соответствии со стратегией Европа 2020 и определены политические приоритеты для профессионального образования и подготовки на долгосрочную и краткосрочную перспективу.

Количественными критериями по занятости, образованности населения в Европе до 2020 года определены следующие:

- Уровень занятости не менее 75% для трудоспособного населения в возрасте от 20 до 64 лет.

- Сокращение числа граждан, не завершивших образование до 10%.

- Не менее 40% граждан должны иметь высшее профессиональное образование.

Количественными критериями по образованию и профессиональной подготовке в Европе до 2020 года были определены следующие:

- Не менее 15% должны быть вовлечены в непрерывное образование в течение всей жизни.

- Сокращение доли граждан, не владеющими базовыми знаниями в математике и чтении до 15%.

- Увеличение доли детей (от четырех лет и выше), обучающихся в учреждениях дошкольного образования.

- Увеличение доли граждан, имеющих высшее профессиональное образование до 40%.

- Сокращение доли молодежи, не завершившей образование, до 10%.

- Увеличение трудоустройства молодежи в возрасте от 20 до 34 лет в течение трех лет после завершения образования до 82%.

- Увеличение доли учащихся, прошедших обучение за рубежом, до 20%.

- Увеличение доли молодежи в возрасте от 18 до 24 лет, получившей начальные профессиональные квалификации до 6%.

Приоритетными видами деятельности на долгосрочную и краткосрочную перспективы для стран Европейского союза были определены следующие:

- Создание привлекательной системы начального профессионального образования и подготовки, отвечающей на потребности рынка труда.

- Обеспечение доступности и разнообразия профессионального образования и подготовки с целью развития дополнительных компетенций и продвижения в карьере для представителей разных групп населения.

- Обеспечение гибкости в признании результатов обучения на уровне сертификации и поддержки индивидуальных траекторий обучения.

- Доступность и поддержка гибкого перехода от одного уровня образования и подготовки к другим.
- Расширение транснациональной мобильности как важной части профессионального образования и подготовки.
- Развитие компетенций.
- Языковая подготовка.
- Гарантии качества профессионального образования и подготовки.
- Поддержка инвестиций в профессиональное образование и подготовку.
- Технологические инновации и предпринимательство.

Экономический кризис и замедление роста экономики, с которыми столкнулась Европа, высокий уровень безработицы среди молодежи, потребовал от европейских политиков и Правительств стран развернутых инвестиций в развитие компетенций работников.

Правительствам стран Европы было предложено определить национальные цели и меры по сокращению числа граждан, прекративших образование и/или имеющих низкие квалификации. Соответствующие меры должны быть направлены на поощрение интегрированного обучения и дуального образования, которое позволит молодым людям продолжать обучение и работать одновременно. Наставничество, как и другие формы поддержки учащихся, являются важной частью этих мер. Стимулы для учащихся и их семей по продолжению обучения, а так же для предприятий, участвующих в дуальном образовании получили широкое распространение.

Ключевую роль в реализации национальных политик в реализации стратегий непрерывного образования является управление и финансирование системы непрерывного образования в странах. Под непрерывным обучением (англ. – *Lifelong learning*) [7, с. 73] понимается «все обучение в течение жизни, которое служит совершенствованию знаний, личностных, гражданских, социальных или связанных с занятостью перспектив».

Исследование опыта стран ведущих стран мира поможет эффективной реализации государственной политики России в сфере образования и формированию целостной системы управления процессом непрерывного образования взрослых на региональном уровне и вовлечению в процесс непрерывного образования взрослых трудоспособного населения регионов.

Германия

Система образования Германии, в том числе профессионального технического образования, управляется федеральным Правительством и Правительством федеральных земель.

Федеральное министерство образования и научных исследований Германии является ответственным за политику, координацию и законодательство в области профессиональной подготовки выпускников школ, непрерывного образования [2].

Принципы финансирования непрерывного образования регламентированы законодательством федеральных земель по непрерывному образованию и занятости. Законы федеральных земель признают свободу в подготовке учебных планов и отборе провайдеров образовательных услуг. В сфере компетенции земель так же находятся коллективные договоры, соглашения с компаниями и трудовые договоры.

Система финансирования профессионального технического образования и подготовки в Германии является довольно сложной. В ней задействованы различные участники, такие как Федеральное министерство образования и научных исследований, Федеральное министерство экономики и технологий, Федеральное министерство труда и социальных дел, Федеральное агентство занятости и правительства земель.

Дуальное профессиональное образование финансируется правительством земель и региональными (местными) органами власти. Очное обучение в профессиональных школах финансируется исключительно федеральными землями. Внешкольное обучение, являющееся частью профессиональной подготовки, финансируется исключительно за счет предприятий, которые также платят учебные пособия своим слушателям.

Провайдеры технического профессионального образования могут получать государственное финансирование при условии их сертификации и лицензирования их дея-



тельности аккредитованными органами. С 2004 г. все провайдеры технического профессионального образования обязаны пройти внутренний и внешний аудит гарантии качества в соответствии с критериями, установленными Федеральным министерством экономики и труда Германии. Внешний оценка учреждения и его учебных курсов проводится сертификационными агентствами или экспертными центрами, которые в свою очередь, аккредитованы Федеральным агентством по вопросам труда Германии. Сертификация и лицензирование ведется частными агентствами по сертификации, которые аккредитуются уполномоченным национальным органом. Аккредитация органов по сертификации выдается сроком до трех лет и может быть национальной или региональной/секторальной. Совет по аккредитации (нем. – *Anerkennungsbeirat*) был создан для консультации и поддержки национальных органов по аккредитации.

Критериями на право получения государственного финансирования провайдерами технического профессионального образования являются:

- 1) возможность трудоустройства своих слушателей;
- 2) квалификация, профессиональный опыт и участие в переподготовке преподавателей и инструкторов;
- 3) эффективная система контроля качества и развития качества, включая:
 - ориентацию на клиента;
 - постоянную оценку учебных курсов, основанную на использовании соответствующих показателей и измерений;
 - постоянное совершенствование учебного процесса;
 - сотрудничество с внешними экспертами для улучшения качества обучения и предоставляемых услуг.

Дания

В Дании продолженное профессиональное обучение взрослых в значительной степени финансируется из государственного бюджета. Расходы покрываются за счет специального налога в размере 8%, который взимается со всех работающих граждан Дании [6].

Провайдером образовательных услуг государство выделяет целевое финансирование, при этом они согласовывают свои расходы с Министерством по делам детей и образования ежегодно.

Министерство труда оплачивает обучение безработных граждан в программах профессионального обучения взрослых. Но в большинстве случаев обучение, как правило, оплачивается работодателем. Так же существует практика частичной оплаты за обучение, которая составляет примерно 15% от стоимости обучения.

Нидерланды

Финансирование профессионального технического образования находится в ведении Министерства образования, культуры и науки Нидерландов [1]. Институт образования (дат. – *Dienst Uitvoering Onderwijs*) является структурой в составе Министерства, которая играет ключевую роль в управлении и финансировании профессионального технического образования и подготовки. Образовательные учреждения имеют большую степень автономии в распоряжении средствами, поступающие от правительства. Почти все школы могут претендовать на государственное финансирование, если они отвечают стандартам качества и условиям финансирования в соответствии с законодательством.

Каждый уровень в голландской системе профессионального технического образования и подготовки имеет собственную схему финансирования. Средние профессиональные учебные заведения нижнего уровня финансируются государством из расчета затрат школы на каждого обучающихся. При этом средние профессиональные учебные заведения имеют автономию в распоряжении бюджетными средствами.

Финансирование среднего профессионального образования верхнего уровня и общего образования для взрослых складывается из различных источников:

- государственное финансирование в виде целевых грантов, которые выделяются в зависимости от количества студентов и выданных сертификатов по окончании обучения;



- государственное финансирование Центров знаний торговли и промышленности ТПО;
- государственное финансирование общего образования взрослых из средств муниципалитетов в зависимости от количества жителей района в возрасте старше 18 лет, количества этнических меньшинств и количества взрослых с трудностями в обучении. Провайдеры ТПО подписывают контракты с муниципальными властями для предоставления услуг по обучению взрослых;

- Оплата курсов непосредственно студентами учебному заведению.

Компании, предлагающие учебные места для программы подготовки подмастерьев получают налоговые льготы из расчета количества предоставляемых мест.

Финансирование образования на более высоком профессиональном уровне включает: государственные средства (из расчета на количество обучающихся и количества выданных дипломов, частные средства фондов развития образования, а так же плату за обучение частных лиц.

Подготовка сотрудников предприятий и организаций оплачивается самими предприятиями, могут привлекаться средства фондов развития. Кроме того, предприятия и организации могут получать налоговые льготы. Обучение и переподготовка сотрудников предприятий регулируется коллективными договорами работников и администраций предприятий и организаций. Подобные договоры подписываются каждые два года [1].

Норвегия

Правительство Норвегии выделяет значительные средства на систему образования, в том числе и на профессиональное техническое образование и подготовку по сравнению с другими странами. Так, Норвегия тратит больше в среднем, чем по страны ОЭСР на образование одного учащегося. В 2008 г. Норвегия выделила 5% ВВП на начальное и среднее образование и профессиональную подготовку в целом, в то время как страны ОЭСР в среднем потратили только 3,8% [4].

Существует существенное различие между расходом ресурсов между различными муниципалитетами и регионами, объясняемое географическим расположением и демографической структурой региона. Вместе с тем, плата за обучение не взимается с обучающихся на всех уровнях обучения в государственных образовательных учреждениях, включая высшее образование. Вся система образования Норвегии финансируется государством. Лишь небольшая доля учащихся посещают частные образовательные учреждения. Финансовая поддержка для таких учащихся предоставляется в рамках Закона об учащихся 1985 г. с поправками принятыми в 2005 г. В соответствии с этим законом все студенты, зачисленные на официально признанные учебные программы, государственных и частных высших учебных заведений могут получать гранты и субсидированные кредиты из государственного образовательного фонда кредитования.

Финляндия

Техническое профессиональное образование в Финляндии в основном финансируется за счет бюджета Министерства образования и культуры Финляндии, которое направляет государственные средства в региональные бюджеты [3]. Министерство труда и экономики также финансирует техническое профессиональное образование в гимназиях, повышение квалификации или высшее образование. Финансирование технического профессионального образования основано из расчета за единицу и предоставляется непосредственно уполномоченным провайдерам ТПО. Ежегодное финансирование выделяется поставщикам технического профессионального образования с учетом количества обучающихся или других показателей финансовой деятельности.

Модель финансирования технического профессионального образования направлена на удовлетворение потребностей рынка труда, стоимость обучения определяется на основе запроса в квалифицированных специалистах и расходов на их обучение в различных областях. Модель финансирования технического профессионального образования учитывает образовательные потребности в областях экономики, где расходы на образование выше среднего, приоритетное значение отдельных отраслей национальной экономики.



Система финансирования технического профессионального образования оперативно реагирует на возникающие запросы в трудовых ресурсах, что предполагает мотивацию провайдеров технического профессионального образования на постоянное развитие и совершенствование их образовательной деятельности и качество обучения. Старшие классы средней школы совместно финансируются Правительством Финляндии (примерно 42% эксплуатационных расходов) и муниципалитетами (58%). Объем финансирования, получаемый поставщиками технического профессионального образования, определяется на основе показателей, используемых для измерения ситуации с занятостью квалификационных специалистов, проведения исследований, с учетом отсева обучающихся, доли обучающихся, повышение квалификации преподавателей. Повышение квалификации в основном финансируется за счет государства. Часть обучения и подготовки может финансироваться студентами и работодателями, для которых устанавливается определенная оплата стоимости обучения [3].

Франция

Во Франции право граждан на получение непрерывного образования и обучения гарантируется Законом о профессиональном образовании, который был принят в 1971 году, а благодаря социальному партнерству между работодателями и профсоюзами Франция стала одной из немногих стран, где право на дальнейшее обучение граждан гарантируется законом.

Управление в учебных заведениях начального профессионального уровня децентрализовано. К компетенции региональных органов власти относится выполнение следующих обязательств: строительство, эксплуатация и планирование деятельности профессиональных и технологических лицеев системы начального профессионального образования и обучения. Частные профессиональные лицеи действуют на основе договора [9, с.86-87], заключаемого с государственным органом управления образованием, на основе которого из государственного бюджета финансируется оплата труда преподавателей и расходы по заочному обучению. Содержание образовательной подготовки и планирование деятельности образовательных учреждений (расширение, увеличение числа и т.д.) разрабатывается на основе анализа информации о состоянии экономики и рынке труда региона.

Сбором и анализом данных занимаются Обсерватории занятости и подготовки кадров, имеющиеся в каждом регионе. Главной целью их деятельности является подготовка ежегодных аналитических докладов и разработка региональных планов по обучению молодежи. Совет директоров Обсерватории занятости и подготовки кадров состоит из представителей государственных органов власти и организаций социальных партнеров, что позволяет удерживать тесные связи между профессиональным образованием и рынком труда. Аналитические доклады рассылаются во все учебные заведения и в Правительство Франции. Правительство на основе аналитических докладов осуществляет финансирование региональных планов по подготовке кадров, текущие расходы учебных заведений (за исключением оплаты труда сотрудников) [11, с. 16-22]. Распределение этих средств находится в компетенции главных инспекторов. Управление лицеями осуществляется центральными и региональными, местными органами управления.

Система непрерывного профессионального образования представлена Центрами профессионального обучения, большая часть которых находится при промышленных предприятиях, но Центры есть и при торгово-промышленных палатах. Важную функцию в финансовом обеспечении программ профессиональной подготовки играет Фонд по привлечению средств для профессионального образования (далее – Фонд). В 98 региональных отделений Фонда в соответствии с действующим законодательством на подготовку кадров концентрируются обязательные отчисления от фонда заработной платы предприятий региона на подготовку и повышение квалификации кадров в размере 0,25 (для предприятий с численностью менее 10 работающих), и 1,5% (для предприятий с численностью более 10 работающих). Если предприятие состоит из одного человека, то от-

числения не производятся. Фактические же затраты предприятий Франции на подготовку кадров составляют в среднем 3,5% от фонда заработной платы предприятий¹.

Таким образом, во Франции создана эффективная система обучения, когда любой сотрудник, проработавший на предприятии/организации более двух лет, имеет право на обучение продолжительностью от года до трех, причем финансирование обучения осуществляется через региональные отделения Фонда по привлечению средств для профессионального образования, а заработная плата сотруднику на период обучения сохраняется. Предприятие/организация не имеет права отказать сотруднику в обучении. В то же время, если в соответствии с планом обучения компании предусмотрено обучение работника, то он не может отказаться от обучения.

Центральный уровень управления профессионального образования находится в компетенции Министерства образования и Министерства занятости и солидарности.

Министерство образования выполняет следующие функции:

- разрабатывает национальную политику и стратегию в области подготовки кадров, национальные стандарты, квалификационные требования, учебную документацию для учреждений профессионального образования, а так же меры по реализации национальной политики;

- утверждает национальные стандарты и квалификационные требования;

- финансирует профессиональное образование и обучение, выделяет регионам гранты на покрытие текущих расходов, покупку оборудования, заработную плату преподавателей и сотрудников учебных заведений и их повышение квалификации;

- собирает и анализирует статистические данные по профессиональному образованию и подготовке.

Министерство труда и солидарности Франции выполняет следующие функции [10, с. 11-16]:

- финансирует профессиональное обучение в тех отраслях, где не имеется отраслевая система подготовки кадров;

- собирает и анализирует статистические данные по потребностям рынка труда в профессиональных кадрах.

При Министерстве занятости и солидарности создана в 1949 году и действует до настоящего времени Национальная ассоциация по профессиональному обучению взрослых АФРА (англ. – *AFPA*), основной задачей которой является борьба с безработицей и социальной изоляцией. Ассоциация АФРА – это «самая большая во Франции и в Европе организация профессиональной подготовки взрослых с общим числом персонала 11 500 человек. Ее финансирование осуществляется на 80% из госбюджета и на 20% – из Европейского сообщества» [10, с. 11-16]. Ежегодно Ассоциация АФРА обучает примерно 250 000 человек основным профессиям, выдавая дипломы Министерства труда и солидарности. «Сроки обучения от трех до двенадцати месяцев для безработных и 40 академических часов – для работающих. Подготовку проходят рабочие промышленности, строительства, сферы услуг; большинство обучающихся – безработные (они учатся бесплатно). 70% обученных Ассоциацией АФРА трудоустраиваются – контроль ведется через наблюдательные центры (Обсерватории занятости и подготовки кадров). Управление деятельностью Ассоциации АФРА осуществляется Ассамблеей, которая собирается дважды в год и состоит из 39 членов: из них 13 представителей объединений работодателей, 13 членов профсоюзов и 13 представителей Министерства занятости и солидарности в регионах. В состав Ассоциации АФРА входят 193 центра профессиональной ориентации с психологами, 265 центров образования и семь центров развития. При ассоциации имеются Институт повышения квалификации преподавателей, Институт дистанционного обучения и Центр обучения инвалидов» [10, с. 11-16].

¹ Для предприятий, не входящих в отраслевые ОРСА, созданы специальные фонды для прочих отраслей. Собранными в фондах средствами распоряжаются отраслевые (или региональные) объединения профсоюзов и работодателей. Они совместно решают, какой фирме и сколько средств выделить на обучение персонала.



Швеция

Неформальное образование взрослых в значительной степени финансируется за государством, регионами и муниципалитетами [5]. Шведское национальное агентство по высшему профессиональному образованию принимает окончательные решения, касающиеся распределения государственного финансирования и перечня программ, по которым студенты могут претендовать на получение финансовой помощи. Большинство провайдеров дополнительного образования взимают плату за обучение, но по некоторым программам студенты могут претендовать на получение финансовой помощи.

Школы финансируются из городских бюджетов через государственные гранты и муниципальные налоги. Централизованное финансирование рассчитывается на ряде параметров, таких как количество населения, его социальная структура и число иммигрантов. ТПО в гимназиях и учебных центрах муниципального образования взрослых бесплатно. В последние годы студенты в основном оплачивают только учебные материалы. Все программы высшего профессионального образования финансируются из государственного бюджета, более того, студенты могут претендовать на финансовую помощь из Шведского национального совета по помощи студентам.

Независимые школы частных провайдеров, получившие разрешение на ведение профессионального образования, могут получать гранты от муниципалитетов на тех же условиях, что и государственные школы.

Подводя итоги анализа системы финансирования в европейских странах, хотелось бы подчеркнуть, что не существует общей (единой) европейской модели профессионального образования и подготовки ввиду разнообразия, как форм обучения, так и образовательных учреждений, региональных и отраслевых особенностей. С учетом уникальных характеристик национальных систем профессионального образования и подготовки в конкретном социально-экономическом контексте формируется та или иная система финансирования непрерывного профессионального образования. Однако в последние десятилетия в большинстве стран Европы четко прослеживается усиление роли государства в части финансирования образовательных программ, обусловленное стремлением сгладить возникающие социальные проблемы.

Литература

1. CEDEFOP Refernet (2010) Netherlands. VET in Europe – Country Report 2010. Thessaloniki: CEDEFOP.
2. CEDEFOP ReferNet (2011). Germany VET in Europe Country Report. Thessaloniki: CEDEFOP. EURYDICE (2010). Organisation of the education system in Germany. Brussels: EACEA.
3. CEDEFOP ReferNet (2012). Finland VET in Europe – Country report. Thessaloniki: CEDEFOP. Finnish National Board of Education (2010). Vocational education and training in Finland; Vocational competence, knowledge and skills for working life and further studies. Helsinki: the Ministry of Education and Culture.
4. CEDEFOP ReferNet (2012). Norway VET in Europe Country Report. Thessaloniki: CEDEFOP. Norwegian Directorate for Education and Training (2012). The Education Mirror, Analysis of Primary and Secondary Education and Training In Norway. Oslo: Norwegian Ministry of Education and Research.
5. CEDEFOP ReferNet (2012). Sweden VET in Europe – Country Report. Thessaloniki: CEDEFOP. Swedish National Agency for Higher Vocational Education (2013). <https://www.myh.se/Stockholm: MYh last access on 15 July 2013>.
6. European Centre for the Development of Vocational Training. Vocational education and training in Denmark. Short description. Люксембург: Офис публикаций Европейского союза (англ. – Publications Office of the European Union), 2012.
7. Болонский процесс: европейские и национальные структуры квалификаций (книга-приложение 2). Под научной редакцией В.И. Байденко. М., Федеральное агентство по образованию, Исследовательский центр проблем качества Государственного технологического университета «Московский институт стали и сплавов». – 2009, стр.73.
8. Веремейчик, Г. Неформальное образование в зеркале европейской образовательной политики [Электронный ресурс] / Г. Веремейчик // Адукатар. 2008. №2 (14). С. 20-21. – Режим доступа: http://adukatar.net/wp-content/uploads/2009/12/Adukatar_11_Pages_38-46.pdf.



9. Гаськов, В.М. Управление системой профессионального образования / В.М. Гаськов. – М., 2001. – С. 86-87.

10. Кадыров, Н.Х. Опыт социального партнерства в профессиональной подготовке кадров во Франции и возможности развития взаимодействия предприятий и профессионального образования в Казахстане / Н.Х. Кадыров // Сборник статей «Подготовка кадров во Франции: примеры для использования в Казахстане». Ассоциация «Образование для всех в Казахстане», Национальный Наблюдательный Центр при поддержке Европейского фонда образования. – С.11-16.

11. Лекер, К.А. Децентрализация начального профессионального образования и обучения / К.А. Лекер // Сборник статей «Подготовка кадров во Франции: примеры для использования в Казахстане». Ассоциация «Образование для всех в Казахстане», Национальный Наблюдательный Центр при поддержке Европейского фонда образования. – С.16-22.

THE FUNDING FOR EU CONTINUING PROFESSIONAL EDUCATION

G. A. KRASNOVA¹
S.V. PARFENOVA²

¹⁾The centre for Economics continuing education Russian Academy of national economy and public administration under the President of the Russian Federation Moscow

e-mail: director_ido@mail.ru

²⁾Director Institute for International Programmes of Peoples' Friendship University of Russia (PFUR IIP) Moscow

e-mail: s.v.parfenova@gmail.com

The article covers the preconditions for the establishment of a lifelong learning system in Europe; stages in the creation of this system. Attention is drawn to the fact that the resolution of this issue is highlighted as one of the components of the development Strategy "Europe 2020". The article also discusses the various aspects of funding the continuing education system in European countries.

The author analyzes experience in lifelong learning system development, including existing practice of its funding, in such European countries as Germany, Finland, France, the Netherlands, Sweden, Norway. Despite the differences in education financing, there is a common approach among the countries – using a State budget, i.e. it is emphasized that even during the current global crisis the states have not only kept the funding of the education system, but have provided additional investments.

The article highlights the conditions and requirements (aimed to improve the quality of education itself), under which an educational institution can expect to receive public funds.

Keywords: vocational and technical education, continuing education, non-formal and informal learning, the national qualification system, education financing.



ИНВЕСТИЦИИ И ИННОВАЦИИ

УДК 330.133.7

ОСОБЕННОСТИ РОССИЙСКИХ МАЛЫХ ИННОВАЦИОННЫХ КОМПАНИЙ КАК ОБЪЕКТОВ СТОИМОСТНОЙ ОЦЕНКИ

В.Ю. НАЛИВАЙСКИЙ¹
Е.И. БРИЧКА²
Т.В. ГОНЧАРЕНКО³

*^{1, 2)} Ростовский государственный
экономический
университет (РИНХ)*

²⁾ e-mail: ktyxbr@inbox.ru

*³⁾ Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет*

e-mail: goncharenko@bsu.edu.ru

В статье рассмотрены современные тенденции и особенности венчурного финансирования в России. На основании проведенного сопоставительного анализа зарубежного опыта проведено исследование специфических особенностей малых инновационных компаний, как одного из видов венчурных инвестиций, проведен анализ особенностей и недостатков функционирования российских малых инновационных компаний, применяемый для учета полученной информации в процессе определения адекватной стоимости таких предприятий и обосновывается необходимость и целесообразность их оценки. Для этого в статье проанализированы тенденции развития российского венчурного рынка за последние несколько лет, исследовано понятие «малая инновационная компания» и определены ее основные признаки. Сделан вывод о том, что привлекательность малых инновационных компаний для инвесторов достаточно высока, но наряду со сверхприбылью венчурный капиталист сталкивается со множеством трудностей, связанных с высоко-технологичной деятельностью таких компаний.

Итогом проведенного исследования стало обобщение отличительных особенностей, присущих современной российской малой инновационной компании, которые необходимо учитывать в процессе оценки ее стоимости, используя один или несколько методов затратного, сравнительного и доходного подходов.

Ключевые слова: венчурный рынок, венчурное предприятие, венчурный бизнес, малые инновационные компании, инновационная деятельность, оценка стоимости.

Появившийся сравнительно недавно как самостоятельный сектор экономики венчурный бизнес в России в перспективе может претендовать на стабильное лидерство среди развитых стран Европы. Согласно данным Dow Jones VentureSource, по итогам 2012 года Россия заняла 4-е место по объему венчурных инвестиций в отраслях высоких технологий и стала самым быстрорастущим венчурным рынком Европы [8, с.160]. Указанная тенденция сохранилась и в 2013 году. В то же время, исследование венчурного рынка «Рай, Ман энд Гор секьюритиз» по итогам 2-го квартала 2014 года зафиксировало следующие тенденции: объем сделок сократился на 9%, до \$127 млн, в то время как их количе-



ство выросло на 32% по сравнению с предыдущим кварталом. В условиях ухудшения экономического фона, игроки венчурного рынка стали действовать более осторожно. Средний размер сделки уменьшился как на ранних, так и на поздних стадиях (на 67% и 74% соответственно) [17, с.4].

Венчурный бизнес – рискованный научно-технологический бизнес, будь то фундаментальный или прикладной. Появился как императивное требование экономического развития в качестве недостающего звена между наукой и производством в высокоразвитых странах мира [19, с.2]. Долгосрочные вложения в венчурном бизнесе осуществляются не только в форме денег, но и путем оказания конкретной помощи мелким и средним фирмам, что способствует превращению их в крупные предприятия [12, с.212].

Венчурные предприятия – основные субъекты венчурного бизнеса, представляют собой, как правило, небольшие предприятия, занимающиеся прикладными научными исследованиями, инженерными разработками, проектно-конструкторской деятельностью, созданием и внедрением инноваций, в том числе по заказам крупных фирм и по государственным субконтрактам. К ним примыкают предприятия, занимающиеся маркетингом, инжинирингом, рекламой, оказывающие консультативные услуги и т.п. [21].

Исследование экономического содержания венчурных компаний и их специфических особенностей является одной из наиболее актуальных проблем современной экономической науки, т.к. от их функционирования зависит успех ускорения экономического роста, создания оптимальных условий для развития человеческого капитала в современной российской социально-экономической системе. Однако в условиях инновационного развития экономики деятельность венчурных предприятий направлена в большей степени на максимизацию выгод инвесторов и повышение стоимости самой компании, что невозможно без постоянного реинвестирования части прибыли в новейшие научные разработки, которые обеспечивают компании конкурентные преимущества и устойчивое функционирование в условиях высокой неопределенности [3, с.42]. С одной стороны, деятельность предприятия должна быть направлена на удовлетворение интересов венчурных капиталистов, с другой стороны, на постоянное и достаточное финансирование научных исследований. По своей сущности венчурная компания представляет собой деловое сотрудничество собственников компании с владельцами венчурного капитала, направляемого ими для реализации проектов с высокой степенью риска и возможностью получения значительного дохода.

Каждая венчурная компания наряду с отраслевыми особенностями имеет специфические черты, делающие ее уникальной [20, с.21]. Всю совокупность венчурных предприятий можно разделить на следующие виды.

Независимые компании, которые не являются членами различных финансовых институтов. Это собственно рисковый бизнес, представленный основными видами взаимодействующих хозяйствующих субъектов:

- независимыми малыми инновационными компаниями;
- предоставляющими им капитал финансовыми учреждениями и структурами реального сектора.

Малые инновационные фирмы основывают ученые, инженеры, изобретатели, стремящиеся с расчетом на материальную выгоду воплотить в жизнь новейшие достижения науки и техники. Первоначальным капиталом таких фирм могут служить личные сбережения основателей, но их обычно недостаточно для реализации имеющихся идей. В таких ситуациях приходится обращаться в одну или несколько специализированных финансово-инвестиционных компаний, готовых предоставить рисковый капитал. Внутренние рисковые проекты в рамках крупных корпораций, которые выступают в двух подвидах:

венчурные проекты, задействованные в корпоративные программы инвестирования. Такие программы принято называть прямым инвестированием в ценные бумаги компаний, которое осуществляется венчурной компанией. Типичные венчурные программы инвестирования отличаются от других видов венчурного финансирования тем, что корпоративные позволяют реализовывать конкретные стратегические планы корпораций [9];

венчурные проекты, осуществляющиеся как «вторичное» партнерство, специализирующиеся на покупке портфелей ценных бумаг фирм, в которые были инвестированы финансовые средства для новых технико-технологических решений [15, с.16]. Такой вид партнерства предполагает определенный уровень ликвидности для первоначальных инвесторов.

Начиная с 2007 года при осуществлении инвестиционной деятельности РВК создает венчурные фонды совместно с частными инвесторами. На начало 2014 года общее количество венчурных фондов, сформированных с участием капитала РВК, достигло 15 (включая два фонда в зарубежной юрисдикции), а их совокупный размер 25,23 млрд рублей [7]. В соответствии с таблицей можно сделать вывод о положительной динамике развития инфраструктуры инноваций в России, поскольку появляются новые инструменты поддержки малых инновационных предприятий.

Главным институтом, ответственным за развитие венчурного бизнеса в России является ОАО «РВК» (Российская венчурная компания). С 2007 года с участием ОАО «РВК» были созданы венчурные фонды (табл. 1) [14, с.60].

Таблица 1

Венчурные фонды, созданные при участии ОАО «РВК»

Фонд	Количество одобренных проектов	Количество выходов из венчурных проектов	Плановый объем фонда (млн. долл.)
ЗПИФ «ВТБ фонд венчурный»	15	0	99
ЗПИФ «Максвелл Биотех»	9	0	99
ЗПИФ «Биопроект Кэпитал Венчурс»	9	0	97
ЗПИФ ОР(В)И «Лидер-инновации»	10	0	97
ЗПИФ «Инновационные решения»	5	0	64,7
ООО «ИнфраФонд РВК»	17	0	64,7
ООО «Фонд посевных инвестиций РВК»	56	3	64,1
ЗПИФ «С-Групп Венчурс»	8	0	58,2
ООО «БиоФонд РВК»	8	0	48,5
RVC IVFRT LP	4	0	38,8
Softline Seed Fund – Посевной фонд Софтлайн	1	0	34
Посевной фонд высоких технологий	0	0	33,4
RVC I LP	3	0	32,4
ООО «Гражданские технологии ОПК»	0	0	32,3
ЗПИФ «Новые технологии»	2	0	19,8

За последние пять лет объем венчурных инвестиций в РФ вырос более, чем в 10 раз, а российский венчурный рынок стал в 2012 г. самым быстрорастущим в Европе. Если в 2010 году Россия по объему венчурных инвестиций отставала от Ирландии, Финляндии, Испании, Нидерландов и Швеции, то уже по итогам 2012 и 2013 годов она вошла в пятерку инновационных лидеров Европы (рис. 1) [18].

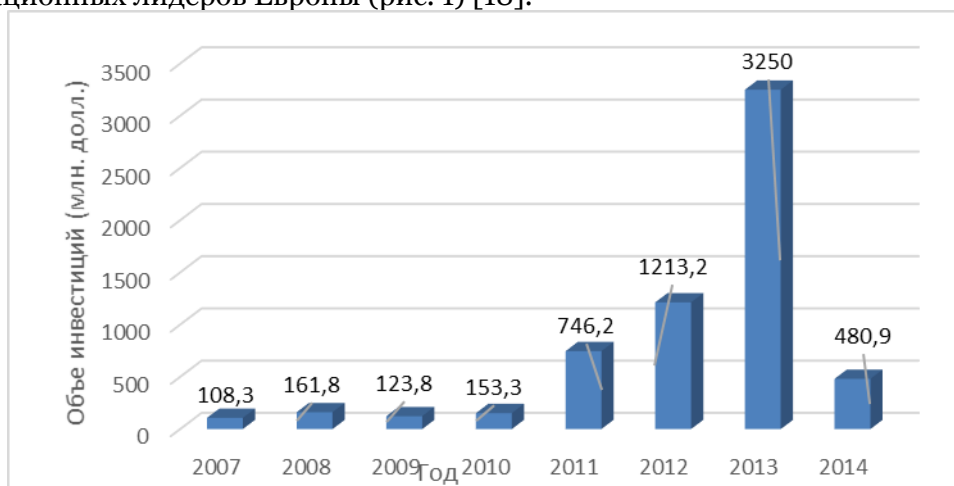


Рис. 1. Объем инвестиций на российском венчурном рынке (2007 г. – 2014 г.), млн. долл.

На российском венчурном рынке в 2014 году наблюдалась определенная стагнация: снижался объем инвестиций. Наряду с этим, достаточно положительной тенденцией являлось все большее участие российских инвесторов в международных процессах.

В России далеко не решена проблема, характерная не только для венчурной отрасли, но и для всего сегмента экономики знаний страны: доля инновационного бизнеса (продуктов и услуг) в общем ВВП страны все еще относительно невелика (табл. 2) [10].

Таблица 2

Основные показатели инновационной деятельности в РФ (в %)

№	Показатели	2009	2010	2011	2012	2013
1.	Инновационная активность организаций (удельный вес организаций, осуществлявших технологические, организационные, маркетинговые инновации в отчетном году, в общем числе обследованных организаций)	9,3	9,5	10,4	10,3	10,1
2.	Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации в отчетном году, в общем числе обследованных организаций	7,7	7,9	8,9	9,1	8,9
3.	Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг	4,5	4,8	6,3	8,0	9,2
4.	Удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг	1,9	1,6	2,2	2,5	2,9
5.	Удельный вес организаций, осуществлявших организационные инновации в отчетном году, в общем числе обследованных организаций	3,2	3,2	3,3	3,0	2,9
6.	Удельный вес организаций, осуществлявших маркетинговые инновации в отчетном году, в общем числе обследованных организаций	2,1	2,2	2,3	1,9	1,9
7.	Удельный вес организаций, осуществлявших экологические инновации в отчетном году, в общем числе обследованных организаций	1,5	4,7	5,7	2,7	1,5

Из таблицы 2 видно, что доля инновационно активных предприятий в РФ на протяжении последних 5 лет относительно стабильна и колеблется в районе 10%. Однако 2012 и 2013 года демонстрируют снижение практически по всем пунктам, т.е. удельный вес организаций, осуществлявших технологические, организационные, маркетинговые инновации сокращался в среднем на 0,1 – 0,2%, а удельный вес организаций, осуществлявших экологические инновации упал в 2013 г. на 1,2%. Затраты же на технологические инновации и их удельный вес в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, напротив ежегодно показывают положительную динамику и в 2013 г. рост составил 0,4%. Однако следует заметить, что большинство предприятий инновационную деятельность отождествляют только с закупкой и внедрением в производство нового оборудования, что в долгосрочной перспективе может отрицательно сказаться на экономическом росте страны.

В целях реализации программ инновационного развития и достижения стратегических целей в области инновационного и технологического развития крупных компаний с государственным участием правительством РФ разработаны мероприятия по взаимодействию компаний с государственным участием с венчурными фондами, а также по созданию корпоративных венчурных фондов, что должно значительно расширить доступ компаний с государственным участием к национальным и международным рынкам высоких технологий. В период 2014 – 2016 годов в России будет возрастать государственная поддержка развития малого и среднего инновационного предпринимательства в иннова-



ционной сфере. Например, предполагается оказание поддержки начинающим малым инновационным компаниям в форме грантов (максимальный размер гранта составляет не более 0,5 млн. рублей на одного получателя поддержки – юридическое лицо). Планируется и предоставление субсидий уже действующим инновационным компаниям, в том числе на компенсацию затрат по разработке новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов; приобретению машин и оборудования, связанных с технологическими инновациями; приобретению новых технологий (в т.ч. прав на патенты, лицензии на использование изобретений, промышленных образцов).

При реализации схем венчурного финансирования в наибольшей степени повышается эффективность НИОКР именно на малых инновационных предприятиях. Научные разработки в них ведутся максимально интенсивно, и в течение непродолжительного периода все усилия сосредоточиваются на одном конкретном венчурном проекте. Малые инновационные компании хорошо приспособляются к требованиям потребителей и, как следствие, имеют более высокую гибкость производства. Немногочисленный аппарат управления не требует больших накладных расходов, позволяет избегать различных бюрократических моментов, снижающих эффективность НИОКР на крупных предприятиях. Поэтому создание и поддержка малых инновационных компаний в России может помочь восполнить недостаток средств, необходимых для выполнения НИОКР.

Такой вид венчурных предприятий, как малые инновационные компании в России в настоящее время функционируют в большей степени в сфере информационных технологий, производственных товаров и услуг. Растет объем инвестиций и в такие сферы, как здравоохранение, деловые и финансовые услуги, что обуславливает существенное влияние этих предприятий на улучшение качества и повышение конкурентоспособности производимой продукции (табл. 3) [10].

Таблица 3

Удельный вес малых предприятий, осуществляющих технологические инновации, в общем числе малых предприятий по федеральным округам РФ (в %)

Регионы РФ	2007	2009	2011	2013
Российская Федерация	4,3	4,1	5,1	4,8
Центральный федеральный округ	3,6	3,6	5,0	5,2
Северо-Западный федеральный округ	5,1	4,5	5,9	5,6
Южный федеральный округ	3,4	2,7	4,0	2,6
Северо-Кавказский федеральный округ	3,1	2,5	3,5	2,4
Приволжский федеральный округ	5,6	5,0	5,4	4,7
Уральский федеральный округ	4,3	5,1	5,9	5,9
Сибирский федеральный округ	4,8	4,3	5,6	5,7
Дальневосточный федеральный округ	2,8	3,6	3,3	2,3

Приведенные выше данные иллюстрируют неабсолютно однонаправленную, однако в основном положительную динамику развития – в период с 2007 по 2013 гг. удельный вес малых предприятий, осуществляющих технологические инновации в России, увеличился на 0,5%, что свидетельствует о недостаточно быстром темпе развития. По сравнению с 2007 годом в 2013 году по Центральному федеральному округу, так же как и по Уральскому федеральному округу, удельный вес числа малых предприятий, занимающихся технологическими инновациями увеличился на 1,6%. В Северо-Западном федеральном округе тоже есть незначительное увеличение с 5,1 % до 5,6%, то есть на 0,5%, в Сибирском – 0,9%. Остальные федеральные округа показывают отрицательную тенденцию. Например, в Южном федеральном округе аналогичный показатель сократился на 0,8% и в 2013 г. оставил лишь 2,6%. Достаточно значительное снижение удельного веса малых технологично-инновационных предприятий по всем федеральным округам про-

изошло в период 2011-2013 гг. на фоне резкого замедления экономического роста в РФ в целом.

Специфика развития экономических отношений в России придает особенностям малых инновационных компаний дополнительные признаки [11]. Ограниченность в штате количества сотрудников, как условие восприимчивости к инновациям, при высоких уровнях образования и квалификации, знаниях и навыках в работе, что позволяет сократить время на реализацию инновационного процесса, т.е. от разработки или поиска идеи и до коммерциализации инновации, по сравнению с аналогичными процессами на других предприятиях. Это связано прежде всего с быстрым устареванием научных идей и технического оборудования и тем, что малое инновационное предприятие выступает как лидер в своей отрасли и экономике страны.

Далее высока востребованность большинства специалистов работать на нескольких этапах исполнительского процесса, успешно взаимодействуя при этом с другими сотрудниками фирмы, имеющими иную специализацию. При реализации инновационной стадии жизненного цикла технической системы центральной фигурой инновационной деятельности является инновационный инженер. Его основной функцией при реализации этапов этой стадии является применение достижений науки и техники, а также использование законов природы, ресурсов искусственных и естественных систем для разработки конкретных инновационных проектов [16]. Например, инновационный инженер преимущественно самостоятелен в решении задачи преобразования первичной идеи в инновационный замысел. Однако в процессе создания наименования инновационного продукта он участвует совместно с маркетологом и патентоведом. Таким образом, от инновационной активности специалистов зависит уровень конкурентоспособности малого предприятия. Фактически инновации являются не самоцелью, а средством получения конкурентных преимуществ [4, с.26].

Еще одной особенностью малых успешных инновационных компаний является способность многих их коллективов анализировать и прогнозировать изменения в инновационной сфере, предлагать радикальные или эксклюзивные инновации, в зависимости от характера идущих в экономике изменений. Для этого необходимо умение работать со всеми источниками идей для инноваций, включая разработку собственных, заимствование, сотрудничество с государственными НИИ, взаимовыгодные контакты с конкурентами. Надо иметь в виду, что в России, в силу неразвитости сектора интеллектуальной собственности и недостатка финансирования, большинство идей, с точки зрения инновационного специалиста, недостаточно проработаны и не могут быть внедрены посредством обычного инженерного решения. К тому же необходимо обеспечить соответствие идеи в форме будущей инновации рыночным требованиям и правовую защиту соответствующей интеллектуальной собственности, поскольку мировой опыт показывает, что в странах с неразвитой инновационной экономикой лучшие разработки ученых легко заимствуются зарубежными конкурентами.

Малое инновационное предприятие в своей работе должно максимально эффективно использовать возможности инфраструктуры поддержки предпринимательства. В то же время, будучи успешным, оно вполне способно участвовать в совершенствовании институтов этой инфраструктуры и в интересах развития отечественной экономики распространять положительный опыт посредством обратной связи.

Привлекательность малых инновационных компаний для инвесторов достаточно высока, но наряду со сверхприбылью венчурный капиталист сталкивается со следующими трудностями, связанными с высокотехнологичной деятельностью таких компаний:

– во-первых, инвестирование в венчурное предприятие является высокорисковым, поскольку результаты деятельности малой инновационной компании характеризуются неопределенностью в связи со сложностью прогнозирования успеха от использования НИОКР. Из всех стадий развития венчурного предприятия (посевная, ранний рост, расширение или рост) самой рискованной (но и высокодоходной) является посевная стадия, на которой производимый продукт или услуга находится в фазе концепции;

– во-вторых, основное производство таких венчурных предприятий характеризуется узкой специализацией, которое слабо подвержено диверсификации;



– в-третьих, помимо венчурного капитала в структуре капитала компании могут быть специфические источники финансирования, например, такие как гранты, налоговые льготы, банковские кредиты, субсидии, и т. п. [13, с.445]. Это влечет к более строгому контролю со стороны других категорий инвесторов;

– в-четвертых, жизненный цикл используемой интеллектуальной собственности (технологии) для производства продукта может быть очень мал;

– в-пятых, большие затраты инновационной компании на ведение научно-исследовательской деятельности или приобретение результатов интеллектуальной деятельности для сохранения и поддержания конкурентных преимуществ и спроса на выпускаемый продукт;

– в-шестых, дороговизна производимого уникального продукта (особенно на первых этапах жизненного цикла), что обуславливает необходимость поиска платежеспособных клиентов;

– в-седьмых, прямая и высокая зависимость получения сверхприбыли от квалификации разработчиков объектов интеллектуальной собственности и продукта;

– в-восьмых, характер распределения ресурсов малой инновационной компании ориентирован не только на более рентабельные проекты, а и на проекты, которые могут поддерживать или создавать новые конкурентные преимущества;

– в-девятых, присутствие риска неуправляемости компанией, который состоит в часто встречающемся несовпадении интересов авторов проекта и руководителей малой инновационной компании [5, с.61]. К тому же сотрудники, работающие в сфере высокотехнологичного бизнеса, утверждают, что 80% предлагаемых к коммерциализации разработок не соответствуют требованиям западного рынка, поскольку большинство разработок по преимуществу доходят только до стадии создания макета [6, с.8].

Указанные недостатки влияют на стоимостную оценку венчурных предприятий. В соответствии с вышеизложенным, можно выделить следующие специфические черты малых инновационных компаний, которые необходимо учитывать при их оценке:

1. Стадия жизненного цикла компании (посевная, ранний рост, расширение или рост);
2. Высокая доля нематериальных активов и объектов интеллектуальной собственности в структуре активов компании. Важно учитывать стадию их жизненного цикла;
3. Степень правовой защиты объектов интеллектуальной собственности, наличие ноу-хау [4, с.26];

4. Высокая квалификация разработчиков объектов интеллектуальной собственности и уникального продукта (интеллектуальный капитал);

5. Помимо доли венчурного капитала в структуре капитала предприятия наличие специфических источников финансирования;

6. Наличие у компании проектов, в пользу которых перераспределяются финансовые ресурсы для получения большей прибыли в будущем;

7. Достаточно длительный затратный период, предшествующий достижению предприятием точки самоокупаемости;

8. Главное конкурентное преимущество малого инновационного предприятия – новизна и качество уникального продукта, а не снижение издержек и цены;

9. Быстрый рост доходов компании в результате удачного внедрения новой технологии и ее соответствия требованиям рынка.

Следовательно, малая инновационная компания, как один из видов венчурных предприятий, может оказаться эффективным механизмом стимулирования НИОКР. Для оценки стоимости малых инновационных компаний могут использоваться различные методы в рамках затратного, доходного и сравнительного подходов [2, с.93] в зависимости прежде всего от стадии его развития, специфики деятельности оцениваемого предприятия, доступной информации, цели оценки и вида стоимости и других факторов.

Литература

1. Алдошин, В.М. Методические основы оценки эффективности наукоемкого бизнеса высокотехнологичных компаний / В.М.Алдошин, В.В.Мокрышев, С.В.Мокрышев. – М.: ОАО ИНИЦ, 2006.
2. Бричка, Е.И. Интеллектуальная собственность венчурных предприятий и оценка ее стоимости доходным подходом / Е.И.Бричка // Финансовые исследования. 2013. № 4 (41). С. 93.
3. Безнос, Д.С. Ресурсный и проектный подходы к определению сущности инвестиционного потенциала региона / Д.С. Безнос // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2014. № 8 (179). Выпуск 30/1. С. 42-47.
4. Владыка, М.В. Система управления бизнес-процессами инновационного предприятия, основанная на ключевых показателях эффективности / М.В.Владыка, В.А.Несвоев // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2012. №4. С. 259 – 263. [Электронный ресурс] http://www.online-science.ru/m/products/econom_i_science/gid183/pgo/.
5. Глэдстоун, Л. Инвестирование венчурного капитала / Л.Глэдстоун, Д.Глэдстоун. – М.: Баланс бизнес Бук, 2006. 416 с.
6. Дамянова, Л.Т. США: Венчурный капитал в период кризиса / Л.Т.Дамянова // Российское предпринимательство. 2009. № 5 (2). С. 4-12.
7. Данные официального сайта ОАО «РВК». Раздел Инвестиции [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.rusventure.ru/ru/investments/funds/>.
8. Данные официального сайта РоснаноМедИнвест. Отраслевые новости. Рынок венчурного инвестирования: по итогам 2012 года Россия на 4 месте в Европе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rmi.com.ru/media/theme_news/p/160.
9. Данные официального сайта Российского венчурного фонда. Виды венчурных компаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rosventure.ru/korporativnyi-blog/vidyi-venchurnyih-kompaniy>.
10. Данные официального сайта Федеральной службы государственной статистики. Раздел Наука и инновации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstatmain/rosstat/ru/statistics/science_and_innovations/science/.
11. Дорошенко, А.В. Потенциал малого инновационного предприятия в современной России: некоторые проблемы и особенности / А.В.Дорошенко // Электронный научный журнал «Управление экономическими системами» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uecs.ru/marketing/item/1864-2012-12-24-10-46-18>.
12. Заиченко, Я.И. Венчурное предпринимательство как предпосылка для развития инновационной деятельности / Я.И. Заиченко // Вестник ИрГТУ. 2014. №6 (89). С. 211-214.
13. Игнатов, Е.В. Специфические особенности высокотехнологичных компаний как объекта оценки в условиях инновационной экономики / Е.В.Игнатов // Вестник ТГУ. 2008. № 12 (68). С. 444-446.
14. Ильин, В. А. Исследование российского и мирового венчурного рынка за 2007-2013 годы: Отчет компании ЕУ с участием компании РБК/В.А. Ильин. – Москва, 2013. – 66 с.;
15. РБК – Инновации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://i.rbc.ru>.
16. Кунташев, П.А. Нормативный инструментальный эффективного управления ресурсами современных бизнес-структур / П.А.Кунташев, Т.И.Паутинка // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки [Электронный ресурс]. №2, 2013. – Режим доступа: <http://www.online-science.ru/>.
17. Левков, К.Л. Инновационный процесс и инновационный инженер / К.Л.Левков, О.Л.Фиговский [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rehes.org/lst2/lst2_innov.html.
18. Марченко, М. Романтика закончилась. Венчурный рынок начал работу над ошибками / М.Марченко [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Российская бизнес газета – инновации <http://www.rg.ru/2014/09/23/romantika.html/>.
19. Российская ассоциация венчурного инвестирования (РАВИ), RusBase, J'son & Partners Consulting [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rvca.ru>, <http://www.RusBase.vc>, http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Венчурное_инвестирование#.2A_2014.
20. Свободная энциклопедия Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Венчурный_бизнес.
21. Чорба, П.М. Реализация программы финансовой поддержки субъектов малого предпринимательства в ОАО «МСП Банк»: механизмы и новые направления / П.М.Чорба, Н.И.Быканова // Современная экономика: проблемы и решения». 2013. № 3.



22.Энциклопедический словарь экономики и права [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vedomosti.ru/glossary/> Венчурные%20предприятия.

FEATURES OF RUSSIAN SMALL INNOVATIVE COMPANIES AS OBJECTS OF VALUATION

V.U. NALIVAISKY¹
E.I. BRICHKA²
T.V. GONCHARENKO³

^{1, 2)} *Rostov State University
of Economics (RINH)*

²⁾ *e-mail: ktyxbr@inbox.ru*

³⁾ *Belgorod State National
Research University*

*e-mail:
goncharenko@bsu.edu.ru*

Venture financing appeared over ten years ago in Russia, however till now a lot of questions on its implementation remains. In connection with the withdrawal of Russia on one of the leading places in Europe in terms of venture capital investment in 2012 the study of specific features of small innovative companies, as one of the types of venture enterprises, becomes even more urgent. At the same time, the share of innovative businesses (products and services) in total GDP remains small. The aim of the paper is the analysis of the characteristics and deficiencies of the Russian small innovative companies for using the received information in the process of determining the adequate value of such enterprises. For this purpose the trends of Russian venture capital market over the last few years are analyzed, the concept of "small innovative company" is investigated and its main features are defined in the article. The conclusion was that the attractiveness of small innovative companies for investors is high enough, but along with excess profit venture capitalist faces many challenges associated with the high-tech activities of such companies. The result of the conducted research was the synthesis of the distinctive features inherent in modern Russian small innovative company that must be considered in assessing of its value using one or more methods cost, comparative and income approaches.

Keywords: venture capital market, venture enterprise, venture business, small innovative companies, innovative activity, valuation.

АКТУАЛЬНАЯ ТЕМА

УДК 330.01

К ВОПРОСУ О КЛАССИФИКАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ КЛАСТЕРОВ

О.А. ЛОМОВЦЕВА¹
С.Ю. СОБОЛЕВА²
А.В. СОБОЛЕВ³

*¹⁾ Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет*

e-mail: lomovceva@bsu.edu.ru

*^{2,3)} Волгоградский государственный
медицинский университет*

²⁾ e-mail: svetlaso@mail.ru

³⁾ e-mail: alsobol.67@mail.ru

Существуют разнообразные подходы к классификации экономических кластеров, в которых можно укрупнено выделить деление на искусственно и стихийно сформированные, промышленные и инновационные. В настоящее время в условиях российской экономики актуальным становится изучение кластеров, формируемых по инициативе государства в связи с распространением данного явления в стране. В статье приводятся и систематизируются различные классификации, но особое внимание уделяется отдельной классификации, рассматривающей кластеры в соответствии с этапами их развития. Кроме того, авторы дополняют существующие классификации кластерных образований их новым пониманием особенностей стадий формирования искусственно создаваемых кластеров. Содержательно уточняется каждый последовательный этап развития агломерации: pre-кластер, собственно кластер и post-кластер.

Ключевые слова: кластер, классификация кластеров, промышленный, инновационный кластер, стадии формирования кластера, стихийный и искусственно сформированный кластер.

Исследования процессов кластерной интеграции в настоящий момент приобретают все большую популярность среди исследователей, что связано, во-первых, с интересом экономических субъектов к повышению региональной конкурентоспособности, достигаемой при кластерообразовании, а, во-вторых, с многомерностью такого экономического феномена, как кластер. Разнообразие характеристик кластера обусловило наличие большого числа подходов к их классификации. Так, существуют классификации кластеров по размеру, виду деятельности, способу существования и функционирования и др., согласно которым выделяют кластеры предприятий, отраслевые, экономические, региональные, инновационные и др. Каждый подход акцентирует то или иное свойство и позволяет проанализировать деятельность определенного кластера, определить его принадлежность к той или иной категории.

Подробное исследование различных классификаций кластерных образований дали в своей статье российские исследователи В.П. Третьяк и Ю.Л. Владимиров [1]. Авторы проанализировали более 10 типов классификаций кластеров, а также предложили и свои ав-



торские. В целом их можно разделить на две группы: общие классификации кластеров и частные классификации промышленных и инновационных кластеров (см. рис.1).

Одним из наиболее общих признаков кластеров является способ его формирования – стихийный и искусственно создаваемый [1]. Большинство исследуемых кластеров являются именно стихийно сформированными. Выявление феномена стихийно образованного кластера в экономической действительности и анализ его характеристик позволил Майклу Портеру сделать выводы об особых свойствах данных формирований, которые: обеспечивают «основу необычайного конкурентного успеха в отдельных областях бизнеса...» [4, с. 256]. Именно в этом кроется привлекательность кластеров с точки зрения регионального развития, включение кластерной концепции в различные государственные программы и постановка цели сформировать кластер искусственным путем.

Так, в настоящее время в Российской Федерации по инициативе государства формируется целый ряд кластеров на различных территориях и в отраслях, цели создания кластеров обозначены как ключевые и обозначены в распоряжениях, указах и постановлениях региональных правительств многих регионов: Ярославской, Ивановской областях, республики Татарстан, Санкт-Петербурга, Алтайского и Красноярского краев и других [3].

Еще одна общая классификация, сформулированная теми же авторами, основана на определении факта существования кластера. Согласно ей, кластеры могут быть явные и невыявленные [1]. Явный кластер представляет собой официально зарегистрированную структуру из малых предприятий. Невыявленный кластер существует в реальности, однако исследования по его выявлению либо не проводились, либо не смогли обнаружить имеющуюся структуру.

Следующий подход к классификации кластеров основан на поведенческих реакциях кластеров на рынке, которые в этом случае делятся на защитные и агрессивные. Так, финский исследователь Пекка Юла-Анттила полагает [10], что защитному кластеру присущи следующие свойства: закрытость рынка; наличие картелей; общая стратегия; «консервирующее» поведение. Агрессивному кластеру свойственны: диффузия на глобальный рынок; соединение конкуренции и кооперации; использование различных стратегий; стремление к инновациям.

Существуют также классификации кластеров по размеру, выделяющие мега-, мезо- и микрокластеры. В свою очередь определение величины кластера возможно, исходя из различных критериев: оборот, количество занятых и количество участников. Так, по количеству фирм-участников кластер может быть отнесен к категории «большой», однако по уровню экспорта попадает в категорию «малых».

Классификация, предложенная Циханом Ц.В., основана на семи характеристиках кластера, от которых зависит выбор той или иной стратегии формирования кластера [1]:

- географическая: пространственное создание экономически активных кластеров, как местных, так и глобальных;
 - горизонтальная: вхождение в крупный кластер нескольких отраслей/секторов (мегакластеры в экономике Нидерландов);
 - вертикальная: вхождение в кластер предприятий по типу вертикально интегрированной компании, где есть смежные этапы производственного процесса. В процессе производства устанавливается роль каждого участника от начала и до конца инноваций;
 - латеральная: распространение кластера «в сторону» на разные секторы с получением эффекта экономии за счет масштабирования (мультимедийный кластер);
- технологическая: распространение кластера на различные отрасли, которые используют одну технологию (биотехнологический кластер);
- фокусная: распространение кластера от центра на периферию, например: центр-университет и МИПы;
- качественная: отражает содержательные процессы взаимодействия – виды, процедуры.

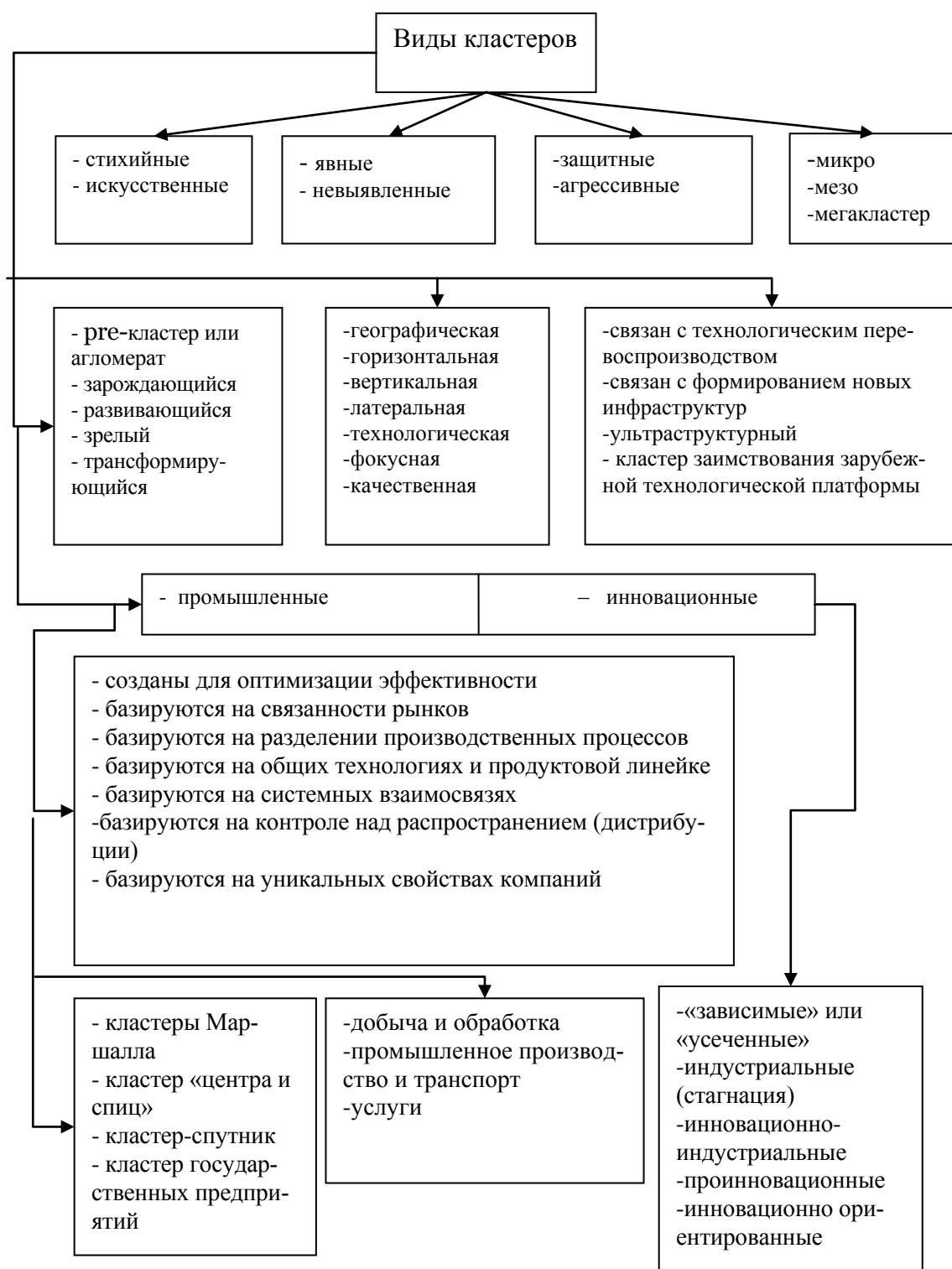


Рис. Классификации кластеров¹

Кроме того, существуют подходы, в качестве основания для классификации рассматривающие стадию формирования кластера: пре-кластер, или агломерат; зарождающийся; развивающийся; зрелый; трансформирующийся. На наш взгляд, данные подходы заслуживают особого внимания в связи с активизацией в настоящее время деятельности по созданию кластеров в нашей стране.

¹ Сост. авт. на основе [1]



Таблица

Вид кластера по стадии развития

Стадия развития	Вид кластера
Pre кластер	- ТПК - агломерация - СПХК
Кластер	- промышленный - инновационный - неоиндустриальный - нанокластер
Post кластер	- прекращение существования кластера - рго-кластер – трансграничный и транснациональный

Нам представляется, что данные подходы могут быть уточнены и конкретизированы. Так, на стадии pre-кластера мы выделяем формы ТПК (территориально-промышленного комплекса), агломерации, характеризующейся концентрацией отраслевых производств, СПХК (социоприродохозяйственного комплекса) [2]. Собственно кластер может быть охарактеризован как промышленный, инновационный, неоиндустриальный, нанокластер. На следующей стадии post-кластера происходит либо завершение работы кластера, либо его трансформация в ргокластер, то есть трансграничный или транснациональный, при этом существующий кластер выходит за свои территориальные границы.

Кроме того, на наш взгляд, имеются определенные отличия, касающиеся стадий формирования стихийного и искусственного кластера. Так, процесс, инициированный государством, предполагает целенаправленные воздействия органов власти на субъекты кластера, а также координацию их действий и контроль исполнения. Ю.Л. Владимиров и В.П. Третьяк также исследуют данную проблему и предлагают свое видение, основанное на том, что на первом этапе искусственного формирования кластера происходит выявление критической массы малых и средних предприятий, которые благодаря усилиям кластерного брокера консолидируются и образуют кластер. Нельзя отрицать возможность именно такого сценария развития событий, однако реалии формируемого в настоящее время по государственной инициативе химико-фармацевтического кластера в Волгоградской области и ряде других регионов свидетельствуют о том, что данные процессы протекают несколько по-другому. Так, в Волгограде отсутствует и не сформирован пул малых предприятий, объединение которых привело бы к формированию кластера [9]. Наоборот, его создание основано полностью на участии крупных игроков – предприятий химической отрасли, научно-исследовательских и учебных учреждений, крупных фармацевтических дистрибьютеров [8].

Поэтому при видимой схожести стадий развития кластера, внутреннее содержание каждой из них значительно различается. Авторский подход к классификации стадий искусственного формирования кластера включает в себя следующие:

- инициация (инициатива государства, изучение имеющихся в регионе предпосылок, определение индексов локализации и т.п.);
- кластеризация (возникновение связей между участниками кластера, строительство новых профильных предприятий, пилотные проекты);
- функционирование (реальная деятельность участников кластера, реализация взаимосвязей и взаимозависимостей);
- трансформация (изменение состава участников, расширение направлений деятельности, выход на новый этап развития) [7].

В настоящее время химико-фармацевтический кластер в Волгоградской области находится на первой стадии – инициации. Нам представляется, что на этой стадии роль государственных органов особенно важна и состоит в подборе и предложении стимулирующих инструментов для участников процесса кластеризации, которые должны воспользоваться ими в достаточной степени. Важным также является определение типа, размера и поведения кластера с целью координации его участников и государственных органов реги-

она для определения вида воздействия – инфраструктурного, финансового, налогового, внешнеэкономического и т.д. Однако часто на практике выдвижение кластерных инициатив со стороны государства не сопровождается разработкой адекватного экономико-организационного обеспечения [5].

Искусственное формирование кластера должно начинаться с анализа региональных условий, в частности, – с институциональной среды. Далее происходит создание инициативной рабочей группы и определение возможного числа участников. В Волгоградской области основным субъектом химико-фармацевтического кластера стал Волгоградский государственный медицинский университет (ВолГМУ), выполняющий организационно-координирующие функции. В 2013 году Администрацией г. Волжский и ВолГМУ при участии региональных структур было учреждено Некоммерческое партнерство «Волжский химико-фармацевтический кластер», которое стало ядром формирующегося кластера и структурой, уполномоченной в дальнейшем вести диалог с Министерством регионального развития по финансированию проектов в области фармацевтики. Также должен быть создан научный центр инновационных лекарственных средств с опытно-промышленным производством общей площадью более 30000 кв. м. Куратором данного проекта также является ВолГМУ. На эти цели из бюджета Российской Федерации выделяется 990 млн. руб. Общие инвестиции в создание фармацевтического кластера составят более 7 млрд. руб. [6]. Научный центр инновационных лекарственных средств станет второй промышленной площадкой в регионе, помимо уже функционирующего предприятия ЗАО НПО «Европа-Биофарм». На его базе планируется выпуск лекарственных средств, разработанных волгоградскими учеными.

Следующими шагами в развитии кластера на этапе инициации должны стать:

- 1) создание органов управления кластером (определение видения, миссии, стратегических целей и задач);
- 2) построение модели кластера (определение состава участников¹ и архитектоники кластера; определение связей в кластере; синхронизация процессов кластеризации);
- 3) прогнозирование и оценка эффективности деятельности кластера.

На наш взгляд, в критерии эффективности функционирования кластера необходимо включить как общепринятые оценки – доля рынка, инновационность, экспортные поставки, рентабельность, так и специфические – количество участников, наличие международных связей, производство конкурентоспособной продукции.

Второй этап – кластеризация – заключается в практической деятельности по построению фармацевтического кластера. Возникают и усиливаются экономические связи между участниками процесса кластеризации. Разрабатываются и реализуются пилотные проекты. Происходит строительство новых профильных предприятий.

Целью третьего этапа – функционирования – является поддержание стабильной операционной деятельности участников ядра кластерного проекта, формирование пояса малых инновационных предприятий. Происходит рутинизация деятельности участников кластера, усиливаются взаимосвязи и взаимозависимости, повышается конкурентоспособность отрасли и региона, что способствует выходу на российские и международные рынки.

В ходе данных этапов формирования фармацевтического кластера процессы могут протекать параллельно и разнонаправленно. Так, строительство новых профильных предприятий или пилотные проекты сопряжены с упрочением связей между участниками кластера, повышением конкурентоспособности отрасли и региона, выходом на российские и международные рынки.

Таким образом, развитие кластера может начинаться с ТПК, СПХК или агломерации и проходить последующие стадии трансформации через формирование собственного уникального типа в зависимости от влияния имеющихся региональных факторов. В настоящий момент химико-фармацевтический кластер в Волгоградской области находится в стадии

¹ На сегодняшний день в состав участников кластера включены: Промышленные предприятия: ОАО «Каустик», ВОАО «Химпром», ОАО «Волжский оргсинтез», ЗАО «Европа-Биофарм»; Научно-образовательные организации: ВолГМУ, НИИ Фармакологии, НИИ Гигиены, токсикологии и профпатологии, Волгоградский противотуберкулезный институт; ГУП «Волгофарм»; МИП «Медбиофарм – 2020».



пре-кластера и представляет собой агломерацию с элементами социоприродохозяйственного комплекса. Успех дальнейшего развития кластера, прохождение им последующих стадий и приобретение им свойств конкурентоспособности зависит от усиления воздействия имеющихся в регионе институциональных факторов – государственного управления, развития науки и образования, инфраструктуры рынка и др.

Литература

- 1 Владимирова, Ю.Л. О классификациях кластеров предприятий [Электронный ресурс] / Ю.Л. Владимирова, В.П. Третьяк. – Режим доступа: ier.ru/lib/getfile.php?t=p&n=05000146.
- 2 Ломовцева, О.А. Планирование и прогнозирование региональной социоприродохозяйственной системы / О.А. Ломовцева. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 1998. – 342 с.
- 3 Официальный сайт Министерства экономического развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://economy.gov.ru/mines/main>.
- 4 Портер, Майкл Э. Конкуренция: пер. с англ. / М. Портер. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 608 с.
- 5 Рисин, И.Е. Оценка современной российской практики стратегического планирования развития регионов / И.Е. Рисин // Вестник ВГУ. Серия: Экономика и управление. 2013. №2. С.118 – 122.
- 6 Сайт о нанотехнологиях №1 в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanonewsnet.ru/news/2013/okolo-30-naimenovani-lekarstv-budet-proizvodit-novyi-farmklaster-v-volgograde>.
- 7 Соболев, А.В. Развитие мотивационных инструментов формирования экономического кластера по инициативе государства: автореф. дис... канд. экон. наук: 08.00.05. – Белгород: НИУ «БелГУ», 2014. – 26 с.
- 8 Соболева, С.Ю. Кластерная интеграция фармацевтических предприятий Южного Федерального округа / С.Ю. Соболева // Региональная экономика. Юг России. – 2014. №1(3). С.222 – 226. – ISSN 2310-1083.
- 9 Терелянский, П.В. Оценка факторов формирования фармацевтических кластеров с использованием непараметрической экспертизы / С.Ю. Соболева, П.В. Терелянский, А.В. Соболев // Научные ведомости Белгородского государственного университета. История Политология Экономика Информатика. 2013. №15 (158). Выпуск 27/1. С. 46 – 53.
- 10 Pekka Yla-Anttila. Nokia and Oulu – national and regional growth drivers in Finland // ETLA – The research Institute of the Finnish Economy (www.etla.fi); a paper presented at the seminar «Verdiskaping, kompetanse og innovasjon, mot en ny politikk for nyskaping og naringsutvikling», Oslo, May 8, 2000 // [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://odin.dep.no/krd/norsk/tema/distrikts/016061-990018/dok-nu.html>.

ON THE ISSUE OF CLASSIFICATION OF ECONOMIC CLUSTERS

O.A. LOMOVCEVA¹
S.Y. SOBOLEVA²
A.V. SOBOLEV³

¹⁾ *Belgorod State National
Research University*

¹⁾ *e-mail: lomovceva@bsu.edu.ru*

^{2,3)} *Volgograd state medical
university*

²⁾ *e-mail: svetlaso@mail.ru*

³⁾ *e-mail: alsobol.67@mail.ru*

There exist different approaches to the classifications of economic clusters, among which we can name evolutionary clusters and non-evolutionary clusters, industrial and innovative clusters. The phenomenon of clusters initiated by the government is widely spread in Russia so its study become very topical. In the article different classifications are investigated and codified but special attention is paid to the classification of clusters formed by state initiative according to the stage of their formation. The authors add new understanding to the qualities of the stages of formation of non-evolutional clusters. They also refine the content of each consecutive stage of development of agglomeration: pre-cluster, cluster, post-cluster.

Key-words: cluster, cluster classification, industrial and innovative clusters, stages of cluster formation, evolutionary and non-evolutional cluster.



ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Е.Г. РЕШЕТНИКОВА

*Федеральное государственное
бюджетное учреждение
науки Институт аграрных
проблем Российской академии
наук
(ИАГП РАН)
г. Саратов*

*e-mail:
elenaresh2708@mail.ru*

В статье содержится комплексный анализ тенденций трансформации сферы потребления продовольствия в условиях современных рисков, сформулированы предложения по развитию методов стратегического планирования агропродовольственного комплекса на основе модифицированной модели межотраслевого баланса. Автор исследует влияние фактора денежных доходов на формирование уровня и структуры платёжеспособного спроса и потребления основных продуктов питания различными доходными группами населения, рассматривает сущность понятия социально-экономической дифференциации и динамику её параметров в последнее десятилетие. В статье рассмотрен фактор внутренней продовольственной помощи как меры «зелёной» корзины, являющийся эффективным инструментом государственной поддержки отечественных сельхозпроизводителей и оказания помощи лицам, находящимся в сложной жизненной ситуации; обобщены результаты выборочного обследования потребления продовольствия домохозяйств в регионе. Автор анализирует явление продовольственной бедности, обосновывает комплекс мер по её преодолению через систему продовольственных сертификатов и целевых федеральных и региональных программ.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, дифференциация потребления, продовольственная бедность, метод межотраслевого баланса, внутренняя продовольственная помощь, продовольственные сертификаты.

В современных условиях функционирования агропродовольственного комплекса, характеризующихся нарастанием внешних и внутренних рисков, особую актуальность приобретает активизация использования методов стратегического управления и планирования. Анализ различных подходов к проблемам стратегического управления свидетельствует о том, что термин «стратегия» в подавляющем большинстве случаев рассматривается применительно к организации, а не к отрасли, региону или многоотраслевому комплексу. Данные аспекты ещё недостаточно проработаны в экономической литературе. Актуальность разработки этих вопросов применительно к агропродовольственному комплексу чрезвычайно велика. Она определяется такими факторами как усиление конкуренции на мировом продовольственном рынке, нагнетание политической напряжённости в мире и как следствие политики санкций необходимость реализации политики импортозамещения, нарастание сложности управленческих решений, появление более гибких управленческих структур и т.д.

Развитие агропродовольственного комплекса является одним из важнейших приоритетов экономической политики как с точки зрения необходимости обеспечения продовольственной безопасности страны, так и с позиций решения социальных проблем села. В Доктрине продовольственной безопасности РФ чётко прописана стратегическая цель развития агропродовольственного комплекса – достижение продовольственной безопасности как такого состояния экономики, при котором обеспечивается продовольственная независимость, гарантируется физическая и экономическая доступность для населения страны пищевых продуктов, соответствующих требованиям технических регламентов, в объёмах не ниже рациональных норм потребления. Первоначальной ступенью стратегического управления развитием АПК является стратегический анализ состояния его важнейших составляющих, частности, сферы потребления продовольствия.

В настоящее время в целом по всем домохозяйствам Российской Федерации уровень рациональной нормы не достигнут по потреблению таких продуктов как молоко, яйца, рыба, овощи, фрукты и картофель (таблица)[8,с.165]. Вместе с тем в 2002-2012



г.г.имела место положительная динамика среднедушевого потребления продовольствия: росло потребление наиболее ценных продуктов таких как мясо, молоко, яйца, овощи, фрукты, рыба, одновременно снижалось потребление продуктов, относящихся к так называемым «товарам Гиффена», а именно картофеля и хлебных продуктов. Можно отметить три негативных момента в развитии сферы потребления основных продуктов питания в последнее десятилетие: нарастание потребления сахара и кондитерских изделий, медленное приближение к уровню рациональной нормы, являющейся нормой полноценного питания, способствующего здоровому образу жизни; сохранение явления продовольственной бедности. Среднедушевое потребление сахара и кондитерских изделий в РФ превысило в 2012 году рациональную норму на 33,3 %. Данная тенденция является общемировой вследствие гигантского подъема индустрии искусственных подсластителей [7, 187].

Таблица

**Динамика среднедушевого потребления основных продуктов питания
в РФ в 2002-2012 г.г. (кг)**

Показатели	2002	2003	2005	2008	2010	2011	2012	2012 г. в % к рац. н.
Хлебные продукты	113	109	113	101	101	99	98	103,2
Картофель	90	86	78	67	66	63	64	67,4
Овощи и бахчевые	83	84	90	89	96	98	100	83,3
Фрукты и ягоды	35	36	51	62	70	71	74	82,2
Мясо и мясопродукты	58	61	64	75	79	81	83	118,6
Молоко и молочные продукты	227	225	244	247	262	263	267	83,4
Яйца, шт.	209	208	209	203	221	217	220	84,6
Рыба и рыбопродукты	15	14	17	20	21	21	22	122,2
Сахар и кондитерские изделия	26	26	34	32	33	32	32	133,3
Масло растительное и другие жиры	10	10	11	11	11	11	11	110,0
Энергетическая ценность, ккал в сутки	2514	2488	2630	2550	2652	2624	2633	-

Мониторинг параметров сферы потребления продовольствия показывает, что потребление продовольствия несмотря на высокие показатели расслоения по доходам имеет тенденцию к некоторому смягчению его дифференциации по такому параметру как суточная энергетическая ценность потребляемой пищи. Это объясняется тем, что потребности в продовольствии относятся к первоочередным, находясь в основании пирамиды Маслоу, и удовлетворяются в первую очередь иногда в ущерб другим потребностям. Различия в калорийности пищевого рациона представителей полярных доходных групп составили в 2012 году 1,6 раза, в 2002 году коэффициент фондов по калорийности составлял 2,3 раза. Наиболее ярко выражена дифференциация потребления между доходными группами населения в ассортименте и цене потребляемых продуктов.

Для научного обоснования процессов количественной и качественной трансформации сферы потребления продовольствия и прогнозирования ее ключевых индикаторов важно знать тенденции изменения денежных доходов и расходов населения, распределения совокупного денежного дохода между социально-семейными группами населения страны и регионов, структуру населения и динамику потребления продовольствия. Классические теории спроса и потребления Э. Энгеля, Дж. Кейнса, Дж. Дьюзенберри, Ф. Модильяни, И. Фишера рассматривают фактор денежных доходов в качестве определяющего при осуществлении модели потребительского выбора. Неоклассическая институциональная экономическая теория придает большое значение факторам субъективного порядка, в

частности, психологическим факторам (Д.Каннеман), хотя не оспаривает данный постулат. Развивая теорию относительного дохода д.э.н. Антипина О.Н. отмечает, что особенностью поведения домашних хозяйств является «демонстрационный эффект» потребления, когда при принятии решений о величине потребительских расходов домашние хозяйства ориентируются не только на свой доход, но и на средний доход их социальной группы. Этот «демонстрационный эффект» потребительских расходов усугубляет долговую проблему, так как включается в ценность благ, обладание которыми реализуется с помощью кредитов [1, с.19]. Дифференциация доходов обуславливает различия в уровне и структуре питания различных групп населения.

Социально-экономическая дифференциация представляет собой одно из важнейших комплексных понятий, характеризующих темпы и формы протекания социальных процессов в обществе. Её элементами являются: дифференциация доходов, дифференциация в оплате труда, дифференциация по потреблению отдельных групп товаров и услуг и др. Близким термину «социально-экономическая дифференциация» является понятие «неравенство». Н.Смелзер трактовал неравенство как условия, при которых люди имеют неравный доступ к таким социальным благам как деньги, власть и престиж. Одним из первых рассматривал причины и сущность неравенства Э.Дюркгейм в работе «О разделении общественного труда», написанной в 1893 году. В своей теории он касался нескольких аспектов неравенства: приоритет различных видов деятельности в различных обществах, различная степень одарённости людей и уровень их образования. В дальнейшем его теория получила развитие в трудах К.Дэвиса и У.Мура, которые считали, что неравенство помогает создать такие условия в обществе, при которых самые важные виды деятельности выполняют самые способные и умелые. Однако с такими подходами не согласны представители теории конфликта, которые считают, что неравенство является результатом такого положения, когда люди под чьим контролем находятся общественные ценности имеют возможность извлекать для себя выгоды. Интересна теория М.Вебера, в которой выделены три компонента неравенства: имущественное неравенство, неодинаковый престиж статусных групп и неодинаковые отношения с властью. При рассмотрении третьего компонента имелась в виду способность человека или группы вести определённую политику даже вопреки возражениям со стороны других людей и групп. М.Вебер учитывал важную роль политических партий и групп, объединённых общими интересами, в формировании системы власти в обществе [4, с.13].

Следует отметить, что помимо теорий, трактующих неравенство как результат происходящих экономических процессов и сложившихся социальных условий, существуют теории, в которых стратификация населения определяется другими факторами. Например, к таким теориям может быть отнесена репутационная теория У.Ллойда Уорнера, в которой классовая принадлежность людей определяется исходя из оценки их статуса другими членами общности. В теории Дональда Дж. Треймана основное внимание сосредоточено на анализе престижа, который характеризуется исходя из отношения людей к определённым профессиям.

В научной литературе чётко аргументирована позиция А.Я.Кируты и А.Ю.Шевякова о значительном влиянии социально-экономической дифференциации на общие экономические характеристики [3, с.38]. Поэтому при разработке государственных программ следует большее внимание уделять социальным факторам. В странах Европы доля среднего класса, если принять за него третью и четвертую доходные квинтили составляет 16-18% и 21-23% в совокупных доходах общества. В странах с высокой степенью неравенства населения по доходам очень мала доля в общих доходах самых бедных – 20% населения, а доля самых богатых 20% – высока. Так, в Бразилии на долю бедных приходится 2,5% всех доходов общества, а на долю богатых – 63,8%, в ЮАР соответственно 2,9 и 64,8%, в Чили – 3,5 и 61%, в Мексике – 3,6 и 58,2%, в Нигерии – 4,4 и 55,7%. В России на долю 20% населения с наименьшими доходами приходилось в 2012 году 5,2% совокупного дохода, а на долю полярной доходной группы – 47,6% [8, с.96].

Несмотря на отмеченные выше позитивные тенденции в развитии сферы потребления продовольствия сохраняются проблемные по потреблению группы населения, нуждающиеся в помощи государства. В связи с этим назрела необходимость реализации



стратегического двустороннего подхода к преодолению последствий повышения цен на продовольствие, который был провозглашён Всемирной продовольственной организацией (ФАО). Данный подход включает, с одной стороны, осуществление мер, направленных на поддержку аграрного сектора, особенно малого агробизнеса, с другой стороны, создание сетей безопасности и программ социальной защиты для наиболее уязвимых слоев населения.

Как справедливо отмечается в экономической литературе «проблема выравнивания межрегиональных экономических различий занимала видное место в проводившейся социально-экономической политике в СССР и в странах народной демократии, входивших в Союз Экономической Взаимопомощи (СЭВ). Инструментами этой политики были централизованное финансирование экономики и социальной сферы регионов, дотации, субвенции, разнообразные социальные компенсаторы, плановые цены и др.» [2, с.16].

В настоящее время в Министерстве сельского хозяйства РФ разработана Концепция мер поддержки отечественных производителей и переработчиков сельскохозяйственной продукции на основе механизмов внутренней продовольственной помощи в рамках «зелёной корзины» ВТО, первый этап предусматривает осуществление пилотных проектов на уровне регионов. Это перспективный шаг в направлении всестороннего использования института внутренней продовольственной помощи для поддержки отечественных сельхозпроизводителей и оказания продовольственной помощи лицам, оказавшимся в сложной жизненной ситуации. Вместе с тем, на наш взгляд, внутренняя продовольственная помощь должна быть возведена в ранг государственной политики и иметь федеральный статус. Регионы могут оказывать дополнительную помощь по аналогии со структурой социальной помощи в части социальных выплат при уровне дохода ниже прожиточного минимума.

Следует отметить, что введение программы продовольственных сертификатов является косвенной мерой поддержки отечественных сельхозтоваропроизводителей. При сокращении объёмов государственной поддержки по мерам «жёлтой корзины», охватывающих в основном субсидирование по кредитам, можно прогнозировать рост интереса к мерам «зелёной корзины», в частности, внутренней продовольственной помощи, так как это позволит обеспечить экономическую доступность продовольствия для бедных слоёв населения и оказать помощь сельхозпроизводителям, участвующим в этих программах, предприятиям малого и среднего бизнеса.

Актуальной является отработка механизма эффективной продовольственной помощи, в том числе и на селе. Возрождение сети магазинов потребительской кооперации в сельских поселениях будет способствовать росту занятости, созданию механизма оказания продовольственной помощи на местах (через систему продовольственных сертификатов). Концепцией устойчивого развития сельских территорий до 2020 года предполагается создание специализированных центров, осуществляющих посреднические функции между малыми и средними сельскохозяйственными организациями, личными подсобными хозяйствами и торговыми сетями. Эти центры также могли бы координировать поставку необходимых продовольственных товаров в рамках региональных программ продовольственной помощи.

Для успешной модернизации стратегического управления межотраслевыми взаимодействиями в агропродовольственном комплексе необходимо качественное информационное обеспечение, а именно мониторинг уровня доходов населения и потребления основных видов продовольствия в разрезе территорий и доходных групп населения. Важно повышение степени достоверности данных бюджетных обследований, характеризующих уровень потребления основных продуктов питания, за счёт усиления контроля на уровне первичной информации.

В Институте аграрных проблем Российской академии наук (ИАГП РАН) используется сочетание данных официальной статистики и результатов собственного социологического обследования на основе анкетирования жителей нескольких районов Саратовской области, а также осуществляется комплексный анализ сферы потребления продовольствия на макро-, мезо- и микроуровне. Мы исходим из того, что «регион как социум

характеризуется общностью людей, живущих на определенной территории, которая обладает системой расселения, этно-культурными, социальными, экономическими, демографическими и другими параметрами, образующими страты, социальные группы, их особые функции и интересы» [5, с.26].

Обработка полученных данных социологического опроса показала нарастание показателей продовольственной бедности по мере дезагрегирования объекта исследования. Так, из 112 домохозяйств в трёх районах Саратовской области (Духовницком, Калининском, Краснокутском) ниже минимальной нормы потребления прожиточного минимума по мясным продуктам питались в 64 домохозяйствах или в 57,1% обследуемых домохозяйств. Выше рациональной нормы (70 кг) отмечалось потребление в 17 домохозяйствах или у 15,2% опрошенных. Срединное положение по потреблению этого важного белкового продукта занимали 27,7% домохозяйств. Интересно распределение числа домохозяйств, потребляющих данный продукт на уровне ниже минимальной нормы, между домохозяйствами с различной численностью. Прослеживается чёткая тенденция: при росте числа членов домохозяйства увеличивается их доля в численности домохозяйств, отличающихся минимальными параметрами потребления мяса. Например, только 30% домохозяйств, состоящих из одного человека относились к группе, характеризующейся продовольственной бедностью по мясным продуктам. В то же время 70% домохозяйств, состоящих из четырёх, пяти и шести человек, входили в данную группу. Как показало проведённое исследование, выше рациональной нормы потребляли мясо и мясопродукты домохозяйства с меньшим количеством входящих в него членов (от одного до четырёх), а среди домохозяйств с количеством пять – шесть человек не отмечался столь высокий уровень потребления. Максимум приходился на домохозяйства из двух человек. В 60% таких домохозяйств отмечалось потребление мяса и мясопродуктов выше рациональной нормы. Тенденции, выявленные при анализе потребления мясных продуктов, были характерны и для потребления других важнейших продуктов питания. Проведённый анализ показал наличие проблемы продовольственной бедности у сельского населения и целесообразность интенсивного развития институтов её преодоления.

Рассмотрение моделей потребления различных доходных групп населения свидетельствует не только о существовании продовольственной бедности у низкодоходных слоёв населения, но и ставит важный теоретический вопрос о проблеме ненасыщения спроса и факторе разнообразия как результате инновационной деятельности фирм. Современные исследователи, опираясь на модели эволюционного эндогенного роста Р.Нельсона и С. Уинтора, схему структурной экономической динамики чистой «трудовой» экономики Л.Пазинетти считают, что для поддержания долгосрочного экономического роста необходимы разработки, которые продуцируют проекты новых благ, успешных с точки зрения потребительского спроса [6].

Как показал проведённый комплексный пространственно-временной анализ, сферы потребления продовольствия в высокодоходных группах при достижении рациональной нормы потребления не стабилизируется, а, приходя в противоречие с первым законом Э.Энгеля, продолжает увеличиваться. Эта тенденция, безусловно, многоаспектна. Она свидетельствует об эффекте ненасыщения в условиях разнообразия потребительских благ, о проблеме переизбытка и о неточности самих рациональных норм, которые изменились за последние четверть века в сторону сокращения по всем продуктам, кроме фруктов.

Анализ показал, что дифференциация потребления в разрезе доходных групп населения накладывается на существующую региональную дифференциацию потребления основных продуктов питания, связанную с различиями в уровне доходов населения, национальными особенностями потребления, структурой формирования фонда потребления и др.

Базовые подходы к стратегическому планированию заложены в проекте Федерального закона РФ «О государственном стратегическом планировании», определяющем основы государственного стратегического планирования в Российской Федерации, координации государственного стратегического управления и бюджетной политики, полномочия и функции федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации и порядок их взаимодействия с обществен-



ными, научными и иными организациями [9].

Важно, что для совокупности отраслей или сфер социально-экономического развития Российской Федерации предусмотрена разработка межотраслевых стратегий. Одним из наиболее эффективных методов разработки такого рода стратегий может стать межотраслевой баланс производства и потребления продукции в его различных модификациях, адаптированных для определённой сферы или многоотраслевого комплекса. Разработка межотраслевой стратегии актуальна применительно к агропродовольственному комплексу как социо-эколого-экономической системе и одним из наиболее надёжных инструментов её реализации является комбинированный натурально-стоимостной межотраслевой баланс АПК. Использование моделей межотраслевого баланса, дополненных элементами дифференцированного баланса доходов и потребления, позволит формировать стратегию развития сферы потребления продовольствия, в том числе, в части размеров внутренней продовольственной помощи с учётом особенностей спроса и потребления в различных доходных группах населения, возможностей отечественного АПК, пороговых значений по импорту и политики импортозамещения.

Метод межотраслевого баланса занимает особое место в сфере экономических исследований, имея полувековую историю применения в нашей стране. В последние годы наблюдается рост интереса к разработке таблиц «Затраты-Выпуск» для всех стран Евросоюза. Составление межотраслевых балансов в России не проводилось на протяжении последних шестнадцати лет. В 2011 году проведение статистических обследований для построения таблиц «Затраты-Выпуск» было возобновлено. Следует отметить, что анализ систематически разрабатываемых таблиц межотраслевого баланса будет способствовать оптимизации межотраслевых связей агропродовольственного комплекса, станет важным инструментом стратегического управления и планирования развитием агропродовольственного комплекса, согласования поставленных стратегических целей и возможностей их реализации в условиях ограниченности ресурсной составляющей.

Литература

1. Антипина, О.Н. Потребительское поведение и рыночное ценообразование в информационной экономике под воздействием долгов /О.Н.Антипина //Вестник Московского университета, серия Экономика. 2014. №1.
2. Камышанченко, Е.Н. Региональные процессы рыночной трансформации в странах Восточной Европы и России/Е.Н. Камышанченко, А.М. Камышанченко //Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2014. №1(172). Выпуск 29/1.
3. Кирута, А.Я. Эконометрический анализ зависимостей между дифференциацией и уровнем жизни населения в регионах России /А.Я. Кирута, А.Ю. Шевяков //Вопросы статистики. 2004. № 5.
4. Костылева, Л.В. Неравенство населения России: тенденции, факторы, регулирование/Л.В.Костылева. – Вологда: Институт социально-экономического развития территорий РАН, 2011-223 с.
5. Ломовцева, О.А. Регион в контексте общественного развития и эволюции экономической мысли /О.А. Ломовцева //Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2013. №8 (151). Выпуск 26/1.
6. Pasinetti, L.L. Structural economic dynamics/ L.L. Pasinetti. – Cambridge University Press-Cambridge, 1993.
7. Рупрехт, В. Историческая эволюция потребления подсластителей – обучающий подход /В.Рупрехт //Рост потребления и фактор разнообразия. – М: Издательство «Дело», 2007.
8. Социальное положение и уровень жизни населения России.2013: Статистический сборник/Росстат. – М., 2013. – 327 с.
9. Российская Федерация. Законы. О государственном стратегическом планировании: закон от 28 июня 2014 г. N 172-ФЗ.



INSTITUTIONAL COMPONENT SOFTWARE FOOD SECURITY

E.G. RESHETNIKOVA

*Federal State Institution
of Science Institute of Agrarian
Problems of the Russian
Academy of Sciences
(RAS IAgP)
Saratov*

*e-mail:
elenaresh2708@mail.ru*

The paper provides a comprehensive analysis of trends in food consumption sphere transformation in contemporary risks, proposals on the development of methods of strategic planning agricultural complex on the basis of the modified input-output model. The author investigates the influence of the factor on the formation of monetary income level and structure of effective demand and consumption of staple foods by different income groups, considering the essence of the concept of socio-economic differentiation and the dynamics of its parameters in the last decade. The article describes the internal factor of food aid as a measure of "green" basket, which is an effective tool for state support of local farmers and assist persons in difficult life situations; summarizes the results of a sample survey of household food consumption in the region. The author analyzes the phenomenon of food poverty, justifies the set of measures to overcome it through the food certificates and targeted federal and regional programs.

Key words: food security, differentiation consumption, food poverty, the method of interbranch balance, domestic food aid, food certificates.



КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

УДК 621.397

ОБ АНАЛИЗЕ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ КОСИНУСНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ¹

А.А. ЧЕРНОМОРЕЦ
Е.В. БОЛГОВА

*Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет*

e-mail:
chernomorets@bsu.edu.ru

В работе рассматривается математическая модель анализа двумерных наборов данных на основе косинус-частотных представлений, которая позволяет осуществлять одновременный анализ изменения состояния анализируемых объектов или явлений как в пространстве, так и во времени.

Ключевые слова: косинусное преобразование Фурье, косинус-частотные представления, квази-энергия, интегральная оценка коэффициентов ДКП.

При решении многих научных и хозяйственных задач возникает потребность анализа и обработки результатов измерений, наборов зарегистрированных данных.

В настоящее время для анализа зарегистрированных данных используются различные методы: экспертные оценки, линейные и нелинейные регрессионные методы, авторегрессионные методы, методы экспоненциального сглаживания, искусственные нейронные сети, методы на базе цепей Маркова, методы на базе классификационно-регрессионных деревьев, методы вейвлет-анализа, преобразование Фурье, дискретное косинусное преобразование и др. Известно, что косинусное преобразование Фурье обладает свойством концентрации значений коэффициентов преобразований в области низких частот. Поэтому представляет интерес разработка метода обработки данных на основе косинус-частотных представлений [1].

В работе в качестве данных, иллюстрирующих необходимость разработки математической модели анализа зарегистрированных данных, используются сведения о загрязненности рек. В настоящее время существует потребность обработки данных на примере информации о загрязненности рек как в различные моменты времени, так и в различных точках русла реки. В данной работе предлагается математическая модель анализа двумерных наборов данных о геоэкологическом состоянии малых рек, представленных в виде значений функции $f(x_1, x_2)$, которую в дальнейших исследованиях будем рассматривать в дискретном виде в виде матрицы $\Phi = (f_{ik})$, $i = 1, 2, \dots, N_1$, $k = 1, 2, \dots, N_2$. Двумерная мо-

¹ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 14-47-08052

дель позволяет осуществлять одновременный анализ изменения состояния рек как в пространстве (первая координата матрицы), так и во времени (вторая координата матрицы).

В большинстве работ по анализу состояния рек используется одномерное представление значений зарегистрированных данных. Так, на рисунке 1а представлен график, отображающий данные, которые были зарегистрированы в конкретных точках русла «модельной» реки в различные моменты времени. При этом интервал времени между моментами регистрации может составлять 1 час, 1 день, неделю, месяц, год или другой промежуток времени.

На рисунке 1б представлен график, отображающий данные, которые были зарегистрированы в заданный момент времени в зависимости от местоположения точки регистрации данных.

Во многих случаях, указанное на рисунке 1 представление зарегистрированных данных не позволяет представить целостную картинку изменения характеристик состояния реки в зависимости от времени и местоположения проведения измерений.

В работе предлагается хранить и обрабатывать данные результатов измерений в виде матрицы, размерность которой соответствует количеству измерений и, в которой по вертикали (столбцы в матрице) указаны значения зарегистрированных измерений в различных пространственных точках (различное местоположение на русле реки) в одно и то же время, по горизонтали (строки матрицы) указаны значения зарегистрированных измерений в одной точке в разное время.

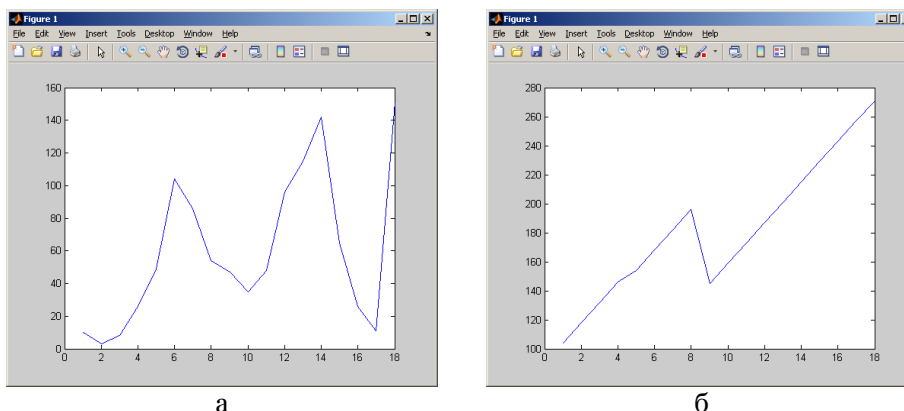


Рис. 1. Пример отображения данных: а – зарегистрированных в одной точке русла «модельной» реки в зависимости от времени; б – зарегистрированных в одно время в зависимости от местоположения точки регистрации

Для многих задач обработки двумерных наборов зарегистрированных данных, представленных в виде матрицы $\Phi = (f_{ik})$, $i = 1, 2, \dots, N_1$, $k = 1, 2, \dots, N_2$, значений результатов измерений, адекватной математической основой служат частотные (косинус-частотные) представления [2], позволяющие анализировать повторяемость, периодичность изменений регистрируемой величины f_{ik} ,

$$f_{ik} = \frac{2}{\pi} \int_0^\pi \int_0^\pi F_C^\Phi(u, v) \cos(u(i - \frac{1}{2})) \cos(v(k - \frac{1}{2})) du dv, \quad (1)$$

где частотная характеристика $F_C^\Phi(u, v)$ – результат косинус-преобразования Фурье,

$$F_C^\Phi(u, v) = \frac{2}{\pi} \sum_{i=1}^{N_1} \sum_{k=1}^{N_2} f_{ik} \cos(u(i - \frac{1}{2})) \cos(v(k - \frac{1}{2})), \quad (2)$$

u, v – пространственные частоты (ПЧ).

Значительное количество методов частотной обработки наборов данных основаны на анализе так называемых энергетических характеристик [3]. Данный анализ во многих случаях базируется на следствиях из фундаментального соотношения, называемом



равенством Парсеваля: энергия двумерного набора зарегистрированных данных Φ определяется соотношением

$$\|\Phi\|^2 = \int_0^\pi \int_0^\pi (F_c^\Phi(u, v))^2 dudv. \quad (3)$$

Справедливость соотношения (3) можно показать на основе следующих преобразований. Подставим выражение (2) для вычисления косинусного преобразование в левую часть соотношения (3) и выполним следующие преобразования

$$\begin{aligned} & \int_0^\pi \int_0^\pi (F_c^\Phi(u, v))^2 dudv = \\ & = \int_0^\pi \int_0^\pi \frac{2}{\pi} \sum_{i=1}^{N_1} \sum_{k=1}^{N_2} f_{ik} \cos(u(i - \frac{1}{2})) \cos(v(k - \frac{1}{2})) \frac{2}{\pi} \sum_{i=1}^{N_1} \sum_{k=1}^{N_2} f_{ik} \cos(u(i - \frac{1}{2})) \cos(v(k - \frac{1}{2})) dudv = \\ & = \sum_{i_1=1}^{N_1} \sum_{k_1=1}^{N_2} \sum_{i_2=1}^{N_1} \sum_{k_2=1}^{N_2} f_{i_1 k_1} f_{i_2 k_2} \int_0^\pi \int_0^\pi \frac{4}{\pi^2} \cos(u(i_1 - \frac{1}{2})) \cos(v(k_1 - \frac{1}{2})) \cos(u(i_2 - \frac{1}{2})) \cos(v(k_2 - \frac{1}{2})) dudv = \\ & = \sum_{i_1=1}^{N_1} \sum_{k_1=1}^{N_2} \sum_{i_2=1}^{N_1} \sum_{k_2=1}^{N_2} f_{i_1 k_1} f_{i_2 k_2} I_\pi, \end{aligned} \quad (4)$$

где

$$I_\pi = \int_0^\pi \int_0^\pi \frac{4}{\pi^2} \cos(u(i_1 - \frac{1}{2})) \cos(v(k_1 - \frac{1}{2})) \cos(u(i_2 - \frac{1}{2})) \cos(v(k_2 - \frac{1}{2})) dudv. \quad (5)$$

Представим интеграл (5) в виде следующего произведения,

$$I_\pi = g_{i_1 i_2}^\pi g_{k_1 k_2}^\pi, \quad (6)$$

где

$$\begin{aligned} g_{i_1 i_2}^\pi &= \int_0^\pi \frac{2}{\pi} \cos(u(i_1 - \frac{1}{2})) \cos(u(i_2 - \frac{1}{2})) du, \\ g_{k_1 k_2}^\pi &= \int_0^\pi \frac{2}{\pi} \cos(v(k_1 - \frac{1}{2})) \cos(v(k_2 - \frac{1}{2})) dv. \end{aligned}$$

Тогда, имеем,

$$\begin{aligned} g_{i_1 i_2}^\pi &= \int_0^\pi \frac{2}{\pi} \cos(u(i_1 - \frac{1}{2})) \cos(u(i_2 - \frac{1}{2})) du = \int_0^\pi \frac{2}{\pi} \frac{1}{2} (\cos(u(i_1 - i_2)) + \cos(u(i_2 + i_1 - 1))) du = \\ & = \frac{1}{\pi} \int_0^\pi \cos(u(i_1 - i_2)) du + \frac{1}{\pi} \int_0^\pi \cos(u(i_2 + i_1 - 1)) du = \begin{cases} 1, & i_1 = i_2, \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases} \end{aligned} \quad (7)$$

Тогда, аналогично соотношению (7) можно показать, что

$$g_{k_1 k_2}^\pi = \begin{cases} 1, & k_1 = k_2, \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Таким образом, значение интеграла в (14) имеет следующее значение,

$$I_\pi = \begin{cases} 1, & i_1 = i_2, k_1 = k_2, \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

подстановка которого в (3) позволяет получить следующее соотношение

$$\int_0^\pi \int_0^\pi (F_c^\Phi(u, v))^2 dudv = \sum_{i=1}^{N_1} \sum_{k=1}^{N_2} f_{i k} f_{i k} = \|\Phi\|^2.$$

Тем самым показана справедливость соотношения (3).

Соотношение (3) можно рассматривать как равенство Парсеваля для косинусного преобразования Фурье.



Следствием соотношения (3) можно считать утверждение, что квадрат отдельного коэффициента косинусного преобразования Фурье двумерных наборов зарегистрированных данных является так называемой косинус-энергией (квазиэнергией) анализируемого двумерного набора зарегистрированных данных, соответствующего заданным нормированным пространственным частотам (u, v) .

Представляет интерес исследование возможности применения указанного следствия равенства Парсеваля к результатам косинусного преобразования Фурье, которое наряду с дискретным преобразованием Фурье используется при решении задач частотной обработки данных [4].

Косинусное преобразование Фурье двумерных наборов данных определяется следующим соотношением

$$F_C^\Phi(u, v) = \frac{2}{\pi} \sum_{i=1}^{N_1} \sum_{k=1}^{N_2} f_{ik} \cos(u(i - \frac{1}{2})) \cos(v(k - \frac{1}{2})),$$

где $F_C^\Phi(u, v)$ – результаты косинусного преобразования набора зарегистрированных данных Φ , представленного в виде матрицы $\Phi = (f_{ik})$, $i = 1, 2, \dots, N_1$, $k = 1, 2, \dots, N_2$. При этом в качестве области определения косинусного преобразования обычно рассматривается область нормированных пространственных частот D_π^2 ,

$$D_\pi^2 = \{(u, v) \mid 0 \leq u, v < \pi\}. \tag{8}$$

Можно привести различные формы записи косинусного преобразования Фурье двумерных наборов данных, представленных в виде матрицы Φ [5].

1. Косинусное преобразование Фурье двумерного набора данных Φ может быть представлено в виде произведения матрицы Φ и векторов \vec{c}_u и \vec{c}_v ,

$$F_C^\Phi(u, v) = \frac{2}{\pi} \vec{c}_u^T \Phi \vec{c}_v, \tag{9}$$

где

$$\vec{c}_u = (\cos(u(1 - \frac{1}{2})), \cos(u(2 - \frac{1}{2})), \dots, \cos(u(N_1 - \frac{1}{2})))^T, \tag{10}$$

$$\vec{c}_v = (\cos(v(1 - \frac{1}{2})), \cos(v(2 - \frac{1}{2})), \dots, \cos(v(N_2 - \frac{1}{2})))^T,$$

T – операция транспонирования матриц.

2. Коэффициенты косинусного преобразования Фурье можно вычислить на основании следующего соотношения

$$F_C^\Phi(u, v) = \frac{2}{\pi} tr(\Phi X_{uv}^T), \tag{11}$$

где tr – операция вычисления следа матрицы,

$$X_{uv} = \vec{c}_u \vec{c}_v^T, \tag{12}$$

некоторый элементарный набор данных, образованный векторами \vec{c}_u и \vec{c}_v (матрица размерности $N_1 \times N_2$).

Соотношение (11) следует из преобразований:

$$F_C^\Phi(u, v) = \frac{2}{\pi} \vec{c}_u^T \Phi \vec{c}_v = \frac{2}{\pi} tr(\Phi \vec{c}_v \vec{c}_u^T) = \frac{2}{\pi} tr(\Phi (\vec{c}_u \vec{c}_v^T)^T) = \frac{2}{\pi} tr(\Phi X_{uv}^T).$$

Рассмотрим разбиение частотной области D_π^2 на прямоугольные равновеликие подобласти $\Delta_{r_1 r_2}$, $r_1 = 1, 2, \dots, R_1$, $r_2 = 1, 2, \dots, R_2$,

$$\Delta_{r_1 r_2} = \{(u, v) \mid u_1^{r_1} \leq u < u_2^{r_1}, \quad v_1^{r_2} \leq v < v_2^{r_2}\}, \tag{13}$$



$$u_1^{r_1} = (r_1 - 1) \frac{\pi}{R_1}, \quad u_2^{r_1} = r_1 \frac{\pi}{R_1}, \quad r_1 = 1, 2, \dots, R_1,$$

$$v_1^{r_2} = (r_2 - 1) \frac{\pi}{R_2}, \quad v_2^{r_2} = r_2 \frac{\pi}{R_2}, \quad r_2 = 1, 2, \dots, R_2.$$

При указанном разбиении в подобласти $\Delta_{r_1 r_2}$ переменная u принимает значения из интервала D_{r_1} (субполосы) оси абсцисс плоскости ПЧ

$$D_{r_1} = [u_1^{r_1}, u_2^{r_1}), \quad (14)$$

тогда как одновременно переменная v попадает в интервал G_{r_2} (субполосу) оси ординат

$$G_{r_2} = [v_1^{r_2}, v_2^{r_2}). \quad (15)$$

Подобласть пространственных частот $\Delta_{r_1 r_2}$ схематично изображена на рисунке 2.

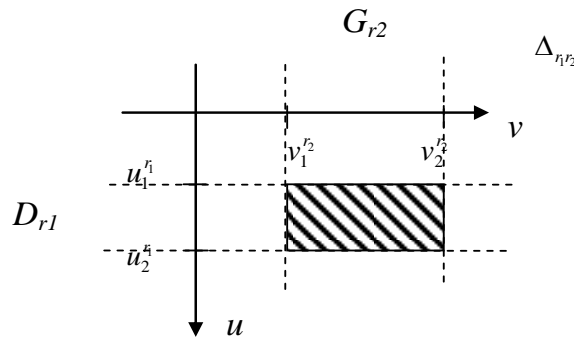


Рис. 2. Подобласть пространственных частот $\Delta_{r_1 r_2}$

Учитывая разбиение (13) частотной области, равенство Парсеваля можно записать в следующей форме,

$$\|\Phi\|^2 = \iint_{(u,v) \in D_\pi^2} (F_C^\Phi(u,v))^2 dudv = \sum_{r_1=1}^{R_1} \sum_{r_2=1}^{R_2} \iint_{(u,v) \in \Delta_{r_1 r_2}} (F_C^\Phi(u,v))^2 dudv, \quad (16)$$

Тогда, значение интеграла в правой части (16) можно интерпретировать как часть косинус-энергии (квазиэнергия, интегральная оценка коэффициентов дискретного косинусного преобразования Фурье) $E_{r_1 r_2}^c(\Phi)$ анализируемого двумерного набора зарегистрированных данных Φ , соответствующей подобласти $\Delta_{r_1 r_2}$ (13),

$$E_{r_1 r_2}^c(\Phi) = \iint_{(u,v) \in \Delta_{r_1 r_2}} (F_C^\Phi(u,v))^2 dudv. \quad (17)$$

Многие задачи анализа и синтеза двумерных наборов зарегистрированных данных можно решать, используя разбиение области определения косинус-трансформант Фурье,

$$0 \leq u < \pi, \quad 0 \leq v < \pi,$$

на ряд подобластей $\Delta_{r_1 r_2}$, $r_1 = 1, 2, \dots, R_1$, $r_2 = 1, 2, \dots, R_2$, (13) пространственных частот (ППЧ), так что (1) принимает вид

$$f_{ik} = \frac{2}{\pi} \sum_{r_1=1}^{R_1} \sum_{r_2=1}^{R_2} \iint_{(u,v) \in \Delta_{r_1 r_2}} F_C^\Phi(u,v) \cos(u(i - \frac{1}{2})) \cos(v(k - \frac{1}{2})) dudv, \quad (18)$$

Равенство Парсеваля в виде (16) позволяет построить множество различных ортонормированных базисов [6], обеспечивающих разложение анализируемого

двумерного набора зарегистрированных данных на его компоненты, соответствующие различным подобластям пространственных частот.

Одной из основных характеристик, используемых при анализе набора данных, является распределение его энергии в частотной области. Косинус-частотные представления позволяют получить количественные оценки распределения энергии набора данных по подобластям пространственных частот.

Соотношения (16), (17) и (18) представляют теоретическую основу для построения методов и алгоритмов анализа и синтеза двумерных наборов зарегистрированных данных на основе косинус-частотных представлений.

Литература

1. Малоземов В. Н., Машарский С. М. Основы дискретного гармонического анализа. СПб.: НИИММ, 2003. 288 с.
2. Рабинер, Л. Теория и применение цифровой обработки сигналов [Текст] / Л. Рабинер, Г. Голд. – М.: Мир, 1988. – 512 с.
3. Сергиенко, А. Б. Цифровая обработка сигналов [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов / А. Б. Сергиенко. – СПб.: Питер, 2002. – 603с. : ил.
4. Голд, Б. Цифровая обработка сигналов: пер. с англ. [Текст] / Б. Голд, Ч. Рейдер. – М.: Сов. радио, 1973.
5. Беллман, Р. Введение в теорию матриц [Текст] / Р. Беллман. – М.: Мир, 1990. – 368 с.
6. Жилияков, Е.Г. О субполосных свойствах изображений [Текст] / Е.Г. Жилияков, А.А. Черноморец, А.С. Белов, Е.В. Болгова // Научные ведомости БелГУ. Сер. История. Политология. Экономика. Информатика. – 2013. – № 8 (151). – Вып. 26/1. – С. 175-182.

ON THE ANALYSIS OF DATA BASED ON THE COSINE TRANSFORMATION

A.A. CHERNOMORETS
E.V. BOLGOVA

*Belgorod State National
Research University*

e-mail:
chernomorets@bsu.edu.ru

In this paper the mathematical model of the analysis of two-dimensional data sets based on cosine-frequency representation, which allows the simultaneous analysis of changes in the state of analyzed objects or phenomena, both in space and in time.

Keywords: cosine Fourier transform, cosine-frequency representation, quasi-energy, integrated assessment of DCT coefficients.



УДК 004.522:004.424.23

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА КОНТРОЛЬНОЙ ВЫБОРКИ В УСЛОВИЯХ АПРИОРНОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПО ПРИНЦИПУ ГАРАНТИРОВАННОГО РЕЗУЛЬТАТА

В. В. САВЧЕНКО

*Нижегородский
государственный
лингвистический
университет*

e-mail: svv@lunn.ru

Предложен новый подход к расчету объема выборки в условиях априорной неопределенности – по принципу гарантированного результата в отношении точности и надежности статистической оценки вероятности случайного события. Рассмотрены примеры его применения. Показано, что благодаря предложенному подходу в ряде актуальных случаев на практике объем выборки сокращается в несколько раз по сравнению с известными оценками.

Ключевые слова: теоретическая информатика, статистическая оценка, статистическая выборка, объем выборки, проблема малых выборок, проблема априорной неопределенности.

В связи с повсеместным распространением информационных технологий математические методы синтеза и анализа сложных систем все шире проникают в различные сферы человеческой деятельности. В наибольшей мере это относится к методам теории вероятностей и математической статистики, распространение которых особенно сильно возросло в последние годы как в области технического, так и гуманитарного знания. И в этой связи даже в теории явно обозначился определенный разрыв между потребностями исследователей в эффективном математическом аппарате, с одной стороны, и их ограниченными, часто интуитивными представлениями о его обоснованности и методике применения. Сказанное в полной мере относится к проблеме определения объема контрольной выборки наблюдений, которая на практике решается, как правило, путем заведомо (и многократно) завышенных оценок. И этим сильно ограничиваются возможности статистических методов в условиях малых выборок и априорной неопределенности, характерных, например, для большинства задач в области речевых технологий [1, 2]. Исследованию путей ее решения и посвящена настоящая статья.

Доминирующий подход к определению требуемого (по минимуму) объема выборки в математической статистике основан на расчете длины доверительного интервала значений $[\theta_1; \theta_2]$ контролируемого параметра распределения $f(x, \theta)$ при заданном уровне значимости $\alpha = 1 - p = 0,025 \dots 0,1$, или заданной доверительной вероятности $p = 0,9 \dots 0,975$ [3]. Тем самым «по умолчанию» задачу сводят к статистической (интервальной) оценке $\hat{\theta}$ (X_1, X_2, \dots, X_n) некоторого параметра θ анализируемой (наблюдаемой) случайной величины X по выборке X_1, X_2, \dots, X_n фиксированного объема $n > 1$. Например, это может быть неизвестное, в общем случае, математическое ожидание случайной величины $M(X)$. Его состоятельная точечная оценка вычисляется по формуле средней арифметической величины (САВ) $\bar{X} = n^{-1} \sum_{i=1}^n X_i$.

На практике [2] объем выборки n жестко ограничен сверху требованиями к условиям наблюдений. Немаловажную роль при этом играют и причины экономического характера. В результате потенциальный максимум n обычно не превышает значения в несколько сотен и даже десятков единиц. Но и в таких, не самых благоприятных для статистического анализа условиях, со ссылкой на центральную предельную теорему исследователями повсеместно используется нормальная или гауссовская аппроксимация статистической оценки математического ожидания $M(X)$ и, вслед за ней, классическое выражение для половины длины ее доверительного интервала

$$\Delta = z_p \sigma / \sqrt{n} \quad (1)$$



в роли количественной характеристики точности оценки по конечной выборке наблюдений. Здесь σ – СКО (среднеквадратичное отклонение) случайной величины X по результатам ее повторных наблюдений, z_p – коэффициент надежности или «доверия», определяемый

корнем уравнения $\Phi\left(z_p\right)=p$ с интегралом вероятности нормального закона [3] в левой части. Переписав (1) относительно величины n , получим общеизвестное выражение

$$n \geq n^* = \left(\frac{z_p}{\Delta}\right)^2 \sigma^2 \tag{2}$$

для определения минимального объема выборки n^* в зависимости от заданных (допустимых) уровней погрешности Δ и значимости α оценки математического ожидания по формуле САВ.

Например, при $\sigma = 1$, $\alpha = 0,05$ (соответствующая доверительная вероятность равна $p=0,95$) и допустимой погрешности $\Delta = 0,05$, или 5% относительно СКО, по таблицам нормального распределения находим $z_{0,95} \approx 1,96$. И, следовательно, получаем $n^* \approx 1537$, или, после округления, 1600 единиц – это стандартный объем выборки при социологических исследованиях.

Проблема состоит в том, что требование $n \geq 1600$ далеко не всегда осуществимо на практике. Для ее ослабления исследователи упрощают первоначальную формулировку задачи и переходят в (1) к бинарной случайной величине $X = (1; 0)$, или к дихотомии, т.е. к статистическому эксперименту с двумя возможными исходами испытаний по схеме Бернулли: противоположными случайными событиями A и \bar{A} . И в этом приеме нет ничего ограничительного: специалисты хорошо понимают подчиненную роль понятия «случайная величина» по отношению к «случайному событию» в теории вероятностей. При этом выражение (2) преобразуется к виду

$$n^* = \frac{z_p^2 P_A (1 - P_A)}{\Delta^2}, \tag{3}$$

где P_A – вероятность события A . Идея здесь состоит в том, чтобы радикальным образом

ограничить дисперсию вариаций σ^2 из выражения (2). Нетрудно понять, что в варианте (3) дисперсия ограничена сверху на уровне 0,25. А достигаемый эффект иллюстрируется следующим примером. При той же, что и выше, доверительной вероятности $p=0,95$ и той же допустимой погрешности $\Delta = 0,05$ оценка вероятности P_A по формуле относительной

частоты (или частости) $\hat{P}_A = m_A/n$ случайного события A требует всего $n^* \approx 384$ испытаний. Здесь m_A – частота появления события A в серии из n независимых наблюдений. Как видим, благодаря дихотомии требуемый объем наблюдений сократился примерно в 4 раза. И это далеко не предел, что подтверждается результатами проведенного далее исследования, в котором идея дихотомии получила свое дальнейшее развитие в задачах с априорной неопределенностью.

Перепишем выражение (1) в терминах относительной длины доверительного интервала

$$\delta = \Delta / M(X) = z_p \sigma / \left[\sqrt{n} M(X) \right] \tag{4}$$



с целью получения гарантированного результата вне зависимости от истинного распределения случайной величины X . И при учете очевидного равенства $M(X) = P_A$ при дихотомии из выражения (2) получим

$$n^* = \frac{z_p^2 (1 - P_A)}{\delta^2 P_A} = \frac{z_p^2}{\left(K_A \delta^2 \right)}, \quad (5)$$

где $K_A = \frac{P_A}{(1 - P_A)}$ – коэффициент обусловленности случайного события **A**. Отметим, что в отличие от (3) в выражении (5) отражена естественная асимметрия результата вычислений объема выборки относительно вероятностей двух альтернативных исходов **A** и $\bar{\mathbf{A}}$ каждого отдельного испытания.

Следуя полученному выражению (5), в рамках предыдущего примера вычислений при равенствах $\delta = 0,05$, $P_A = 0,91$ и $K_A = 10$ будем иметь $n^* \approx 154$, или в 2,5 раза меньше, чем на основе классического подхода с использованием выражения (3). А при уменьшении требований к точности оценки до $\delta = 0,1 \dots 0,15$ при том же коэффициенте обусловленности $K_A = 10$ приходим к еще более радикальному сокращению требований к объему

выборки: до $n^* \approx 38$ и ниже. Для сравнения, при тех же условиях известный подход дает согласно (3) существенно худший результат, а именно: $n^* \approx 96$. При этом особо отметим, что даже в предельном варианте полученный объем выборки $n^* \approx 38$ по-прежнему хорошо согласуется с условиями центральной предельной теоремы, положенной в основу выражения (4). А это, в свою очередь, подтверждает обоснованность принципа гарантированного результата в формулировке (5). При этом достигаемый эффект объясняется использованием дополнительной информации о степени обусловленности события **A**.

На первый взгляд, здесь возникает острый вопрос в отношении точности и обоснованности такого рода информации. Однако положение спасет простая логика рассуждений. Даже при полном отсутствии априорной информации об истинном значении коэффициента K_A можно использовать наше знание в отношении разновидности поставленной перед исследователем задачи, а также беспрецедентных особенностей зависимости $K_A(P_A)$ по области ее определения: она плавно затухает до нуля слева от точки $P_A = 0,9$ на оси абсцисс и, напротив, резко возрастает до бесконечности справа от нее. Для многих решаемых с использованием статистических методов задач [1-3], значение $P_A = 0,9$ может рассматриваться в качестве порогового уровня при тестировании работы исследуемой информационной системы. Порогового том смысле, что по условиям задачи вероятность успеха P_A для эффективных технических решений в данной области исследований не может опускаться ниже уровня 0,9. Поэтому мы можем изначально, не обладая достоверной априорной информацией, переписать критерий (5) в его предельно упрощенном виде

$$n^* = 0,1 \frac{z_p^2}{\delta^2}, \quad (6)$$

которым, тем не менее, гарантируется необходимый результат в отношении точности δ и достоверности p оценки вероятности P_A в условиях априорной неопределенности.

В самом деле, для систем с неизвестной истинной вероятностью успеха мы при условии $P_A \geq 0,9$ согласно выражению (6) будем иметь завышенную оценку объема выборки с гарантированно высокой эффективностью статистического анализа. В системах

же с относительно низкой вероятностью успеха $P_A < 0,9$, которые по определению не представляют собой практического интереса, требования к точности и надежности оценок их эффективности могут быть существенно понижены. Как видим, критерий (6) гарантирует необходимый результат в рабочем диапазоне значений вероятности успеха P_A .

Физическим объяснением достигнутого эффекта могут служить особенности ряда задач из практики статистического анализа данных. К ним, главным образом, относятся задачи проверки статистических гипотез с явной (по своему физическому смыслу) асимметрией в отношении степени априорной обусловленности тестируемых гипотез. Классический пример – цифровые системы связи, при применении которых вероятность безошибочного обнаружения сигнала редко опускается ниже уровня $P_A = 0,9$. В этом случае вероятность пропуска сигнала не превышает значения $P_{\bar{A}} = 0,1$.

Примером может служить метод фонетического декодирования слов [4] из области речевых технологий. Данный метод характеризуется повышенной точностью и надежностью среди своих аналогов за счет предусмотренной в нем автоматической настройки на голос диктора. Для его экспериментального тестирования в работе [5] использовалась выборка суммарным объемом 2000 слов, составленная из аудиозаписей 50 речевых команд диктора, т.е. по 40 реализаций на каждую команду – точно в соответствии с результатами предыдущих вычислений. При этом была достигнута вероятность безошибочного распознавания каждого слова из используемого словаря команд в диапазоне значений от 0,93 и выше. И эти данные были подтверждены десятью разными дикторами.

Нетрудно подсчитать, что суммарный объем экспериментального словаря составил в данном случае 20 тысяч слов, а трудоемкость его наполнения – из расчета минимальных затрат порядка 5 секунд на запись одной реализации речевой команды от каждого диктора – примерно 27,8 часа. Это большая, но вполне практически реализуемая работа силами небольшого исследовательского коллектива. Для сравнения, при применении известного выражения (3) в рамках классического подхода к статистическому анализу трудоемкость исследования того же объекта составила бы почти трое суток непрерывной работы. Более того, если учесть, что в ряде случаев, как, например, в той же работе [5], оцениваемая по выборке конечного объема n^* вероятность успеха находится в пределах $P_A = 0,95$ и выше, то в выражение (6) вместо множителя 0,1 следует подставить множитель 0,05. Это означает, что объем выборки сократится в данном случае до $n^* = 20$ и ниже, а трудоемкость статистического эксперимента – примерно до 14 часов в течение одного рабочего дня.

Полученный результат подтверждается следующими несложными вычислениями: при больших значениях вероятности успеха $P_A = 0,95...0,99$ в серии из 20 последовательных испытаний по схеме Бернулли вероятность появления более одного неуспеха $1 - 20 \cdot P_A^{19} \cdot (1 - P_A) - P_A^{20} = 0,02...0,09$ весьма близка к нулю при том, что 1 неуспех в данной серии – это как раз гарантированная нами точность (на уровне $\delta = 5\%$) статистической оценки вероятности P_A .

Таким образом, по результатам проведенного исследования предложен новый подход к определению объема контрольной выборки, рассчитанный на широкий класс задач проверки статистических гипотез в условиях априорной неопределенности. Благодаря предложенному подходу во многих случаях удастся существенно понизить требования к организации и условиям статистического эксперимента и, тем самым, сделать эксперимент значительно более доступным и реализуемым силами небольших исследовательских коллективов.



Литература

1. Жиляков Е.Г., Белов С.П. Обнаружение звуков речи на фоне шумов // Научные ведомости БелГУ: Серия «История. Политология. Экономика. Информатика». 2012. Т. 22. № 7-1. С. 182-189.
2. Савченко В.В., Васильев Р.А. Анализ эмоционального состояния диктора по голосу на основе фонетического детектора лжи // Научные ведомости БелГУ: Серия «История. Политология. Экономика. Информатика». 2014. № 21 (192). Вып. 32/1. С. 186-195.
3. Мюллер П., Нойман П., Шторм Р. Таблицы по математической статистике: Пер. с нем. М.: Финансы и статистика, 1982. 278 с.
4. Савченко В.В., Савченко А.В. Разработка быстродействующих алгоритмов автоматического распознавания голосовых команд с регулируемой точностью и надежностью на основе принципов слоговой фонетики русского языка и метода фонетического декодирования слов в информационной метрике Кульбака-Лейблера // Тезисы докладов Всероссийской научно-технической конференции и выставки, посвященной итогам реализации федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы». Москва, 24–26 сентября 2013 г. М.: Изд-во МИСиС, 2013. С.184–185.
5. Савченко В. В., Савченко А. В. Метод фонетического декодирования слов в информационной метрике Кульбака-Лейблера для систем автоматического анализа и распознавания речи с повышенным быстродействием // Информационно-управляющие системы. 2013. №2. С. 7-12.

THE DETERMINATION OF SAMPLE SIZE IN CONDITIONS OF A PRIORI UNCERTAINTY ON THE PRINCIPLE OF GUARANTEED RESULT

V. V. SAVCHENKO

*Nizhny Novgorod
state linguistic
university*

*e-mail:
svv@lunn.ru*

A new approach to calculation of volume of sampling in the conditions of aprioristic uncertainty – by the principle of the guaranteed result concerning accuracy and reliability of a statistical estimate of probability of a casual event is offered. Examples of its application are reviewed. It is shown that thanks to the offered approach in a number of actual cases in practice the volume of sampling is reduced several times in comparison with known estimates.

Keywords: theoretical informatics, statistical estimate, statistical samples, volume of sampling, problem of small volume sampling, problem of aprioristic uncertainty.



КОМПЬЮТЕРНЫЙ МЕТОД ВЫЧИСЛЕНИЯ КОРНЕЙ КРАТНОСТИ ДВА¹

М.Ф. ТУБОЛЬЦЕВ
С.И. МАТОРИН
О.М. ТУБОЛЬЦЕВА

*Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет*

e-mail:
tuboltsev@bsu.edu.ru
matorin@bsu.edu.ru

Процедуры расчёта параметров трёхфазных финансовых операций в задачах оптимизации приводят к необходимости вычисления корней характеристической функции кратности два.

В таких ситуациях классические математические методы расчёта корней нелинейных уравнений, поставленные на компьютер, недостаточно эффективны, поскольку компьютерные вычисления выполняются с конечной точностью, что, в сочетании с кратностью корня, порождает плохо контролируемый вычислительный процесс. Это даёт основание к применению новых методов, учитывающих кратность корня.

Ключевые слова: уровень внутренней доходности финансовых операций, компьютерное моделирование, метод Ньютона, решение нелинейных уравнений.

Классические финансовые и инвестиционные операции имеют двухфазовые финансовые потоки. Однако в настоящее время всё чаще возникает необходимость анализировать знакопеременные финансовые потоки CF (Cash Flow), в которых смена знака происходит не один раз, а – многократно [1]. Наиболее простыми в теоретическом плане и востребованными на практике являются модели трёхфазных финансовых операций.

В наиболее простом случае трёхфазный финансовый поток имеет вид как на рис. 1 (такой финансовый поток возникает при разработке полезных ископаемых с последующей рекультивацией земель, консервацией скважин при окончании добычи нефти или газа, и т.д.):

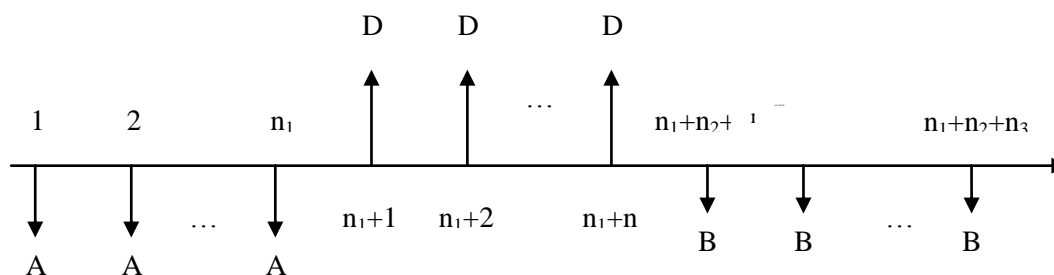


Рис. 1. Простейший трёхфазный финансовый поток

Для определённости, в качестве базового периода брать такой временной интервал, в котором характеристическая функция его финансового потока $\{(x_i, t_i)\}_{i=1}^N$ имеет вид полинома от множителя дисконтирования:

$$\chi(V) = NPV(\{(x_i, t_i)\}_{i=1}^N, t_1, V^{-1} - 1) = \sum_{i=1}^N x_i V^{t_i - t_1}. \quad (1)$$

Модель трёхфазной финансовой операции задаётся следующей системой уравнений [2], в которую входит характеристическая функция финансового потока и её первая производная, вычисленные в некоторой одной фиксированной точке $V \in (0, 1)$:

¹ Исследования поддержаны грантом РФФИ 14-07-00149



$$\begin{cases} \chi(V) = 0 \\ \chi'(V) = 0 \end{cases} \quad (2)$$

Выполнение уравнений (2) гарантирует существование на сегменте $[0, 1]$ единственного корня кратности 2 в точке $V \in [0, 1]$, а других корней на сегменте $[0, 1]$ согласно теореме Декарта быть не может [3, с.109]. Поэтому сохраняется возможность традиционной трактовки параметра $r = V^{-1} - 1$, выражающего через корень системы уравнений (2), как уровня внутренней доходности финансового потока трёхфазной финансовой операции.

Для использования на практике нужно в систему (2) подставить явное выражение характеристической функции и её производной, задав предварительно все входные параметры модели. На выходе модель финансовой операции позволяет получить 2 параметра, как решение системы уравнений (2). В большинстве интересных с практической точки зрения задач [4], одним из выходных параметров модели являются параметр V , необходимый для вычисления доходности операции, и один из параметров, характеризующий вложения средств, входящий в уравнения линейно.

Этот параметр можно выразить из второго уравнения системы (2) и подставить в первое уравнение, получив одно нелинейное уравнение относительно ключевого параметра V , локализованного на сегменте $[0, 1]$. Значение этого параметра является корнем кратности два для уравнения $f(V)=0$, полученного после исключения второго выходного параметра.

Проблематика вычисления корней уравнения

$$f(x) = 0 \quad (3)$$

хорошо изучена в теоретическом плане. Однако, основные методы решения уравнения (3): метод деления отрезка пополам и метод Ньютона (а также их модификации) не учитывают кратность корня и особенности компьютерной реализации (конечную точность вычислений). Метод деления пополам в принципе не может быть применён для вычисления корней чётной кратности, поскольку в малой окрестности корня функция $f(x)$ не меняет знак. Метод Ньютона, порождает вычислительный процесс по формуле:

$$x_n = x_c - \frac{f(x_c)}{f'(x_c)}, \quad (4)$$

где x_n (**n**ew) новое приближённое значение корня, а x_c (**c**urrent) – текущее. В математических рассуждениях, неявно предполагающих абсолютную точность вычислений, проблем не возникает и доказано, что метод обладает локальной сходимостью к корню любой кратности.

Однако при реализации вычислений на компьютере для корней кратности 2 возникают сложности, связанные с наличием в правой части формулы (4) неопределённости, поскольку $f'(x)$ стремится к нулю также как и функция $f(x)$. В результате, процесс вычислений по методу Ньютона становится плохо обусловленным со всеми вытекающими из этого последствиями. Это широко известный факт.

Не так давно в статье «О вычислении простых и кратных корней нелинейного уравнения» 2008 года известный специалист по численным методам Н.Н.Калиткин предложил модификацию метода Ньютона [5], на основе формулы

$$x_{s+1} = x_s - \tau_s \varphi(x_s), \quad \varphi(x) = f(x)/f'(x), \quad 0 < \tau_s \leq 1. \quad (5)$$

Значения τ_s выбирают так, чтобы вдали от корня они были небольшими, а при попадании в малую окрестность корня стремились бы к 1. Там же предлагается использовать шаг:

$$\tau_s = \frac{f^2(x) + \Theta f^2(x_s - \varphi(x_s))}{f^2(x) + f^2(x_s - \varphi(x_s))}, \quad 0 \leq \Theta \leq 1. \quad (6)$$

Здесь Θ – управляющий параметр метода. В работе даётся рекомендация начинать расчёт при $\Theta = 1$, т.е. классическим методом Ньютона, а если S итераций не обеспечивают сходимости, то параметр Θ рекомендуется уменьшить в $\sqrt{10}$ раз и снова выполнить не более S итераций и т.д. Там же декларируется, что предложенный метод вычислений превосходит ряд известных стандартных программ (FSOLVE и FZERO пакета MATLAB 6.5, SOLVE пакета MAPLE).

Из приведённого краткого описания модифицированного метода Ньютона видно, что он является далеко не тривиальным и требует «ручного» управления со стороны специалиста, осуществляющего расчёт.

Такой подход в нашем случае совершенно неприемлем, поскольку:

- трудно ожидать тот уровень теоретической подготовки в области численных методов, который необходим для успешной реализации модифицированного метода Ньютона, от пользователя, занимающегося финансовым анализом;
- предложенный метод, несмотря на высокую точность и хорошую устойчивость, сложен для реализации на компьютере.

Исходя из сказанного, становится ясной необходимость разработки эвристического алгоритма решения уравнения (3). Предлагается организовать вычислительный процесс для определения корня кратности два по формуле:

$$x_n = x_c \mp \sqrt{\frac{2f(x_c)}{f''(x_c)}}, \quad (7)$$

где обозначения те же, что в формуле (3).

Базовое отличие от метода Ньютона в том, что не возникает никакой неопределённости при приближении к корню, поскольку кратность корня в точности равна двум. Знак «-» берётся в том случае, если начальное приближение больше корня, а знак «+» – в противоположном случае. В некоторых случаях это обстоятельство может осложнить применение метода, но в контексте финансовых расчётов всегда можно начинать с $V=1$, поскольку $V \in [0, 1]$ и использовать в формуле (7) знак «-».

Хотя формула (7) не имеет строгого математического обоснования, но некоторое представление о том, насколько она может быть эффективной, даёт её сравнение с формулой Ньютона.

Проведём сравнение формул (3) и (7) на примере простейшей функции, имеющей корень кратности 2: $f(x)=x^2$. При подстановке в формулу (3) получаем:

$$x_n = x_c - \frac{f(x_c)}{f'(x_c)} = x_c - \frac{x_c^2}{2x_c} = \frac{x_c}{2}. \quad (8)$$

Получаем линейную, как и положено по теории для кратных корней, скорость сходимости метода Ньютона. Подстановка в формулу (7) даёт:

$$x_n = x_c - \sqrt{\frac{2f(x_c)}{f''(x_c)}} = x_c - \sqrt{\frac{2x_c^2}{2}} = x_c - x_c = 0. \quad (9)$$

Формула (8) порождает бесконечный, хотя и сходящийся процесс, а формула (9) в данном конкретном примере даёт правильный ответ за 1 шаг, хотя, в общем случае, процесс вычислений также будет бесконечным.

На рис.2 приведён пример расчёта корня кратности 2 для трансцендентной целой функции $f(x) = \exp(x) - \cos(x) - \sin(x)$.

ВЫЧИСЛЕНИЕ КОРНЕЙ КРАТНОСТИ 2

Вычисляется корень порядка 2

Уравнение $f(x) = \exp(x) - \sin x - \cos x = 0$

Параметры алгоритма решения:

Начальное приближение корня:

Количество итераций:

Результаты расчётов

№	текущий x (Xc)	f(Xc)	новый x (Xn)
1	1	1.3365085377830088	0.1925678853828171
2	0.1925678853828171	0.03946282852887528	0.010664108699089181
3	0.010664108699089181	0.00011412746659000828	0.00003757394808357947
4	0.00003757394808357947	1.4118192170897714e-9	4.711156312070183e-10
5	4.711156312070183e-10	0	4.711156312070183e-10

Web-мастер: Тубольцева О.М.

Рис. 2. Результаты расчётов корня кратности 2 функции $f(x) = \exp(x) - \cos(x) - \sin(x)$

Предлагаемый эвристический метод дал результат за 4 итерации. Дальнейшие итерации не имеют смысла ввиду того, что значение функции равно машинному нулю (при вычислениях произошла потеря точности) и вычисления по формуле (7) стабилизируются.

На рис.3 приведён пример расчёта корня кратности 2 для трансцендентной целой функции $f(x) = \exp(x) - \cos(x) - \sin(x)$ методом Ньютона. Ввиду того, что число итераций равно 27 на рис.3 показана информация о заключительных итерациях.

Сравнительный анализ протоколов вычислений, приведённых на рис.2 и рис.3, показывает, что на расчёт корня эвристический алгоритм потребовал в почти 7 раз меньше итераций, чем метод Ньютона. При этом, эвристический алгоритм дал значение корня (истинное значение корня равно нулю) $x = 4.711156312070183e-10$, а алгоритм Ньютона $x = 9.352676789243724e-9$. Таким образом, эвристический алгоритм вычислил значение корня примерно в 20 раз точнее, чем метод Ньютона.

10	0.0025601940097159043	0.0000065601870443687815	0.001280642522638744
11	0.001280642522638744	0.0000016407453747868672	0.000640457844265738
12	0.000640457844265738	4.1027381925129447e-7	0.00032026309340178614
13	0.00032026309340178614	1.0257939864199983e-7	0.0001601400926763723
14	0.0001601400926763723	2.5646218149155686e-8	0.00008007218341296972
15	0.00008007218341296972	6.411725705923743e-9	0.000040036625854264986
16	0.000040036625854264986	1.6029527705185842e-9	0.00002001844689247537
17	0.00002001844689247537	4.0074099594278323e-10	0.00001000925419560327
18	0.00001000925419560327	1.001854155191495e-10	0.0000050046398570509875
19	0.0000050046398570509875	2.504652041324107e-11	0.0000025023161679819323
20	0.0000025023161679819323	6.261657858885883e-12	0.000001251145331852551
21	0.000001251145331852551	1.5654144647214707e-12	6.255531461786714e-7
22	6.255531461786714e-7	3.9124259387790516e-13	3.128359342807961e-7
23	3.128359342807961e-7	9.781064846947629e-14	1.565069732112679e-7
24	1.565069732112679e-7	2.4424906541753444e-14	7.847561095681326e-8
25	7.847561095681326e-8	6.217248937900877e-15	3.886299360705162e-8
26	3.886299360705162e-8	1.4432899320127035e-15	2.029404449434393e-8
27	2.029404449434393e-8	4.440892098500626e-16	9.352676789243724e-9
28	9.352676789243724e-9	0	9.352676789243724e-9

Web-мастер: Тубольцева О.М.

Рис. 3. Результаты расчётов корня кратности 2 функции $f(x) = \exp(x) - \cos(x) - \sin(x)$ методом Ньютона

Особого внимания заслуживает вопрос окончания итерационного процесса, что напрямую связано с реализацией вычислений на компьютере. В теоретических исследованиях предполагается, что априорно задаётся уровень приемлемой ошибки в определении корня, либо определения функции.



Оценить погрешность функции проще, поскольку функция известна, по крайней мере, приближенно. Но знание погрешности вычисления корня представляет собой более ценную информацию. При компьютерной реализации вычислений естественным моментом остановки вычислений является момент обращения функции в машинный ноль, когда происходит стабилизация итерационной последовательности и дальнейшие вычисления не имеют смысла.

Подводя итог, можно отметить, что проведенные многочисленные расчёты показали лучшие по сравнению с методом Ньютона характеристики эвристического метода по точности определения корня более, чем на порядок, а по количеству шагов итерационного процесса – более, чем в 3-5 раз. Причем преимущество эвристического метода тем больше, чем хуже начальное приближение корня. При использовании эвристического метода для решения практических задач финансового анализа время вычисления выходных параметров модели заметно сокращалось.

Литература

1. Тубольцев М.Ф., Маторин С.И., Тубольцева О.М. Системный подход к построению комбинированных схем ипотечного кредитования // Труды ИСА РАН, том 62, выпуск 1, 2012. – С. 91-100.
2. Тубольцев М.Ф., Маторин С.И., Тубольцева О.М. Управление многофазовыми финансовыми потоками на основе математического моделирования финансовых операций // Научные ведомости Белгородского государственного университета, серия «История, Политология, Экономика, Информатика», №1 (172) 2014, выпуск 29/1. – С.135-141.
3. Винберг Э.Б. Курс алгебры. – М.: Факториал пресс, 2001. – 544 с.
4. Тубольцев М.Ф., Маторин С.И., Тубольцева О.М. Моделирование трёхфазных деловых процессов на основе применения процесса восстановления // Научные ведомости Белгородского государственного университета, серия «История, Политология, Экономика, Информатика», №8 (179) 2014, выпуск 30/1. – С.123-127.
5. Н.Н.Калиткин, И.П.Пошивайло. О вычислении простых и кратных корней нелинейного уравнения. // Матем. моделирование, 2008, т. 20, №7, с. 57 – 64.

COMPUTER METHODS OF CALCULATING THE ROOTS OF NONLINEAR EQUATIONS OF MULTIPLICITY TWO

M.F. TUBOLTSEV
S.I. MATORIN
O.M. TUBOLTSEVA

*Belgorod State National
 Research University*

*e-mail:
 tuboltsev@bsu.edu.ru
 matorin@bsu.edu.ru*

Procedures for calculating the parameters of three-phase financial transactions in optimization problems make it necessary to compute the roots of the characteristic function of multiplicity two.

In such situations, the classical mathematical methods for calculating the roots of nonlinear equations posed on a computer are not effective enough, since computer calculations are performed with the ultimate precision that, in conjunction with the multiplicity of the root generates poorly controlled computing process. This gives grounds to the use of new techniques, taking into account the multiplicity of the root.

Keywords: level of internal rate of return of financial transactions, computer modeling, Newton's method, the solution of nonlinear equations.

УДК 519.876.5

РАСШИРЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ ООО-МОДЕЛИ ДЛЯ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЦЕНТРА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ УСЛУГ

А.В. ЧУЕВ¹
С.А. ЮДИЦКИЙ²
В.З. МАГЕРГУТ¹

¹⁾ *Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова*

²⁾ *Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН*

e-mail:
chuev_a@mail.ru

В статье рассмотрен один из способов построения графоаналитических моделей систем массового обслуживания – ООО-модель. Описана модифицированная концепция ООО-модели. Рассмотрена работа многофункционального центра предоставления государственных и муниципальных услуг как системы массового обслуживания (МФЦ). Построена ООО-модель МФЦ, описан каждый из трех ее уровней – обслуживания, обеспечения, отчетности. Построены графы и индикаторные формулы для каждого из них.

Ключевые слова: ООО-модель, система массового обслуживания, многофункциональный центр, индикаторная сеть, уровень обслуживания, уровень обеспечения, уровень отчетности, имитационное моделирование, государственные услуги.

Введение

На сегодняшний день системы массового обслуживания (СМО) все более плотно входят в повседневную жизнь каждого человека. Мы постоянно ходим в магазины самообслуживания и поликлиники, в банки и на почту. Кроме того, сейчас появилась возможность предварительной записи на прием в различные организации (по телефону либо через интернет). Вследствие роста численности клиентов, разнообразия СМО, ограниченности используемых ресурсов все более актуальными становятся задачи теории систем массового обслуживания (ТСМО) [5]. К таким задачам можно отнести увеличение пропускной способности СМО, оптимизацию распределения нагрузки на канал, сокращение времени обслуживания одной заявки и т.д. Одним из методов ТСМО является имитационное моделирование систем, позволяющее провести анализ работы системы, проследить ее поведение во времени, выявить «тонкие» места и рационализировать или оптимизировать ее дальнейшую работу.

Ранее было рассмотрено построение виртуальных СМО на основе трехуровневых графовых ООО-моделей (Обеспечение, Обслуживание, Отчетность) [8]. В данной статье приведена модифицированная концепция ООО-модели на примере конкретной СМО – многофункционального центра предоставления государственных и муниципальных услуг (МФЦ).

МФЦ как один из видов СМО: особенности, цели создания, задачи

В 2010 году государство приняло решение пересмотреть подход к своей политике в области информационных технологий. Пришло понимание того, что ценны не только внедренные технологии и разработанные информационные системы сами по себе, но и то, какую пользу они приносят гражданам, бизнесу, всему обществу. В связи с этим Правительством РФ была утверждена государственная программа «Информационное общество (2011-2020 годы)» [1].

С целью обеспечения доступности для населения, повышения качества и уменьшения сроков оказания государственных и муниципальных услуг Президентом Российской Федерации 27 июля 2010 года был подписан федеральный закон № 210-ФЗ «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг». В данном законе, в том числе, дано следующее определение МФЦ.

Многофункциональный центр предоставления государственных и муниципальных услуг (далее – многофункциональный центр) – организация, созданная в организационно-правовой форме государственного или муниципального учреждения (в том числе являющаяся автономным учреждением), отвечающая требованиям, установленным настоящим Федеральным законом, и уполномоченная на организацию предоставления государственных и муниципальных услуг, в том числе в электронной форме, по принципу "одного окна" [3].

То есть МФЦ – это своего рода площадка для оказания государственных услуг. С одной стороны, здесь представлены заявители (физические или юридические лица), обращающиеся за услугой, а с другой – организации (органы исполнительной власти, федеральные и муниципальные службы, организации иных форм собственности), оказывающие данную услугу (рис.1).

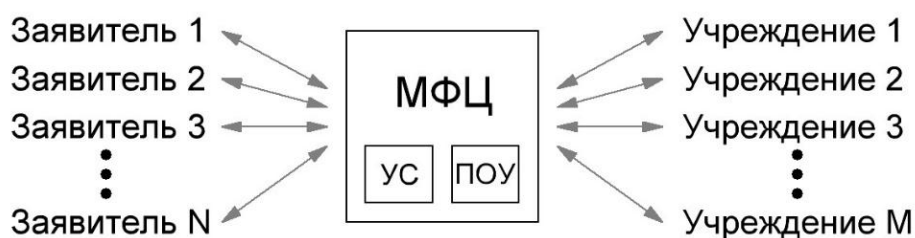


Рис. 1. Общая схема организации и связей МФЦ

Услуги на площадке МФЦ могут оказывать как непосредственно представители организаций-участников (ПОУ) МФЦ, так и универсальные специалисты (УС), являющиеся сотрудниками самого МФЦ. Управление потоком заявителей осуществляется с помощью системы электронной очереди.

Соответственно МФЦ является полноценной СМО, в которой поток заявок – это поток заявителей, каналы обслуживания – это окна приема специалистами, а ограниченные ресурсы – это ограниченное время работы, количество специалистов, скорость обработки заявок.

Основная цель создания МФЦ – это повышение доступности и упрощение процедуры получения государственных услуг для населения. Для ее достижения решается ряд задач:

- рациональное размещение специалистов различных организаций, обеспечение их комфортной работы;
- оптимизация алгоритма работы системы электронной очереди, управление ее работой, распределение ограниченного числа талонов между живой очередью и предварительной записью;
- организация комфортных мест ожидания для заявителей;
- организация обучения специалистов;
- повышение скорости и качества обработки документов.

Некоторые из перечисленных задач (работа с электронной очередью, обучение специалистов) можно решать методами имитационного моделирования, один из которых будет описан ниже. В целом методы имитационного моделирования достаточно актуальны и применяются при работе с бизнес-процессами [4], СМО [2] и в других сферах.

ООО-модель МФЦ

Рассмотрим построение обобщенной модели работы МФЦ на основе ООО-модели [8]. Данная модель включает в себя 3 уровня:

- Уровень **Обеспечения**;
- Уровень **Обслуживания**;
- Уровень **Отчетности**.

Каждый из уровней представляет собой индикаторную сеть [6], состоящую из одного или нескольких двудольных графов.

Рассмотрим подробнее уровень **обеспечения**. Ранее [8] этот уровень включал в себя один граф. Однако, в данном случае товаром являются государственные услуги (государственная регистрация права, изготовление кадастрового паспорта, изготовление технической документации и т.д.), предоставляемые несколькими организациями, которые работают параллельно в разных окнах приема. Исходя из этого целесообразно на уровне обеспечения ввести множество циклических графов Γ_{ij} работы специалистов с заявителями, а не использовать один граф, как это было сделано ранее.

Все услуги, оказываемые на площадке МФЦ, можно разделить на три типа:

- консультации (результатом таких услуг является информация, необходимая заявителю в конкретной жизненной ситуации, например, консультация по вопросу регистрации прав на недвижимое имущество);

- прием документов (при получении такой услуги заявитель сдает некий определенный перечень документов специалисту для получения других документов либо назначения определенных льгот, выплат и т.д., например, прием запросов на выдачу информации из Единого государственного реестра прав на недвижимое имущество и сделок с ним (ЕГРП) или прием документов для назначения адресной социальной помощи);

- выдача документов (как правило, за такой услугой заявитель обращается после получения услуги по приему документов, и результатом данной услуги является пакет документов, который выдается заявителю, например, свидетельство о государственной регистрации права, страховой номер индивидуального лицевого счета (СНИЛС) или кадастровый паспорт).

В связи с этим для каждого типа услуг целесообразно привести отдельную последовательность действий как отдельную ветвь графа Γ_{ij} . Такой граф, описывающий последовательность действий специалиста при работе с заявителем, приведен на рис. 2.

На рис.2 введены следующие действия:

d_0 – вызов посетителя в окно обслуживания;

d_1 – консультирование посетителя специалистом по интересующей услуге;

d_2 – выдача квитанции на оплату госпошлины;

d_3 – проверка полноты и правильности пакета документов заявителя;

d_4 – возврат неполного или неправильно оформленного пакета документов;

d_5 – обработка документов специалистом участника МФЦ на месте;

d_6 – выдача готовых документов заявителю;

d_7 – прием и подготовка документов к отправке в главный офис участника МФЦ;

d_8 – выдача расписки о принятии документов с указанием даты получения готовых документов;

документов;

d_9 – вызов посетителя в окно обслуживания;

d_{10} – прием и обработка документов «универсальным» специалистом МФЦ на бумажном и (или) электронном носителях;

d_{11} – заполнение электронной формы запроса в АИС МФЦ и его отправка в главный офис участника МФЦ;

d_{12} – отправка документов на бумажном носителе в главный офис участника МФЦ (дублирование электронного пакета);

d_{13} – выдача расписки о принятии документов с указанием даты получения готовых документов;

d_{14} – поиск специалистом готовых документов по номеру расписки;

d_{15} – выдача готовых документов заявителю;

d_{16} – информирование заявителя о неготовности документов либо об отправке их в архив (в случае, если превышен срок хранения документов в МФЦ);

d_k – окончание работы с заявителем.

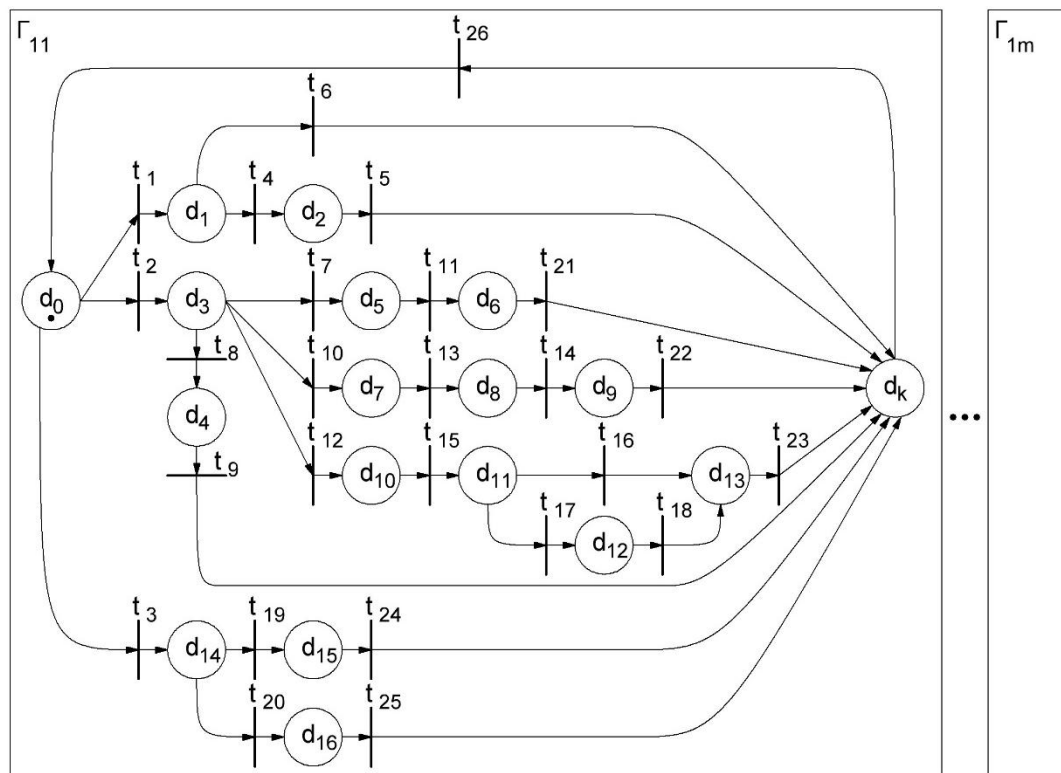


Рис. 2. Граф Γ_{ij} работы специалиста с заявителем

Следует пояснить, что на площадке МФЦ в окна приема могут работать как специалисты организаций-участников МФЦ, которые могут произвести обработку и выдачу готовых документов на месте либо отправить документы в главный офис участника МФЦ для обработки, так и «универсальные» специалисты-сотрудники самого МФЦ, которые осуществляют только прием и выдачу документов, а обработка осуществляется в главном офисе участника МФЦ. Кроме того, в работу «универсальных» специалистов активно внедряется автоматизированная информационная система электронного документооборота АИС МФЦ.

Сформируем индикаторные формулы, дополняющие граф Γ_{ij} и обеспечивающие условия перехода от одной позиции к другой (от операции к операции). При этом введем ряд дополнительных переменных, которые войдут в индикаторные формулы:

K_1 – тип оказываемой услуги (1 – консультация, 2 – прием документов, 3 – выдача документов);

K_2 – специалист, оказывающий услугу (1 – «универсальный» специалист МФЦ, 0 – специалист участника МФЦ);

K_3 – полнота и правильность пакета документов (1 – пакет документов соответствует требованиям, 0 – не соответствует);

K_4 – возможность обработки документов на месте (1 – есть; 0 – нет);

K_5 – прием осуществляется с помощью АИС МФЦ (1 – да; 0 – нет);

K_6 – необходимость оплаты госпошлины для получения услуги (1 – есть; 0 – нет);

K_7 – необходимость дублирования электронного пакета документов на бумажном носителе (1 – есть; 0 – нет);

K_8 – готовность документов и наличие их в МФЦ (1 – документы готовы; 0 – не готовы);

Таким образом, с учетом введенных обозначений получаем следующие индикаторные формулы для Γ_{ij} :

$$F(t_1): (d_0=1) \wedge (d_1=0) \wedge (K_1=1) \rightarrow (d_0=0) \wedge (d_1=1);$$

$$F(t_2): (d_0=1) \wedge (d_3=0) \wedge (K_1=2) \rightarrow (d_0=0) \wedge (d_3=1);$$

$$F(t_3): (d_0=1) \wedge (d_{14}=0) \wedge (K_1=3) \rightarrow (d_0=0) \wedge (d_{14}=1);$$



- $F(t_4): (d_1=1) \wedge (d_2=0) \wedge (K_6=1) \rightarrow (d_1=0) \wedge (d_2=1);$
 $F(t_5): (d_2=1) \wedge (d_k=0) \rightarrow (d_2=0) \wedge (d_k=1);$
 $F(t_6): (d_1=1) \wedge (d_k=0) \wedge (K_6=0) \rightarrow (d_1=0) \wedge (d_k=1);$
 $F(t_7): (d_3=1) \wedge (d_5=0) \wedge (K_3=1) \wedge (K_2=0) \wedge (K_4=1) \rightarrow (d_3=0) \wedge (d_5=1);$
 $F(t_8): (d_3=1) \wedge (d_4=0) \wedge (K_3=0) \rightarrow (d_3=0) \wedge (d_4=1);$
 $F(t_9): (d_4=1) \wedge (d_k=0) \rightarrow (d_4=0) \wedge (d_k=1);$
 $F(t_{10}): (d_3=1) \wedge (d_7=0) \wedge (K_3=1) \wedge (K_4=0) \rightarrow (d_3=0) \wedge (d_7=1);$
 $F(t_{11}): (d_5=1) \wedge (d_6=0) \rightarrow (d_5=0) \wedge (d_6=1);$
 $F(t_{12}): (d_3=1) \wedge (d_{10}=0) \wedge (K_2=1) \wedge (K_3=1) \wedge (K_4=0) \wedge (K_5=1) \rightarrow (d_3=0) \wedge (d_{10}=1);$
 $F(t_{13}): (d_7=1) \wedge (d_8=0) \rightarrow (d_7=0) \wedge (d_8=1);$
 $F(t_{14}): (d_8=1) \wedge (d_9=0) \rightarrow (d_8=0) \wedge (d_9=1);$
 $F(t_{15}): (d_{10}=1) \wedge (d_{11}=0) \rightarrow (d_{10}=0) \wedge (d_{11}=1);$
 $F(t_{16}): (d_{11}=1) \wedge (d_{13}=0) \wedge (K_7=0) \rightarrow (d_{11}=0) \wedge (d_{13}=1);$
 $F(t_{17}): (d_{11}=1) \wedge (d_{12}=0) \wedge (K_7=1) \rightarrow (d_{11}=0) \wedge (d_{12}=1);$
 $F(t_{18}): (d_{12}=1) \wedge (d_{13}=0) \rightarrow (d_{12}=0) \wedge (d_{13}=1);$
 $F(t_{19}): (d_{14}=1) \wedge (d_{15}=0) \wedge (K_8=1) \rightarrow (d_{14}=0) \wedge (d_{15}=1);$
 $F(t_{20}): (d_{14}=1) \wedge (d_{16}=0) \wedge (K_8=0) \rightarrow (d_{14}=0) \wedge (d_{16}=1);$
 $F(t_{21}): (d_6=1) \wedge (d_k=0) \rightarrow (d_6=0) \wedge (d_k=1);$
 $F(t_{22}): (d_9=1) \wedge (d_k=0) \rightarrow (d_9=0) \wedge (d_k=1);$
 $F(t_{23}): (d_{13}=1) \wedge (d_k=0) \rightarrow (d_{13}=0) \wedge (d_k=1);$
 $F(t_{24}): (d_{15}=1) \wedge (d_k=0) \rightarrow (d_{15}=0) \wedge (d_k=1);$
 $F(t_{25}): (d_{16}=1) \wedge (d_k=0) \rightarrow (d_{16}=0) \wedge (d_k=1);$
 $F(t_{26}): (d_k=1) \wedge (d_0=0) \rightarrow (d_k=0) \wedge (d_0=1).$

Исходя из приведенной индикаторной сети, можно дать следующее описание уровня обеспечения. Заявитель вызывается в окно приема. В случае, если ему нужна консультационная помощь, то специалист ее оказывает и при необходимости оплаты госпошлины для получения дальнейших услуг выдает квитанцию на оплату. Если заявителю необходимо сдать документы, то специалист сначала проверяет правильность и полноту предоставленного пакета документов. Затем, если прием ведется специалистом участника МФЦ, то он может либо оформить документы на месте, либо принять их для отправки в главный офис участника МФЦ и выдать расписку заявителю. Если прием осуществляет «универсальный» специалист МФЦ без использования АИС МФЦ, то порядок действий аналогичен, за исключением того, что он не может обработать документы на месте. Если же прием ведется с помощью АИС МФЦ, то специалист принимает документы на бумажном и (или) электронном носителе (чаще всего компакт-диске), заполняет форму электронного запроса к участнику МФЦ и отправляет ее, при необходимости отправляет участнику МФЦ дубликат на бумажном носителе и вручает заявителю расписку о приеме документов. В случае выдачи документов специалист производит поиск готовых документов по номеру расписки заявителя. Если документы находятся в МФЦ, то специалист выдает их заявителю, в противном случае сообщает об их неготовности либо отправке в архив.

В соответствии с данным описанием мы имеем обобщенную модель работы специалиста с заявителем, то есть сформирован уровень обеспечения.

Средний уровень – уровень **обслуживания** – представляет собой множество циклических графов взаимодействия с посетителями на этапе выбора услуг. На этом уровне можно выделить следующие действия:

- e_0 – начало работы с заявителем;
- e_1 – выбор необходимой услуги;
- e_2 – ввод фамилии заявителя;
- e_3 – получение талона на обслуживание (запись в базу данных);
- e_4 – ожидание заявителем вызова на обслуживание в живой очереди;
- e_5 – сообщение администратору зала фамилии заявителя;



e_6 – получение талона на обслуживание у администратора зала (запись в базу данных);

e_7 – ввод (сообщение оператору) фамилии и номера телефона;

e_8 – получение подтверждения записи по телефону либо по смс;

e_9 – получение талона у администратора зала в день обслуживания (запись в базу данных);

e_{10} – ожидание времени, на которое записан заявитель;

e_{11} – вызов на обслуживание (запись в базу данных);

e_{12} – обслуживание заявителя в окне специалистом;

e_{13} – окончание обслуживания заявителя (запись в базу данных);

e_{14} – повторный вызов заявителя (запись в базу данных);

e_{15} – заявитель не подошел (запись в базу данных).

Дополнительные переменные для уровня обслуживания:

S_1 – варианты записи заявителя на обслуживание (1 – запись в живую очередь, 2 – предварительная запись у администратора зала, 3 – предварительная запись по телефону либо через интернет);

S_2 – обозначает, подошел ли заявитель в окно (0 – заявитель не подошел на обслуживание, 1 – подошел).

Последовательность действий при обслуживании посетителя приведена на рис.3.

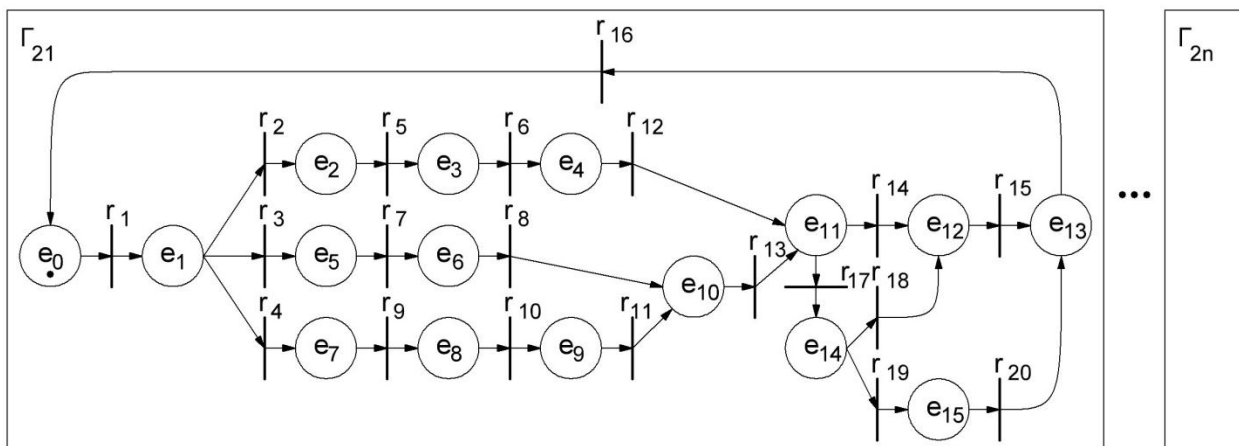


Рис. 3. Граф Γ_{21} взаимодействия с посетителем на этапе выбора услуг

Индикаторные формулы для графа Γ_{21} :

$$F(r_1): (e_0=1) \wedge (e_1=0) \rightarrow (e_0=0) \wedge (e_1=1);$$

$$F(r_2): (e_1=1) \wedge (e_2=0) \wedge (S_1=1) \rightarrow (e_1=0) \wedge (e_2=1);$$

$$F(r_3): (e_1=1) \wedge (e_5=0) \wedge (S_1=2) \rightarrow (e_1=0) \wedge (e_5=1);$$

$$F(r_4): (e_1=1) \wedge (e_7=0) \wedge (S_1=3) \rightarrow (e_1=0) \wedge (e_7=1);$$

$$F(r_5): (e_2=1) \wedge (e_3=0) \rightarrow (e_2=0) \wedge (e_3=1);$$

$$F(r_6): (e_3=1) \wedge (e_4=0) \rightarrow (e_3=0) \wedge (e_4=1);$$

$$F(r_7): (e_5=1) \wedge (e_6=0) \rightarrow (e_5=0) \wedge (e_6=1);$$

$$F(r_8): (e_6=1) \wedge (e_{10}=0) \rightarrow (e_6=0) \wedge (e_{10}=1);$$

$$F(r_9): (e_7=1) \wedge (e_8=0) \rightarrow (e_7=0) \wedge (e_8=1);$$

$$F(r_{10}): (e_8=1) \wedge (e_9=0) \rightarrow (e_8=0) \wedge (e_9=1);$$

$$F(r_{11}): (e_9=1) \wedge (e_{10}=0) \rightarrow (e_9=0) \wedge (e_{10}=1);$$

$$F(r_{12}): (e_4=1) \wedge (e_{11}=0) \rightarrow (e_4=0) \wedge (e_{11}=1);$$

$$F(r_{13}): (e_{10}=1) \wedge (e_{11}=0) \rightarrow (e_{10}=0) \wedge (e_{11}=1);$$

$$F(r_{14}): (e_{11}=1) \wedge (e_{12}=0) \wedge (S_2=1) \rightarrow (e_{11}=0) \wedge (e_{12}=1);$$

$$F(r_{15}): (e_{12}=1) \wedge (e_{13}=0) \rightarrow (e_{12}=0) \wedge (e_{13}=1);$$

$$F(r_{16}): (e_{13}=1) \wedge (e_0=0) \rightarrow (e_{13}=0) \wedge (e_0=1);$$

$$F(r_{17}): (e_{11}=1) \wedge (e_{14}=0) \wedge (S_2=0) \rightarrow (e_{11}=0) \wedge (e_{14}=1);$$

$$F(r_{18}): (e_{14}=1) \wedge (e_{12}=0) \wedge (S_2=1) \rightarrow (e_{14}=0) \wedge (e_{12}=1);$$

$$F(r_{19}): (e_{14}=1) \wedge (e_{15}=0) \wedge (S_2=0) \rightarrow (e_{14}=0) \wedge (e_{15}=1);$$

$$F(r_{20}): (e_{15}=1) \wedge (e_{13}=0) \rightarrow (e_{15}=0) \wedge (e_{13}=1).$$

Таким образом, сформирован уровень обслуживания, то есть порядок действий заявителя при записи на прием и обслуживании с помощью системы электронной очереди.

Перейдем к уровню **отчетности**. На этом уровне ООО-модели рассчитываются основные показатели работы системы в отчетном периоде. Процедура вычисления показателей также образует цикл.

Основная цель создания МФЦ – повышение качества оказания и доступности государственных услуг населению. Поэтому при анализе работы МФЦ рассматривается ряд критериев, из которых складывается качество оказания услуг. В зависимости от данных критериев делаются выводы о работе МФЦ за текущий отчетный период, вводятся корректировки, начисляется заработная плата сотрудникам. К основным показателям относят:

- r_1 – общая эффективность работы МФЦ;
- r_2 – экономическая эффективность работы МФЦ;
- r_3 – социальная эффективность работы МФЦ;
- r_4 – доход от заключения договоров купли-продажи, мены, дарения и т.д.;
- r_5 – доход от предоставления услуг ксерокопирования и ламинирования;
- r_6 – доход от сдачи помещений в аренду;
- r_7 – доход от услуг, предоставляемых инженерно-техническим отделом;
- r_8 – среднее время ожидания заявителя в очереди;
- r_9 – среднее время обслуживания заявителя в окне специалистом;
- r_{10} – общее количество заявителей (оказанных услуг);
- r_{11} – количество жалоб посетителей
- r_{12} – среднее время ожидания в очереди для получения консультации;
- r_{13} – среднее время ожидания в очереди для сдачи документов;
- r_{14} – среднее время ожидания в очереди для получения готовых документов.

При этом общая эффективность работы центра складывается из экономической (МФЦ является автономным учреждением и должен быть экономически рентабельным) и социальной (основная цель работы МФЦ – повышение качества государственных услуг) эффективности, которые в свою очередь зависят от ряда других критериев. На рис. 4 приведен граф Γ_3 уровня отчетности, на котором обозначены основные показатели и их взаимосвязь.

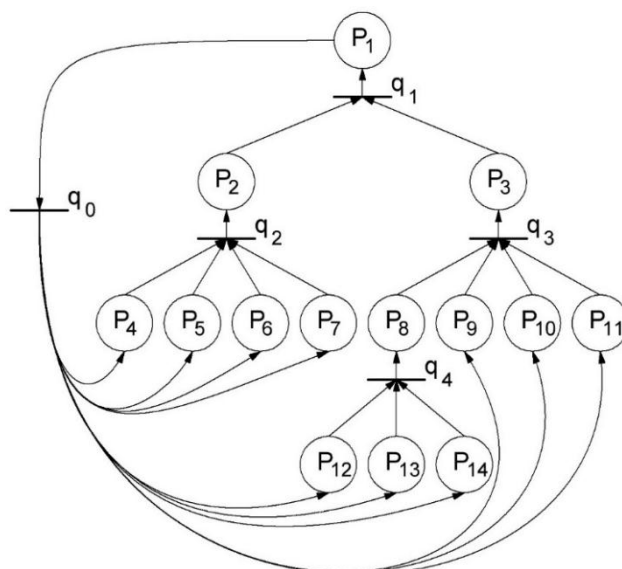


Рис. 4. Граф Γ_3 взаимодействия основных показателей работы МФЦ (уровень отчетности)



Индикаторные формулы для графа:

$$F(q_1): (P_2=1) \wedge (P_3=1) \wedge (P_1=0) \rightarrow (P_2=0) \wedge (P_3=0) \wedge (P_1=1);$$

$$F(q_2): (P_4 \geq P_{4\text{норм}}) \wedge (P_5 \geq P_{5\text{норм}}) \wedge (P_6 \geq P_{6\text{норм}}) \wedge (P_7 \geq P_{7\text{норм}}) \wedge (P_2=0) \rightarrow (P_4=0) \wedge (P_5=0) \wedge (P_6=0) \wedge (P_7=0) \wedge (P_2=1);$$

$$F(q_3): (P_8=1) \wedge (P_9 \leq P_{9\text{max}}) \wedge (P_{10} \geq P_{10\text{min}}) \wedge (P_{11} \leq P_{11\text{max}}) \wedge (P_3=0) \rightarrow (P_8=0) \wedge (P_9=0) \wedge (P_{10}=0) \wedge (P_{11}=0) \wedge (P_3=1);$$

$$F(q_4): (P_{12} \leq P_{12\text{max}}) \wedge (P_{13} \leq P_{13\text{max}}) \wedge (P_{14} \leq P_{14\text{max}}) \wedge (P_8=0) \rightarrow (P_{12}=0) \wedge (P_{13}=0) \wedge (P_{14}=0) \wedge (P_8=1).$$

q_0 – начало нового отчетного периода.

В начале нового отчетного периода показатели могут либо обнуляться, либо суммироваться нарастающим итогом в зависимости от того, для каких целей они рассчитываются.

На основе полученной модели строится лента поведения [6], по которой можно отследить динамику работы МФЦ и качества оказания услуг. Также на основе полученной модели лицо, проводящее моделирование (ЛПМ), может проводить имитационные эксперименты и искать пути совершенствования работы МФЦ. Кроме того, результатом имитационного моделирования являются временные графики ключевых показателей, которые учитываются при принятии решения.

Заключение

В статье была рассмотрена модифицированная концепция ООО-модели и ее применение к имитационному моделированию систем массового обслуживания. Рассмотрен пример построения данной модели для многофункционального центра предоставления государственных и муниципальных услуг (МФЦ). Построены графы для каждого из трех уровней модели – Обеспечения, Обслуживания, Отчетности. Сформированы индикаторные формулы.

Хотя рассмотрение моделирования в статье выполнено на основе трех графов (ООО-модель), его же можно реализовать и на основе бинарных сетей (граф целей и граф действий) [7], объединив графы обслуживания и обеспечения, поскольку они оба представляют собой некоторые последовательности действий. Граф отчетности в свою очередь сопоставим с графом целей. Выбор способа моделирования в таком случае зависит от поставленных перед лицом, проводящим моделирование (ЛПМ), целей. К примеру, если необходимо увидеть общую картину, то можно воспользоваться бинарными сетями. А если же нужно отдельно детально рассмотреть работу специалистов и электронной очереди, то целесообразнее работать с ООО-моделью.

Литература

1. Государственная программа Российской Федерации "Информационное общество (2011-2020 годы)". Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 октября 2010 г. N 1815-р.
2. Жихарев, А.Г. Разработка средств и методов имитационного моделирования транспортных потоков города / А.Г. Жихарев, С.И. Маторин, Н.О. Зайцева // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия История. Политология. Экономика. Информатика. – 2014. – № 1 (172). – Выпуск 29/1. – С. 66-69.
3. Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг [Текст]: Федеральный закон от 27.07.2010 № 210-ФЗ (ред. от 21.07.2014).
4. Тубольцева, О.М. Моделирование деловых процессов на основе специализированного УФО-метода / О.М. Тубольцева, С.И. Маторин // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия История. Политология. Экономика. Информатика. – 2014. – № 15 (186). – Выпуск 31/1. – С. 83-89.
5. Хинчин, А.Я. Работы по математической теории массового обслуживания. / А.Я. Хинчин; под ред. Б.В. Гнеденко. – М.: Физматгиз, 1963. – 236 с.
6. Юдицкий С.А. Моделирование динамики многоагентных триадных сетей. М.: СИНТЕГ. 2012. 112 с.



7. Юдицкий, С.А. Бинарные сетевые дорожные карты процессов управления проектами / С.А. Юдицкий, В.З. Магергут, А.В. Чуев // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2013. – №4. – С. 1-9.

8. Юдицкий, С.А. Моделирование виртуальных систем массового обслуживания на индикаторных сетях Петри / С.А. Юдицкий, В.З. Магергут, А.В. Чуев, Л.В. Желтова // Современные системы искусственного интеллекта и их приложения в науке. Всероссийская научная интернет-конференция с международным участием: материалы конф. – 2013. – С.157-162.

EXPANDING THE PSR-MODEL CONCEPT FOR QUEUING SYSTEMS ON THE EXAMPLE OF A MULTIFUNCTIONAL CENTER OF STATE AND MUNICIPAL SERVICES

A.V. CHUEV¹
S.A. YUDITSKIY²
V.Z. MAGERGUT¹

¹⁾ Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov

²⁾ RAS Institute of Control Sciences named after V.A. Trapeznikov

*e-mail:
chuev_a@mail.ru*

The article describes one way of constructing graphoanalytical models of queuing systems – PSR model. Described a modified PSR-model concept. Considered work of the multifunctional center of state and municipal services (MFC) as a queuing system. Built MFC PSR-model, described each of its three levels – provision, service, reporting. Constructed a graphs and indicator formulas for each of them.

Key words: PSR-model, queuing system, multifunctional center, indicator network, provision level, service level, reporting level, imitating modeling, state services.



УДК 680.3

ПРИМЕНЕНИЕ СЕМАНТИКО-ЧИСЛОВОЙ СПЕЦИФИКАЦИИ ФОРМУЛ АЛГЕБРЫ ЛОГИКИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЦИФРОВЫХ СХЕМ НА ЛОГИЧЕСКОМ УРОВНЕ

Г. А. ПОЛЯКОВ
В. В. ЛЫСЫХ

*Белгородский государственный
национальный
исследовательский университет*

*e-mail:
tda_ua@pochtamt.ru
lysykh@bsu.edu.ru*

В статье представлен подход решения задачи формализации разработки цифровых схем на логическом уровне с использованием семантико-числовой спецификации формул алгебры логики (ФАЛ).

Ключевые слова: Структуры Семантико – Числовой Спецификации (СЧС), формулы алгебры логики, СДНФ, цифровые схемы.

Введение.

Под алгеброй принято понимать множество элементов произвольной природы, на котором определены некоторые конечноместные операции. Произвольная алгебра считается определенной, если определены следующие понятия: множество объектов («порождающее множество»), множество операций («сигнатура»), понятие функции и понятие формулы [2]. Алгебра логики («булева» алгебра) имеет в качестве «объектов» переменные x_i ($i \in N = 1, 2, \dots, n$), которые могут принимать два значения $x_i = 0, 1$; сигнатура алгебры логики содержит три операции: конъюнкцию "&", $x_i \& x_j$ (принимает значение «1» только при $x_i = x_j = 1$, дизъюнкцию $x_i | x_j$ (принимает значение «0» только при $x_i = x_j = 0$) и отрицание/инверсию $!x_i$ (для $x_i = 1, !x_i = 0$, для $x_i = 0, !x_i = 1$) [1].

Функция $F(X)$ алгебры логики – это зависимость переменной F , принимающей значения 0,1, от некоторого множества двоичных аргументов $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$. Формулы алгебры логики (ФАЛ) – это конструкции, представляющие собой связанные символами операций «&», «|», «!» совокупности «конъюнктивных термов» ct_p – конъюнкций переменных и/или «дизъюнктивных термов» dt_p – дизъюнкций переменных, принимающих также только значения 0,1.

Необходимость использования семантико – числовой спецификации ФАЛ для формализации разработки цифровых схем на логическом уровне требует расширения современных средств аппарата Семантико–Числовой Спецификации (СЧС) [3].

Постановка задачи.

Определим «конъюнктивный терм» ct_p как конъюнкцию некоторых переменных из набора $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, имеющую следующий вид:

$$ct_p = \& \left(x_i^{\sigma_i} \right), \\ i \in N_p$$



где ρ – номер текущего терма: $N_\rho \subseteq N$ – подмножество номеров i переменных $x_i, x_i^{\sigma_i} \in X_\rho$, входящих в состав ρ -го терма, $n_\rho = |N_\rho|, n = |N|$ Конъюнктивный терм ct_ρ , состоящий из одной переменной, является «простым термом», для которого $N_\rho = 1$.

Конституентой единицы функции $F(X) = F(x_1, x_2, \dots, x_n)$ от $\langle n \rangle$ переменных является конъюнктивный терм следующего вида:

$$kt = \bigwedge_{i=1}^n (x_i^{\sigma_i}).$$

Определим «ранг» r_ρ конъюнктивного терма ct_ρ следующим соотношением:

$$r_\rho = \sum_{i \in N_\rho} 2^i.$$

Будем понимать под «весом» конъюнктивного терма ct_ρ число w_ρ , определяемое соотношением:

$$w_\rho = \sum_{i \in N_\rho} \sigma_i * 2^i,$$

где значения $\sigma_i = 0, 1$ определяются «вхождением» переменной $x_i^{\sigma_i}$ в конкретный терм: $\sigma_i = 1, 0; x_i^1 = x_i, x_i^0 = !x_i$. Двоичное представление «веса» w_ρ терма ct_ρ задает характер вхождения переменных $x_i^{\sigma_i} \in X_\rho$ (в прямом виде или в инверсном виде) в конъюнктивный терм ct_ρ .

Совершенная Дизъюнктивная Нормальная Форма (СДНФ) $F_{\text{СДНФ}}(x_1, x_2, \dots, x_n)$ функции алгебры логики от $\langle n \rangle$ аргументов $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ – это множество соеди-

ненных символами $\langle | \rangle$ операции дизъюнкции конституент единицы $\bigwedge_{i=1}^n (x_i^{\sigma_i})$, для которых имеются наборы значений переменных, порождающие равное $\langle 1 \rangle$ значение функции

$$F_{\text{СДНФ}}(x_1, x_2, \dots, x_n) = \left(\bigwedge_{i=1}^n (x_i^{\sigma_i}) \right)_\rho,$$

где $NT_{\text{СДНФ}}$ – множество номеров ρ конституент единицы, входящих в $F_{\text{СДНФ}}(X)$.

Дизъюнктивная Нормальная Форма (ДНФ) $F_{\text{ДНФ}}(x_1, x_2, \dots, x_n)$ представляет собой множество конъюнктивных термов ct_ρ , соединенных символами $\langle | \rangle$ операции дизъюнкции

$$F_{\text{ДНФ}}(x_1, x_2, \dots, x_n) = (ct_\rho),$$

где $NT_{\text{ДНФ}}$ – множество номеров ρ конъюнктивных термов $ct_\rho \in F_{\text{ДНФ}}(X)$ (различающихся в общем случае составом переменных $x_i^{\sigma_i} \in X_\rho$, различным «вхождением» переменных (в прямом/инверсном виде) и «различной длиной» $n_\rho = |N_\rho|$) и соответствующие термам наборы значений переменных, на которых функция $F_{\text{ДНФ}}(X)$ принимает значение $\langle 1 \rangle$.



Аналогичные понятия определяются также для «симметричных» рассмотренным формам (СДНФ, ДНФ) совершенной конъюнктивной и конъюнктивной нормальных форм (СКНФ, КНФ).

Семантико-числовая спецификация СДНФ и ДНФ при синтезе схем функциональных модулей на логическом уровне должна поддерживать возможность задания следующих текстовых конструкций:

а) множества $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ имен X_i двоичных переменных – аргументов кодово – матричных функций (КМФ) Алгебры Кодовых Матриц и Функций Алгебры Логики (ФАЛ);

б) множества SEM, задающего для имен $x_i \in X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ переменных единицы измерения sm_i («семантику») физических величин;

в) множества N номеров j «имен» переменных X_i , «имен» конститuent kt_p и «имен» конъюнктивных термов ct_p КМФ/ФАЛ («имена» нумеруются далее в интересах формализации синтеза в сквозном порядке переменной j);

г) подмножеств $N_p \subseteq N$ номеров j имен X_i переменных $x_i^{\sigma_i} \in X_p$, входящих в состав каждого конкретного терма ct_p КМФ/ФАЛ;

д) множества $NT_{ДФ}$ номеров ρ конъюнктивных термов $ct_p \in F_{ДФ}(X)$ и множества $W = \{w_p\}$, $\rho \in NT_{ДФ}$, значений «весов» w_p термов ct_p , задающих характер вхождения переменных $x_i^{\sigma_i} \in X_p$ (в прямом виде или в инверсном виде) в различные конъюнктивные термы ct_p ;

е) средств объединения (сборки) числовых и текстовых спецификаций переменных $x_i^{\sigma_i}$ и термов ct_p в текстовые спецификации выходных КМФ/ФАЛ схемы ϕ – модуля на логическом уровне ее детализации.

Для семантико-числового представления перечисленных категорий данных введем в состав структур аппарата СЧС [4,5] модифицированные структуры BFL и CFL логического уровня (L), интерпретирующие и расширяющие состав структур СЧС применительно к задаче спецификации и синтеза схем ϕ -модулей на логическом уровне детализации.

Модифицированная базовая структура BFL СЧС состава переменных $x_i^{\sigma_i}$ и термов ФАЛ имеет следующий состав и семантику полей (табл. 1):

Таблица 1

Структура BFL

Имена полей	Функциональное назначение полей
N	Массив N номеров j переменных и номеров конститuent/термов (которые считаются «операторами» и нумеруются подряд от $j = 0, 1, \dots, n, n + 1, \dots$).
RES	Массив RES задает множество $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ имен X_i переменных, от которого зависят СДНФ/ДНФ специфицируемой ФАЛ, имен термов ct_p и имен выходных функций.
SEM	Массив SEM задает для каждой переменной X_i и каждого терма ct_p специфицируемой КМФ/ФАЛ единицы измерения sm_i / sm_p физических величин.
NSJ	Массив NSJ указателей $nsj(i), nsj(\rho)$ на номер k – й строки структуры CFL, с которой начи-



	нается цепочка номеров j переменных с именами $x_i^{\sigma_i} \in X_\rho$; входящих в состав каждого конкретного термина с именем ct_ρ рассматриваемой КМФ/ФАЛ
SJD	Массив SJD количества $kv_\rho = R_\rho $ имен переменных $x_i^{\sigma_i} \in X_\rho$ входящих в состав произвольного термина с именем ct_ρ .

Модифицированная структура CFL СЧС «вида вхождения» переменных в термины КМФ/ФАЛ имеет следующий состав и семантику полей (табл. 2):

Таблица 2

Структура CFL

Имена полей	Функциональное назначение полей
K	Массив K номеров k строк структуры CFL .
JSD	Массив JSD цепочек указателей $jsd(k)$, начинающихся с указателя $jsd(k) = nsj(i)$ или $nsj(\rho)$ (поле NSJ структуры BF_{MD}) на начало цепочки номеров j имен $x_i^{\sigma_i} \in X_\rho$ переменных текущего термина с именем ct_ρ и заканчивающихся k -й строкой массива JSD, имеющей $jsd(k) = -1$ (при этом каждый указатель $jsd(k) - 1$ указывает на некоторый элемент массива SPJD, задающий номер очередной переменной $x_i^{\sigma_i}$, входящей в текущий терм с именем ct_ρ).
SPJD	Массив SPJD цепочек номеров j имен $x_i^{\sigma_i}$ переменных, входящих в текущую конституенту kt_ρ /терм с именем ct_ρ (указателями на имена переменных $x_i^{\sigma_i}$ множества X_ρ являются соответствующие указатели $jsd(k)$ поля JSD структуры CFL).
RNG	Элементы массива RNG задают значения рангов переменных, входящих в конкретные конституенты единицы СДНФ и/или в конкретные термины ДНФ КМФ/ФАЛ, определяя тем самым конкретный состав имен переменных текстовых спецификаций конституент/термов.
WGT	Значения элементов массива WGT задают для каждой переменной с именем $x_i^{\sigma_i} \in X_\rho$ текущей конституенты/терма с именем kt_ρ / ct_ρ характер вхождения (в прямом виде – при $\sigma_i = 1$ или в инверсном виде – при $\sigma_i = 0$), определяя тем самым обобщенную характеристику конституенты/терма – «вес» W_ρ конституенты/терма (указателями на элементы σ_i массива WGT являются соответствующие указатели $jsd(k)$ поля JSD структуры CFL).

Проиллюстрируем на конкретном примере введенные выше понятия и возможности использования модифицированных структур СЧС BFL и CFL для семантико-числовой спецификации ФАЛ.

Пример.

Семантико-числовая спецификация системы ФАЛ одноразрядного полного сумматора ADD1.

Одноразрядный полный сумматор ADD1 выполняет операцию сложения двух одноразрядных чисел a и b с учетом разряда c_i переноса из предшествующего младшего разряда суммы чисел и возможного переноса c_0 в следующий старший разряд получаемой суммы.

Внешние интерфейсы сумматора ADD1 показывает рис. 1.

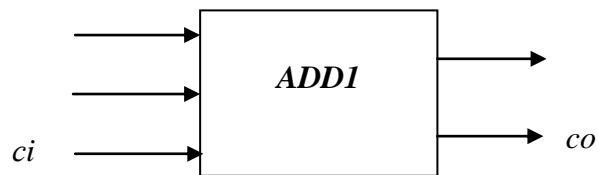


Рис. 1. Входной и выходной интерфейсы одноразрядного сумматора ADD1

Систем $y(s, co)$ ФАЛ, реализуемую сумматором ADD1 (СДНФ функции s суммы и ДНФ функции co переноса), представляют следующие соотношения []

$$s = (!a \& !b \& ci) \mid (!a \& b \& !ci) \mid (a \& !b \& !ci) \mid (a \& b \& ci) = kt_3, kt_4, kt_5, kt_6;$$

$$co = (a \& b) \mid (a \& c) \mid (b \& c) = kt_7 \ kt_8 \ kt_9.$$

Для СДНФ функции s суммы имеем: множество X имен и номеров j «равновесных» (веса 20) входных переменных $X = \{a, b, c\}$, $N_{arg} = \{0, 1, 2\}$, $k_{arg} |X| = 3$; множество номеров j конституент $NT_{kt} = (3, 4, 5, 6)$, множество имен конституент единицы $KT = \{kt_3, kt_4, kt_5, kt_6\}$, количество конституент $k_{kt} = 4$; для всех конституент функции s суммы общий ранг $r = 2^3 - 1 = 7$. Для ДНФ функции co переноса имеем: множество X имен и номеров j «равновесных» (веса 20) входных переменных $X = \{a, b, c\}$, $N_{arg} = \{0, 1, 2\}$, $k_{arg} = |X| = 3$; множество номеров j термов $NT_{ct} = (7, 8, 9)$, множество имен термов $CT = \{kt_7, kt_8, kt_9\}$, количество термов $k_{ct} = 3$.

Покажем, что семантико – числовую спецификацию ФАЛ выходной функции s одноразрядного сумматора ADD1 можно представить следующими модифицированными структурами BFL и CFL СЧС (таблица 3 и таблица 4).

Таблица 3

Структура BFL состава переменных/конституент СДНФ функций s, co

	RES	SEM	NSJ	SJD
0	a	sm ₀	1	0
1	b	sm ₁	1	0
2	ci	sm ₂	1	0
3	kt ₃	sm ₃	0	3
4	kt ₄₃	sm ₄	3	3
5	kt ₅	sm ₅	6	3
6	kt ₆	sm ₆	19	3
7	kt ₇	sm ₇	12	2
8	kt ₈	sm ₈	14	2
9	kt ₉	sm ₉	16	2
10	s	sm ₁₀	18	4
11	co	sm ₁₁	22	3



Таблица 4

Структура CFL связей конститuent СДФ функций s,co

K	JSD	SPJD	RNG	WGT
0	1	0	1	0
1	2	1	1	0
2	-1	2	1	1
3	4	0	1	0
4	5	1	1	1
5	-1	2	1	0
6	7	0	1	1
7	8	1	1	0
8	-1	2	1	0
9	10	0	1	1
10	11	1	1	1
11	-1	2	1	1
12	13	0	1	1
13	-1	1	1	1
14	15	0	1	1
15	-1	2	1	1
16	17	1	1	1
17	-1	2	1	1
18	19	3	3	4
19	20	4	3	2
20	21	5	3	1
21	-1	6	3	7
22	23	7	3	3
23	24	8	5	5
24	-1	9	6	6

В таблице 3 элементы массива RES структуры BFL задают имена переменных входного интерфейса сумматора ADD1 a, b, ci – аргументов выходных ФАЛ s и c0, имена конститuent kt₃, kt₄, kt₅, kt₆, kt₇, kt₈, kt₉ и имена выходных функций s, c0. Элементы массива NSJ = {nsj_j} задают для каждой конститuent kt_j номер k = nsj(j) строки структуры CFL (таблица 4), с которой в массиве SPJD начинается цепочка номеров элементов (входных переменных a, b, ci – для термов kt₃, kt₄, kt₅, kt₆, kt₇, kt₈, kt₉; номеров термов ct₃, ct₄, ct₅, ct₆ – для функции s и ct₇, ct₈, ct₉ – для функции c0). Значение указателя nsj_j = -1 соответствует случаю, когда элемент с номером j является входной переменной, для которой |X_j|=1. «По умолчанию» принималось, что в рамках примера семантика элементов массива SEM не обсуждается, так как определяется конкретными прикладными областями и задачами.

Элементы массивов RNG WGT k –й строки (k = 0,1,2) структуры CFL СЧС задают числовую спецификацию ранга и веса конкретных переменных (a, b, ci), ранга и веса конкретных конъюнктивных термов (kt₃, ..., kt₉) и ФАЛ выходных функций s, c0. Например, для терма kt₃: указатель nsj(N = 3) = 0) показывает, что цепочка номеров его «сопряженных» – переменных задачи в структуре CFL начинается со строки с номером k = nsj(N = 3) = 0, продолжается строкой структуры CFL с номером k = JSD[0] = 1 и заканчивается строкой с номером k = JSD[1] = 2, имеющей JSD[2] = -1.



Элементами массива SPJD рассматриваемых строк являются $SPJD[k=0]=0$, $SPJD[1]=1$, $SPJD[2]=2$. Это означает, что в состав конъюнктивного термина kt_3 входят все переменные входного интерфейса: $RES[N=0]=a$, $RES[N=1]=b$, $RES[N]=ci$. Числовой спецификацией этого факта являются значения элементов массива RNG «рангов» структуры CFL: $RNG[k=0]=1$, $RNG[k=1]=1$, $RNG[k=2]=1$ ($ra=2o=1$, $rb=2o=1$, $rci=2o=1$), характер «вхождения» каждой переменной в терм $kt_3 = !a \& !b \& ci$ специфицируется значениями элементов массива «весов» WGT структуры CFL:

$$WGT[k=0]=0, WGT[k=1]=0, WGT[k=2]=1$$

$$w_a = \sigma_a 2^0 = 0 \times 2^0 = 0 \leftrightarrow !a; w_b = \sigma_b 2^0 = 0 \times 2^0 = 0 \leftrightarrow !b;$$

$$w_{ci} = \sigma_{ci} 2^0 = 1 \times 2^0 = 1 \leftrightarrow !ci.$$

Приведенная для компонентов таблиц 3, 4 выходной функции s трактовка семантики – числовой спецификации сохраняется и для выходной функции so . Например, для термина kt_7 : указатель $nsj(N=7)=12$ показывает, что цепочка номеров его «сопряженных» -переменных задачи в структуре CFL начинается со строки с номером $k=nsj(N=7)=12$ и заканчивается строкой с номером $k=JSD[12]=13$, имеющей $JSD[13]=-1$. Элементами массива SPJD рассматриваемых строк являются $SPJD[k=12]=0$, $SPJD[13]=1$. Это означает, что в состав конъюнктивного термина kt_7 входят только переменные a, b входного интерфейса: $RES[N=0]=a$, $RES[N=1]=b$. Числовой спецификацией этого факта являются значения элементов массива RNG «рангов» структуры CFL: $RNG[k=12]=1$, $RNG[k=13]=1$, ($ra=2o=1$, $rb=2o=1$), характер «вхождения» каждой переменной (a, b) в терм $kt_7 = a \& b$ специфицируется значениями элементов массива «весов» WGT структуры CFL: $WGT[k=12]=1$, $WGT[k=13]=1$
 $w_a = \sigma_a 2^0 = 1 \times 2^0 = 1 \leftrightarrow !a$, $w_b = \sigma_b 2^0 = 1 \times 2^0 = 1 \leftrightarrow !b$.

Отметим, что принятое соответствие между номерами j конститuent/ термов, составом переменных различных конститuent/термов и их именами в функции s суммы имеет следующий вид: состав конститuent $ct_p : (!a \& !b \& ci)$, $(!a \& b \& !ci)$, $(a \& !b \& !ci)$, $(a \& b \& ci)$; имена термов – ct_3, ct_4, ct_5, ct_6 ; номера j термов – $j=3, j=4, j=5, j=6$.

Принятое соответствие между номерами j термов, составом переменных различных термов и их именами в функции so переноса имеет следующий вид: состав термов – $(a \& b)$, $(a \& ci)$, $(b \& ci)$; имена термов – ct_7, ct_8, ct_9 ; номера j термов – $j=7, j=8, j=9$

Выводы.

1. Необходимым условием корректности семантики – числовой спецификации формул Алгебры Логике (булевой алгебры) и, в более общем случае, Алгебры Кодовых Матриц является «расширение» состава полей структур СЧС ВФ, СФ до состава полей структур ВФЛ, СФЛ логического уровня детализации спецификации;

2. Расширенные структуры СЧС логического уровня детализации обеспечивают возможность семантики – числовой спецификации всех категорий информации, содержащейся в текстовой спецификации Формул Алгебры Логике и, в более общем случае,

АКМ, и могут рассматриваться, наряду с текстовой спецификацией, как эквивалентная семантико – числовая форма представления ФАЛ и КМФ.

Литература

1. Поляков Г. А. Основы построения и автоматического проектирования самоорганизующихся систем параллельной цифровой обработки информации и повышение эффективности комплексов радиолокационного вооружения ПВО / Г. А. Поляков ; [под общ. ред. проф. В. К. Стрельникова]. – Х. : ВИРТА ПВО, 1986. – 572 с.
2. Поляков Г. А. Адаптивные самоорганизующиеся системы с мультипараллельной обработкой данных – стратегия развития цифровой вычислительной техники в XXI-м веке / Г. А. Поляков // Прикладная радиоэлектроника. – Х. : АН ПРЭ, 2002. – № 1. – С. 57–69.
3. Поляков Г.А. Синтез и анализ параллельных процессов в адаптивных времяпараметризованных вычислительных системах / Г.А. Поляков, С.И. Шматков, Е.Г. Толстолужская, Д.А. Толстолужский: монография. – Х. : ХНУ имени В.Н. Каразина, 2012. –С. 434 – 575.
4. Поляков Г. А., Лысых В.В. Метод функционального СЧС-синтеза проблемно- ориентированных параллельно-конвейерных цифровых устройств// Научные ведомости БелГУ. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. – 2013. – № 15(158). – Вып. 27/1 – С. 139-145.
5. Поляков Г.А., Лысых В.В. Формальный метод функционального СЧС-синтеза проблемно-ориентированных параллельно-конвейерных аппаратных средств //Сборник научных трудов VI международной научной конференции Функциональная база наноэлектроники – Харьков, 2013 г., С. 370-373.

APPLICATION OF SSN SPECIFICATIONS OF BOOLEAN FORMULAS FOR LOGIC DEVELOPMENT OF DIGITAL CIRCUITS AT THE LOGICAL LEVEL

G. A. POLYAKOV

V. V. LYSYKH

*Belgorod National
Research University*

e-mail:

tda_ua@pochtamt.ru

lysykh@bsu.edu.ru

The paper presents an approach for solving the problem of formalizing the development of digital circuits at the logical level, using semantic-numerical specification of Boolean formulas (BF).

Key words: Semantic Structures – Number Specifications (SNS, Boolean formulas (BF) PDNF, digital circuit.



СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 004.853

ВОЗМОЖНОСТИ И СРЕДСТВА WOLFRAM MATHEMATICA ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ

В. Б. ТАРАНЧУК

Белорусский
государственный
университет
г. Минск

e-mail: taranchuk@bsu.by

Описаны новые возможности и рекомендации применения технологий Wolfram Research для создания и сопровождения интеллектуальных обучающих систем. Приведены примеры из практики подготовки учебных материалов дисциплины «Компьютерная графика».

Ключевые слова: интерактивные образовательные ресурсы, система компьютерной алгебры Mathematica, формат вычисляемых документов, компьютерная графика.

Введение

Важным направлением развития современного образования является повышение эффективности использования информационных технологий [1, 2]. В настоящее время аппаратное и программное обеспечение компьютера предоставляют разные возможности создания и использования электронных документов с компонентами интеллекта, динамической интерактивности. Такие документы имеют ряд преимуществ перед печатными изданиями. Актуальной является задача определения требований к содержанию электронных документов (особенно при организации дистанционного обучения [3, 4]), способам их подготовки, типовым правилам визуализации информации, что предполагает решение ряда технических вопросов.

В данной работе описаны основные возможности и рекомендации применения технологий компании Wolfram Research, в частности, системы компьютерной алгебры Mathematica и формата вычисляемых документов CDF для создания и сопровождения интеллектуальных обучающих систем; приведены примеры из практики подготовки учебных материалов дисциплины «Компьютерная графика».

Базовый инструментарий

О системе Mathematica

В середине XX века на стыке математики и информатики возникло и интенсивно развивается фундаментальное научное направление компьютерная алгебра – наука об эффективных алгоритмах вычислений математических объектов. Направление компьютерная алгебра представлено теорией, технологиями, программными средствами. К при-

кладным результатам относят разработанные алгоритмы и программное обеспечение для решения с помощью компьютера задач, в которых исходные данные и результаты имеют вид математических выражений, формул. Основным продуктом компьютерной алгебры стали программные системы компьютерной алгебры – СКА (Computer Algebra System, CAS).

Программных комплексов, выполняющих символьные вычисления, достаточно много; систематически выходят обновления и описания возможностей новых версий. С обзором СКА по состоянию на 2008 г. можно ознакомиться в книге [5], текущее состояние и основные функциональные возможности описаны в [6]. Большинство СКА не только применимы для исследования различных математических и научно-технических задач, но и содержат все составляющие языков программирования – де факто являются проблемно ориентированными языками программирования высокого уровня. Широкое распространение в настоящее время имеют следующие СКА: *Derive*, *Maxima*, *Axiom*, *Reduce*, *MuPAD*, *Mathcad*. Особое место занимает система компьютерной математики *MATLAB*. Лидерами СКА являются *Mathematica* и *Maple* – мощные системы с собственными ядрами символьных вычислений, оснащенные интеллектуальным пользовательским интерфейсом и обладающие широкими графическими и редакторскими возможностями. Эти две системы по факту являются кроме прочего интерактивными математическими энциклопедиями, в которых можно изучать описания, постановки задач, методы решения, выполнять упражнения.

Система компьютерной алгебры *Mathematica* компании Wolfram Research является одним из наиболее мощных и широко применяемых интегрированных интеллектуальных программных комплексов мультимедиа-технологии. В системе реализованы и доступны пользователям практически все возможности аналитических преобразований и численных расчётов, поддерживается работа с базами данных, графикой и звуком. *Mathematica* даёт пользователю возможности анализировать, манипулировать, иллюстрировать графиками все функции чистой и прикладной математики. Система обеспечивает расчеты с любой заданной точностью; построение двух- и трёхмерных графиков, их анимацию, формирование геометрических фигур; импорт, обработку, экспорт изображений, аудио и видео [6, 7]. Отмечаются уникальные возможности системы *Mathematica* в научно-методическом обеспечении образовательного процесса и научных исследований в высших учебных заведениях [7].

Формат вычисляемых документов (CDF)

Начиная с версии 8, пользователи *Mathematica* получили возможность создания интерактивных книг, отчётов, программных приложений в CDF формате [8]. Такие документы с помощью бесплатной программы CDF Player можно свободно распространять и работать с ними, в том числе в виде веб-объектов всех популярных браузеров. CDF документы можно создавать с инструментами интерактивности (меню, кнопками, указателями, бегунками, динамическими локаторами), с возможностями представления результатов в математической нотации, визуализации шагов вычислений и иллюстрирования графиками всех типов (1D, 2D, 3D, анимация), импорта и экспорта результатов во все общепринятые форматы данных и графики. Реакцией на команды пользователя через инструменты интерактивности являются обеспечиваемое использованием встроенной вычислительной подсистемы формирование и обновление контента. В документах формата CDF можно размещать текст, таблицы, изображения, аудио и видео, предусмотрено также использование печатной вёрстки и технических обозначений. Если предварительно необходимо запрограммировать, сгенерировать в *Mathematica*, то можно выполнять аналитические преобразования, вычисления, импорт и экспорт данных, графическую визуализацию; поддерживаются компоновки документа с разбивкой на страницы, со структурной детализацией; режим слайд-шоу, разные способы формирования и просмотра результатов в режиме реального времени. Важно, что формат CDF делает набор математических выражений семантически точным. В дополнение к качественной верстке, пригодной для публикаций, формулу можно вводить полностью набранной типографским способом и использовать для вычислений; также доступно указание формата вывода результатов: математическая нотация, формат языка программирования. Документ, первоначально



созданный в одном стиле, можно преобразовать в множество форм: отчет, статья, учебник, презентация, инфографика или приложение, возможно немедленное обновление стилей динамического и статического контента.

Проект Wolfram Demonstrations

Компанией Wolfram Research создан и регулярно обновляется систематизированный каталог свободно распространяемых онлайн-интерактивных демонстраций – программных приложений-проектов [9]. По состоянию на февраль 2015 г. в каталоге размещены и доступны посетителям сайта более 9890 демонстраций по разным разделам науки, техники, жизни. Целями проекта являются: демонстрация возможностей и приёмов программирования в системе *Mathematica*; расширение круга пользователей разработок Wolfram. Включённые в коллекцию модули с интерактивным интерфейсом динамически иллюстрируют решения задач, различные процессы и понятия в широком диапазоне областей: математика, естественные науки, техника, экономика и т.д.; охватывают различные уровни знаний от элементарной школьной математики до сложных тем, например, таких как квантовая механика или модели биологических организмов.

Все включаемые в каталог демонстрационные примеры имеют непосредственно связанный с графикой или визуализацией пользовательский интерфейс, который динамически пересчитывается в ответ на такие действия пользователя, как нажатие на кнопку или перетаскивание графического элемента [10]. Каждая демонстрация имеет описание представляемой идеи. Все модули коллекции доступны для скачивания в формате системы *Mathematica* NB и формате вычисляемых документов CDF.

Примеры реализаций

Основные компоненты, применяемые средства создания и сопровождения интеллектуальных обучающих систем отметим на примерах подготовки электронных интерактивных учебных материалов дисциплины «Компьютерная графика». Специфика преподавания этого предмета состоит в том, что в каждой теме изучается не только теоретический, но требуется сопровождающий иллюстративный графический материал. В отдельных темах математическая составляющая достаточно сложная, поэтому важно иметь возможность делать выкладки и преобразования, причём в математической нотации, на персональном компьютере. Наглядность представления материала, возможность конструирования воображаемых моделей по их математическим описаниям – одно из необходимых требований для корректного понимания сути моделей и их описаний. Создание интерактивных, динамических графиков, поясняющих примеров-иллюстраций, обычно, предполагает сложные геометрические расчёты и аналитические преобразования. Подготовка соответствующих программных приложений не только требует специальных навыков, но и очень трудоёмка. Система *Mathematica* предоставляет решение этой проблемы, в частности, через использование программных модулей Wolfram Demonstrations Project.

О программных модулях, используемых в темах дисциплины

В процессе преподавания в БГУ на факультете прикладной математики и информатики предмета «Компьютерная графика» (специальность «прикладная информатика») используются интерактивные демонстрации (программные приложения-проекты) из коллекций [9] по следующим темам:

- Цвет в компьютерной графике. Аддитивная, субтрактивная цветовые системы, модель «цветовой куб». Интуитивные цветовые модели и их геометрическая интерпретация. Стандартные цветовые системы и преобразования между ними.
- Математические основы машинной графики. Точка, вектор, расстояние на плоскости и в пространстве. Уравнения отрезка, луча в 2D и 3D: параметрические, с направляющим вектором. Нормаль. Расстояние до точки. Угол между прямыми.
- Преобразования координат. Однородные координаты. Геометрические преобразования в 2D и 3D. Матричное представление преобразований (сдвиг, отраже-

ние/симметрия, поворот, масштаб). Задачи поворота вокруг произвольной оси, относительно точки. Композиция 3D преобразований, их коммутативность. Конвейер геометрических преобразований. Проекция, матрицы проективных преобразований.

- Основы обработки цифровых изображений. Линейные, нелинейные фильтры, примеры, морфологические операторы. Поиск границ на основе градиента, лапласиана.
- Построение реалистичных изображений. Модели освещения в компьютерной графике. Моделирование прозрачности. Построение теней. Текстура. Понятие, примеры воксельной графики.

Отметим несколько типичных первоисточников. Все перечисленные ниже проекты вызываются на сайте [9], можно скачать исходные коды или CDF документы, достаточно набрать название с удалением в нём пробелов.

Одна из начальных тем в компьютерной графике – цвет и цветовые модели. Из коллекции используются интерактивные модули визуализации различных цветовых моделей, выполнения преобразований между ними, в частности приложения: Colors of the Visible Spectrum; Overlapping Light Colors; Colored Lights; Named Colors; Select, View, and Compare Named Colors; Analogous and Complementary Colors; Newton's Color Wheel; Color Cube; Color Triangles; Color Space; Cartesian Color Coordinate Spaces; RGB and CMYK Colors; RGB Explorer; Orthogonal Views of Named RGB Colors; HSV Colors; HSV Loci in the RGB Color Space; CIE Chromaticity Diagram.

Модули, которые применяются при изучении разделов «Математические основы машинной графики»: Understanding 2D Translation; Understanding 2D Shearing; Understanding 2D Rotation; Understanding 2D Reflection; Understanding 2D Rescaling; 3D graphics modules: Understanding 3D Rotation; Understanding 3D Scaling; Understanding 3D Reflection; Understanding 3D Shearing; Two Models of Projective Geometry; Orthographic Projection of Parallelepipeds; Stereographic Projection of Platonic Solids; Dissection of a Prismatoid into Prisms; Cutoff Parallelepipeds.

Во всех модулях визуализации в NB, CDF документах кроме управления ползунками на панелях (геометрическими параметрами, цветами, прозрачностью выводимых объектов) пользователь может менять масштаб объекта, поворачивать его во всех направлениях. Т.к. доступны исходные коды, студентам предоставляются доработанные приложения, с использованием русскоязычной терминологии, оформления графики, как в базовых учебниках и пособиях; комментарии в модулях переведены на русский язык.

Технические решения на примере одной из тем дисциплины

Интерактивные электронные ресурсы при преподавании дисциплины «Компьютерная графика» используются на всех этапах: в лекциях, практических занятиях, контролируемой самостоятельной работе, текущем контроле знаний, в итоговой диагностике результатов учебной деятельности, которая выполняется в формате компьютерного тестирования. Приведём и поясним компоненты электронного учебно-методического комплекса на примере изучения темы «Геометрические преобразования в 2D и 3D. Матричное представление, композиция 3D преобразований». На рисунках ниже представлены скриншоты, иллюстрирующие кадры программного модуля, предоставляемого студентам.

На рисунке 1 показан фрагмент главного окна программного модуля. С модулем можно работать в *Mathematica* или, используя CDF Player, есть изложение теории, ссылки, формулировки заданий для выполнения; все тексты, где есть формулы, записаны в математической нотации. В исполняемых секциях можно выполнять символьные вычисления, преобразования, операции с матрицами, строятся требуемые изображения.

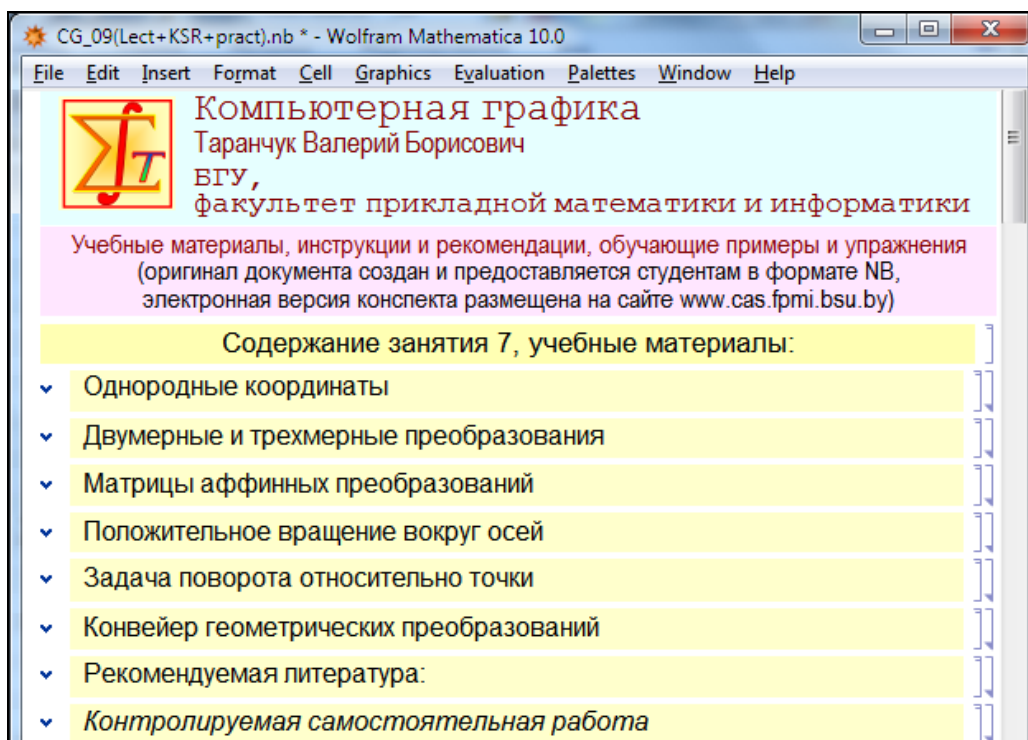


Рис. 1. Вид главного окна программного модуля, группы секций

Например, в блоке «Матрицы аффинных преобразований» (фрагмент показан на рисунке 2) в следующих секциях даны пояснения функций системы *Mathematica*: *MatrixForm* – вывод элементов одномерного или двумерного массива (списка) в матричном формате; *Inverse*, *Transpose* – обращение, транспонирование матрицы; *Simplify* – упрощение выражения. Эти функции представлены в виде упражнений, когда в заготовках можно менять значения, получать и просматривать результаты.

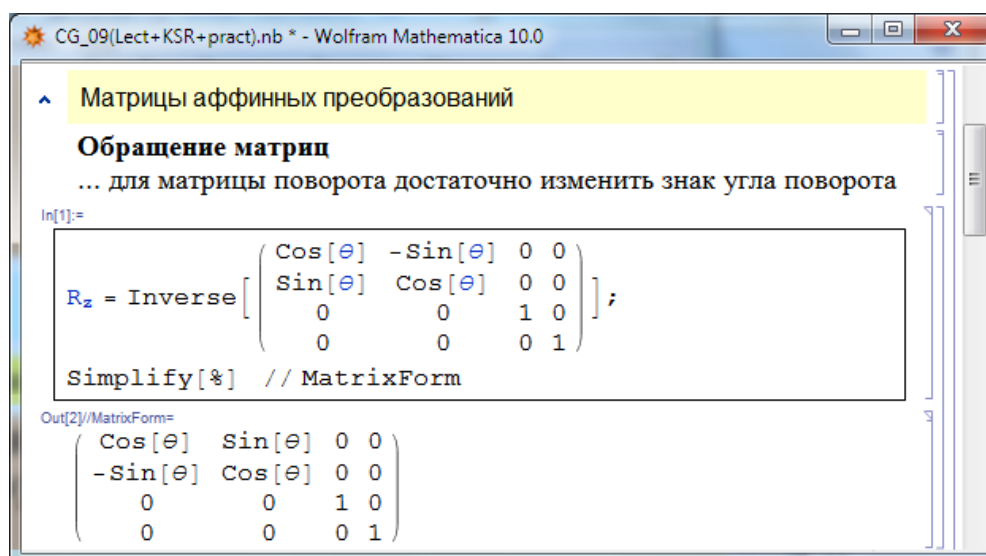


Рис. 2. Фрагмент окна блока «Матрицы аффинных преобразований»

Вид окна начальных секций блока «Конвейер геометрических преобразований» с постановкой задачи «Сложение преобразований 3D» показан на рисунке 3.

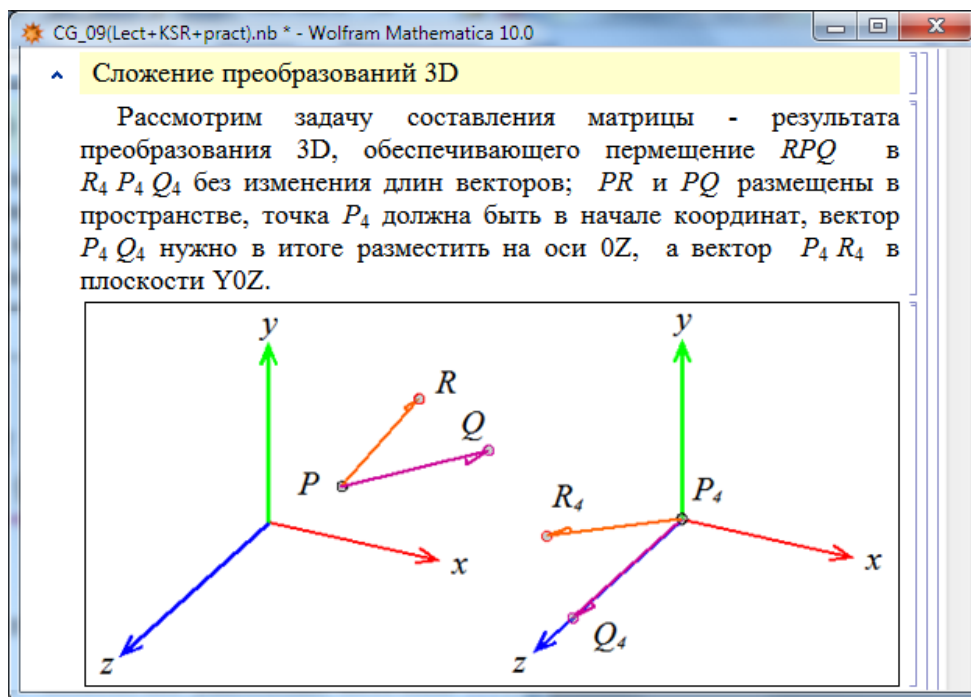


Рис. 3. Фрагмент окна блока «Сложение преобразований 3D»

Рассматривается классическая задача получения итоговой матрицы преобразования, решение состоит в выполнении 4-х шагов: перенос и 3 поворота вокруг координатных осей (эскизы на рисунке 4) – эти шаги реализуются стандартными действиями применения соответствующих матриц. В модуле после каждого шага выводятся графики (исходный, результат), а также рассчитываются и выводятся координаты точек. Так на рисунке 5 контролируются координаты точки Q3, которая после этого шага преобразований должна оказаться на оси OZ – первые 2 координаты нулевые.

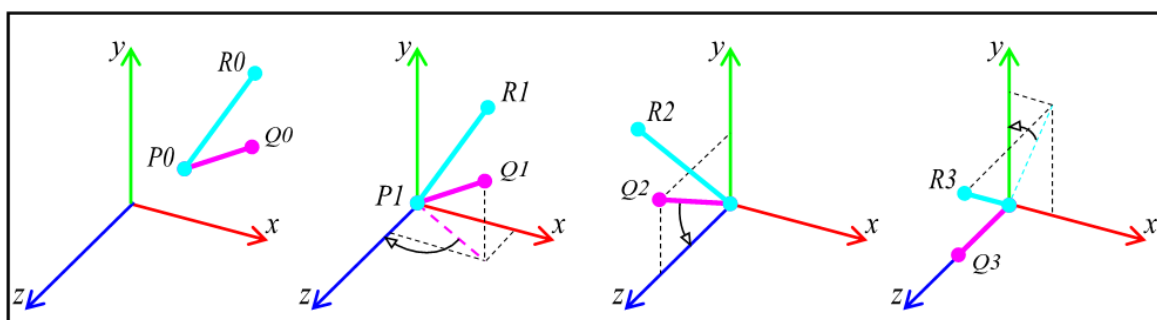


Рис. 4. Фрагмент окна иллюстраций шагов конвейера преобразований

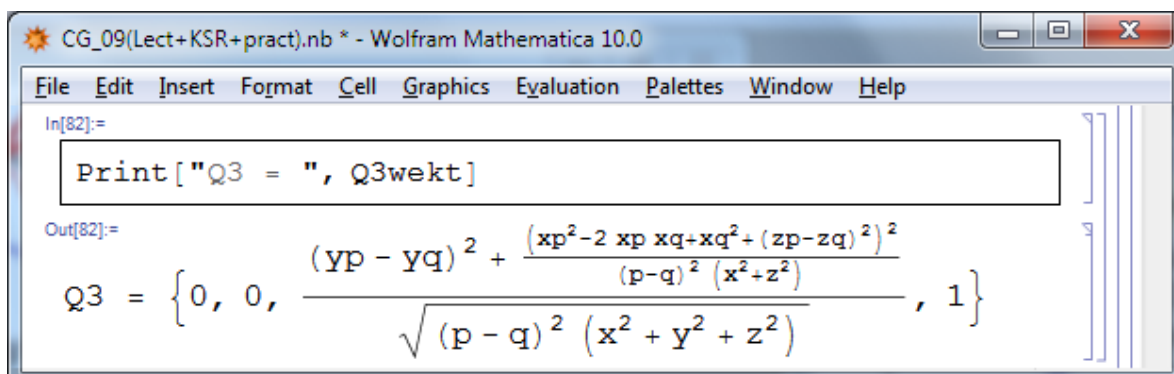


Рис. 5. Фрагмент окна с результатами проверки правильности преобразования

Кроме секций документа с пояснениями и иллюстрациями алгоритмов преобразований студентам для освоения предлагается программный модуль Understanding3DRotation+.cdf, который адаптирован по оригиналу из каталога Wolfram Demonstrations Project Understanding3DRotation-author.nb (перевод, изменены начальные ракурсы и масштаб просмотра, добавлены пояснения частей кода). На рисунках 6, 7 показаны скриншоты панели управления, кадры с результатами работы модуля. Изменение значений w_x , w_y , w_z – повороты, изменение p_x , p_y , p_z обеспечивает смещение; реализованы и алгоритмы отсечения – видно на нижнем правом фрагменте рисунка 7. В приложении можно перемещать и поворачивать получаемую сцену; каждое действие управления можно выполнять, задавая значение параметра в поле ввода или перемещением бегунка, также можно запускать просмотр с автоматическим изменением параметра, регулировать скорость и направления прокрутки видео.

В модуле даны комментарии к основным функциям и опциям кода, чтобы студенты могли вносить изменения, а также заимствовать приёмы написания программы, упражняться, используя другие графические примитивы и фигуры. Например, поясняя использованную в коде функцию формирования и вывода графики Graphics3D, предлагается вместо примитива куб (Cuboid) получить изображения с сферой или цилиндром, конусом и др. (Sphere, Cylinder, Cone, Ball, Parallelepiped, Prism).

Относительно применяемых в модуле функций преобразования RotationTransform, TranslationTransform – дополнительно записаны пояснения и упражнения, чтобы студенты освоили функции системы AffineTransform, GeometricTransformation.

В части оформления, настройки вида объектов сцены в упражнения включены пояснения правил задания толщины и типа линии (Thickness, Dashed, Dotted, DotDashed, Thick, Thin, AbsoluteThickness), цветов и прозрачности (Colors, Opacity), управления кадром вывода (PlotRegion, PlotRange, PlotRangeClipping, AspectRatio, Scaled).

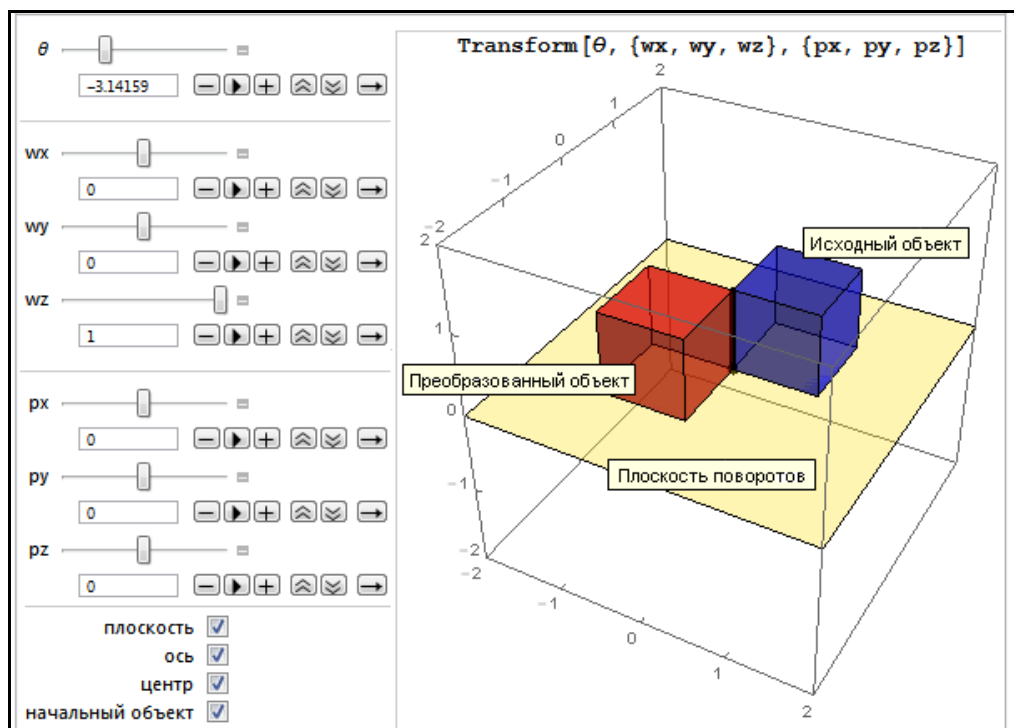


Рис. 6. Фрагмент панели управления, окна вывода с пояснениями объектов сцены

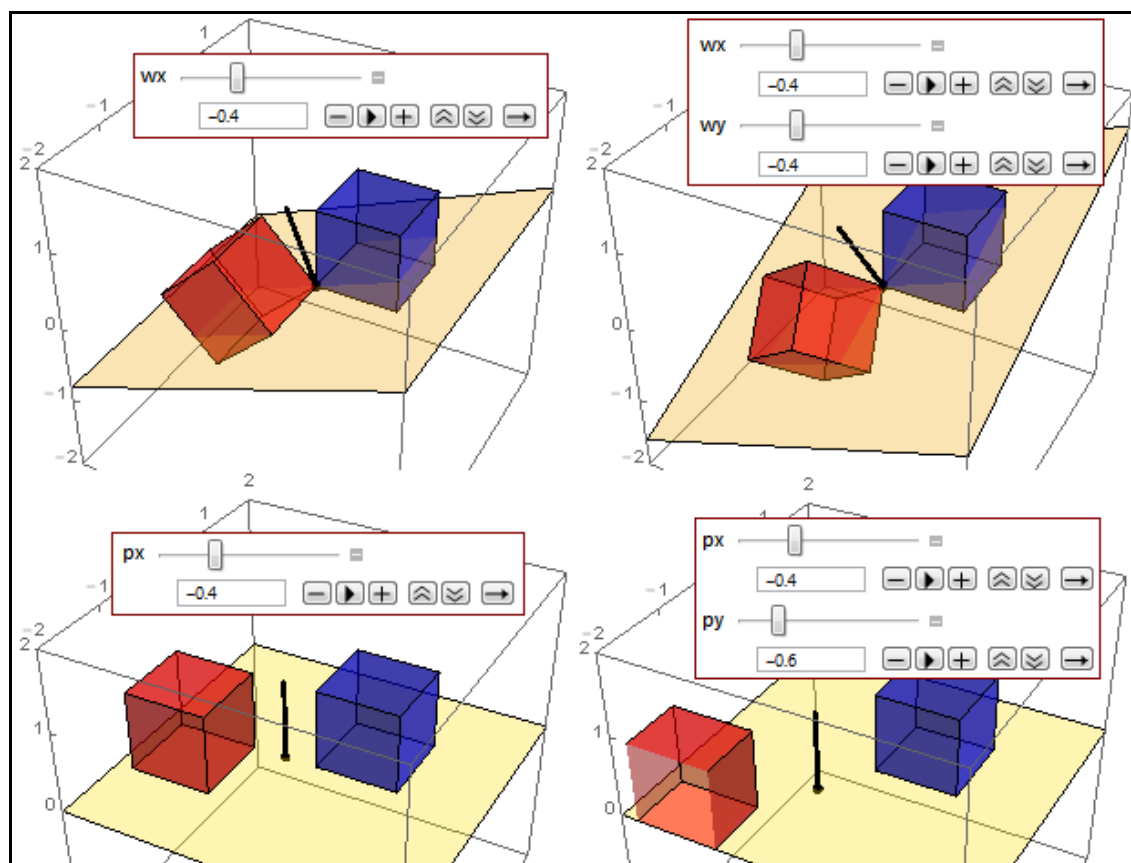


Рис. 7. Фрагменты кадров с результатами поворотов и перемещений

Особое внимание уделено вопросам программирования динамического вывода, использования инструментов интерактивности – поясняются функции и опции динамических вычислений, включения и выключения индикаторов, организации флажков, кнопок, иерархических и выпадающих меню, локаторов (Manipulate, Dynamic, Initialization, Delimiter, PopupMenu, Checkbox, CheckboxBar, RadioButtonBar, SetterBar, TogglerBar, ControlType, Locator, Slider, Slider2D, ColorSlider, SaveDefinitions, AutorunSequencing).

Заключение

Описание компонент электронного документа поясняет, как применяемые средства обеспечивают процесс изучения дисциплины, когда теоретический материал увязывается с задачами усвоения и реализации базовых алгоритмов. Предлагаемая методика интегрирования интеллектуальных средств системы *Mathematica*, формата вычисляемых документов CDF, модулей коллекции демонстрационных интерактивных приложений расширяет границы создания и свободного распространения электронных интерактивных образовательных ресурсов.

Литература

1. Абламейко С.В., Казаченок В.В., Мандрик П.А. Современные информационные технологии в образовании // Информатизация образования – 2014: педагогические аспекты создания и функционирования виртуальной образовательной среды = Informatization of education – 2014: Pedagogical aspects of the development of virtual educational environment: материалы междунар. науч. конф., г. Минск, 22–25 окт. 2014 г. / – Минск, 2014. – С. 7 – 13.
2. Ломакин В.В., Асадуллаев Р.Г. Организация интеллектуального управления индивидуальными образовательными траекториями // Научные ведомости БелГУ. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика 2013 г. № 22 (165) - выпуск 28/1, С. 167 – 173.
3. Дмитренко Т.А., Деркач Т.Н., Дмитренко А.А. Технология разработки системы дистанционного обучения // Научные ведомости БелГУ. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика 2014 г. № 8 (179) - выпуск 30/1, С. 128 – 137.



4. Бровка Н.В., Голёнова И.А. Системы дистанционного обучения Moodle в процессе обучения студентов основам медицинской статистики // Информатизация образования – 2014: педагогические аспекты создания и функционирования виртуальной образовательной среды = Informatization of education – 2014: Pedagogical aspects of the development of virtual educational environment: материалы междунар. науч. конф., г. Минск, 22–25 окт. 2014 г. – Минск, 2014. – С. 50 – 53.
5. Дьяконов В.П. Энциклопедия компьютерной алгебры. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 1264 с.
6. Таранчук В.Б. Основные функции систем компьютерной алгебры: пособие для студентов фак. прикладной математики и информатики. – Минск: БГУ, 2013. – 59 с.
7. Wolfram *Mathematica*. Наиболее полная система для современных технических вычислений в мире [Электронный ресурс]. URL: <http://www.wolfram.com/mathematica>. (Дата обращения: 4.02.2015)
8. CDF. Документы оживают благодаря возможностям вычислений [Электронный ресурс] URL: <http://www.wolfram.com/cdf>. (Дата обращения: 4.02.2015)
9. Wolfram Demonstrations Project [Электронный ресурс]. URL: <http://demonstrations.wolfram.com>. (Дата обращения: 4.02.2015)
10. Таранчук В.Б. О создании интерактивных образовательных ресурсов с использованием технологий Wolfram // Информатизация образования. – 2014. – № 1. – С. 78-89.

WOLFRAM MATHEMATICA OPPORTUNITIES AND TOOLS FOR DEVELOPMENT OF INTELLIGENT TUTORING SYSTEMS

V. B. TARANCHUK

*Belarusian State University,
Minsk*

*e-mail:
taranchuk@bsu.by*

Describes the new features and recommendations of technologies Wolfram Research for the creation and maintenance of intelligent tutoring systems. Examples are given of the practice of training materials discipline "Computer Graphics".

Keywords: interactive educational resources, computer algebra system Mathematica, Computable Document Format, computer graphics.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ВЫБОРА ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Н.В. ПУТИВЦЕВА
С.В. ИГРУНОВА
Л.В. МИГАЛЬ
Д.С. ТАЙЛАКОВА
И.В.ГУРЬЯНОВА

Белгородский государственный национальный исследовательский университет

e-mail:

putivzeva@bsu.edu.ru
igrunova@bsu.edu.ru
migal@bsu.edu.ru
498081@bsu.edu.ru
gurjanova@bsu.edu.ru

Проведены анализ и исследование существующих методов и моделей поддержки принятия решений при отборе инвестиционных проектов. Наиболее целесообразным признано использование многокритериальной оценки инвестиционных проектов для получения вектора их весомостей и выбора наиболее привлекательного для инвесторов проекта с привлечением высококвалифицированных специалистов в области инвестирования, способных спрогнозировать ожидаемые денежные поступления от реализации инвестиционных проектов, учесть возможные риски и их влияние на характеристики проектов, сравнить сформулированные критерии оценки инвестиционных проектов по степени их важности для выбора инвестиционного проекта, а также сравнить инвестиционные проекты по каждому из критериев для получения вектора локальных весомостей инвестиционных проектов и дальнейшего расчета глобальных весомостей альтернатив, показывающих привлекательность проектов для инвесторов.

Для реализации иерархической процедуры многокритериального выбора инвестиционных проектов была разработана программная поддержка представленных методов, позволяющая определить инвестиционную привлекательность одного проекта с использованием описанных ранее методов, а также осуществить выбор одного инвестиционного проекта из нескольких с использованием метода анализа иерархий.

Ключевые слова: инвестиционный проект, методы поддержки принятия решений, многокритериальная оценка, программная реализация (поддержка).

При отборе инвестиционных проектов (ИП) используется ряд различных подходов. Существующие методы либо основаны на сравнении количественных характеристиках проектов, либо основаны на применении аппарата экспертного оценивания, либо используют результаты анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятий, в реализацию проектов которых предполагается инвестировать.

Каждый из существующих методов имеет свои преимущества и недостатки, а также ряд допущений в некоторых положениях методов. Ряд авторов отмечает, что при отборе проектов должна осуществляться многокритериальная оценка проектов и учитываться неодинаковая важность используемых критериев оценивания, степень их влияния на выбор проектов. Так, Калугин В.А. в своей монографии отмечает: «ИП изначально описываются совокупностью критериев, даже если не принимать во внимание такие важнейшие последствия его реализации, как влияние на окружающую среду необходимость, учет конкуренции, учет влияния внешних факторов и др. Этими критериями являются критерии «денежные потоки» периодов жизненного цикла ИП. Поэтому задача принятия инвестиционных решений является многокритериальной по сути и, следовательно, решать ее надо методами, разработанными в рамках такого направления исследований как многокритериального принятия решений». В связи с вышесказанным представляется наиболее целесообразным использование экспертных процедур для отбора проектов с привлечением высококвалифицированных специалистов в области инвестирования.

Для большей достоверности результатов предполагается реализация группового оценивания, что предполагает разработку процедуры, состоящей из следующих этапов: определение достаточного для экспертизы числа экспертов, предварительный отбор экспертов, оценка компетентности и качества экспертов, выбор критериев для сравнения и отбора инвестиционных проектов, окончательный отбор наиболее компетентных экспертов, организация и проведение экспертизы, включая: выбор метода отбора и обработки экспертных суждений, получение экспертных суждений, их обработка, выбор метода получения групповой экспертной оценки, получение результатов отбора проектов.



Для того чтобы сравнивать инвестиционные проекты, необходимо выбрать те показатели, которые будут выступать в качестве критериев, и спрогнозировать ожидаемые денежные поступления от реализации предлагаемых инвестиционных проектов, с тем чтобы суметь вычислить значения требуемых показателей для каждого из сравниваемых инвестиционных проектов.

В качестве таких количественных показателей принято использовать следующие:

- чистый дисконтированный доход (ЧДД, NPV), или интегральный доход;
- индекс доходности (ИД, PI);
- внутренняя норма доходности (ВНД, IRR);
- дисконтированный срок окупаемости (DPP).

Показатель NPV – текущая стоимость денежных потоков за вычетом текущей стоимости денежных оттоков. Это обобщенный конечный результат инвестиционной деятельности в абсолютном измерении. При разовой инвестиции расчет чистого приведенного дохода можно представить следующим выражением:

$$NPV = \sum_{k=1}^n \left[\frac{R_k}{(1+i)^k} \right] - IC \quad (1)$$

где R_k – годовые денежные поступления в течение n лет, $k = 1, 2, \dots, n$;

IC – стартовые инвестиции; i – ставка дисконтирования.

Показатель NPV является абсолютным приростом, поскольку оценивает, насколько приведенный доход перекрывает приведенные затраты:

Правила принятия инвестиционных решений на основе критерия NPV :

при $NPV > 0$ проект следует принять;

при $NPV < 0$ проект не принимается,

при $NPV = 0$ проект не имеет ни прибыли, ни убытков.

Индекс доходности PI вычисляется по следующей формуле:

$$PI = \sum_{k=1}^n \left[\frac{R_k}{(1+i)^k} \right] / IC \quad (2)$$

Индекс доходности тесно связан с NPV . Он строится из тех же элементов, и его значение связано со значением NPV : если NPV положителен, то $PI > 1$, и наоборот.

Правило принятия инвестиционных решений:

если $PI > 1$, проект эффективен, если $PI < 1$ – неэффективен.

ВНД (IRR) представляет собой ту норму дисконта, при которой величина приведенных эффектов равна приведенным капиталовложениям, т.е. вложения окупаются, но не приносят прибыль. Применение данного метода сводится к последовательной итерации (повторения) нахождения дисконтирующего множителя, пока не будет обеспечено равенство $NPV = 0$.

Реализуется это следующим образом: выбираются два значения коэффициента дисконтирования, при которых функция NPV меняет свой знак, и используют формулу:

$$IRR = i_1 + NPV(i_1) / [NPV(i_1) - NPV(i_2)] \cdot (i_2 - i_1) \quad (3)$$

Инвестор сравнивает полученное значение IRR со ставкой привлеченных финансовых ресурсов (CC – Cost of Capital):

если $IRR > CC$, то проект можно принять;

если $IRR < CC$, проект отвергается;

$IRR = CC$ проект имеет нулевую прибыль.

Дисконтированный срок окупаемости (payback period method) – это сумма лет, необходимых для возмещения стартовых инвестиций:

$$\sum_{k=1}^n \left[\frac{R_k}{(1+i)^k} \right] = \sum_{j=1}^m IC, \text{ т.е. } NPV = 0. \quad (4)$$

Период окупаемости можно определить как ожидаемое число лет по упрощенной формуле:

$$n_{ok} = PP + \frac{UC}{CF}, \quad (5)$$

где PP - число лет до года окупаемости, UC - не возмещенная стоимость на начало года окупаемости, CF - Приток наличности в течение года окупаемости.

Данный показатель определяет срок, в течение которого инвестиции будут "заморожены", поскольку реальный доход от инвестиционного проекта начнет поступать только по истечении периода окупаемости.

В качестве пятого показателя было решено выбрать коэффициент – относительный показатель, характеризующий отношение реальной (внутренней) стоимости предприятия к рыночной.

$$K_{пр} = \frac{B_{ст}}{P_{ст}} \times 100 \quad (6),$$

где $B_{ст}$ - реальная стоимость (внутренняя стоимость); $P_{ст}$ - рыночная стоимость.

Реальная стоимость (внутренняя стоимость) – объективная оценка стоимости предприятия, которая оценивает потенциал предприятия. Рыночная стоимость – стоимость, сложившаяся на сегодняшний момент на рынке. Различия в этих оценках состоят в том, что первая, во-первых, показывает стоимость предприятия независимо от сегодняшней конъюнктуры рынка, а вторая учитывает ее, и во-вторых она действует в течение более продолжительного времени, а рыночная оценка показывает стоимость на конкретную дату. Эти оценки при определенных условиях могут значительно различаться.

Реальная (внутренняя) стоимость предприятия определяется следующим образом. Сначала определяется стоимость имущества предприятия по цене возможной реализации. Эта стоимость определяет как бы ту сумму, которую можно выручить при ликвидации предприятия, вследствие невозможности продолжать производственную деятельность. К этой сумме прибавляется приведенная к сегодняшней оценке прибыль предприятия за обозримый в будущем период, т.е. за такой период, в течение которого с высокой степенью вероятности можно прогнозировать устойчивую прибыль. И затем из нее вычитается величина кредиторской задолженности вместе с приведенными процентами по ней. При этом прибыль приведенная рассчитывается на основе показателя рентабельности собственного капитала. Будем считать, что предприятие не является акционерным обществом, и его капитал не котируется на бирже, поэтому в качестве рыночной стоимости берем уставную.

Таким образом, коэффициент инвестиционной привлекательности рассчитывается по формуле

$$K_{пр} = \frac{[VP - (AP + IP) + E \cdot P]}{P_{ст}}, \quad (7)$$

где VP – стоимость имущества, AP – кредиторская задолженность, IP – проценты приведенные, E – собственный капитал, P – рентабельность собственного капитала.

При сравнении инвестиционных проектов, у которых характеристики различны, возникает ряд сложностей при выборе оптимального инвестиционного проекта из нескольких возможных. В процессе анализа конкретного инвестиционного проекта только в редких случаях будет иметь место ситуация, когда он является одновременно приемлемым с позиции всех рассматриваемых критериев. Как правило, различные критерии и их весомости будут давать различные упорядочения инвестиционных проектов с точки зрения их привлекательности для инвесторов. Поэтому в общем случае возникает проблема выбора одного ведущего критерия или приоритетности их использования.

В процессе решения проблемы выбора одного ведущего критерия, многие исследователи приводят к пониманию того, что во многих практических задачах было бы сильным упрощением оценивать инвестиционные решения каким-то одним критерием, например, критерием NPV или IRR.

Типичный инвестиционный проект может быть адекватным образом описан только некоторым набором критериев. Поэтому менеджеры предприятий в большинстве случаев используют и анализируют все рассматриваемые критерии.

Многие солидные фирмы, такие как IBM, GE, «Royal Dutch Petroleum», рассчитывают и анализируют все критерии, поскольку каждый из них дает какую-то дополнительную релевантную информацию [3, с. 231].

Так, дисконтированный срок окупаемости дает информацию о риске и ликвидности проекта, NPV показывает прирост благосостояния акционеров компании, IRR оценивает доходность инвестиции и содержит информацию о «резерве безопасности проекта», PI также дает информацию о «резерве предела безопасности» [4].

Следовательно, рациональная оценка и выбор инвестиционного проекта могут быть осуществлены только по нескольким критериям эффективности.

При этом, во-первых, имеет место проблема измерения степени "важности" каждого из рассматриваемых критериев для выбора инвестиционного проекта, и, во-вторых, имеет место проблема теоретического обоснования возможности совместного использования указанных критериев в удобной для лица, принимающего решение, форме.

Исходя из всего вышесказанного, наиболее целесообразным использованием многокритериальной оценки инвестиционных проектов для получения вектора их весомости и выбора наиболее привлекательного для инвесторов проекта с привлечением высококвалифицированных специалистов в области инвестирования, способных спрогнозировать ожидаемые денежные поступления от реализации инвестиционных проектов, учесть возможные риски и их влияние на характеристики проектов, сравнить сформулированные критерии оценки инвестиционных проектов по степени их важности для выбора инвестиционного проекта, а также сравнить инвестиционные проекты по каждому из критериев для получения вектора локальных весомостей инвестиционных проектов.

Для реализации иерархической процедуры многокритериального выбора инвестиционных проектов была разработана программная поддержка представленных методов, позволяющая определить инвестиционную привлекательность одного проекта с использованием описанных ранее методов, а также осуществить выбор одного инвестиционного проекта из нескольких с использованием метода анализа иерархий.

Иерархия для отбора инвестиционных проектов имеет вид:

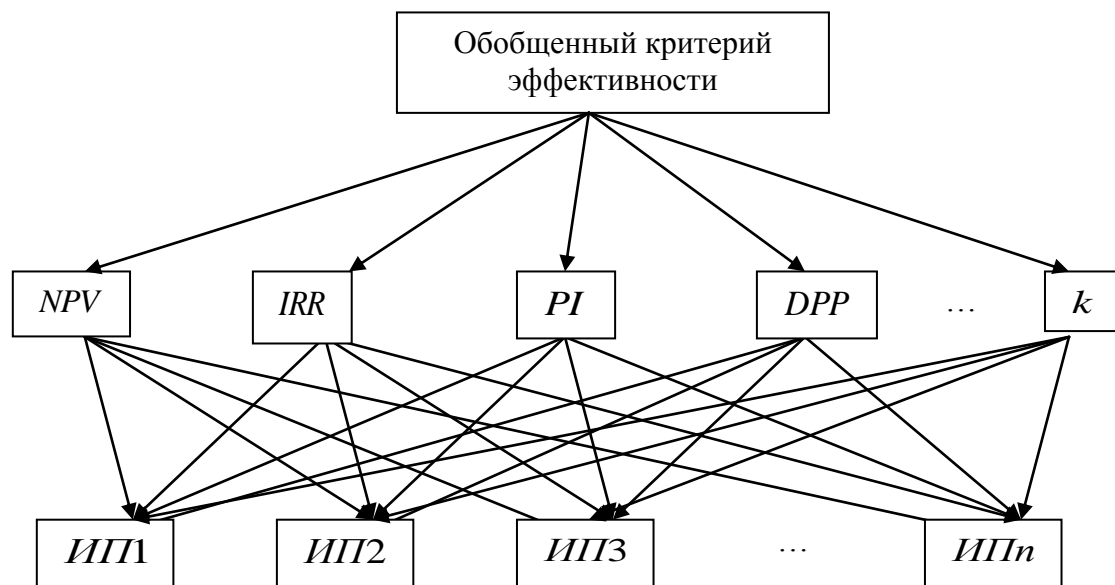


Рис. 1. Иерархия для выбора инвестиционного проекта

Вначале вычисляются количественные характеристики каждого инвестиционного проекта.

Расчет инвестиционной привлекательности

Доля прибыли от реализации продукции
 $d \text{ Прп} = \text{Прп} / \text{Пвал}$
 d Прп (07) = Прп 22460 / Пвал 20199 = 1,111
 d Прп (06) = Прп 19102 / Пвал 13874 = 1,376
 $d \text{ Прп (среднее)} = (d \text{ прп (07)} + d \text{ прп (06)}) / 2 = 1,244$

Доля текущих активов
 $d \text{ т. а.} = \text{ТА} / \text{Бакт.}$
 d т.а.(07) = ТА 92196 / Бакт 289895 = 0,318
 d т.а.(06) = ТА 67483 / Бакт 269633 = 0,250
 $d \text{ т. а. (среднее)} = (d \text{ т. а. (07)} + d \text{ т. а. (06)}) / 2 = 0,284$

Доля собственных средств
 $d \text{ с. с.} = \text{Ссоб} / \text{Бакт.}$
 Д с.с. (07) = Ссоб 210672 / Бакт 289895 = 0,726
 Д с.с. (06) = Ссоб 185374 / Бакт 269633 = 0,687
 $d \text{ с.с. (сред)} = (d \text{ с.с. (07)} + d \text{ с.с. (06)}) / 2 = 0,707$

Коэффициент взаимосвязи ТА и Qрп
 $a = \text{ТА} / \text{Qрп}$
 а (07) = ТА 92196 / Qрп 183007 = 0,503
 а (06) = ТА 67483 / Qрп 173585 = 0,388
 $a \text{ (средняя)} = (a (07) + a (06)) / 2 = 0,446$

Рис. 2. Диалоговое окно «Расчет инвестиционной привлекательности»

Расчет приведённой прибыли

Расчёт приведённой прибыли на период в 10 лет

$\text{Кфтриска} = \text{КТЛтек.} / \text{КТЛнорм.}$ $\text{Пр.прив} = \text{СК} * (\text{R'ск} + 2d * (\text{Рез1} + \text{Рез2})) * \text{Кфт} * 0,07$
 КТЛнорм = 0,9781 Пр.прив = 590491,125
 Кфтриска = 0,4891
 Рск = 108,01999 %

$\text{Вн.Ст.П} = \text{Ст.Им.} + \text{СК} * (\text{R'ск} + 2d * (\text{Рез1} + \text{Рез2})) * \text{Кфт} - (\text{КЗ} + \text{Проц.прив})$
 Вн.Ст.П = 786127,12

$\text{Кфтпривл.} = [\text{Ст.Им.} - (\text{КЗ} + \text{Проц.прив}) + \text{СК} * (\text{R'ск} + 2d * (\text{Рез1} + \text{Рез2})) * \text{Кфт}] / \text{Рын.ст. (Уст.Ст.)}$
 Кфтпривл = 17,433462 Кфтпривл = 1743,3461 %

Расчёт приведённой прибыли на период в 5 лет

$\text{Кфтриска} = \text{КТЛтек.} / \text{КТЛнорм.}$ $\text{Пр.прив} = \text{СК} * (\text{R'ск} + 2d * (\text{Рез1} + \text{Рез2})) * \text{Кфт} * 0,07$
 КТЛнорм = 0,9781 Пр.прив = 385712,56
 Кфтриска = 0,4891

$\text{Вн.Ст.П} = \text{Ст.Им.} + \text{СК} * (\text{R'ск} + 2d * (\text{Рез1} + \text{Рез2})) * \text{Кфт} - (\text{КЗ} + \text{Проц.прив})$
 Вн.Ст.П = 336546,562

$\text{Кфтпривл.} = [\text{Ст.Им.} - (\text{КЗ} + \text{Проц.прив}) + \text{СК} * (\text{R'ск} + 2d * (\text{Рез1} + \text{Рез2})) * \text{Кфт}] / \text{Рын.ст. (Уст.Ст.)}$
 Кфтпривл = 7,4633879 Кфтпривл = 746,33880 %

Рис. 3. Диалоговое окно «Расчет приведённой прибыли, внутренней стоимости предприятия и коэффициента привлекательности».



Form1

Расчет доход | Рентабельность | Приведенная прибыль | Срок окупаемости

Чистый приведенный доход

NPV= 5697132

IRR= 19,2258987

Внутренняя норма доходности

NPV1 = 1747053

NPV2= -320025,25

Срок окупаемости

Период	0	1	2	3	4	5
Денежный поток	-23,928773	4500000	6370000	8100000	9750000	12160000
Дисконтированный денежный поток	-23,928773	3964757,75	4944788,5	5539843	5875180	6458862,5
Накопленный дисконтированный денежный поток	-23928773	-19964014	-15019226	-9479383	-3604203	2851659,5

Срок окупаемости составил 4 года и 325 день

рассчитать

Рис. 4. Диалоговое окно «Расчет NPV, IRR и срока окупаемости»

После расчета показателей всех проектов рассчитываются весомости инвестиционных проектов на основе Метода анализа иерархий, и выбирается наиболее подходящий проект с наибольшим значением весомости.

Метод анализа иерархий

Метод: Связи Адаптивный

Связи: Выбор инв. прое.

Выбор инв. г	NPV	IRR	PI	DPP	Кпривл	
ИП1			ИП2	ИП3	ИП4	ИП5

Создать иерархию | Рассчитать | Открыть | Сохранить | Справка

Матрица парных сравнений

Кпривл	ИП1	ИП2	ИП3	ИП4	ИП5
ИП1	1	2	3	7	7
ИП2	0,5000000	1	0,5000000	5	6
ИП3	0,3333333	2	1	4	4
ИП4	0,1428571	0,2000000	0,2500000	1	1
ИП5	0,1428571	0,1666667	0,2500000	1	1

Альтернативы

ИП1 - 0,1768197
ИП2 - 0,1414682
ИП3 - 0,1813904
ИП4 - 0,1711070
ИП5 - 0,3292146

Рис. 5. Расчёт весомостей инвестиционных проектов на основе метода анализа иерархий

Разработанный программный модуль реализует иерархическую процедуру многокритериального выбора инвестиционных проектов, позволяя определить наиболее привлекательный для инвестора проект из нескольких возможных с использованием метода анализа иерархий.

Литература

1. Калугин, В. А. Многокритериальные методы принятия инвестиционных решений: Монография / В.А. Калугин. — СПб: Химиздат, 2004. — 211 с.
2. Саати Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. — М.: Радио и связь, 1989. — 316 с.
3. Честноков А. С. Инвестиционная стратегия, опционы и фьючерсы. М.: ПАИМС, 1995. — 112 с.
4. Бригхем Ю., Гапенски Л. Финансовый менеджмент: Полный курс: В 2 т. — СПб: Экономическая школа, 1997. Т.1. — 497 с.; Т.2. — 669 с.
5. Нестерова, Е.В. Многокритериальное оценивание инновационных проектов в здравоохранении на основе анализа этапов жизненного цикла / Е.В. Нестерова // Научные ведомости БелГУ Серия История. Политология. Экономика. Информатика. — 2014.— . №8 (179), Вып. 30/1. — С. 153-158

DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR DECISION MAKING SUPPORT FOR CHOICE OF INVESTMENT PROJECTS

N.P. PUTIVZEVA
S.V. IGRUNOVA
L.V. MIGAL
D.S. TAYLAKOVA
I.V. GURJANOVA

*Belgorod National Research
State University*

e-mail:
putivzeva@bsu.edu.ru
igrunova@bsu.edu.ru
migal@bsu.edu.ru
498081@bsu.edu.ru
gurjanova@bsu.edu.ru

The analysis and research of existing methods and models of decision-making support for the choice of investment projects was carried out. It is recognized that the most appropriate is the use of multicriteria evaluation of investment projects for calculation of their weight vector and selection of the most attractive project for investors with the assistance of highly qualified specialists in the field of investment who are able to predict the expected cash flows from investment projects, consider the possible risks and their impact on the characteristics of the projects, compare described to criteria for evaluation of investment projects according to their importance for the choice of the investment project as well as compare investment projects for each of the criteria for obtaining vector of local weights of investment projects and for further calculation of global weighing alternatives, which show the attractiveness of projects for investors.

For realization of hierarchical procedure of multicriteria choice of investment projects software support of described methods was developed. It allows to determine the investment attractiveness of a project using previously described methods, as well as to carry out the selection of one from several investment projects using the analytic hierarchy process.

Keywords: investment project, decision making support methods, multicriteria evaluation, program implementation (support).



УДК 004.932.2

О СУБПОЛОСНОМ АНАЛИЗЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ¹

Е. Г. ЖИЛЯКОВ
Н. О. ЕФИМОВ

*Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет*

e-mail:
n.o.efimov@gmail.com

Исследование существующих методов распознавания изображений текста позволяет говорить о том, что в общем случае задача решена только для изображений печатного текста. В случае рукописного текста каждое решение является индивидуальным и зачастую требует многочасового обучения либо вмешательства оператора.

В статье предложена новая решающая процедура обнаружения идентичных фрагментов текста по заданному образцу, реагирующая на различия нормированных трансформант Фурье в заданных частотных интервалах. Исследовано поведение решающей функции на искусственно созданных изображениях. Определены вероятности принятия ошибочных решений.

Ключевые слова: обработка изображений, распознавание текстовых и рукописных изображений, субполосный метод, решающая функция, мера близости, трансформанты Фурье.

К настоящему времени накопилось множество цифровых изображений текста: сканированные книги, статьи, журналы, документы, как офисные, так и персональные (например изображения паспорта, ИНН и др.). На многих интернет ресурсах, во избежание копирования и плагиата различного рода документов (например дипломных и диссертационных работ), интересующая пользователя информация представляется в формате изображений. Однако, обработка информации, представленной в подобной форме затруднена невозможностью осуществить такие операции, как поиск по тексту, обнаружение и выделение интересующих фрагментов.

Разработанный подход позволяет осуществлять поиск интересующих фрагментов на изображениях текста (в том числе и рукописного). Так, возможно выделить одно слово на изображении и осуществить поиск этого слова по всему документу, не изменяя формат файла. В случае цифрового документооборота, возможно найти все документы, подписанные одним и тем же человеком. Также представленный подход позволяет искать на изображениях заранее заданные слова, для установления его содержания (например для обнаружения пропаганды терроризма, наркотиков и т.д.). Предлагаемый метод прецедентного распознавания фрагментов изображений основан на использовании субинтервальных методов в частотной области [1, 2].

В общем случае, системы распознавания имеют следующую структуру. Входные данные, подлежащие распознаванию, подаются на вход системы и подвергаются предобработке с целью их преобразования в необходимый для следующего этапа вид или для выделения из них необходимых характерных признаков. Далее на этапе принятия решения над обработанным массивом данных производится ряд вычислений и на основе их результатов формируется ответ, содержащий ожидаемые от системы сведения о входных данных. Содержание входных и выходных данных определяется назначением системы.

Цифровое изображение можно определить как двумерную функцию f_{ik} , где $i=1,2,\dots,M$; $k=1,2,\dots,N$ – координаты в пространстве (конкретно на плоскости), а значение f в любой точке, задаваемой парой координат, называется интенсивностью изображения в этой точке.

Частотным представлением функции f_{ik} называется следующее выражение [3]:

$$f_{ik} = \frac{1}{4\pi^2} \sum_{u=1}^M \sum_{v=1}^N F(u, v) e^{ju(i-1)} e^{jv(k-1)}, \quad (1)$$

$i=1,2,\dots,M; k=1,2,\dots,N$

¹ Исследования проведены в рамках государственного контракта № 14.581.21.0003 с Министерством образования и науки РФ и при поддержке Государственного задания НИУ «БелГУ» (код проекта № 358)



где j – мнимая единица ($j^2 = -1$), аргументы u и v – пространственные частоты, отражающие периодичность (цикличность) изменений исходной функции f_{ik} с изменением аргументов i и k .

Частотной областью называется координатная система, задающая соответствие между аргументами $F(u,v)$ и частотными переменными u и v [4,5].

Прямоугольную область размера $M \times N$, задаваемую при $u = 0, 1, 2, \dots, M - 1$ и $v = 0, 1, 2, \dots, N - 1$, принято называть частотным прямоугольником. Частотный прямоугольник имеет те же размеры, что и исходное изображение.

Так как изображение является функцией не времени, а координаты, используется термин пространственные частоты (волновые числа), которые подразумеваются под словом «частота» далее по тексту.

В качестве весовой функции $F(u,v)$ можно использовать трансформанту Фурье:

$$F(u,v) = \sum_{i=1}^M \sum_{k=1}^N f_{ik} e^{-ju(i-1)} e^{-jv(k-1)}, \quad (2)$$

где $i=1,2,\dots,M$; $k=1,2,\dots,N$

Величины $F(u,v)$ в уравнениях (1), (2) принято называть коэффициентами разложения Фурье.

На основе равенства Парсеваля [5] энергию изображения можно представить в виде суммы:

$$\sum_{i=1}^M \sum_{k=1}^N f_{ik}^2 = \frac{1}{4\pi^2} \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} |F(u,v)|^2 dudv = \sum_{r=1}^{R_1} \sum_{m=1}^{R_2} P_{\Omega_{r,m}} \quad (3)$$

где значение доли энергии $P_{\Omega_{r,m}}$ двумерного сигнала f_{ik} в двумерной частотной области Ω :

$$P_{\Omega_{r,m}} = \frac{1}{4\pi^2} \iint_{(u,v) \in \Omega} |F(u,v)|^2 dudv \quad (4)$$

где интервалы $\Omega_{r_1 r_2}$ определяют разбиение частотной области на интервалы.

$$\Omega_{r_1 r_2} : \{ \Omega(u,v) / (u \in [\sigma_1, \sigma_r], v \in [\gamma_1, \gamma_r]) \cup (u \in [\sigma_1, \sigma_r], v \in [-\gamma_r, -\gamma_1]) \cup (u \in [-\sigma_r, -\sigma_1], v \in [-\gamma_r, -\gamma_1]) \cup (u \in [-\sigma_r, -\sigma_1], v \in [\gamma_1, \gamma_r]) \},$$

Одна из проблем дискретного преобразования Фурье – приближенное нахождение доли энергии в некотором частотном интервале. В данном случае оно строится, как сумма дискретных значений, попадающих в интервал, что приводит к неточным результатам.

В связи с этим для нахождения точных значений долей энергии изображений в заданных частотных интервалах в работах [1, 6, 7, 8] был разработан и исследован следующий субинтервальный метод.

Если в правую часть представления (4) подставить определение (2), то после преобразований можно получить соотношение [6]:

$$P_{\Omega} = \sum_{i_2=1}^M \left(\sum_{k_1=1}^N \left(\sum_{i_1=1}^M a_{i_1 i_2} f_{i_1 k_1} \right) \left(\sum_{k_2=1}^N b_{k_1 k_2} f_{i_2 k_2} \right) \right), \quad (5)$$

где

$$a_{i_1 i_2} = \begin{cases} \frac{\text{Sin}(\alpha_2(i_1 - i_2)) - \text{Sin}(\alpha_1(i_1 - i_2))}{\pi(i_1 - i_2)}, & i_1 \neq i_2, \\ \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{\pi}, & i_1 = i_2, \end{cases} \quad (6)$$



$$b_{k_1 k_2} = \begin{cases} \frac{\sin(\beta_2(k_1 - k_2)) - \sin(\beta_1(k_1 - k_2))}{\pi(k_1 - k_2)}, & k_1 \neq k_2, \\ \frac{\beta_2 - \beta_1}{\pi}, & k_1 = k_2. \end{cases} \quad (7)$$

Введем матрицы $A=(a_{iij2})$ и $B=(b_{k_1 k_2})$, размерности $M \times M$ и $N \times N$, в соответствии с выражениями (3, 4). Матрицы A и B , в соответствии с определением, данным в работах [1, 2, 6, 7], называются субполосными матрицами.

Тогда, выражение (5) позволяет записать формулу вычисления точных значений энергии P_Ω дискретного двумерного сигнала Φ в частотной двумерной области Ω , используя матричные обозначения, в следующем виде:

$$P_\Omega = \text{trac}(A \cdot \Phi \cdot B \cdot \Phi^T), \quad (8)$$

где Φ – исходное изображение, A и B – субполосные матрицы.

Соотношение (8) определяет метод субинтервальной обработки изображений на основе частотных представлений и позволяет для нахождения точных значений энергии двумерного сигнала в любой частотной двумерной области построить вычислительную процедуру, не вычисляя при этом трансформанту Фурье.

Концептуальные основы процедуры идентификации фрагментов изображений текста.

Исходные условия: На изображении текста Φ_0 , размерностью $M \times N$ выделяется прямоугольная область ΦP , размерностью $MP \times NP$, которая в дальнейшем именуется эталонным фрагментом (индекс p здесь означает прецедент).

Далее из изображения Φ_0 определенным образом формируется множество фрагментов Φk , размерностью $MP \times NP$, где k – количество полученных фрагментов, каждый из которых необходимо сопоставить с прецедентом. В случае изображений с текстом процедура поиска фрагментов заключается в перемещении маски по строкам текста, с шагом в 1 пиксель.

На исходном изображении Φ_0 необходимо найти идентичные фрагменты. Для сопоставления фрагментов Φk с эталоном ΦP необходимо иметь решающую функцию, которая задает меру идентичности, значения которой вычисляются по значениям пикселей в сравниваемых фрагментах. Область значений решающей функции, используемой в данной работе – положительные вещественные числа.

Исходная гипотеза H_0 имеет вид: сравниваемые фрагменты идентичны. Для проверки гипотезы используется решающая функция. Гипотеза отвергается, когда значение решающей функции больше порога, величина которого выбирается исходя из требования обеспечения заданного уровня вероятности ошибок первого рода (ложных тревог). Решающая функция должна отвечать принципу максимизации вероятности правильного принятия противоположной гипотезы, когда она верна (минимизации вероятности ошибок второго рода).

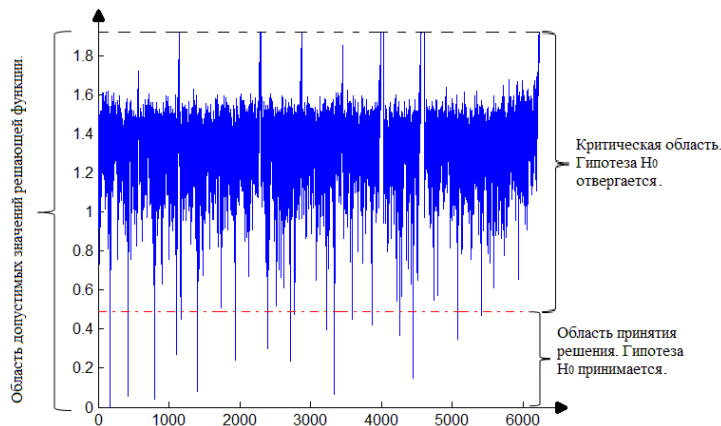


Рис. Множество значений гипотетической решающей функции. Штрихпунктирной линией обозначено пороговое значение

Для определения порога необходимо провести предварительное обучение системы, превышение порога свидетельствует о неидентичности сравниваемых объектов. Обучение проводится на основе единственного образца, который искусственно трансформируется в соответствии с возможными реальными трансформациями.

Решающая функция на основе субполосной меры близости спектров двумерных дискретных сигналов.

В качестве решающей функции предлагается использовать расстояние между нормированными спектрами в заданном частотном интервале:

$$S_{rm} = \frac{1}{2\pi} \iint_{\omega_1, \omega_2 \in \Omega} \left| \frac{F_1(\omega_1, \omega_2)}{\sqrt{P_{rm}^{\Phi_p}}} - \frac{F_2(\omega_1, \omega_2)}{\sqrt{P_{rm}^{\Phi_k}}} \right|^2 d\omega_1 d\omega_2 =$$

$$= \frac{1}{2\pi} \iint_{\omega_1, \omega_2 \in \Omega} \left| \left(\frac{F_1(\omega_1, \omega_2)}{\sqrt{P_{rm}^{\Phi_p}}} \right)^2 - 2 \frac{F_1(\omega_1, \omega_2) F_2(\omega_1, \omega_2)}{\sqrt{P_{rm}^{\Phi_p} P_{rm}^{\Phi_k}}} + \left(\frac{F_2(\omega_1, \omega_2)}{\sqrt{P_{rm}^{\Phi_k}}} \right)^2 \right| d\omega_1 d\omega_2 \quad (9)$$

где F_1, F_2 – трансформанты Фурье эталонного и сравниваемого объектов соответственно,

$$P_{rm}^{\Phi_p} = tr(A_r \Phi_p B_m \Phi_p^T) \quad (10)$$

$$P_{rm}^{\Phi_k} = tr(A_r \Phi_k B_m \Phi_k^T) \quad (11)$$

Где A_r, B_m – субполосные матрицы, элементы которых вычисляются согласно выражениям (6)(7)

В основе этой меры используются нормированные субполосные коэффициенты корреляции в частотном интервале:

$$p_{rm}^{pk} = \frac{1}{2\pi} \iint_{\omega_1, \omega_2 \in \Omega} \frac{F_1(\omega_1, \omega_2) F_2(\omega_1, \omega_2)}{\sqrt{P_{rm}^{\Phi_p} P_{rm}^{\Phi_k}}} d\omega_1 d\omega_2 \quad (12)$$

Для сопоставления фрагментов цифровых изображений в данной работе используется мера близости следующего вида:

$$s_{rm}^{pk} = 2 \left(\frac{1}{R_1 R_2} \sum_{j=1}^{R_2} \sum_{i=1}^{R_1} (1 - p_{rm}^{pk}) \right) \quad (13)$$

где

$$p_{rm}^{pk} = \frac{tr(A_r \Phi_p B_m \Phi_k^T)}{\sqrt{P_{rm}^{\Phi_p} P_{rm}^{\Phi_k}}} \quad (14)$$

Выражение 8 является используемой в данной работе мерой идентичности фрагментов.

Также, для проведения сравнительного анализа, предлагается использовать относительную евклидову норму δ с коэффициентом a :

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^M \sum_{k=1}^N (\Phi_{k_k} - a \Phi_{p_k})^2}{\sum_i \sum_k \Phi_{p_k}}} \quad (15)$$

где Φ_{pik} – эталонный фрагмент;
 Φ_{kik} – фрагмент, сравниваемый с эталоном;
 a – коэффициент, который вычисляется:



$$a = \frac{\sum_i \sum_k \Phi_{k_k} \Phi_{p_k}}{\sum_i \sum_k \Phi_{p_k}^2} \quad (16)$$

Основная гипотеза (H_0 – сравниваемые фрагменты идентичны) отвергается при выполнении неравенства:

$$s_{rm}^{pk} > h_p \quad (17)$$

где h_p – граница критической области, которая определяется на этапе обучения.

Для изучения предлагаемой решающей функции был проведен ряд экспериментов, наиболее значимые из результатов представлены ниже.

Эксперимент 1.

Целью вычислительного эксперимента является исследование эффективности разработанного алгоритма для изображений разного размера.

Таблица 1

Значения вероятности ошибок первого и второго рода при распознавании объектов с использованием субполосной меры близости на текстовых изображениях различных размеров

	Размер изображения						
	1000x714	900x638	800x567	700x500	600x428	500x354	400x283
Вероятность ошибки первого рода	0	0	0	0	0	0.02	0
Вероятность ошибки второго рода	0	0	0	0	0	0	0

Таблица 2

Значения вероятности ошибок первого и второго рода при распознавании объектов с использованием евклидовой нормы с коэффициентом на текстовых изображениях различных размеров

	Размер изображения						
	1000x714	900x638	800x567	700x500	600x428	500x354	400x283
Вероятность ошибки первого рода	0	0	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Вероятность ошибки второго рода	0	0.0003	0.0003	0.001	0.0012	0.002	0.03

Из таблицы 1 видно, что предлагаемый субполосный метод инвариантен к изменению размеров изображения текстового фрагмента, и используемого шрифта. При использовании евклидовой нормы вероятность ошибок второго рода выше, так как данная мера идентичности зачастую относит фрагменты, соседние с эталонным к заданному классу.

Эксперимент 2. Целью вычислительного эксперимента является исследование эффективности предлагаемого метода для эталонных фрагментов разной длины.

Таблица 3

Значения вероятности ошибок первого и второго рода при распознавании объектов различной длины с использованием субполосной меры близости на текстовых изображениях

	Эталонный фрагмент					
	ф	фр	фра	фраг	фрагм	фрагмент
Вероятность ошибки первого рода	0.0067	0	0	0	0	0
Вероятность ошибки второго рода	0	0	0	0	0	0

Для субполосной меры близости в результате прецедентного распознавания буквы ф было обнаружено 150 объектов из 151. 100 объектов в составе слова «фрагмент», и 50 в сос-



таве других слов. В результате прецедентного распознавания эталона «фр» было обнаружено 106 объектов из 106. 100 объектов в составе слова «фрагмент», и 6 в составе других слов.

Таблица 4

Значения вероятности ошибок первого и второго рода при распознавании объектов различной длины с использованием евклидовой нормы с коэффициентом

	Эталонный фрагмент					
	ф	фр	фра	фраг	фрагм	фрагмент
Вероятность ошибки первого рода	0.14	0.09	0.09	0.07	0.01	0
Вероятность ошибки второго рода	0.17	0.32	0.45	0.5	0.17	0.32

Мера близости, основанная на относительной евклидовой норме с коэффициентом менее эффективна, если эталонный фрагмент имеет малый размер (например одна буква), что подтверждается высокой вероятностью ошибок первого и второго рода (таблица 4).

Эксперимент 3. Целью вычислительного эксперимента является исследование решающей функции при обработке изображений рукописного текста.

Таблица 5

Вероятности ошибок первого и второго рода для разных значений порога. Используется субполосная мера близости. Прецедентом является первый фрагмент. max-наибольшее значение эталонной выборки для данного фрагмента. Общее число фрагментов равно 1 308 150

	Численное значение порога						
	max	0.984*max	0.872*max	0.96*max	0.936*max	0.904*max	0.88*max
Количество отнесенных к заданному классу объектов	6888	4335	2919	2020	952	346	165
Количество верно отнесенных объектов (всего 82 объекта)	82	81	78	77	68	48	39
Количество неверно отнесенных объектов	6788	4254	2841	1943	884	298	126
Вероятности ошибки первого рода	0	0.012	0.048	0.06	0.17	0.41	0.524
Вероятность ошибки второго рода	0.0053	0.00325	0.00217	0.00149	0.00068	0.00023	0.0001

Таблица 6

Вероятности ошибок первого и второго рода для разных значений порога. Используется евклидова норма с коэффициентом. Прецедентом является первый фрагмент. max-наибольшее значение эталонной выборки для данного фрагмента. Общее число фрагментов равно 1 303 400

	Численное значение порога						
	max	0.984*max	0.872*max	0.96*max	0.936*max	0.904*max	0.88*max
Количество отнесенных к заданному классу объектов	407882	386689	371550	342469	329655	296956	275574
Количество верно отнесенных объектов (всего 82 объекта)	82	80	79	78	74	70	61
Количество неверно отнесенных объектов	407800	386609	37147	342391	329581	296886	275513
Вероятности ошибки первого рода	0	0.02	0.04	0.05	0.1	0.15	0.26
Вероятность ошибки второго рода	0.31	0.295	0.284	0.26	0.251	0.226	0.21



На основании представленных в таблицах 5 и 6 данных, можно сделать следующие выводы: задача распознавания фрагментов рукописного текста является более трудоемкой, нежели задача распознавания печатного текста. Разработанный алгоритм, использующий субполосную меру близости показывает меньшие ошибки первого и второго рода, чем относительная евклидова норма. Относительная евклидова норма с коэффициентом подвержена ошибкам второго рода.

Проведенные исследования позволяют говорить о высокой эффективности предлагаемого метода прецедентного распознавания изображений сканированного печатного текста, что подтверждается данными из раздела. Предлагаемый алгоритм инвариантен к изменению размеров изображения текстового фрагмента, и используемого шрифта; осуществляет распознавание эталонных фрагментов с близкой к нулю вероятностью ошибок первого и второго рода. В условиях интенсивного зашумления исходного изображения и неидеального эталона алгоритм превосходит человеческие возможности.

В том случае, если на вход системы распознавания подается изображение сканированного рукописного текста возникают ошибки первого и второго рода. Это связано с особенностями написания слов. В процессе письма изменяется угол написания, нажим, ширина слов, этим и объясняются ошибки алгоритма. Возможно достижение лучшего результата, на изображениях рукописного текста, при проведении дальнейших исследований.

Литература

1. Жилияков, Е. Г., Черноморец А.А. Вариационные алгоритмы анализа и обработки изображений на основе частотных представлений: [Моногр] /– М.: ГиК, 2009. – 146 с.
2. Жилияков, Е.Г. Метод определения точных значений долей энергии изображений в заданных частотных интервалах / Е.Г. Жилияков, А.А. Черноморец, И.В. Лысенко – М.: Вопросы радиоэлектроники, 2007. – Вып. 4. – С.115-123.
3. Семенов, Ю.А. Алгоритмы телекоммуникационных сетей. В 3 частях. Часть 1. Алгоритмы и протоколы каналов и сетей передачи данных [Текст] / Ю.А. Семенов. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007. – 640 с.
4. Рабинер, Л. Теория и применение цифровой обработки сигналов [Текст] / Л. Рабинер, Б. Гоулд. – М.: Мир, 1978.
5. Сергиенко, А.Б. Цифровая обработка сигналов [Текст] / А.Б. Сергиенко. – СПб.: Питер, 2002. – 603с.
6. Жилияков, Е.Г. Частотный анализ речевых сигналов / Е.Г. Жилияков, Е.И. Прохоренко / М.: Научные ведомости Белгородского государственного университета, 2006. – №2 (3.118), выпуск 3. – С. 201-208. – (Серия: информатика и прикладная математика).
7. Черноморец А.А., Иванов О.Н. Метод анализа распределения энергий изображений по заданным частотным интервалам // Научные ведомости БелГУ. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. 2010. 8. Черноморец А.А., Жилияков Е.Г., Голощапова В.А., Болгова Е.В. Оценка эффективности субполосного внедрения данных в изображение // Научные ведомости БелГУ. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. 2014. №8-1 (179).
8. Черноморец А.А., Жилияков Е.Г., Голощапова В.А., Болгова Е.В. Оценка эффективности субполосного внедрения данных в изображение // Научные ведомости БелГУ. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. 2014. №8-1 (179).

ABOUT SUBBAND IMAGE ANALYSIS

E. G. ZHILYAKOV
E. N. EFIMOV

*Belgorod state
national-research
university*

*e-mail:
n.o.efimov@gmail.com*

The research of existing methods of identification scanning text images allow to draw a conclusion, what in general case problem solve only for printed text images. In case of handwritten text each solution is individual, and frequently need a long time education or operator inspection.

In the article introduce new decision procedure of precedential identical fragment detection, which react on normalized Fourier transform differences in defined frequency slots. The behavior of decision function was researched on the artificial image. Probability of erroneous decision-making was evaluated. In comparison with Euclidean norm, substrip measure have a greater reactivity by similar variability.

Key words: image processing, identification images of printed and handwritten text, substrip method, decision procedure, measure of proximity, Fourier transform.



ДК 656.13:004:621.39

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЙ СИТУАЦИИ НА ОСНОВЕ RFID-ТЕХНОЛОГИИ

**И. С. КОНСТАНТИНОВ
О. Д. ИВАЩУК
Е. С. МИХАЛЕВА**

*Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет*

*e-mail
mikhaleva@bsu.edu.ru*

Интенсификация, увеличение и усложнение производственных и инфраструктурных составляющих транспортного комплекса позволяют сделать вывод о необходимости разработки эффективной системы мониторинга дорожно-транспортной ситуации. Предлагается интегральная интеллектуальная система, функционирующая на основе использования технологии радиочастотной идентификации (RFID-технологии), позволяющая осуществлять сбор данных и необходимые оценки на базе оснащения автотранспорта региона RFID-метками (например, при прохождении ежегодного технического осмотра). Реализация данного проекта обеспечит повышение качества прогнозирования динамики изменения транспортных потоков, решение вопросов, связанных с регистрацией нарушений, своевременным оформлением страхового свидетельства, диагностической карты автомобиля и тем самым повысит безопасность движения.

Ключевые слова: транспортная система, мониторинг дорожно-транспортной сети, детектирующие устройства, радиочастотная идентификация, интегральная оценка качества

Введение

Белгородская область является быстро развивающимся регионом, характерными чертами которого являются интенсификация, увеличение и усложнение производственных и инфраструктурных составляющих, в том числе и транспортной системы. Так, по данным Федеральной службы государственной статистики [1], в 2013 году прирост автомобилей в области составил 14,6%, и общая численность личных автомобилей достигла 445 тысяч, а насыщенность автотранспортом составила 288,4 единицы на тысячу жителей. Общая протяженность дорог Белгородской области превысила 18877 километров, при этом усредненный параметр количества автомобилей на километр составил 24 единицы. Учитывая, что основная транспортная нагрузка приходится на районные и областные центры, где функционирует более 120 крупных транспортных компаний, перевозят пассажиров более 3500 автобусов и 150 троллейбусов, фактическая загрузка городских автодорог значительно выше. Усложнение транспортной ситуации и дорожной инфраструктуры приводит к снижению показателей безопасности дорожного движения, что отчетливо отражают приведенные в таблице 1 данные по центральному федеральному округу (ЦФО) [1].

Таблица 1

Данные, характеризующие транспортную ситуацию в ЦФО

Субъект федерации	Население, чел.	Насыщенность автомобилями на 1000 человек	Общее число автомобилей, единиц	Общая протяженность дорог, км	ДТП, единиц	Насыщенность дорог транспортом, единиц/км
1	2	3	4	5	6	7
Белгородская область	1544108	288,4	445320	18877,3	1176	24
Брянская область	1242599	166,6	207016	16477,5	1245	13
Владимирская область	1413321	266,3	376367	14200,9	2624	27
Воронежская область	2328959	283,7	660725	28385,7	3454	23
Ивановская область	1043130	223,7	233348	11000,3	1739	21



Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
Калужская область	1004544	290,3	291619	16054,9	2089	18
Костромская область	656389	252,6	165803	13091,7	734	13
Курская область	1118915	250,5	280288	16796,5	1790	17
Липецкая область	1159866	294,7	341812	16530,7	1902	21
город Москва	12108257	276	3341878	5930,4	11319	563
Московская область	7133620	330,6	2358374	39330,5	9822	60
Орловская область	769980	302,5	232918	15110,6	1243	15
Рязанская область	1140844	320,8	365982	14302,8	2240	26
Смоленская область	967896	284	274882	22955,8	1291	12
Тамбовская область	1068934	257,7	275464	19493,8	1877	14
Тверская область	1325249	340,5	451247	28820,2	1720	16
Тульская область	1521497	302,3	459948	13412,9	2279	34
Ярославская область	1271766	223,7	284494	18547,5	1686	15

Из приведенных данных видно, что сегодня крайне актуальной является задача повышения эффективности управления транспортными потоками с целью обеспечения требуемого уровня пропускной способности городских автодорог и связанной с ней безопасности движения. Ее решение неразрывно связано с проведением качественного мониторинга функционирования транспортной системы, выявлением несоответствующих дорожных условий как основы возникновения сложного трафика, а также определением наиболее опасных с точки зрения ухудшения экологической ситуации участков [2, 3].

Классификация и анализ детектирующих устройств

В существующих системах мониторинга применяются различные детектирующие устройства, включающие следующие виды чувствительных элементов [4]:

1. Детекторы контактного типа (детекторы первого поколения) – электромеханические, пневматические и пьезоэлектрические. Регистрация автомобиля происходит от непосредственного соприкосновения его колес с протяженным чувствительным элементом, который располагается на дорожном полотне перпендикулярно движению.

2. Электромагнитные детекторы (детекторы второго поколения), при использовании которых катушка с магнитным сердечником или индукционная петля закладываются под дорожное покрытие на некоторую глубину. Автомобиль регистрируется благодаря искажению магнитного поля или изменению индуктивности рамки в момент его прохождения над чувствительным элементом детектора.

3. Детекторы излучения (детекторы третьего поколения) – ультразвуковые, инфракрасные, радарные, видеодетекторы. Некоторые детекторы могут устанавливаться сбоку от дороги, например, на прилегающих зданиях или столбах, что не требует существенных дополнительных конструкций. Такие детекторы могут снимать показания сразу на нескольких дорожных полосах.

В таблице 2 представлен сравнительный анализ рассмотренных видов детекторов.

В настоящее время наблюдается ярко выраженная тенденция перехода от второго к третьему поколению детекторов, связанная с рядом причин. Во-первых, установка детекторов третьего поколения не требует проведения дорожных работ. Во-вторых, повышается уровень требований пользователей к составу и качеству информации, получаемой



детекторами. При этом характеристики многих электромагнитных приборов не позволяют обеспечить требуемую точность определения тех или иных параметров. Например, при скоростях выше 120 км/ч автомобиль всегда идентифицируется как легковой. В результате доля не определенных системой автомобилей достигает 35% от общего числа зафиксированных.

Таблица 2

Достоинства и недостатки детектирующих устройств

Детекторы		Достоинства	Недостатки
Детекторы контактного типа		дешевые и простые по конструкции и монтажу; способны подсчитать число осей	зависят от климатических условий; низкая износостойкость, погрешность в определении; привязаны к месту расположения датчиков
Электромагнитные детекторы		достаточно низкая стоимость; измерение интенсивности движения; измерение скорости движения потока, состава потока	низкая износостойкость; закладка чувствительных элементов под дорожное покрытие требует проведения дорогостоящих работ; погрешность информации; привязаны к месту расположения датчиков
Детекторы излучения	ультразвуковые, инфракрасные	может контролировать скорость движения; возможен контроль за транспортом по всему маршруту следования; установка не требует проведения дорожных работ; в меньшей степени зависят от климатических условий; длительный срок службы	не идентифицирует автомобиль; существует вероятность погрешности при большой скорости движения (до 30%)
	радарные		невозможность проведения анализа состава транспортного потока
	видеодетекторы		большая вероятность сбоев и погрешности при использовании в сложных климатических условиях
	спутниковые		мониторинг движения автомобиля дает лишь поверхностный анализ движения транспортного средства.

Из таблицы 2 видно, что все используемые для мониторинга движения транспортных потоков детекторы имеют недостатки, в том числе и детекторы последнего поколения. Следует отметить, что их использование в транспортной инфраструктуре приносит максимальный эффект только с одновременным присутствием наблюдателя [4].

Разработка системы мониторинга

С целью повышения качества анализа информации, идентификации автомобиля, повышения безопасности движения, увеличения пропускной способности дорожно-транспортной сети авторами предлагается схема проведения мониторинга на базе технологии радиочастотной идентификации (RFID-технологии). В основе указанной технологии лежит использование энергии электромагнитного поля для чтения и записи информации на RFID-метку, которую можно перезаписывать и дополнять. Система RFID состоит из трех основных составляющих: считывателя информации, RFID-метки и программного обеспечения, обрабатывающего данные. Считыватель генерирует и распространяет электромагнитные волны в окружающее пространство, этот сигнал принимается RFID-меткой, в которой формируется обратный сигнал, улавливаемый антенной считывающего устройства. Далее данные расшифровываются и переходят на обработку в электронный блок. Идентифицируется объект, оснащенный RFID-меткой, по уникальному цифровому коду, хранящемуся в памяти электронной метки. Авторами статьи предлагается оснастить все автомобили RFID-метками, в которые будут записаны необходимые данные: номер транспортного средства, отметка о наличии технического осмотра, страховке, штрафах, данные владельца. На трудные участки дорог предлагается поставить считывающие устройства с антеннами, разнесенными на расстоянии до 20 метров для считывания и передачи по Wi-Fi-связи параметров, характеризующих дорожную ситуацию.

Связь RFID-технологии с синтезируемой нечеткой системой.

На основе синтеза нечеткого и лингвистического подходов [5; 6; 7] разработана модель интегральной оценки качества дорожной ситуации. Состояние дорожной ситуации характеризует выходная переменная S, значение которой зависит от величин V (скорости потока), K (коэффициента загрузки дороги) и N (интенсивности потока машин) (рисунки).

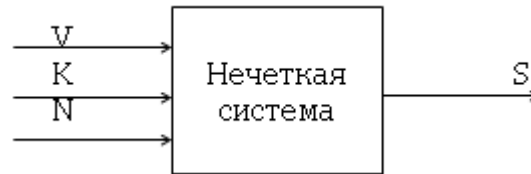


Рис. Величины на входе и выходе синтезируемой модели

Исследования показали, что для мониторинга дорожной ситуации целесообразно использовать систему со следующими параметрами: алгоритм нечеткого вывода – Сугено 0-го порядка [8], количество функций принадлежности для каждой входной величины – 2, форма функций принадлежности для каждой входной величины – треугольная.

Функционирование синтезируемой системы основано на применении базы нечетких правил следующего вида:

- Если $(V = \alpha_V)$ и $(K = \alpha_K)$ и $(N = \alpha_N)$, то $(S = Y_1)$,
 Если $(V = \alpha_V)$ и $(K = \alpha_K)$ и $(N = \beta_N)$, то $(S = Y_2)$,
 Если $(V = \alpha_V)$ и $(K = \beta_K)$ и $(N = \alpha_N)$, то $(S = Y_3)$,
 Если $(V = \alpha_V)$ и $(K = \beta_K)$ и $(N = \beta_N)$, то $(S = Y_4)$,
 Если $(V = \beta_V)$ и $(K = \alpha_K)$ и $(N = \alpha_N)$, то $(S = Y_5)$,
 Если $(V = \beta_V)$ и $(K = \alpha_K)$ и $(N = \beta_N)$, то $(S = Y_6)$,
 Если $(V = \beta_V)$ и $(K = \beta_K)$ и $(N = \alpha_N)$, то $(S = Y_7)$,
 Если $(V = \beta_V)$ и $(K = \beta_K)$ и $(N = \beta_N)$, то $(S = Y_8)$,

где α_V – терм «низкое значение» входной величины V; β_V – терм «высокое значение» входной величины V; α_K – терм «низкое значение» входной величины K; β_K – терм «высокое значение» входной величины K; α_N – терм «низкое значение» входной величины N; β_N – терм «высокое значение» входной величины N; $Y_1=0$, $Y_2=Y_3=Y_5=1$, $Y_4=Y_6=Y_7=2$, $Y_8=3$ – значения индивидуальных выводов нечетких правил.

В соответствии с используемым алгоритмом нечеткого вывода значения функций принадлежности для каждой входной величины определяются на основе следующих выражений:

$$\mu_1(V) = \begin{cases} 1, & V < a_{V1}; \\ \frac{a_{V2} - V}{a_{V2} - a_{V1}}, & a_{V1} \leq V < a_{V2}; \\ 0, & V \geq a_{V2}; \end{cases}$$

$$\mu_2(V) = \begin{cases} 0, & V < b_{V1}; \\ \frac{V - b_{V1}}{b_{V2} - b_{V1}}, & b_{V1} \leq V < b_{V2}; \\ 1, & V \geq b_{V2}; \end{cases}$$

$$\mu_1(K) = \begin{cases} 1, & K < a_{K1}; \\ \frac{a_{K2} - K}{a_{K2} - a_{K1}}, & a_{K1} \leq K < a_{K2}; \\ 0, & K \geq a_{K2}; \end{cases}$$



$$\mu_2(K) = \begin{cases} 0, & K < b_{K1}; \\ \frac{K - b_{K1}}{b_{V2} - b_{V1}}, & b_{K1} \leq K < b_{K2}; \\ 1, & K \geq b_{K2}; \end{cases}$$

$$\mu_1(N) = \begin{cases} 1, & N < a_{N1}; \\ \frac{a_{N2} - N}{a_{N2} - a_{N1}}, & a_{N1} \leq N < a_{N2}; \\ 0, & N \geq a_{N2}; \end{cases}$$

$$\mu_2(N) = \begin{cases} 0, & N < b_{N1}; \\ \frac{N - b_{N1}}{b_{N2} - b_{N1}}, & b_{N1} \leq N < b_{N2}; \\ 1, & N \geq b_{N2}; \end{cases}$$

где $a_{V1}, a_{V2}, b_{V1}, b_{V2}, a_{K1}, a_{K2}, b_{K1}, b_{K2}, a_{N1}, a_{N2}, b_{N1}$ и b_{N2} – параметры функций принадлежности соответствующих входных величин, определяемые на основе использования экспертной информации.

Степень истинности условий нечетких правил вычисляется с помощью следующих выражений:

$$\begin{aligned} G_1 &= \mu_1(V) \wedge \mu_1(K) \wedge \mu_1(N); \\ G_2 &= \mu_1(V) \wedge \mu_1(K) \wedge \mu_2(N); \\ G_3 &= \mu_1(V) \wedge \mu_2(K) \wedge \mu_1(N); \\ G_4 &= \mu_1(V) \wedge \mu_2(K) \wedge \mu_2(N); \\ G_5 &= \mu_2(V) \wedge \mu_1(K) \wedge \mu_1(N); \\ G_6 &= \mu_2(V) \wedge \mu_1(K) \wedge \mu_2(N); \\ G_7 &= \mu_2(V) \wedge \mu_2(K) \wedge \mu_1(N); \\ G_8 &= \mu_2(V) \wedge \mu_2(K) \wedge \mu_2(N). \end{aligned}$$

Значение искомой величины определяется по формуле:

$$S = \frac{\sum_{r=1}^8 Y_r G_r}{\sum_{r=1}^8 G_r}.$$

Выходная величина S определяет текущую интегральную оценку дорожно-транспортной ситуации (см. табл. 3).

Таблица 3

Оценивание дорожно-транспортной ситуации

Значение S	Интегральная оценка дорожно-транспортной ситуации	Характеристика дорожно-транспортной ситуации
$S \in [0; 0,5)$	«неудовлетворительная»	движение транспортных средств блокировано
$S \in [0,5; 1,5)$	«удовлетворительная»	движение транспортных средств затруднено
$S \in [1,5; 2,5)$	«хорошая»	транспортные средства движутся достаточно свободно
$S \in [2,5; 3)$	«отличная»	транспортные средства движутся свободно

Заключение



Предложенная интегральная интеллектуальная система оценки с одновременным проведением оснащения RFID-метками автотранспорта региона (при прохождении ежегодного технического осмотра) позволит проводить качественный мониторинг дорожно-транспортной сети. На основе синтезированной системы можно формировать полноценную и многокомпонентную базу данных, позволяющую выявить зависимость качества управления ТС от времени года, суток, климатических условий, состояния дорожного полотна. Реализация данного проекта обеспечит повышение качества прогнозирования динамики изменения транспортных потоков, решение вопросов, связанных с регистрацией нарушений, своевременным оформлением страхового свидетельства, диагностической карты автомобиля и тем самым повысит безопасность движения.

Литература

1. Сайт Федеральной службы государственной статистики. Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/transport/#
2. Константинов И. С., Бакаева Н. В., Озаренко О. В., Федоров Д. И. Обобщенная модель системы мониторинга состояния территориальной автотранспортной системы. // Научные ведомости БелГУ. Серия История. Политология. Экономика. Информатика – 2011. – №7(102) 2011. – Вып. 18/1 – С. 137 – 144.
3. Константинов И. С., Иващук О. А. Адаптивное управление экологической безопасностью промышленно-транспортного комплекса. // Научные ведомости БелГУ. Серия История. Политология. Экономика. Информатика – 2009. – №7(62) 2009. – Вып. 10/1 – С. 53 – 58.
4. Шендер, А.В. Анализ современных технологий детектирования транспортных потоков // Системы организации и управления безопасностью дорожного движения: сб. докладов и статей целевой конф., Санкт-Петербург, 22 – 24 сен. 2008 г. / Институт безопасности дорожного движения СПбГАСУ, 2008 СПб., 2008 – С. 49 – 56.
5. Иващук О. А., Иващук О. Д. Модели интеллектуального анализа данных в информационных системах экологической безопасности. // Научные ведомости БелГУ. Серия История. Политология. Экономика. Информатика – 2013. – №15(158) 2013. – Вып. 27/1 – С. 163 – 169.
6. Polshchykov K. O. Synthesis of neuro-fuzzy systems of data flows intensity control in mobile ad-hoc network // Microwave and Telecommunication Technology (CriMiCo), 23rd International Crimean Conference. – 2013. – P. 517–518.
7. Польщикова К. А., Здоренко Ю. Н. Усовершенствованный метод нейро-нечеткого управления отбрасыванием пакетов в транзитных маршрутизаторах телекоммуникационной сети // Проблемы телекоммуникаций. – 2014. – № 2 (14). – С. 76–90.
8. Takagi T. Fuzzy identification of systems and its applications to modeling and control / T. Takagi, Sugeno M. // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, vol. 15, no 1, 1985, pp. 116–132.

SYSTEM MONITORING TRAFFIC CONDITIONS BASED ON RFID TECHNOLOGY

I.S. KONSTANTINOV
O. D. IVASCHUK
E. S. MIKHALEVA

*Belgorod National
 Research University*

*e-mail:
 mikhaleva@bsu.edu.ru*

Intensification, increase and complexity of industrial and infrastructural components of the transport complex allow the conclusion about the need to develop an effective system of monitoring road and traffic situation. It is proposed integrated intelligent evaluation system based on RFID technology, which allows for the collection of data and the need to assess on the basis of RFID equipment places the motor region (during the passage of the annual technical inspection). This project will improve the quality of the prediction of the dynamics of change in traffic flows, issues related to registration violations, timely processing of insurance certificate, car diagnostic card, thus enhancing safety of traffic.

Keywords: transport system, monitoring of road network, the detecting device, radio frequency identification, integral quality assessment

МЕТОДИКА ПОСТАПНОГО ВНЕДРЕНИЯ ПОЛИМОДАЛЬНЫХ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

О. О. БАСОВ¹
А. Л. РОНЖИН²

¹⁾ *Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации*

²⁾ *Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук*

e-mail:
oobasov@mail.ru

В работе предложено использовать методику Wizard of OZ как наиболее быстрый и продуктивный подход к оптимизации и настройке пользовательских приложений в реальных абонентских терминалах полимодальных инфокоммуникационных систем. Данный подход позволяет вести наблюдение за абонентом, работающим с системой, недостающие службы которой восполняются скрытыми операторами. Для снижения когнитивной нагрузки предложена структура с несколькими операторами. Сложность ее реализации заключается в необходимости обеспечения их совместной работы, особенно в условиях отклонения психофизиологического состояния операторов от нормы. Для определения последнего предложено использовать сигналы многомодального входного интерфейса абонентского терминала. Показан выигрыш в эффективности распределения функций между операторами при учете их психофизиологического состояния.

Ключевые слова: полимодальная инфокоммуникационная система, абонентский терминал, многомодальный интерфейс, оператор, психофизиологическое состояние.

В сложной природе многомодального взаимодействия когнитивная наука приобретает особую важность при разработке полимодальных инфокоммуникационных систем (ПИКС). Под ПИКС следует понимать взаимоувязанную совокупность систем обработки и хранения информации, телекоммуникационных сетей, их объединяющих, функционирующих под единым управлением с целью сбора, обработки, хранения, защиты, передачи и распределения, отображения и использования многомодальной информации, учитывающей смысл сообщаемых сообщений, личность абонентов (пользователей), их настроение, физиологическое и психоэмоциональное состояния [1].

На стадии первичного тестирования апробировать и исследовать эффективность синтезированной ПИКС позволяет методика Wizard of OZ (WOZ) [2, 3]. Данный подход позволяет вести наблюдение за пользователем (абонентом), работающим с системой, недостающие службы которой восполняются скрытыми операторами (рис. 1). Абонент не знает о присутствии оператора и уверен, что система работает в автоматическом режиме. Оператор наблюдает за абонентом, используя специализированную компьютерную систему, соединенную с оконечными терминалами через сеть.

Существует два направления в технике моделирования и тестирования. В первом случае в основу закладываются теоретические предположения о природе и способах взаимодействия, во втором – информация, полученная в ходе предыдущих экспериментов. Прогнозируемые модели не требуют какой-либо системной реализации и не нуждаются в подготовленных пользователях. Примерами подобных моделей являются GOMS [4] и родственные ему (например, SST [5]), а также модели, основанные на теории (ICS [6], KRI [7]) и когнитивный метод критического анализа [8]. Их главное преимущество заключается в том, что они позволяют провести оценивание пользовательского интерфейса на ранней стадии проектирования. Однако подобные модели основаны на теоретических гипотезах, а не на реальных данных, поэтому им может не хватать точности или они могут быть ограничены в возможностях. Кроме того, регулирование и интерпретация таких систем затруднительны и требуют существенных временных затрат.

Напротив, экспериментальная техника оценивания имеет дело с реальными данными, полученными в ходе наблюдений за реальными пользователями, исполняющими реальные задания и оперирующими с физическими предметами. В качестве предметов могут выступать план действий, написанный на бумаге, экспериментальная модель, опытный объект, исследуемый на компьютере. Когда

пользователь вызывает функцию, которая не доступна в разрабатываемой системе, оператор имитирует ее действие, используя специализированное программное обеспечение. Таким образом, разработчики могут изучить потребности пользователя, а затем настроить и оценить тот особый интерфейс, который следует использовать при выполнении заданий данного класса.

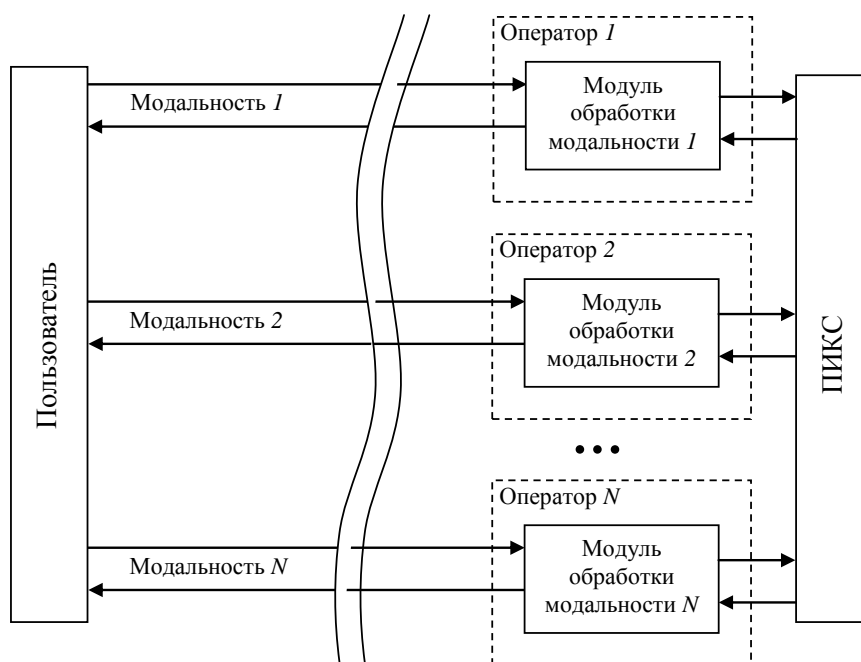


Рис. 1. Моделирование работы ПИКС в режиме скрытой экспертной поддержки

Большинство существующих систем, основанных на WOZ, первоначально были разработаны для изучения особенностей употребления естественного языка в области информационных услуг. Телефонные службы, такие как телефонные справочники, службы предоставления информации, требуют автоматизации операторских услуг и представляют собой широкое поле деятельности для проведения экспериментов [9]. Схема эксперимента довольно проста: абоненты ведут диалог с автоматической информационной системой, а оператор имитирует ее работу, отвечая на телефонные звонки. Для того чтобы у абонентов создавалась иллюзия, что они действительно разговаривают с компьютером, голос оператора пропускается через систему искажения (например, вокодер), имитирующую голос робота. Вопросы и ответы записываются для дальнейшего ручного транскрибирования и анализа. Главной целью данного эксперимента является накопление речевых баз данных (звуковых, текстовых), необходимых для обучения системы распознавания, менеджера диалога и других модулей обработки и ведения диалога в естественной форме. Например, системы, описанные в [2, 10], осуществляют наблюдение за движениями рук в сочетании с текстовыми сообщениями и речью. Несмотря на сложность реализации данного эксперимента с WOZ, все же был накоплен достаточный объем данных, позволяющий сделать некоторые выводы.

Замечено, что когда пользователи полагают, что общаются с компьютером, сложность языка гораздо ниже, чем при естественном общении человека с человеком [2]. Однако это сказывается на естественности общения и создает некоторый дискомфорт, поэтому одна из основных задач разработчиков направлена на повышение робастности системы к различным факторам, ухудшающим качество входных сигналов (неточности в движениях, речи пользователя, посторонние аудио-видео шумы, помехи в канале и приемно-передающих устройствах и т. д.) [10].

Другой интересный результат, полученный в ходе моделирования на основе WOZ, связан с особенностями поведения оператора. Для сохранения реализма автоматической

обработки и управления требуется, чтобы его действия были строго согласованы по смыслу, стилю и скорости. В частности:

- 1) в одинаковых ситуациях команда, поступившая от абонента, должна инициировать одинаковое поведение оператора;
- 2) время ответа должно соответствовать ожиданиям пользователя: если оператор реагирует слишком медленно, абонент может отменить свой запрос (имитируемую функцию) или подумать, что система перегружена.

В целом операторы не могут позволить себе импровизации. Чтобы добиться желаемого поведения, они должны обучаться на четко определенных заданиях и быть обеспечены мощными программно-аппаратными инструментами. Некоторые системы включают в себя ограниченные, но довольно удобные механизмы для формирования стандартных ответов или меню, содержащие предварительно заготовленные части ответов. Например, инструментальные средства SUEDE для разработки речевых пользовательских интерфейсов позволяют быстро создать интерфейс диалоговой системы на базе WOZ с помощью типовых запросов/ответов [11].

Для того чтобы снизить когнитивную нагрузку, была предложена структура с двумя операторами (по каждому каналу коммуникации), в которой один оператор специализируется на преобразовании входной/выходной модальности, а второй – выполняет обработку заданий и формирование ответа (рис. 2) [12, 13].

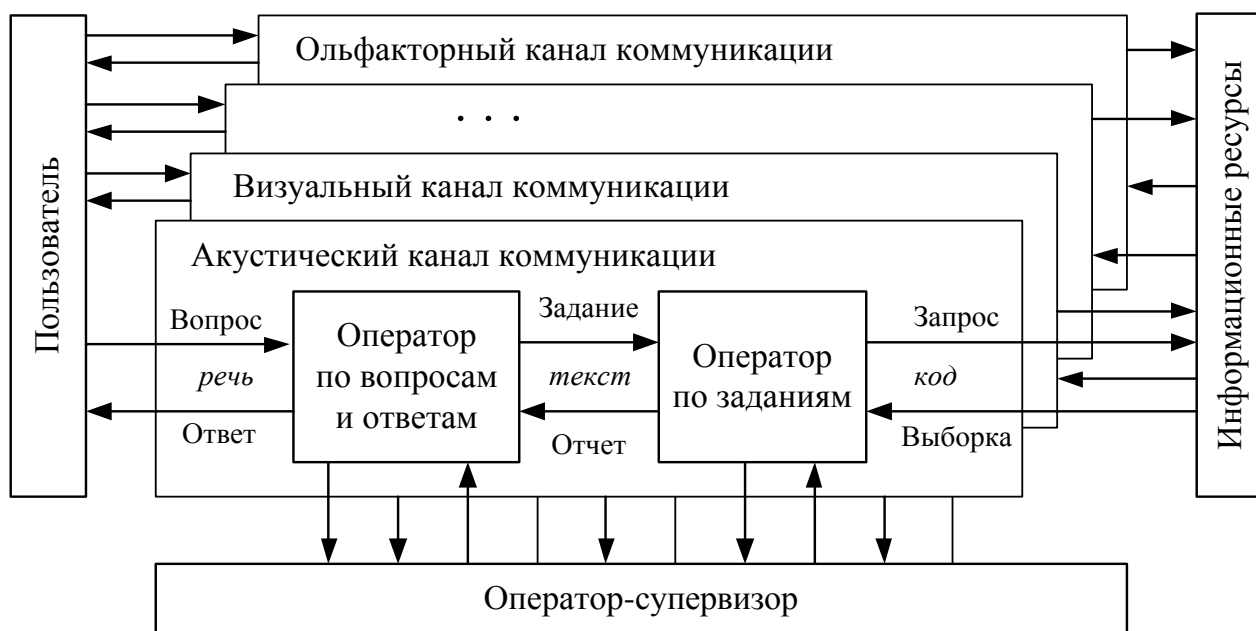


Рис. 2. Распределение функций операторов при реализации инфокоммуникационных услуг

Первый оператор получает запросы пользователя и выдает полученные ответы; оператор по заданиям интерпретирует запросы пользователя, переданные ему первым оператором, и генерирует ответы, которые будут изложены оператором по вопросам и ответам. Такое распределение функций обеспечивает слаженность и устойчивость работы информационной службы.

Сложность построения систем с несколькими операторами заключается в том, что необходимо обеспечить совместную работу операторов и гарантировать их непротиворечивое поведение. В идеале, нагрузка должна быть одинаково распределена между операторами. Однако объем работы сложно оценить, так как он во многом зависит от поведения пользователя. При многомодальном взаимодействии могут использоваться несколько модальностей параллельно. В этих условиях необходимо, чтобы операторы динамично меняли свои роли. Кроме того, необходим специальный оператор, который будет выступать в качестве супервизора [14]. Оператор-супервизор не выполняет каких-



либо обычных заданий, а регулирует поведение операторов, отслеживает сеанс работы пользователя с системой и принимает соответствующие решения при неисправной работе.

При гибкой конфигурации системы (рис. 2) число операторов, активных приложений, пользователей и используемых модальностей может динамически изменяться. Работа оператора-супервизора состоит в оптимальном распределении человеко-машинных ресурсов во избежание перегрузок. Однако при этом не учитываются влияния, связанные с возникновением нервно-эмоционального напряжения, утомления, заболевания и других отклонений психофизиологического состояния (ПФС), характерных для операторов, что негативно сказывается на качестве их работы. Развитию методов оценки психофизиологического состояния посвящены работы [15–19]. Однако в них, как правило, используется либо косвенная оценка ПФС операторов, либо рассматриваются одномодальные (например, сигнал клавиатуры) входные интерфейсы автоматизированных рабочих мест операторов, что значительно снижает точность определения таких состояний.

Повысить точность определения ПФС операторов позволяет использование информации от многомодальных (речь, клавиатура, мышь) входных интерфейсов автоматизированных рабочих мест операторов. Научно-методический аппарат оценивания ПФС $f_i, i = \overline{1, M}$, операторов достаточно подробно изложен в [20–24].

Полученные оценки f_i могут быть положены в основу задачи оптимального распределения функций между операторами [25]:

$$E = \sum_{i=1}^M E_i = \sum_{i=1}^M f_i \sum_{j=1}^N e_{ij} x_{ij} \rightarrow \max \quad (1)$$

при условии закрепления достаточного числа операторов за каждой функцией

$$\sum_{i=1}^M x_{ij} = 1;$$

и ограничениях на их загрузку

$$\sum_{j=1}^N x_{ij} Q_j \leq q_i,$$

где $E_i = f_i \sum_{j=1}^N e_{ij} x_{ij}$ – производительность i -го оператора; $e_{ij} = w_j \sum_{k=1}^K (\min(P_{ik}, R_{jk})) / \sum_{k=1}^K R_{jk}$ –

эффективность закрепления i -го оператора за j -й функцией; w_j – показатель

значимости j -й функции $\left(\sum_{j=1}^N w_j = 1 \right)$; $\bar{R}_j = (R_{j1}, R_{j2}, \dots, R_{jk}, \dots, R_{jK})$ – нормативный профиль j -

й функции, представляющий требуемые уровни компетенций оператора, необходимые

для выполнения j -й функции $(j = \overline{1, N})$; $\bar{P}_i = (P_{i1}, P_{i2}, \dots, P_{ik}, \dots, P_{iK})$ – квалификационный

профиль (профиль компетенций) i -го оператора $(i = \overline{1, M})$; P_{ik} – фактический уровень i -

го оператора по k -ой компетенции $(k = \overline{1, K})$; $0 \leq x_{ij} \leq 1$ – доля j -й функции, выполняемая

i -м оператором; Q_j – трудоемкость выполнения j -й функции; q_i – трудовой ресурс i -го оператора.

Решение задачи (1) симплекс-методом позволяет супервизору перераспределить функции между операторами:

$$q_i^{\text{ФАКТ}} = \sum_{j=1}^N x_{ij} Q_j,$$

временно исключить из процесса экспертной поддержки операторов, у которых наблюдается прогрессивное снижение работоспособности.

Повышение производительности операторов определяется превышением кривой 2 (рис. 3), соответствующей значениям показателя эффективности (1) с учетом ПФС f_i операторов, над кривой 1, рассчитанной без учета таких состояний. В представленном примере показано (верхний график) изменение ПФС трех операторов:

- 1) оператора по заданиям текстового канала коммуникации, работающего только с использованием «мыши» – f_1 ;
- 2) оператора по вопросам и ответам текстового канала коммуникации, работающего только с использованием, клавиатуры – f_5 ;
- 3) оператора по вопросам и ответам акустического канала коммуникации, использующего речь – f_7 .

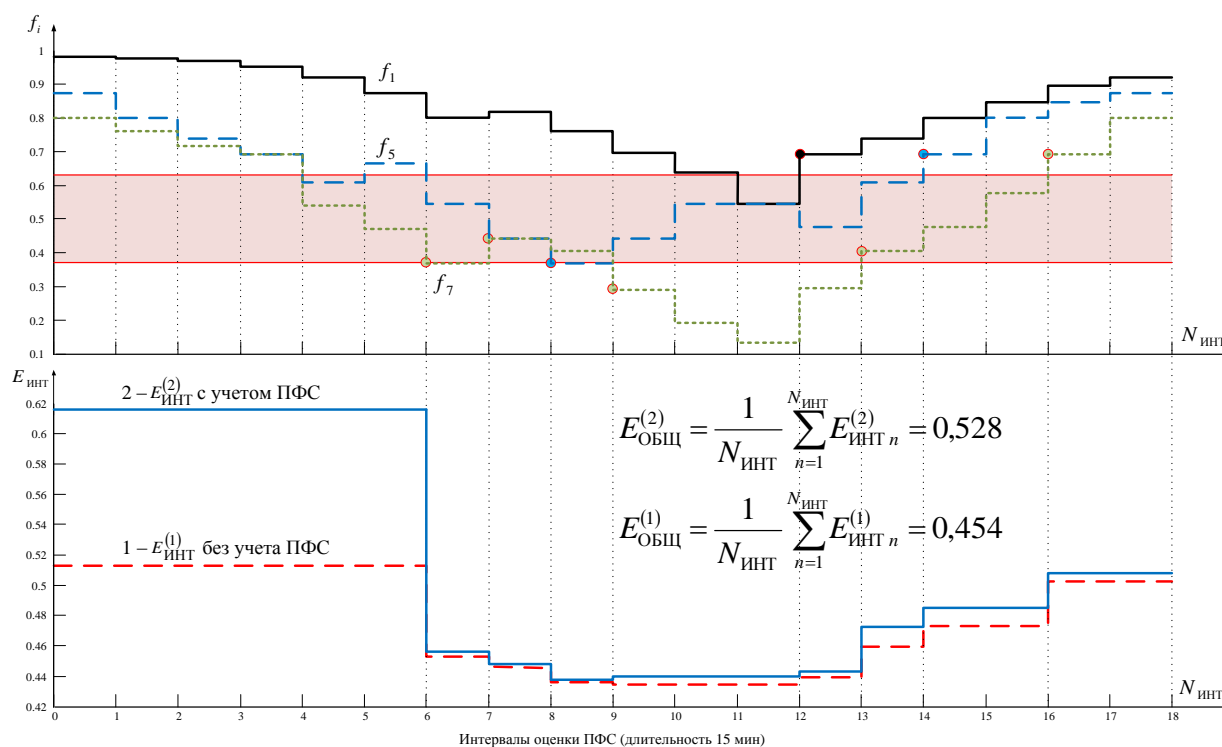


Рис. 3. Эффективность распределения функций между операторами

При этом эффективность распределения функций между операторами в течение сеанса взаимодействия с абонентом (18 интервалов оценки ПФС) в рассматриваемом примере повышается на 7,4 %. На основе полученных данных сделан вывод, что динамическое распределение функций на основе разработанного критерия (1) является адекватным задаче распределения функций между операторами (рис. 2) с учетом их ПФС, и позволяет автоматизировать соответствующий процесс [26].

Таким образом, представленные результаты свидетельствуют о возможности использования методики Wizard of OZ на стадии первичного тестирования ПИКС, в том числе в условиях повышенной когнитивной и психологической нагрузки на операторов.



Литература

1. Басов О.О. Качество функционирования и эффективность полимодальных инфокоммуникационных систем / О.О. Басов, И.А. Сайтов // Труды СПИИРАН. 2014. Вып. 1 (32). – С. 152–170.
2. Dahlback N. Wizard of Oz Studies – Why and How / N. Dahlback, A. Jonsson, L. Ahrenberg // Knowledge-Based Systems. 1993. Vol. 6. No. 4. – P. 258–266.
3. Salber J.C. Applying the Wizard of Oz Technique to the Study of Multimodal Systems / J.C. Salber // Proc. EWHCI'93. Berlin: Springer-Verlag, 1993. – P. 219–230.
4. Ронжин А.Л. Применение техники «Гудвин» для моделирования человеко-машинного взаимодействия / А.Л. Ронжин, А.Б. Леонтьева // Известия вузов. Приборостроение. 2006. Т. 49. № 11. – С. 70–75.
5. Card S.K. The Psychology of Human-Computer Interaction / S.K. Card, T.P. Moran, A. Newell // Lawrence Erlbaum Associates, 1983.
6. Kieras D. An Approach to the Formal Analysis of User Complexity / D. Kieras, P.G. Polson // International Journal of Man-Machine Studies. 1985. 22. – P. 365–394.
7. Barnard, P. J. Cognitive Resources and the Learning of Human-Computer Dialogues / P.J. Barnard // Interfacing Thought. Cognitive Aspects of Human-Computer Interaction / J.M. Carroll (ed.). MIT Press Publ., 1987. – P. 112–158.
8. Löwgren J. Knowledge-Based Tool for User Interface Evaluation and its Integration in a UIMS / J. Löwgren, T.A. Nordqvist // Human-Computer Interaction INTERACT '90. – P. 395–400.
9. Lewis C. Testing a Walkthrough Methodology for Theory-Based Design of Walk-Up-and-Use Interfaces / C. Lewis, P. Polson, C. Wharton et al. // Proc. CHI'90. – P. 235–241.
10. Maulsby D. Prototyping an Intelligent Agent through Wizard of Oz / D. Maulsby, S. Greenberg, R. Mander // Proc. InterCHI'93. – P. 277–284.
11. Geppener V. V. Applications of empirical mode decomposition for processing nonstationary signals / V.V. Geppener, D.M. Klionski, N.I. Oreshko et al. // Pattern Recognition and Image Analysis. 2008. Vol. 18. No. 3. – P. 390–399.
12. Klemmer S.R. SUEDE: A Wizard of Oz Prototyping Tool for Speech User Interfaces / S.R. Klemmer et al. // Proc. UIST 2000. CHI Letters. 2000. 2(2). – P. 1–10.
13. Moran D. Multimodal user interfaces in the Open Agent Architecture / D. Moran, A. Cheyer, L. Julia et al. // Proc. of UII-97. Orlando, 1997. – P. 61–68.
14. Лосев Ю.И. Модель технологии информационного обеспечения решения задач управления / Ю.И. Лосев, С.И. Шматков, К.М. Руккас Мохаммед Саламе Абрахим Арабиат // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия «История. Политология. Экономика. Информатика». – 2013. – № 22 (165). Выпуск 28/1. – С. 195–203.
15. Абашин В.Г. К вопросу принятия решения о текущем психофизическом состоянии оперативного персонала по клавиатурному почерку / В.Г. Абашин // Известия ОрелГТУ. Серия «Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии», 2007. №4/268 (535). – С.250–251.
16. Абашин В.Г. Исходные данные клавиатурного почерка для определения работоспособности человека / В.Г. Абашин // Известия Орел-ГТУ. Серия «Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии», 2007. – №4-21268(525). – С. 136–139.
17. Савченко В.В. Анализ эмоционального состояния диктора по голосу на основе фонетического детектора лжи / В.В. Савченко, Р.А. Васильев // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия «История. Политология. Экономика. Информатика». – 2014. – № 21 (192). Выпуск 32/1. – С. 186–195.
18. Смирнов С.В. Идентификация параметров загрузки оператора по требуемому уровню надежности / С.В. Смирнов // Информационные системы и технологии. 2012. № 4 (72). – С. 78–85.
19. Сизов А.Г. Оценка качества голоса лиц, страдающих дисфонией / А.Г. Сизов, С.Д. Тиунов, Р.В. Мещеряков // Труды СПИИРАН. 2012. Вып. 20. – С. 138–152.
20. Носов М.В. Математические модели и алгоритмы формирования джиттера сигналов текстового канала взаимодействия технических средств и оператора АРМ / М.В. Носов, Е.А. Васечкин, О.О. Басов // Материалы VI Международной научно-технической конференции «Информационные технологии в науке, образовании и производстве» (22–23 мая 2014 года). Орел: ГУ-УНПК, 2014. http://youconf.ru/files/itnor2014/Носов_Васечкин_Басов.pdf.
21. Носов М.В. Методика разделения джиттера сигналов различных каналов взаимодействия технических средств и оператора АРМ и оценки характеристик его компонент / М.В. Носов // Информационные системы и технологии. – Орел: Госуниверситет-УНПК. 2014. № 3(83). – С. 63–72.

22. Басов О.О. Исследование характеристик джиттера периода основного тона речевого сигнала / О.О. Басов, М.В. Носов, В.А. Шалагинов // Труды СПИИРАН. 2014. Вып. 1(32). – С. 27–44.

23. Басов О.О. Программа определения параметров текстовых модальностей / О.О. Басов, М.В. Носов, В.В. Никитин, Д.А. Гуляйкин // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014613478 от 27.03.2014.

24. Басов О.О. Программа формирования характеристик случайного джиттера сигналов текстовых и речевого каналов коммуникации / О.О. Басов, М.В. Носов, В.В. Никитин, Д.А. Гуляйкин // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014615750 от 02.06.2014.

25. Носов М.В. Критерий эффективности управления человеческими ресурсами / М.В. Носов, О.О. Басов // Сборник материалов VII Международной молодежной научно-практической конференции СКФ МТУСИ «ИНФОКОМ-2014». Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ. 2014. – С. 64–65.

26. Басов О.О. Программа динамического распределения производственно-технологических функций при изменении психофизиологических состояний исполнителей-операторов АРМ / О.О. Басов, М.В. Носов, П.А. Сысоев, Д.А. Гуляйкин // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014616058 от 10.06.2014.

TECHNIQUE OF PHASED IMPLEMENTATION OF POLYMODAL COMMUNICATION SYSTEMS

O. O. BASOV¹
A. L. RONZHIN²

¹⁾ *Academy of Federal Agency of protection of Russian Federation*

²⁾ *St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences*

e-mail:
oobasov@mail.ru

In this paper we suggest using the Wizard of OZ methodology as the fastest and most productive approach to optimizing and tuning user applications in the actual subscriber terminals of multimodal communication systems. This approach allows us to monitor the subscriber, operating the system, the missing services of which are replenished by hidden operators. To reduce the cognitive load the structure with several operators is proposed. The complexity of its implementation is in the necessity of making them work together, especially if psycho-physiological states of operators deviate from the norm. To determine this fact the use of signals of the multimodal input interface of the subscriber terminal is proposed. The efficiency gain obtained by the allocation of functions between operators, taking into account their psycho-physiological states, is presented.

Key words: polymodal communication system, subscriber terminal, multimodal interface, operator, psycho-physiological state.



УДК 001.57; 658.818; 681.3

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В ПАКЕТЕ UFO-TOOLKIT И СРЕДЕ 1С

А.Л. ДОЛБИНА
С.И. МАТОРИН

*Белгородский государственный
национальный исследовательский
Университет*

*e-mail: 582513@bsu.edu.ru,
matorin@bsu.edu.ru*

В статье рассматриваются два программных средства: программа, графически описывающая бизнес-процессы и программа, которая на основании построенной графической схемы, реализует заданный бизнес-процесс. Формулируется задача интеграции данных программных продуктов.

Ключевые слова: бизнес-процесс, Узел-Функция-Объект, UFO-элемент, UFO-toolkit, 1С.

В связи с возросшим уровнем развития IT-технологий повсеместно можно столкнуться с такого рода программными системами, в которых ключевой составляющей является понятие «бизнес-процесс». В качестве обоснования данного утверждения можно сослаться на известный факт появления и бурного развития в настоящее время программных систем класса BPMS. Данные программы целесообразно разделить на две группы:

- программы, графически описывающие какой-либо бизнес-процесс.
- программы, которые на основании построенных графических схем, реализуют заданные бизнес-процессы.

Первая группа программных продуктов изначально создается для моделирования бизнес-процессов. Для второй группы данная функция является вспомогательной, обеспечивающей решение основных задач (например, ведения бухгалтерского учета, закрытия месяца, выполнения процессов согласования, рассмотрения и т.д.). Поэтому, как правило, программы первой группы моделируют бизнес-процессы лучше, чем вторые. Данные функциональные особенности упомянутых программных средств приводят к идее интеграции программ первой и второй группы.

Итак, программный комплекс первой группы реализован в большей степени для того, чтобы можно было на основании построенных графических схем, правильно выстроить действия компании, отдела или конкретного работника фирмы для решения поставленной задачи. К таким программам можно отнести AllFusionProcessModeler, Rational Rose, ARIS Toolset, Oracle Process Modeller, UFO-toolkit и т.п.

В данном случае более подробно рассмотрим пакет UFO-toolkit. Целесообразность его рассмотрения обусловлена легкой доступностью и универсальностью пакета, а также тем, что данный программный продукт основан на системном подходе, который позволяет представлять бизнес-процессы и бизнес-системы в терминах «Узел-Функция-Объект», т.е. в виде UFO-элементов [1]. UFO-элементы, собранные в различные конфигурации, образуют диаграммы взаимодействия элементов, которые позволяют визуализировать структуру и функциональность элементов системы более высокого уровня. Таким образом, система представляется в виде иерархии UFO-элементов. Данное представление позволяет учесть различные аспекты рассмотрения системы (структурные, функциональные, объектные) в одной системно-объектной модели – UFO-модели. Иерархия UFO-элементов и их конфигураций основана на классификации связей (поточков), пересечения которых и образуют узлы. Моделирование любой системы начинается со специализации базовой категориальной классификации связей под конкретную предметную область [2]. Пример графического изображения бизнес-процесса в пакете UFO-toolkit показан на рисунке 1.

На данном рисунке основные бизнес-процессы процесса «Согласование» представлены в виде объемных фигур, в верхней части которых указаны имена процессов, а в нижней части имена объектов, ответственных за их выполнение. Вспомогательные эле-

менты (элемент разветвления – Р; элемент слияния – С; Условия 1, 2, 3) представлены узлами в виде прямоугольников, ограниченных пунктиром. В целом данная диаграмма описывает часть жизненного цикла некоторого документа от момента его создания до момента утверждения директором с учетом его структуры, выполняемых в узлах структуры процессов и ответственных за их исполнение должностных лиц.

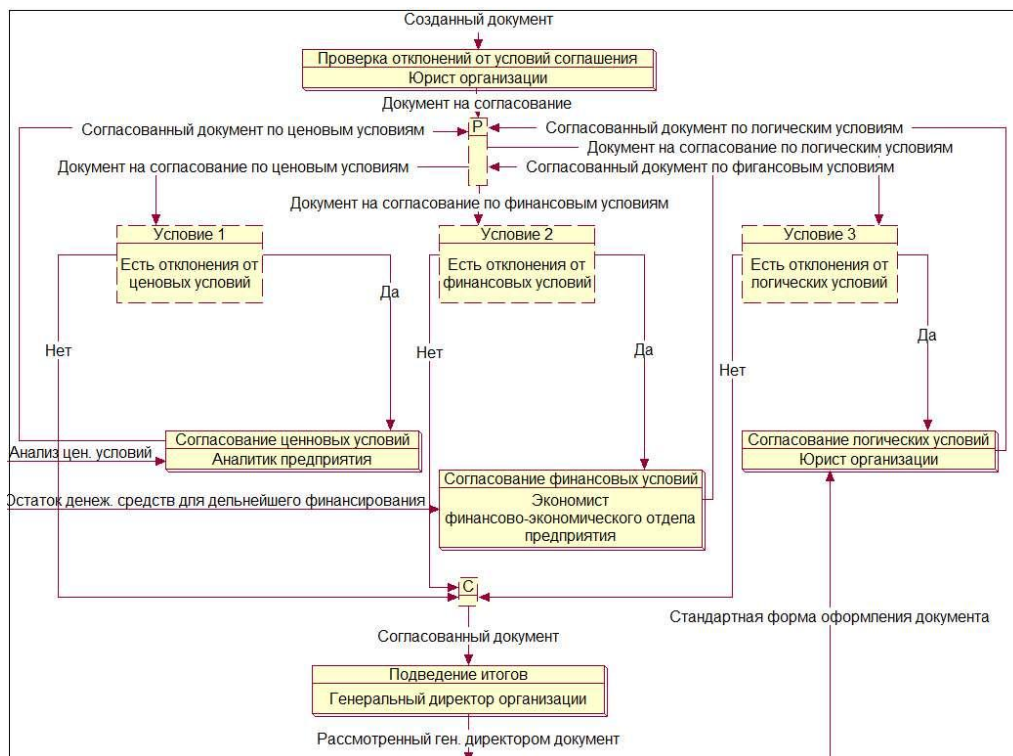


Рис. 1. Пример представления бизнес-процесса «Согласование» в пакете UFO-toolkit

Среди программ, которые на основании уже построенных графических схем, реализуют необходимый бизнес-процесс, выделим программные продукты фирмы 1С, например, 1С:Документооборот, 1С:Управление производственным предприятием, 1С:Бухгалтерия предприятия [3-5]. В программах данного типа под бизнес-процессом понимают уже выстроенный порядок выполнения хозяйственных операций или организационных действий, необходимых для создания задач и распределения их между пользователями системы. Под хозяйственной операцией, в данном случае, следует понимать созданный и проведенный автоматически или пользователем документ, который используется в процессе выполнения того или иного бизнес-процесса. Программные продукты фирмы 1С, представляя бизнес-процессы в графическом виде, каждому бизнес-процессу могут поставить в соответствие хозяйственную операцию (документ). То есть при нажатии на блок процесса, появляется окно создания и проведения того документа, который будет соответствовать выполнению данного действия. Эта возможность описывается программно во время создания бизнес-процесса.

Таким образом, в 1С бизнес-процесс означает организованную цепочку подпроцессов, в которых платформа 1С обеспечивает автоматически [4]:

- постановку задачи пользователю на выполнение чего-либо;
- выполнение программы на языке 1С (например, в случае, когда нужно создать автоматически какой-либо документ);
- выбор пути, по которому пойдет цепочка далее, в зависимости от условий.

Хозяйственные операции в 1С (вернее их оформление) в рамках бизнес-процесса выполняются:

- или автоматически, путем создания и проведения документов (выполняемой частью программы);

– или пользователем вручную, когда ему ставится такая задача.

Пользователь создает новый бизнес-процесс, и запускает его. Как только бизнес-процесс доходит до блока выполнения, он создает новую задачу, и адресует его тому исполнителю, который прописан в этом блоке выполнения. Как только исполнитель выполняет задачу, бизнес-процесс идет дальше по блок-схеме. Условия вычисляются программно на языке 1С (анализируются реквизиты бизнес-процесса)[4]. Задачи порождаются при выполнении бизнес-процессов. Однако они могут использоваться и без них, например, создаваться программно или вручную. Для бизнес-процесса нужно обязательно указать вид задачи – без него конфигурация не сохранится. Можно использовать один вид задачи для всех бизнес-процессов.

Чтобы бизнес-процесс мог стартовать, у него должна быть на карте маршрута хотя бы одна точка входа. Каждому блоку бизнес-процесса можно назначить исполнителя. Можно выбирать как исполнителя, пользователя, так и любой другой реквизит адресации, например, назначить задачу подразделению. Можно вообще не использовать системный механизм адресации, и самому определять, какие задачи доступны текущему пользователю. Системный механизм не универсальный, жизнь может продиктовать более сложную схему раздачи задач [5]. У задачи нужно не только заполнить реквизиты адресации, но и выбрать основной реквизит адресации, например «Пользователь», выбрать регистр сведений для адресации, переменную сеанса, которая будет соотноситься с основным реквизитом адресации и иметь с ним один тип. На рисунке 2 показан пример описания бизнес-процесса в системе 1С.

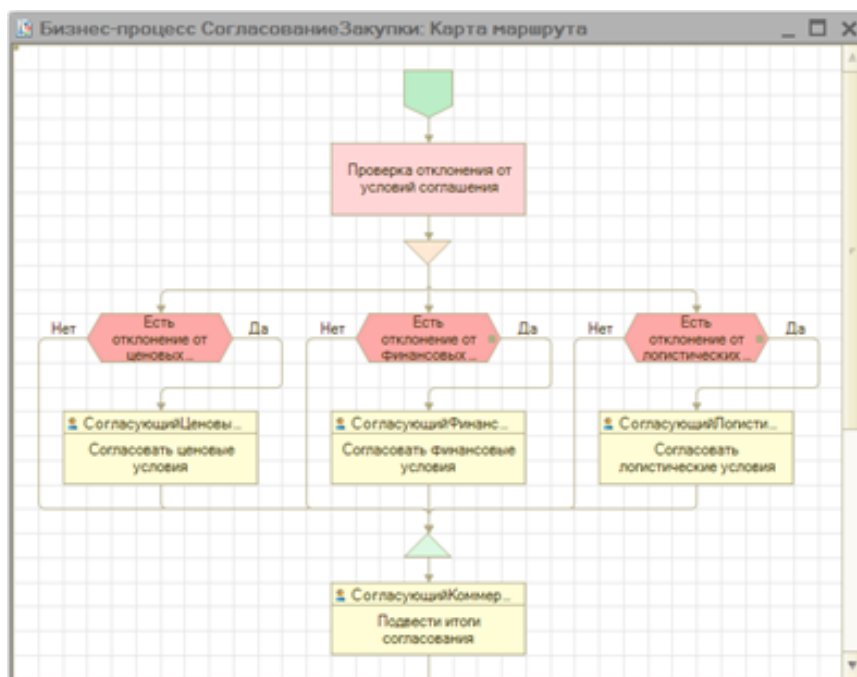


Рис. 2. Пример представления бизнес-процесса «Согласование» в 1С

Рассмотрим основные сходства и различия представления бизнес-процессов в программных продуктах UFO-toolkit и 1С (см. таблицу).



Таблица

Сходства и различия представления бизнес-процессов в программных продуктах UFO-toolkit и 1С

UFO-toolkit	1С
Основной целью программы UFO-toolkit является регламентация бизнес-процессов за счет их подробного представления как с точки зрения структуры и исполняемых в узлах структуры процессов, так и с точки зрения исполнителей процессов, что в дальнейшем способствует наведению порядка в работе организации.	Основная цель – отслеживание процесса в реальном режиме времени. Ключевая задача – контроль владельца процесса над происходящими действиями с целью незамедлительного внесения управляющих воздействий в случае необходимости. При построении бизнес-процесса в системе 1С нет строгих требований по их графическому оформлению. В основном бизнес-процессы в 1С представляются схематично, в виде шаблона.
Использование формализованных средств (правил) для построения и модификации визуальных графо-аналитических моделей, что существенно сокращает разнообразие представления организационных систем (бизнес-систем).	Логика бизнес-процесса (взаимосвязь и последовательность обхода точек маршрута, условные переходы и пр.) наглядно описывается в виде карты маршрута, которая позволяет визуальным образом описывать маршрут бизнес-процесса в виде связанного графа и позволяет легко описывать алгоритмы условных переходов, и реакцию бизнес-процесса на различные события.
Графическое представление бизнес-процесса без последующей возможности его выполнения в программном продукте UFO-toolkit.	Помимо графического представления бизнес-процесса существует возможность его исполнения. А именно пользователь создает новый бизнес-процесс и запускает его. Как только бизнес-процесс доходит до блока выполнения, он создает новую задачу и адресует его тому исполнителю, который прописан в этом блоке выполнения. Как только исполнитель выполняет задачу, бизнес-процесс идет дальше по блок-схеме. Условия вычисляются программно на языке 1С (анализируются реквизиты бизнес-процесса).
Возможность наглядного представления материального объекта, а именно человека (пользователя), реализующего функциональные способности бизнес-процесса.	Возможность назначения каждому блоку бизнес-процесса исполнителя. При этом наглядного представления пользователя нет. Для просмотра имен исполнителей необходимо выполнять дополнительные действия.
Отображение перекрестка связей, представленного в виде входных и выходных данных, что позволяет визуализировать структуру и функциональность элементов системы.	Каждому блоку бизнес-процесса соответствует отдельный документ 1С (хозяйственная операция).
Использование UFO-toolkit в стиле разных нотаций. В UFO-toolkit есть возможность создания любых элементов, в том числе элементов проверки условий с любой логикой.	Бизнес-процесс рисуется в конфигураторе как блок-схема. В блок-схеме есть блоки начала и конца алгоритма, блоки выполнения (прямоугольные) и блоки условий.
Возможность описания функциональных способностей, обеспечивающих преобразование «втекающих» по связям ресурсов в «вытекающие» ресурсы. Эти функциональные способности (процессы) обеспечивают баланс «притока» и «оттока» по функциональным связям узла, занимаемого данной системой.	Возможность использования задач в процессе выполнения бизнес-процесса как описания его функций. Задача предназначена для учета заданий и описывает способ их распределения по исполнителям.

Таким образом, основными отличиям графического представления бизнес-процессов в рассматриваемых программных продуктах являются, с одной стороны, возможность более наглядного и универсального визуального представления бизнес-процессов в пакете UFO-toolkit (возможность регламентации и реинжиниринга) и, с другой стороны, возможность автоматического исполнения бизнес-процессов в программной системе 1С.

Результаты сравнения позволяют предположить целесообразность использования возможностей UFO-toolkit в среде 1С. Однако, для использования этих возможностей необходима интеграция УФО-моделей со средствами управления бизнес-процессами и, в первую очередь, со средствами автоматизации их исполнения. В качестве одного из возможных путей такой интеграции может быть использование разработанной ранее мето-



дики преобразования визуальных УФО-моделей в описания на языке XPDЛ (XML Process Definition Language) [6].

Литература

1. Маторин С.И., Попов А.С., Маторин В.С. Моделирование организационных систем в свете нового подхода «Узел-Функция-Объект» // НТИ. Сер. 2. – 2005. – №1. – С. 1-8.
2. Маторин С.И., Попов А.С., Маторин В.С. Знаниеориентированный VI-инструментарий нового поколения для моделирования бизнеса // Научные ведомости БелГУ. Сер. Информатика. №1(21), вып.2, 2006. С.80-91.
3. Радченко М.Г. 1С: Предприятие 8.2. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приёмы. М.: ООО «1С-Паблишинг», 2009.– 1400 с.
4. Радченко М.Г., Ажеронок В.А., Габец А.П. Гончаров Д.И. Профессиональная разработка в системе 1С Предприятие 8. М.: Молодая гвардия, 2001.– 874 с.
5. Редактор графической схемы 1С. URL: <http://blog.compaud.ru/2011/08/grs-diagrams/>(дата обращения: 27.10.2014).
6. Белов С.П., Зимовец О.А., Маторин С.И. Формализация графических моделей административных процедур и их описание на языке исполнения бизнес-процессов // Научные ведомости БелГУ. Сер. Информатика. – 2014. – №15(186). – Выпуск №31/1. – С. 128-138.

COMPARATIVE STUDY GRAPHIC DESCRIPTION OF BUSINESS PROCESSES IN PACKAGE UFO-TOOLKIT AND PROGRAMME 1С

A.I. DOLBINA
S.I. MATORIN

*Belgorod State National
Research University*

*E-mail: alvinka4609@rambler.ru,
matorin@bsu.edu.ru*

Two software tools: a program that graphically describes the business processes and software that was built on the basis of graphical design implements a given business process in the article are considers. Formulate the problem of integration this software.

Keywords: business process, Unit-Function-Objects, UFO-element, UFO-toolkit, 1С.

ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСЛУГ НАСЕЛЕНИЮ¹

И.С. КОНСТАНТИНОВ¹

Р.А. ЛУНЕВ²

В.Н. ВОЛКОВ²

А.А. СТЫЧУК²

¹⁾ *Белгородский государственный национальный исследовательский университет*

²⁾ *Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс*

e-mail:

ViceRectorScience@bsu.edu.ru

В данной статье выделены составные части электронной услуги как веб-сервиса. Любую электронную услугу можно представить в виде информационного процесса, включающего три базовые составляющие: Идентифицирующая, Биллинговая, Сервисная. Каждая из этих составляющих электронной услуги обязательна для реализации. Без какой-либо одной из этих составляющих невозможна реализация перечня действий с ведением истории взаимодействия участников процесса реализации электронной услуги и определением ценности услуги и ее конечной стоимости. В то же время функциональные требования к каждой составляющей, программно-технические и аппаратные требования к составляющим электронной услуги могут быть различными и зависят от многих параметров, в том числе определяемых на этапе создания электронной услуги поставщиком услуг.

Ключевые слова: электронная услуга, веб-сервис

Введение

Социально-экономическое развитие регионов, являющееся одной из приоритетных задач государственной социальной политики Российской Федерации, осуществляется, как правило, на основе региональных социально-экономических программ, состоящих из нескольких проектов [1]. Одним из приоритетных направлений развития России в настоящее время является создание информационного общества, важнейшим принципом которого является широкое распространение и доступность для населения электронных услуг [2]. Все большую популярность в сфере предоставления услуг населению приобретают веб-сервисы.

Предоставление электронных услуг посредством веб-сервисов сопряжено с необходимостью унификации информационных процессов, структур данных и интерфейсов взаимодействия с потребителем услуги. Для этого необходима формализация основных составляющих электронной услуги.

Целью данной работы является формализация составных частей электронной услуги как веб-сервиса и выделение частей, представляющих наибольшую сложность в реализации, а также требующих дополнительной проработки при реализации и сопровождении электронной услуги.

Для того, чтобы формализовать составные части электронной услуги как веб-сервиса сначала необходимо категоризировать функции, реализующие электронную услугу [3]. Все функции, реализуемые для оказания электронной услуги, практически для любого веб-сервиса, условно можно разделить на две категории:

- функции поддержки участников процесса оказания электронной услуги;
- функции работы с данными, необходимыми для оказания электронной услуги.

В тоже время, любую электронную услугу можно представить в виде информационного процесса, включающего три базовые составляющие: Идентифицирующая, Биллинговая и Сервисная.

Идентифицирующая составляющая

Идентифицирующая составляющая – программно-аппаратная подсистема, определяющая и однозначно идентифицирующая потребителя услуги. На сегодняшний день существует огромное количество способов идентификации конечного потребителя услу-

¹ *Исследования проводились в рамках гранта Президента РФМК-5206.2014.9*



ги. Для веб-сервисов вне зависимости от степени сложности наиболее распространённой схемой идентификации пользователя – потребителя услуги остается реализация механизма аутентификации, обеспечивающего подтверждение идентифицирующего признака пользователя с применением секретного слова – пароля [8].

В различных сервисах могут отличаться реализации идентифицирующего признака и формирования пароля, но принципиального отличия данные механизмы между собой не имеют. Поэтому реализация нескольких подобных механизмов с возможностью комбинировать их в паре «механизм идентификации – механизм формирования пароля» позволит в большей степени охватить все из известных и применяемых схем в веб-сервисах. Одним из наиболее привлекательных реализаций механизма идентифицирующей составляющей является реализация такого механизма, или системы, использующий единый идентификатор потребителя услуги, позволяющий получить доступ к любой электронной услуге, используя единую учетную запись. Возможность использования единой учетной записи для получения доступа к различным электронным услугам являются очень перспективной формой реализации идентифицирующей составляющей. Необходимость прохождения в очередной раз регистрации, запоминания новой комбинации логин-пароль, возможное подтверждение электронного ящика и т.д., зачастую отталкивают потенциального потребителя от электронной услуги.

В различных сегментах сети интернет для разрешения данной проблемы была предложена и реализована идея однократного прохождения процедуры регистрации пользователем, после чего он получает возможность доступа к целой группе ресурсов. Помимо прочего, при введении подобной системы в уже активно используемые веб-сервисы возможно существенное «перетекание» аудитории от других электронных услуг. Это позволит веб-сервисам, использующим единую учетную запись, набирать популярность у потребителей услуг быстрее, уменьшая сроки окупаемости и повышая их привлекательность на рынке.

Подобные системы уже получили широкое распространение среди крупных IT корпораций, таких как Google, Yahoo, uNet-сообщество, семейство сайтов uCoz и другие.

Биллинговая составляющая

Биллинговая составляющая – программная составляющая электронной услуги, определяющая характер и порядок финансовых взаиморасчетов потребителя услуги с поставщиком посредством веб-сервиса. В общем понимании биллинг (billing) – это процесс определения стоимости предоставляемых услуг или выписка счета по предоставленным услугам.

Понятие биллинг вошло во всеобщий обиход с середины 90- годов прошлого века. Биллинг предполагает оплату тарифицированных счетов и счетов по выписке по безналичному расчету. И вот здесь и начинаются первые сложности. Многие веб-сервисы могут оказывать услуги за наличный расчет. На сегодняшний день одной из самых распространенных форм оплаты услуг является наложенный платеж по факту оказания услуги. И хотя в последнее время предпринимаются попытки в РФ на законодательном уровне обязать всех поставщиков услуг использовать безналичный расчет, тем не менее форма оплаты в виде наличного расчета по факту оказания услуги остается очень распространенной. Механизмы учета средств, полученных посредством «наличной» схемы оплаты услуг, могут быть настолько различными, что не представляется возможным оценить сложности, которые могут возникнуть при реализации данной составляющей в таком виде. Наиболее очевидным решением является использование для оказания электронных услуг только безналичного расчета, благо на сегодняшний день существует огромное количество форм безналичного расчета и систем–агрегаторов, автоматизирующих проведение данных расчетов при оказании электронных услуг.

Основными способами безналичного расчёта за оказанные электронные услуги, являются:

– *банковская карта* – является самой популярной и распространенной формой безналичного расчёта. Наряду с ростом популярности данной формы расчета, растет и

количество систем, автоматизирующих прием и передачу данных платежей так называемых банковских процессинговых центров.

– *банковский перевод* – форма оплаты, набирающая популярность вместе с ростом популярности интернет-банкинга. Оплата за заказ производится банковским платежным поручением на расчётный счет поставщика услуги. Интернет-банкинг автоматизирует все необходимые операции по осуществлению платежей данного типа, путём формирования и подготовки для печати платёжной формы;

– *электронные деньги* – платежное средство, существующее исключительно в электронном виде, то есть в виде записей в специализированных электронных системах. Данные платежные системы изначально создавались для расчетов в сети интернет и для обслуживания потребности веб-сервисов в электронных платежных средствах.

– *терминалы моментальной оплаты* – оплата производится посредством специализированных платёжных терминалов. На сегодняшний день существует огромное количество различных систем, позволяющих оплачивать услуги веб-сервисов посредством терминалов моментальной оплаты, отличающихся только пользовательским интерфейсом.

– *SMS-платежи* – комбинированный механизм работающий по следующей схеме. Веб-сервис формирует запрос средств, передает его в одну из специализированных систем электронных платежей (аналогично другим способам) и отправляет туда потребителя услуги. Потребитель уже во взаимодействии с платежной системой отправляет SMS с указанными системой реквизитами и подтверждает платеж. Платежная система после подтверждения отправляет уведомление об успешности перевода или нет;

– *электронные кассы* – вид расчета, объединяющий практически все перечисленные выше способы оплаты. При выборе такого способа оплаты потребителю предлагается на выбор наиболее удобный способ перевода денег от пластиковой карточки до терминала и мобильного телефона.

Выбор того или иного способа оплаты зависит от множества факторов, и будет влиять на конечный вид биллинговой составляющей.

Также одной из функций биллинга будет являться функция ведение истории или журналирование взаимодействия пользователя с веб-сервисом. Эта функция необходима как с точки зрения обеспечения исполнения процесса оказания услуги в точности в соответствии с регламентом, так и с точки зрения разрешения различных конфликтов и коллизий, возникновение которых возможно в процессе оказания услуги.

Сервисная составляющая

Сервисная составляющая – программно-аппаратная или регламентная часть электронной услуги, обеспечивающая реализацию перечня действий по оказанию самой услуги [5]. Иными словами, это реализация взаимодействия поставщика услуги с ее потребителем с целью оказания требуемой услуги [6].

Основными участниками процесса оказания электронной услуги являются: заказчик – сторона, получающая услугу, поставщик – сторона, выполняющая те или иные операции, направленные на выполнение услуги, производитель – сторона, обеспечивающая организационно-техническую поддержку и управление ходом оказания услуги. Взаимодействие между участниками процесса оказания услуги регламентируется соответствующими нормативными актами различного уровня. Первое препятствие на пути реализации электронных услуг – отсутствие четкого регламента всех операций ее составляющих. Формализованный регламент позволяет решить следующие проблемы, свойственные сфере оказания услуг:

- *тупики* – ситуация, не описанная регламентом;
- *противоречия* – возможность двоякого толкования положений регламента; в основном она связана с особенностями представления описания услуги на естественном языке;
- *зоны безответственности* – невозможность установления ответственного за выполнение (невыполнение) конкретных операций.



Кроме того, формализация регламентов обеспечивает возможность реализации контроля как хода оказания услуги, так и ее результатов [7].

Самый распространенный на сегодняшний день способ описания регламента оказания услуги – описание на естественном языке. Именно таким образом в соответствующих нормативных документах представлено описание реализуемых государственными органами и коммерческими организациями услуг. Однако такой способ не позволяет проверять корректность и полноту описания регламента, затрудняет анализ, допускает неоднозначность формулировок и двоякое толкование основных положений. Этим недостаткам лишена графическая форма представления процесса. В соответствии с установленными требованиями был разработан язык ЛОГИ [8], предназначенный для формального описания регламента оказания услуги. Достаточно небольшое количество элементов языка позволяют полностью описать любой регламент с нужным уровнем детализации. Описание регламента услуги представляет собой граф, узлами которого являются действия и услуги, которые необходимо выполнить в процессе предоставления электронной услуги.

Заключение

Каждая из этих составляющих электронной услуги обязательна для реализации. Без какой-либо одной из этих составляющих невозможна реализация перечня действий с ведением истории взаимодействия участников процесса реализации электронной услуги и определением ценности услуги и ее конечной стоимости. В то же время функциональные требования к каждой составляющей, программно-технические и аппаратные требования к составляющим электронной услуги могут быть различными и зависят от многих параметров, в том числе определяемых на этапе создания электронной услуги поставщиком услуг.

Функции, реализуемые базовыми составляющими электронной услуги населению, являются функциями первого типа – функции поддержки участников процесса оказания электронной услуги. Они направлены, в первую очередь, на поддержку потребителя услуги или пользователя с целью оказания ему электронной услуги, и поставщика услуги с целью представления для него процесса оказания услуги как технологического. Каждая из этих составляющих может быть формализована и реализована с учетом максимального охвата всех необходимых конфигураций в которых может оказываться электронная услуга.

Функции работы с данными, необходимыми для оказания электронной услуги, представляют класс функций, ориентированных не столько на потребителя или поставщика услуги, сколько на поддержку работы веб-сервиса, как инструмента оказания электронной услуги. Данные функции могут и должны решаться не в рамках оказания электронной услуги как таковой, а параллельно с оказанием услуги. Для работы с данными, необходимыми при оказании электронной услуги необходимо использовать сторонние решения, потому как вопросы организации хранения и безопасной передачи данных требуют многовариантного, гибкого, комплексного решения. Это требует использования наиболее современных и передовых техник и методик как в области программного, так и технического обеспечения. В сфере обеспечения безопасности хранения и передачи данных постоянно появляются новые решения, находят и устраняются старые уязвимости и проблемы, поэтому привязка функций работы с данными, необходимыми для оказания электронной услуги к функциям поддержки участников процесса оказания электронной услуги создаст очень много сложностей на этапе сопровождения и обеспечения работоспособности веб-сервиса, как площадки для оказания электронной услуги. Наибольшей популярностью, на сегодняшний день, для решения подобных задач пользуются различные и, повсеместно, распространенные облачные сервисы и системы, построенные с использованием облачных технологий [9].

Таким образом, можно с уверенностью говорить, что практически любая электронная услуга может быть предоставлена с помощью веб-сервиса, и описана как информационный процесс, включающий в себя: идентифицирующую, биллинговую и сервисную составляющие, а также включающую комплекс программно-аппаратных средств реализации функций работы с данными, необходимыми для оказания электронной услуги населению.

Литература

1. Ломазов, В.А. Информационные модели и методы многокритериальной оценки



региональных социально-экономических проектов [Текст] / В.А. Ломазов, В.Н. Ломазова, В.С. Нехотина // Научные ведомости БелГУ. Серия "История. Политология. Экономика. Информатика", 2013. – №1(144). Выпуск 25/1. – С. 112-116.

2. Архипов, О.П. Создание бизнеса предоставления электронных услуг населению [Текст] О.П. Архипов, О.А. Иващук, В.Н. Волков, И.С. Константинов, А.В. Коськин, О.А. Савина // Развитие информационных технологий и их значение для модернизации социально-экономической системы: материалы международной научно-практической конференции (12 мая 2011 г.). Саратов: Изд-во ЦПМ «Академия бизнеса», 2011. – С. 87 – 91.

3. Стычук, А. А. Требования к составу функций веб-сервиса оказания электронных услуг населению [Текст] / Р.А. Лунёв, А.А. Стычук, А.А. Митин // Информационные системы и технологии. – Орел : Госуниверситет – УНПК, 2015. – №1/87. Январь – февраль 2015. – 139 с. – С. 49 – 58.

4. Щеглов, А.Ю. Компьютерная безопасность. Идентификация и аутентификация так ли все просто? [Электронный ресурс] / А.Ю. Щеглов // Информационные технологии в бизнесе. – Режим доступа: <http://www.npp-itb.spb.ru/publications/7.html>.

5. Волков, В.Н. Автоматизация построения регламентов электронных услуг населению [Текст] / В.Н. Волков, В.И. Загрядцкий, А.И. Фролов // Информационные системы и технологии, 2012. – №3. – С. 5 – 9.

6. Волков, В.Н. Модель процесса оказания электронных услуг населению [Электронный ресурс] / В.Н. Волков, О.С. Радченко // «Информационные технологии в науке, образовании и производстве». Материалы международной научно-технической конференции. – Орел: Госуниверситет – УНПК, 2012. – Режим доступа: <http://irsit.ru/files/article/138.pdf>

7. Волков, В.Н. Контроль хода оказания электронных услуг населению [Электронный ресурс] / В.Н. Волков // «Информационные системы и технологии»: материалы Международной научно-технической интернет-конференция: в 3-хТ, Т1. – Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2011. – 188с. – С.7-10.

8. Константинов, И.С. Язык формального описания регламентов описания электронных услуг – ЛОГИ. [Текст] / И.С. Константинов, А.В. Коськин, О.П. Архипов, О.А. Иващук, В.Н. Волков. – Орел: Информ. аг-во «Стерх», 2010. – 32 с.

9. Лунёв, Р.А. Инструментальные средства создания систем файлового хранения с использованием облачных технологий [Текст] / Р.А. Лунёв, А.А. Щербаков, Л.В. Виноградов // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2013, № 1 – С. 30-33.

THE FORMATION INFORMATION ENVIRONMENT OF ELECTRONIC SERVICES TO POPULATION

I.S. KONSTANTINOV¹
R.A. LUNEV²
V.N. VOLKOV²
A.A. STICHUCK²

¹⁾ *Belgorod State National Research*

²⁾ *Education-Science-Production Complex University*

E-mail:
ViceRectorScience@bsu.edu.ru

This article highlights the components of e-services as a web service. Any e-service can be presented as an information process, which includes three basic components: Identifying, Billing, Service. Each of these components of electronic services required for implementation. Without any one of these components is impossible to implement a list of actions with the conduct of the history of interaction between actors in the implementation of e-services and the determination of the value of services and its final value. At the same time functional requirements for each component, and software engineering and hardware requirements for the components of e-services can be different and depend on many parameters, including defined during the creation of electronic services provider.

Keywords: electronic services, web service.



ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 621.396.9

АНАЛИЗ ПРИМЕНИМОСТИ МЕТОДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ QoS ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МОБИЛЬНОЙ РАДИОСЕТИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

К. А. ПОЛЬЩИКОВ

*Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет*

*e-mail:
polshchikov@bsu.edu.ru*

В статье предложены классификация и анализ известных методов обеспечения QoS с точки зрения целесообразности их применения для увеличения производительности мобильной радиосети специального назначения. Обоснована необходимость разработки теоретически обоснованных методов для управления интенсивностью потоков данных в рассматриваемой сети.

Ключевые слова: мобильная радиосеть специального назначения, интенсивность потоков данных, качество обслуживания, производительность сети, доставка данных.

Введение

Мобильные самоорганизующиеся сети (Mobile Ad-Hoc Networks, MANET), характеризующиеся случайной топологией, являются перспективным направлением развития телекоммуникационных технологий и относятся к классу беспроводных самоорганизующихся сетей [1–5]. Благодаря высокой живучести и разведзащищенности, быстрого развертывания и возможности доставки информации в условиях динамически изменяющейся топологии технология MANET имеет хорошие перспективы, связанные с построением мобильных радиосетей специального назначения (МРСН), т.е. сетей, функционирующих в интересах силовых структур (армии, внутренних войск, сил охраны правопорядка) [6–8]. В работе [9] показано, что влияние мобильности узлов делает трафик MANET более нестационарным, непредсказуемым, приводит к тому, что в каждом отдельно взятом канале сети наблюдается быстрое изменение интенсивности передаваемых потоков и, соответственно, пропускной способности, доступной для передачи данных. С учетом того что, кроме перемещения узлов, функционирование мобильных радиосетей специального назначения усложняется влиянием деструктивных факторов, можно объяснить тот факт, что МРСН в большей степени, чем другие сети, подвержена канальным перегрузкам, потерям пакетов, разрывам соединений. Это влечет к существенному замедлению доставки данных и снижению производительности МРСН. Для повышения производительности телекоммуникационных сетей традиционно применяются методы, ориентированные на бес-

печение качества обслуживания (QoS, Quality of Service). Поэтому анализ известных методов обеспечения QoS в контексте целесообразности их применения для увеличения производительности МРСН в процессе доставки данных является актуальной научно-технической задачей.

Классификация методов обеспечения QoS

Анализ литературы [10–12] показал, что все многообразие известных методов обеспечения QoS можно разделить на две основные группы (рис. 1). Первая группа ориентирована на использование средств, увеличивающих пропускную способность физических каналов, например, за счет применения высокоскоростной среды передачи или улучшения характеристик сигналов. Применение этих методов направлено на то, что требуемый уровень QoS обеспечивается благодаря работе пользователей в малонагруженной сети. В этом случае практически исключается какая-либо конкуренция между информационными потоками, для передачи любого сообщения в сети имеется требуемое количество ресурсов. Описанная ситуация является идеальной для пользователей, но крайне неприемлемой с точки зрения рационального использования сетевых ресурсов. К сожалению, условие постоянного наличия необходимого количества свободных ресурсов в большинстве существующих телекоммуникационных сетей, особенно в МРСН, является практически невыполнимым. Более реальной представляется ситуация, соответствующая работе абонентов в нагруженной сети.



Рис. 1. Классификация методов обеспечения QoS

Разработке методов, направленных на повышение пропускной способности физических каналов, посвящено большое количество исследований. Не случайно считается, что наибольшие успехи в телекоммуникационной отрасли связаны с прогрессом именно технологий физического и канального уровней модели взаимодействия открытых систем (Open System Interconnection, OSI). Наблюдается развитие методов доступа к канальным ресурсам и адаптации протоколов MAC-уровня к особенностям беспроводных сетей, в том числе MANET. Например, в [13] предложено решение, которое предполагает вероятностный переход между радиоканалами и представляет собой схему расширения стандарта IEEE 802.11. Рассмотренное усовершенствование позволяет минимизировать влияние радиопомех и существенно увеличить пропускную способность беспроводного соединения.

Однако опыт показывает, что увеличение пропускной способности, как правило, становится необходимостью, вызванной стремлением удовлетворить растущие потребности пользователей в получении телекоммуникационных услуг. Поэтому в современных условиях на практике крайне сложно обеспечить необходимый уровень QoS в сетях только за счет увеличения их физических ресурсов. Неэффективное использование имеющихся



ся в сетях каналов, особенно беспроводных линий, обладающих наиболее ограниченными характеристиками, неизменно влечет за собой снижение качества обслуживания пользователей. Приведенные выше аргументы свидетельствуют о том, что для удовлетворения требований абонентов по доставке информации не достаточно заботиться только о наращивании пропускной способности каналов, а необходимо решать и другие не менее важные задачи, связанные с ее рациональным распределением.

Методы рационального распределения ограниченных сетевых ресурсов при обслуживании абонентов в разных источниках трафика тракуются как методы управления ресурсами или методы борьбы с перегрузками [10–12]. Разработка этой группы методов обусловлена потребностью в получении качественных услуг в условиях, когда возможность передавать информацию ограничена дефицитом пропускной способности сетевых каналов.

Часть методов борьбы с сетевыми перегрузками основана на использовании специальных процедур, связанных с маршрутизацией информационных потоков. Идея, положенная в основу этих методов, состоит в том, чтобы разгрузить те участки сети, на которых не обеспечивается требуемый уровень обслуживания. Эта идея заложена, например, в методах QoS-based Routing (маршрутизация на основе качества обслуживания) и Load-Balance Routing (маршрутизация для сбалансированной нагрузки), реализуемых в рамках технологии Traffic Engineering (инжиниринг трафика) [14]. Данная технология применяется для достижения сбалансированности загрузки всех ресурсов сети за счет рационального выбора путей прохождения трафика через сеть. Разработке эффективных методов маршрутизации, в том числе в MANET, посвящено большое количество работ, например [15–17].

Методы обеспечения QoS, основанные на резервировании ресурсов сети, нашли применение в технологиях интегрированного обслуживания (Integrated Services, IntServ) и дифференцированного обслуживания (Differentiated Services, DiffServ). Технология IntServ предназначена для обеспечения гарантированного качества передачи индивидуальных потоков [12]. Она предусматривает резервирование необходимых ресурсов на каждом сетевом маршрутизаторе вдоль пути от отправителя к получателю. Для осуществления резервирования используется сигнальный протокол RSVP (Resource Reservation Protocol). При этом выполняется проверка наличия в сети ресурсов, требуемых для качественной доставки информации. Затем принимается решение об осуществлении резервирования и последующей передаче потока [18]. Потребность в передаче огромного количества различных потоков в крупных сетях привела к большим сложностям в реализации технологии IntServ на магистральных участках. В результате была предложена концепция DiffServ, предполагающая объединение индивидуальных потоков в немногочисленные классы [19]. В соответствии с DiffServ принадлежность потока к тому или иному классу определяет качество его передачи.

В технологиях, основанных на резервировании сетевых ресурсов, для недопущения перегрузок и поддержки требуемого уровня QoS используются средства сглаживания потоков пакетов в соответствии с заданным профилем конкретного класса качества обслуживания [10; 12]. Например, средством ограничения максимальной интенсивности трафика является алгоритм «дырявого ведра» (Leaky Bucket), а с помощью алгоритма «корзины маркеров» (Token Bucket) можно получить трафик с ограниченной средней интенсивностью и допустимым уровнем пульсаций. За счет резервирования ресурсов обеспечивается доставка пакетов с небольшими значениями их задержки и джиттера, что не требуется при передаче потоков данных. Это подчеркивает тот факт, что создание анализируемой группы методов было вызвано, в первую очередь, необходимостью обеспечения заданного QoS при обслуживании мультимедийных приложений, т. е. качественной передачи потокового трафика [20].

Для обеспечения QoS в телекоммуникационных сетях предусмотрено использование методов обслуживания пакетных очередей в маршрутизаторах (методов планирования обслуживания пакетов) [12]. Применение самого простого метода, предполагающего

обслуживание пакетов в порядке их поступления в очередь (First – In, First – Out, FIFO), не гарантирует качественную доставку какого-либо сообщения [21]. Для устранения этого недостатка были созданы приоритетные очереди (Priority Queuing, PQ), в которых пакеты определенного класса обслуживаются в первую очередь. Однако при использовании метода PQ низкоприоритетные пакеты могут остаться не обслуженными [12]. Для справедливого обслуживания пакетов разработан метод циклической очередности (Round Robin, RR), применение которого обеспечивает предоставление всем потокам одинаковой пропускной способности. Данный метод реализован в коммерческом оборудовании сетей ATM (Asynchronous Transfer Mode) [22]. Для справедливого обслуживания пакетов с переменной длиной создан метод циклической очередности с дефицитом времени (Deficit Round Robin, DRR), который является усовершенствованной версией RR [12]. Одним из наиболее востребованных методов планирования обслуживания пакетов является метод взвешенной справедливой очередности (Weighted Fair Queuing, WFQ). В отличие от RR, метод WFQ предполагает выделение каждому классу трафика пропускной способности, соответствующей значению его весового коэффициента. Реализация этого метода позволяет осуществить дифференцированный подход к качеству передачи различных потоков и обеспечить каждому из них передачу с минимальной гарантированной интенсивностью. Созданы различные модификации метода WFQ, например, метод распределенной взвешенной справедливой очередности (Distributed Weighted Fair Queuing, DWFQ) или метод взвешенной справедливой очередности на основе класса (Class-Based Weighted Fair Queuing, CBWFQ). Указанные методы нашли применение в технологии DiffServ [18]. Усовершенствование метода WFQ для беспроводных сетей предложено в [23]. С помощью контрольных фреймов маршрутизаторы обмениваются информацией о размере пакетных очередей. На основе этих данных принимаются решения об очередности и задержках передачи пакетов. Недостатком такого решения является необходимость организации дополнительного служебного трафика.

В МРСН методам взвешенной справедливой очередности совместно со средствами резервирования ресурсов можно найти применение, прежде всего, для обеспечения качественной передачи мультимедийного трафика. При передаче в такой сети потоков данных добиться эффективного обслуживания пакетных очередей возможно лишь при обосновании значений, адекватно определяющих вес или приоритет конкретного сообщения. Это является трудновыполнимой задачей, выходящей за рамки теории телекоммуникационных сетей, т. к. для ее решения необходимо располагать точными сведениями о том, какую пользу принесет доставка тех или иных данных для выполнения конкретных (боевых) задач.

Среди средств борьбы с сетевыми перегрузками важное место занимают методы ограничения очередей путем отбрасывания определенной части поступающих в маршрутизатор пакетов до момента переполнения соответствующей очереди. Эти методы именуются методами активного управления очередями [12]. В телекоммуникационных сетях получил достаточное распространение метод случайного раннего обнаружения перегрузки (Random Early Detection, RED) [24]. Заблаговременное отбрасывание пакетов позволяет избежать переполнения пакетных очередей и уменьшить задержки передачи данных. Кроме того, к устранению возможной перегрузки приводит сам факт потери пакета, являясь для источника потока данных сигналом к уменьшению интенсивности отправки информации. Метод RED имеет большое количество модификаций: адаптивный RED (Adaptive RED, ARED), динамический RED (Dynamic RED, DRED), стабилизированный RED (Stabilized RED, SRED), потоковый RED (Flow RED, FRED), взвешенный RED (Weighted RED, WRED). Оригинальное усовершенствование метода RED для мобильных радиосетей предложено в [25]. Данное решение предполагает, что локально на каждом узле принимается решение отбрасывания пакета на основе различных эвристик, не имеющих должного теоретического обоснования.



Следует отметить, что все указанные методы активного управления очередями основаны на вычислении вероятности отбрасывания поступающих в маршрутизатор пакетов и имеют основной недостаток классического RED: решение об отбрасывании пакетов принимается на основе использования достаточно грубых, приближенных моделей. Поэтому применение существующих методов ограничения очередей в телекоммуникационных сетях не всегда позволяет осуществлять эффективную борьбу с перегрузками, что ограничивает возможности в обеспечении качественного обслуживания пользователей. Идею заблаговременного отбрасывания пакетов можно использовать для повышения производительности МРСН в процессе доставки данных. Для этого с учетом специфики трафика мобильной радиосети целесообразно разработать теоретически обоснованный метод управления вероятностью отбрасывания пакетов, поступающих в маршрутизаторы.

На повышение производительности телекоммуникационных сетей направлены методы, основанные на обратной связи между источником и приемником. Большое количество этих методов обусловило необходимость их систематизации и требует отдельного рассмотрения.

Анализ методов обеспечения QoS, основанных на обратной связи между источником и приемником

Классификация методов обеспечения QoS, ориентированных на использование обратной связи между источником и приемником представлена на рис. 2.

Часть анализируемых методов основана на управлении интенсивностью отправки данных источником. Для повышения эффективности доставки данных разработан метод адаптивного изменения окна приема, в соответствии с которым интенсивность отправки данных источником регулируется исходя из возможности их приема адресатом. С целью уменьшения загруженности сети применяется метод увеличения размеров пакетов (метод Нагля), который предписывает источнику не отправлять короткие пакеты, а накапливать данные на передающей стороне для формирования пакетов достаточно большой длины [11]. В методах явного уведомления источника о перегрузке для соответствующей сигнализации используются сдерживающие пакеты, образующие в сети дополнительный служебный трафик [11]. К тому же, в распределенных сетях информация о перегрузках, передаваемая в явном виде, принимается источником с большими задержками, утрачивая свою актуальность.

В существующих пакетных сетях стандартом передачи данных фактически стал протокол TCP (Transmission Control Protocol). Различные его модификации используют те или иные методы управления окном перегрузки. В версии TCP Tahoe для управления интенсивностью отправки сегментов применяются методы замедленного старта, предотвращения перегрузки, а также мультипликативного сброса окна до размеров одного сегмента [26]. Кроме перечисленных методов в протоколе TCP Reno используется метод быстрого восстановления, с помощью которого интенсивность отправки сегментов источником в определенных ситуациях принимает более адекватные значения [27]. В соответствии с версией TCP Vegas управление размером окна перегрузки осуществляется с учетом времени ожидания квитанций на успешно доставленные адресату данные [28]. В протоколе ВИС-TCP для управления окном перегрузки предусматривается применение метода дихотомического поиска [29]. Для беспроводных сетей авторами работы [30] предусмотрено изменение окна перегрузки в зависимости от количества участков приема в рамках TCP-соединения.



Рис. 2. Классификация методов обеспечения QoS, основанных на обратной связи между источником и приемником

Во всех указанных модификациях протокола TCP управление интенсивностью отправки сегментов осуществляется в соответствии с концепцией скользящего окна, которой присущи недостатки, связанные с интерпретацией потери сегмента как признака перегрузки в сети. В результате наблюдаются значительные пульсации циркулирующего в сети трафика. Это приводит к возникновению и усилению сетевых перегрузок, увеличения количества потерянных сегментов, которое влечет за собой замедление процесса передачи данных.

Отмеченные выше недостатки можно устранить, если управление интенсивностью отправки данных осуществлять помощью изменения индивидуальной задержки каждого сегмента, увеличивая или уменьшая тем самым временной интервал между отправкой соседних сегментов. На этом принципе основан метод адаптивной скорости (Adaptive Rate), который не нашел широкого практического применения [31]. Недостаток этого метода заключается в том, что при резком изменении доступной пропускной способности



сети требуется достаточно большое время для установления адекватного значения интенсивности потока данных. Главной причиной указанного недостатка является то, что в соответствии с методом адаптивной скорости вычисление интенсивности отправки данных источником осуществляется на основе применения эвристических выражений и коэффициентов, подобранных экспериментальным путем для определенных условий функционирования сети.

Метод адаптивного управления интенсивностью отправки сегментов в мобильных радиосетях предложен в [32]. На основе применения специальной схемы обратной связи реализуется индикация следующих событий: разрыва соединения между узлами сети, потери сегмента из-за битовых ошибок и неполучения сегмента приемным узлом вследствие возникшей сетевой перегрузки. В первом случае ТСП-источник прекращает передачу сегментов, во втором – выполняется повторная передача недостающих данных, а в третьем – интенсивность отправки сегментов уменьшается. Недостатком этого решения является необходимость использования специальной кросс-уровневой схемы, обеспечивающей обмен дополнительной технологической информацией между маршрутизаторами сети. В работах [33; 34] для управления интенсивностью отправки сегментов в беспроводных сетях предусмотрены идеи, использующие приближенную оценку величины RTT и эмпирически выведенные эвристики на основе значений скорости передачи данных, измеренных в прошлом.

В сетях MANET процесс изменения доступной пропускной способности является более нестационарным, чем в проводных и радиосетях с фиксированной топологией. В подтверждение этого факта в работе [9] отмечено, что производительность самоорганизующихся ТСП-сетей характеризуется высокой нестабильностью. Наличие этого фактора не дает возможности гарантировать определенный уровень сервиса для конечных пользователей. Принимая во внимание указанные особенности сетей «ad-hoc», можно сделать вывод, что для эффективной доставки данных в МРСН вместо алгоритма скользящего окна следует реализовать идею адаптивного изменения интервалов времени между отправкой сегментов.

Обратная связь между источником и приемником используется в методах управления интенсивностью отправки подтверждений [11; 12]. Если паузы между приемом пакетов адресатом достаточно большие, то чтобы еще больше не затягивать процесс отправки источником новых пакетов рекомендуется осуществлять немедленное подтверждение успешно полученных данных. Если же интенсивность получения данных приемником является высокой, то целесообразно отправлять одно подтверждение на группу доставленных пакетов, уменьшая тем самым в сети служебный трафик квитанций. Из этих же соображений при условии двухстороннего обмена данными между источником и приемником подтверждения успешной доставки пакетов следует отправлять в передаваемых в «попутном направлении» пакетах с данными. Чтобы исключить частую отправку источником коротких пакетов (синдром «глупого окна»), рекомендуется реализация в сети метода Кларка, предписывающего приемнику отправлять подтверждения только при получении от источника достаточно большого количества данных.

Реализация методов отправки подтверждений из какого-либо узла (агента), не являющегося адресатом соответствующего сообщения, существенно усложняет сетевую архитектуру и не целесообразна в сетях с динамической топологией. В МРСН, в зависимости от текущей ситуации, целесообразно применять различные методы управления оперативностью подтверждения полученных пакетов. Эффективные схемы управления интенсивностью отправки подтверждений в беспроводных сетях представлены в [35; 36]. В сетях, для которых в процессе доставки данных характерны частые потери пакетов, существенный трафик создают повторные передачи утраченной информации. К таким сетям, безусловно, относятся МРСН. Поэтому в мобильных радиосетях рекомендуется применять методы управления интенсивностью повторных передач.

Если источник не будет получать квитанции на отправленные пакеты, то передача адресату новых пакетов будет временно заблокирована. Чтобы исключить остановку передачи на неопределенно длительное время, на передающей стороне после отправки па-

кета происходит ожидание соответствующей квитанции в течение заданного ограниченного интервала времени, называемого тайм-аутом повторной передачи. Если до истечения тайм-аута квитанция на отправленный пакет не будет доставлена источнику, то этот пакет передается повторно. Правильный выбор значения тайм-аута является важной задачей, решение которой существенно влияет на интенсивность повторных передач в сети. Поэтому разработаны методы адаптивного тайм-аута повторной передачи [37; 38]. В сетях ТСП большое распространение получил метод Джекобсона, в соответствии с которым значение тайм-аута периодически обновляется, адаптируясь к текущей загрузке сети. В большинстве реализаций протокола ТСП метод Джекобсона используется совместно с методом Карна, в соответствии с которым при каждой повторной передаче тайм-аут увеличивается вдвое до тех пор, пока квитанции не будут своевременно поступать к источнику сообщения.

Конечно же, методы Джекобсона и Карна выглядят предпочтительнее, чем концепция фиксированного тайм-аута, которая нашла применение в сетях X.25 [39]. Однако существующим методам адаптивного тайм-аута присущ серьезный недостаток, который заключается в использовании расчетных выражений, не имеющих достаточного теоретического обоснования. Эти выражения получены экспериментальным путем и дают достаточно адекватные результаты только для наиболее типичных ситуаций, характерных для проводных сетей. Поэтому в определенных условиях, в частности в условиях функционирования мобильных радиосетей, применение методов Джекобсона и Карна является неприемлемым, т. к. в процессе доставки данных существенная часть времени будет затрачиваться на бесполезное ожидание тех квитанций, которые в итоге не поступят к отправителю. Для эффективного управления интенсивностью повторных передач в МРСН необходимо разработать теоретически обоснованный метод управления тайм-аутом повторной передачи.

В условиях невысокой загрузки сети отсутствие квитанции на определенный пакет может быть вызвано искажениями информации в физических каналах или нарушением порядка доставки пакетов получателем. При этом эффективным средством управления интенсивностью потоков данных является метод быстрой повторной передачи, предполагающий повторную отправку нужного пакета при получении трех одинаковых квитанций подряд, не дожидаясь истечения соответствующего тайм-аута [11]. Этот метод успешно применяется в проводных ТСП-сетях. Однако в работе [40] обоснована неэффективность применения быстрых повторных передач в мобильных радиосетях, обусловленная большими задержками подтверждений в беспроводных каналах.

Заключение

Проведенный выше анализ показал, что методы, созданные для рационального распределения сетевых ресурсов, по сути, основываются на управлении интенсивностью информационных потоков. В мобильных радиосетях для эффективной передачи потоков данных можно использовать ряд существующих методов управления трафиком, основанных на обратной связи между источником и приемником, например, метод адаптивного изменения окна приема, метод Наглы, методы управления отправкой подтверждений.

В основе ряда методов используются интересные идеи, применение которых могло бы повысить эффективность управления интенсивностью потоков данных в мобильных радиосетях. Однако в МРСН реализация этих идей неприемлема, т. к. основываясь на эвристических алгоритмах и достаточно грубых, приближенных моделях, она не способствует принятию адекватных решений в условиях влияния мобильности абонентов и деструктивных факторов.

В работе [9] отмечено, что в мобильных радиосетях реализация далеко не всех теоретически обоснованных управляющих решений является целесообразной. Например, значительные изменения в семантике протокола ТСП могут привести к экономической неэффективности применения соответствующих аппаратно-программных средств, делая их не совместимыми с существующими стандартами. Поэтому автор указанной публикации подчеркнул, что, несмотря на наличие путей повышения производительности самоорганизующихся сетей, проблема обеспечения в них требуемого уровня QoS до сих пор остается открытой. Этот факт сдерживает не только продвижение MANET на коммерче-



ском рынке, но и применение этой технологии для решения специфических задач, выполняемых в интересах силовых структур.

Таким образом, для повышения производительности МРСН в процессе доставки данных целесообразно разработать теоретически обоснованные методы управления интенсивностью потоков данных, основанные на адаптивном изменении задержки отправки информационных сегментов в сеть, тайм-аута повторной передачи и вероятности отбрасывания пакетов, поступающих в маршрутизаторы. При этом реализация создаваемых методов должна быть совместимой с существующими стандартами телекоммуникационных сетей (при необходимости, должна быть предусмотрена возможность их интеграции в инфраструктуру Интернет). Кроме того, должен быть минимизирован дополнительный служебный трафик для недопущения тем самым уменьшения доступной пропускной способности радиоканалов в процессе применения этих решений.

Литература

1. Бунин С. Г. Самоорганизующиеся сети со сверхширокополосными сигналами / С. Г. Бунин, А. П. Войтер, М. Е. Ильченко, В. А. Романюк. – К.: Наукова думка, 2012. – 444 с.
2. Basagni S. Mobile Ad Hoc Networking / S. Basagni, M. Conti, S. Giordano, I. Stojmenovic // IEEE Press, 2004. – 461 p.
3. Романюк В. А. Мобильные радиосети – перспективы беспроводных технологий / В. А. Романюк // Сети и телекоммуникации. – К., 2001. – № 12. – С. 62–68.
4. Polshchykov K. O. Synthesis of neuro-fuzzy systems of data flows intensity control in mobile ad-hoc network // Microwave and Telecommunication Technology (CriMiCo), 23rd International Crimean Conference. – Sevastopol, 2013. – P. 517–518.
5. Польщикова К. А. Обобщенные модели нейро-нечетких систем управления интенсивностью потоков данных в мобильной радиосети / К. А. Польщикова // Science and Education a New Dimension. – Budapest, 2013. – Vol. 8. – P. 133–137.
6. Польщикова К. А. Функциональная модель управления интенсивностью потоков данных в мобильной радиосети специального назначения / К. А. Польщикова // Научный вестник ДГМА. – 2012. – №1 (9Е). – С. 127–135.
7. Polshchykov K. O. Mathematical model of the information flows transmission in selected route channels in mobile special purpose radio network // International Conference «Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science (TCSET'2014)», 2014. – P. 61.
8. Польщикова К. А. Метод нейро-нечеткого управления интенсивностью отправки данных узлами-источниками в мобильной радиосети специального назначения / К. А. Польщикова // Наука і техніка повітряних сил Збройних Сил України. – Харків: ХУПС, 2012. – № 3 (9). – С. 118 – 122.
9. Осипов Е. А. Проблема реализации надежной передачи данных в самоорганизующихся и сенсорных сетях / Е. А. Осипов // Электросвязь. – 2006. – № 6. – С. 29–33.
10. Куроуз Дж. Компьютерные сети: Пер. с англ. 2-е изд. / Дж. Куроуз, К. Росс. – СПб.: Питер, 2004. – 765 с.
11. Таненбаум Э. Компьютерные сети: Пер. с англ. / Э. Таненбаум. – СПб.: Питер, 2002. – 848 с. – СПб.: Питер, 2002. – 848 с.
12. Кучерявый Е. А. Управление трафиком и качество обслуживания в сети Интернет / Е. А. Кучерявый. – СПб.: Наука и техника, 2004. – 336 с.
13. Bahl P. SSCH: Slotted seeded channel hopping for capacity improvement in IEEE 802.11 in ad-hoc wireless networks. [Online]. Available: <http://research.microsoft.com/users/bahl/Papers/Pdf/SSCH.pdf>.
14. Liao W.H. A Multi-Path QoS Routing Protocol in a Wireless Mobile Ad Hoc Network / W.H. Liao – IEEE ICN, 2001.
15. Corson S. Mobile Ad hoc Networking (MANET): Routing Protocol Performance Issues and Evaluation Considerations / S. Corson, J. Macker // RFC 2501, Jan. 1999. [Online]. Available: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc2501.html>.
16. Zhu C. QoS Routing for Mobile Ad Hoc Networks / C. Zhu, M. S. Corson // INFOCOM, 2002.
17. Johnson D. The Dynamic Source Routing Protocol (DSR) for Mobile Ad Hoc Networks for IPv4 / D. Johnson, Y. Hu, D. Maltz // RFC 4728. – <http://www.faqs.org/rfcs/rfc4728.html>.
18. Polshchykov K. Methods and Technologies Analysis of The Real-Time Traffic Transmission Requests Servicing / K. Polshchykov, K. Kubrakova, O. Odaruschenko // World Applied Programming. – Vol. 3, Issue 9. – 2013. – P. 446–450.

19. Grossman D. New Terminology and Clarifications for Diffserv / D. Grossman // RFC 3260, Apr. 2002. [Online]. Available: <http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3260.txt>.
20. Польщиков К. А. Математическая модель передачи мультимедийного сообщения в телекоммуникационной сети с коммутацией пакетов / К. А. Польщиков, Ю. Н. Здоренко, О. Я. Сова // Научные ведомости БелГУ Серия: История. Политология. Экономика. Информатика – 2014. – № 15 (186). – Вып. 31(1). – С. 176–184.
21. Крылов В.В. Теория телетрафика и ее приложения / В. В. Крылов, С. С. Самохвалова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 288 с.
22. Назаров А.Н. Модели и методы расчета структурно-сетевых параметров сетей ATM / А. Н. Назаров – М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 256 с.
23. Vaidya N. Distributed fair scheduling in a wireless LAN / N. Vaidya, P. Bahl, S. Gupta // Proc. ACM MobiCom'00, Boston. – 2000.
24. Floyd S. Random early detection gateways for congestion avoidance / S. Floyd, V. Jacobson // IEEE ACM Transactions on networking, 1993. – 1(4). – P. 397–413.
25. Xu K. Enhancing TCP fairness in ad hoc wireless networks using neighborhood RED / K. Xu, M. Gerla, L. Qi, Y. Shy // Proc. ACM MobiHoc'03, Annapolis. – 2003.
26. Postel J. Transmission control protocol / J. Postel // RFC 793. – <http://www.faqs.org/rfcs/rfc793.html>.
27. Allman M. TCP Congestions control / M. Allman, V. Paxson, E. Blanton // RFC 5681. – Available: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc5681.html>.
28. Brakmo L. TCP Vegas: End to End Congestion Avoidance on a Global Internet / L. Brakmo, L. Peterson // IEEE Journal on Selected Areas in Communications, 1995. – 13 (8).
29. Бараш Л. Новый транспортный протокол VIC-TCP обещает преобразить Internet / Л. Бараш. – <http://itc.ua/node/17139>.
30. Fu Z. The impact of multihop wireless channel on TCP throughput and loss / Z. Fu, P. Zerfos, H. Luo, Lu, S. Zhang L, M. Gerla // Proc. Infocom'03, San Francisco. – April, 2003.
31. Alekseev I. V. ARTCP: Efficient Algorithm for Transport Protocol for Packet Switched Networks / I. V. Alekseev, V. A. Sokolov // Proc. of PaCT'2001. – Springer-Verlag, 2001. – Vol. 2127. – P. 159 – 174.
32. Liu J. ATCP: TCP for mobile ad-hoc networks / J. Liu, S. Singh // IEEE JSAC. – 2001. – Vol 19. – № 7.
33. Rakabawy S. TCP with adaptive pacing for multihop wireless networks / S. Rakabawy, A. Klemm, C. Lindemann // Proc. ACM MobiHoc'05, Urbana-Campaign. – May, 2005.
34. Yang L. Improving fairness among TCP flows crossing wireless networks and the wired Internet / L. Yang, W. Seah, Q. Yin // Proc. 4th ACM International Symposium on Mobile Ad Hoc Networking and Computing, Annapolis. – 2003.
35. Altman E. Novel delays ACK techniques for improving TCP Performance in multihop wireless networks / E. Altman, T. Jimenez // Proc. Personal Wireless Communications (PWC), Venice. – 2003.
36. Oliveira R. A dynamic adaptive acknowledgment strategy for TCP over multihop wireless networks / R. Oliveira, T. Brau // Proc. IEEE Infocom'05, Miami. – Mar. 2005.
37. Paxton V. Computing TCP's Retransmission Timer / V. Paxton, M. Allman // RFC 2988. – November, 2000.
38. Jacobson V. Congestion Avoidance and Control / V. Jacobson // Proceedings of ACM SIGCOMM'88. – Stanford, 1988. – P. 314 – 329.
39. ISO TC 97/SC 6/N 3843. Final Text of ISO 4335/DADI: Data Communication – High-Level Data Link Control Procedures – Consolidation of Elements of Procedures – Addendum 1. – 1986.
40. Gurtov A. Effect of Delays on TCP Performance / A. Gurtov // Proc. PWC'01. – 2001.

ANALYSIS OF THE QoS METHODS APPLICABLE TO IMPROVE PERFORMANCE OF MOBILE RADIO NETWORK FOR SPECIAL PURPOSE

K. A. POLSHCHIKOV

Belgorod National Research University

e-mail:
polshchikov@bsu.edu.ru

In this paper a classification and analysis of the known QoS methods assurance in terms of the feasibility of their application to increase the performance of the mobile radio network for special purposes are offered. The necessity of developing theoretically sound methods to control of data flows intensity in this network is proved.

Keywords: mobile radio network for special purposes, data flow intensity, quality of service, network performance, data delivery.



УДК 621.397

О СУБПОЛОСНОМ ВНЕДРЕНИИ В ЦВЕТНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ¹

Е.Г. ЖИЛЯКОВ
А.А. ЧЕРНОМОРЕЦ
Е.В. БОЛГОВА
В.А. ГОЛОЩАПОВА

*Белгородский государственный
 национальный исследовательский
 университет*

e-mail:
chernomorets@bsu.edu.ru

В работе исследован метод субполосного внедрения данных в различные цветовые компоненты изображения-контейнера в цветовом пространстве RGB.

Ключевые слова: субполосное внедрение, изображение, цветовая компонента, подобласть пространственных частот, погрешность восстановления

Защита передаваемой информации в настоящее время является важной задачей в процессе передачи сведений в информационно-телекоммуникационных системах. Для обеспечения такой защиты совместно с методами криптографии широко используются методы стеганографического внедрения информации, которые обеспечивают скрытие самого факта наличия защищаемых данных. Скрытое внедрение сведений в изображения основывается на психовизуальной избыточности графической информации, что позволяет осуществлять ее изменение без существенной потери визуального качества [1-2].

Авторами в работе [3] был разработан метод субполосного внедрения, обеспечивающий скрытое внедрение данных, например, ЦВЗ, в изображения-контейнеры «в оттенках серого», учитывая их свойства в отдельных подобластях пространственных частот (ПЧ).

В настоящее время передача изображений осуществляется в основном в цветном виде. Известно, что для восприятия цветных изображений достаточно иметь возможность регистрировать три основных цвета, например, красный, зеленый и синий. Высокореалистичные цветные изображения в цифровой форме получают с помощью устройств смешения основных цветов [4].

В системе RGB цвета определяются как результат смешения красного, зеленого и синего цветов (3 цветовые компоненты). Типичными примерами использования системы RGB могут служить цветной монитор и цветной телевизор.

Интерес представляет исследование метода субполосного внедрения данных в отдельные цветовые компоненты цветных изображений, а также исследование погрешности внедрения и восстановления изображений, представленных в виде различных цветовых компонент.

Метод субполосного внедрения [3] основан на добавлении к стежоконтейнеру произведения матрицы, содержащей внедряемое изображение, и матрицы собственных векторов, соответствующих единичным собственным числам специальным образом вычисляемых субполосных матриц [5], что обеспечивает внедрение информации в отдельную подобласть пространственных частот контейнера.

В методе субполосного внедрения изображение-контейнер описывается матрицей $W_0 = (w_{ik})$, $i=1,2,\dots,N_1$, $k=1,2,\dots,N_2$, значения элементов которой совпадают со значениями яркостей соответствующих пикселей. Подобласть пространственных частот Ω , в которую осуществляется внедрение, представляется в следующем виде:

$$\Omega: \{(u, v) \mid (u \in [\alpha_1, \alpha_2], v \in [\beta_1, \beta_2]) \cup (u \in [\alpha_1, \alpha_2], v \in [-\beta_2, -\beta_1]) \cup (u \in [-\alpha_2, -\alpha_1], v \in [-\beta_2, -\beta_1]) \cup (u \in [-\alpha_2, -\alpha_1], v \in [\beta_1, \beta_2])\}, \quad (1)$$

¹ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 15-07-01570а и при поддержке Государственного задания НИУ «БелГУ» (код проекта № 358)

где $0 \leq \alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2 \leq \pi$.

Элементы субполосных матриц $A=(a_{i_1i_2})$ и $B=(b_{k_1k_2})$, размерности $N_1 \times N_1$ и $N_2 \times N_2$, соответствующих заданной подобласти пространственных частот Ω , определяются на основании следующих выражений:

$$a_{i_1i_2} = \begin{cases} \frac{\sin(\alpha_2(i_1 - i_2)) - \sin(\alpha_1(i_1 - i_2))}{\pi(i_1 - i_2)}, & i_1 \neq i_2, \\ \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{\pi}, & i_1 = i_2, \end{cases} \quad b_{k_1k_2} = \begin{cases} \frac{\sin(\beta_2(k_1 - k_2)) - \sin(\beta_1(k_1 - k_2))}{\pi(k_1 - k_2)}, & k_1 \neq k_2, \\ \frac{\beta_2 - \beta_1}{\pi}, & k_1 = k_2. \end{cases} \quad (2)$$

В работе [6] было показано, что для внедрения некоторого изображения $Y = (y_{mn})$, $m = 1, 2, \dots, J_A$, $n = 1, 2, \dots, J_B$, в подобласть пространственных частот Ω изображения-контейнера W_0 следует выполнить следующее преобразование

$$W = W_0 - W_\Omega + k_0 W_Y,$$

где W_Ω – результат фильтрации изображения W_0 в подобласти ПЧ Ω ,

$$W_\Omega = A W_0 B,$$

k_0 – некоторый коэффициент, согласующий доли энергии частотных компонент W_Ω и W_Y ,

$$k_0 = K_{общ} \frac{E(W_\Omega)}{E(W_Y)}, \quad (3)$$

- $K_{общ}$ – общий коэффициент внедрения (коэффициент, обеспечивающий равномерность изменения энергии внедряемого изображения в различных ППЧ),

- $E(W_Y)$ – энергия изображения, преобразованного для внедрения в выбранную подобласть ПЧ,

$$E(W_Y) = tr(W_Y W_Y^T),$$

- $E(W_\Omega)$ – часть энергии контейнера в выбранной ППЧ [,

$$E(W_\Omega) = tr(W_\Omega W_\Omega^T),$$

W_Y – результат преобразования внедряемого изображения Y , обеспечивающего внедрение информации в заданную подобласть ПЧ,

$$W_Y = Q_{J_A} Y Q_{J_B}^T, \quad (4)$$

Q_{J_A} и Q_{J_B} – матрицы, столбцы которых являются собственными векторами \bar{q}_i^A , $i = 1, 2, \dots, J_A$, и \bar{q}_k^B , $k = 1, 2, \dots, J_B$, соответствующими J_A и J_B единичным собственным числам заданных субполосных матриц A и B .

Для восстановления изображения Y , внедренного в подобласть ПЧ Ω контейнера W , следует выполнить следующее преобразование [3],

$$Y = Q_{J_A}^T W Q_{J_B}. \quad (5)$$

В ходе вычислительных экспериментов для определения погрешности представления результатов преобразований были вычислены среднеквадратические отклонения MSE представления одного изображения (матрицы) $\tilde{W} = (\tilde{w}_{ik})$, $i = 1, 2, \dots, N_1$, $i = 1, 2, \dots, N_2$, относительно другого изображения (матрицы) $W = (w_{ik})$ той же размерности,

$$MSE = \sqrt{\sum_{i=1}^{N_1} \sum_{k=1}^{N_2} (w_{ik} - \tilde{w}_{ik})^2 / \sum_{i=1}^{N_1} \sum_{k=1}^{N_2} w_{ik}^2}. \quad (6)$$

Вычислительные эксперименты. Целью проведения вычислительных экспериментов является определение в какую цветовую компоненту изображения-контейнера необходимо скрыто внедрить информацию, чтобы обеспечить наименьшее среднеквадратическое отклонение (СКО) при внедрении и извлечении (восстановлении) данных.

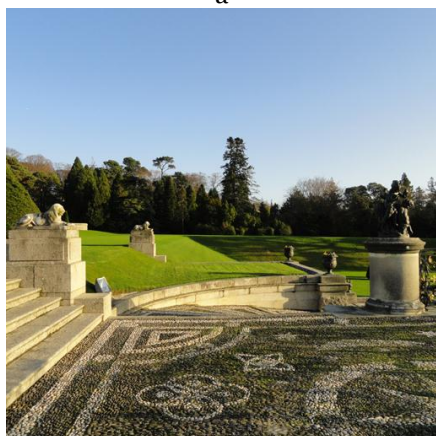
В качестве исходных изображений-контейнеров использованы разнотипные изображения размерностью 512x512 пикселей, представленные на рисунке 1.



а



б



в



г

Рис. 1. Исходные изображения-контейнеры

Каждое исходное изображение-контейнер, представленное в цветовой модели RGB, было разбито на 3 цветные компоненты. Поочередно в каждое изображение-контейнер был внедрен фрагмент изображения, размерностью 256x256, приведенный на рисунке 2а. Затем изображение было восстановлено.

Примеры изображений, содержащих данные, внедренные в различные цветные компоненты, показаны на рисунке 2б, 2в и 2г.



а



б



в

г

Рис. 2.

а – внедряемое изображение, б – изображение после внедрения в цветовую компоненту В, в – изображение после внедрения в цветовую компоненту G, г – изображение после внедрения в цветовую компоненту R

В таблице приведены результаты вычислительных экспериментов, на основе которых проводилась оценка СКО в различных изображениях.

Таблица

Оценка СКО в различных изображениях

		СКО контейнера с внедренной информацией	Общее СКО	Среднее СКО
Контейнер				
1	Blue	0.063249	0.0023259	0.0018981
2	Green	0.068811	0.0021656	0.0017664
3	Red	0.070949	0.0021072	0.0017132
Контейнер				
1	Blue	0.057084	0.002834	0.0023069
2	Green	0.057068	0.0028368	0.0023165
3	Red	0.057033	0.002852	0.0023273
Контейнер				
1	Blue	0.05085	0.0028433	0.0023193
2	Green	0.049166	0.0028649	0.0023358
3	Red	0.042381	0.0032367	0.0026217
Контейнер				
1	Blue	0.029986	0.0026782	0.0022072
2	Green	0.03275	0.00262	0.0021661
3	Red	0.030964	0.0027493	0.0022716

Проведенные вычислительные эксперименты показали, что однозначно определить, в какую цветовую компоненту необходимо внедрять данные для обеспечения минимальной погрешности при внедрении и восстановлении невозможно. Это обусловлено тем, что количество неинформационных подобластей одного и того же изображения в разных цветовых компонентах может быть различным.

Таким образом, при внедрении данных в цветные изображения необходимо анализировать цветовую компоненту каждого отдельного изображения, а затем выбирать цветовую компоненту для внедрения, которой соответствует наименьшее среднеквадратическое отклонение по сравнению с исходным.

Литература

1. Грибунин, В.Г. Цифровая стеганография / В.Г. Грибунин, И.Н. Оков, И.В. Туринцев. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. – 265 с.
2. Конахович, Г.Ф. Компьютерная стеганография. Теория и практика / Г.Ф. Конахович, А.Ю. Пузыренко. – К.: «МК-Пресс», 2006. – 288 с.



3. Жиляков Е.Г. Исследование устойчивости стеганографии в изображениях / Е.Г. Жиляков, А.А. Черноморец, Е.В. Болгова, Н.Н. Гахова // Научные ведомости БелГУ. Сер. История. Политология. Экономика. Информатика. – 2014. – № 1 (172). – Вып. 29/1. – С. 168-174.

4. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – Москва: Техносфера, 2012. – 1104 с.

5. Жиляков, Е.Г. Реализация алгоритма внедрения изображений на основе использования неинформационных частотных интервалов изображения-контейнера / Е.Г. Жиляков, А.А. Черноморец, В.А. Голощапова // Вопросы радиоэлектроники. Сер. ЭВТ. – 2011. – Вып. 1. – С. 96-104.

6. Черноморец, А.А. Метод разбиения частотных субинтервалов на классы в задачах частотного анализа изображений [Текст] / А.А. Черноморец // Информационные системы и технологии. – № 4 (66). – 2011. – С. 31-38.

ABOUT SUBBAND EMBEDDING IN COLORED IMAGES

E.G. ZHILYAKOV

A.A. CHERNOMORETS

E.V. BOLGOVA

V.A. GOLOSHCHAPOVA

*Belgorod State National
Research University*

e-mail:

chernomorets@bsu.edu.ru

The method subband data embedding into different colored components of the image container in the color space RGB is investigated in this paper.

Keywords: subband embedding, image, color component, subdomain of spatial frequencies, recovery error.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Басов О. О.** – кандидат технических наук, докторант Академии Федеральной службы охраны Российской Федерации; г. Орел
- Болгова Е.В.** – аспирант кафедры прикладной математики и информатики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород
- Бричка Е.И.** – кандидат экономических наук, доцент кафедры финансово-экономического инжиниринга Ростовского государственного экономического университета (РИНХ) г. Ростов-на-Дону.
- Брусенская И.Н.** – магистрант 2–го года обучения кафедры прикладной математики и информатики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород
- Волков В.Н.** – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных системы ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК». г. Орел
- Голощанова В.А.** – старший преподаватель кафедры информационно-телекоммуникационных систем и технологий Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород
- Гончаренко Т.В.** – кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и кредита Белгородского государственного национального исследовательского университета г. Белгород.
- Гурьянова И.В.** – старший преподаватель кафедры прикладной математики и информатики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород
- Долбина А.Л.** – аспирант кафедры прикладной математики и информатики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород
- Домашенко А.А.** – кандидат экономических наук, доцент кафедры социально-экономических дисциплин Урюпинского филиала Волгоградского государственного университета г. Урюпинск.
- Ефимов Н.О.** – аспирант кафедры информационно-телекоммуникационных систем и технологий Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород
- Жиляков Е.Г.** – доктор технических наук, профессор, почётный работник высшего профессионального образования РФ, заведующий кафедрой информационно-телекоммуникационных систем и технологий Белгородского государственного национального исследовательского университета, руководитель УНИК «Информационно-коммуникационные системы и технологии» Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород



-
- Иващук О. Д.** – кандидат технических наук, начальник отдела коммерциализации управления науки и инноваций Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород
- Игрунова С.В.** – кандидат социологических наук, доцент кафедры прикладной математики и информатики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород
- Константинов И. С.** – доктор технических наук, профессор, проректор по научной и инновационной деятельности, директор института инженерных технологий и естественных наук Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород
- Косухина М.А.** – кандидат экономических наук, доцент кафедры информационных технологий и математики Санкт-Петербургского университета управления и экономики г. Санкт-Петербург.
- Краснова Г.А.** – доктор философских наук, ведущий научный сотрудник Центра экономики непрерывного образования (Российская Академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ) г. Москва.
- Ломовцева О.А.** – доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой менеджмента организации Белгородского государственного национального исследовательского университета г. Белгород.
- Лунёв Р.А.** – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационные системы ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК». г. Орел
- Магергут В.З.** – заместитель директора института информационных технологий и управляющих систем Белгородского Государственного Технологического Университета им. В.Г. Шухова, доктор технических наук, профессор. г. Белгород
- Маматов Е.М.** – кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной математики и информатики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород
- Маторин С.И.** – доктор технических наук, профессор кафедры прикладной математики и информатики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород
- Мигаль Л.В.** – кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем управления Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород
- Михалева Е. С.** – аспирант кафедры прикладной математики и информатики Белгородского государственного национального исследовательского университета, специалист по маркетингу отдела коммерциализации управления науки и инноваций. г. Белгород



- Наливайский В.Ю.** – доктор экономических наук, профессор кафедры финансово-экономического инжиниринга Ростовского государственного экономического университета (РИНХ) г. Ростов-на-Дону.
- Оборин М.С.** – кандидат географических наук, доцент кафедры экономического анализа и статистики Пермского института (филиала) Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова г. Пермь.
- Парфенова С.В.** – директор Института международных программ Российского университета дружбы народов г. Москва.
- Польщиков К.А.** – кандидат технических наук, доцент, помощник проректора по научной и инновационной деятельности Белгородского государственного национального исследовательского университета г. Белгород
- Поляков Г.А.** – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры математического и программного обеспечения информационных систем факультета информационных технологий и прикладной математики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород
- Просьянникова Ю.А.** – старший преподаватель Алексеевского филиала Белгородского государственного национального исследовательского университета г. Алексеевка.
- Путивцева Н.П.** – кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной математики и информатики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород
- Решетникова Е.Г.** – доктор экономических наук, профессор, заведующая лабораторией стратегии развития институциональной среды АПК Института аграрных проблем Российской академии наук г. Саратов.
- Ронжин А. Л.** – доктор технических наук, заместитель директора по научной работе Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук. г. Санкт-Петербург
- Савченко В.В.** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой математики и информатики Нижегородского государственного лингвистического университета. г. Нижний Новгород
- Соболев А.В.** кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента Волгоградского государственного медицинского университета г. Волгоград.
- Соболева С.Ю.** – кандидат экономических наук, доцент, заведующая кафедрой менеджмента Волгоградского государственного медицинского университета г. Волгоград.



-
- Стычук А.А.** – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных систем ФГБОУ ВПО «Государственный – УНПК». г. Орел
- Тайлакова Д.С.** – магистрант 2–го года обучения кафедры прикладной математики и информатики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород
- Таранчук В.Б.** – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой компьютерных технологий и систем Белорусского государственного университета. Белоруссия, г. Минск
- Тубольцев М.Ф.** – кандидат технических наук, доцент кафедры математического и программного обеспечения информационных систем Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород
- Тубольцева О.М.** – аспирант кафедры прикладной математики и информатики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород
- Удахина С.В.** – кандидат экономических наук, доцент кафедры информационных технологий и математики Санкт-Петербургского университета управления и экономики г. Санкт-Петербург.
- Черноморец А.А.** – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой прикладной математики и информатики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород
- Черняк Т.А.** – кандидат экономических наук, зав. кафедрой информационных технологий и математики Санкт-Петербургского университета управления и экономики г. Санкт-Петербург.
- Чуев А.В.** – аспирант кафедры «Техническая кибернетика» Белгородского Государственного Технологического Университета им. В.Г. Шухова. г. Белгород
- Юдицкий С.А.** – главный научный сотрудник Института Проблем Управления им. В.А. Трапезникова РАН, доктор технических наук, профессор. г. Москва

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Уважаемые коллеги!

Материалы необходимо высылать в двух экземплярах:

- по адресу: 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, Белгородский государственный университет;

- по электронной почте редакторам разделов: «Актуальные вопросы отечественной истории» – shatohin@bsu.edu.ru (Шатохин Иван Тихонович – заместитель главного редактора); «Актуальные вопросы всеобщей истории» – bolgov@bsu.edu.ru (Болгов Николай Николаевич); «Актуальные вопросы политологии» – Shilov@bsu.edu.ru (Шилов Владимир Николаевич – заместитель главного редактора); «Актуальные проблемы экономики» – Lomovseva@bsu.edu.ru (Ломовцева Ольга Алексеевна – заместитель главного редактора); ответственный секретарь серии журнала – vasilenko_v@bsu.edu.ru (Василенко Виктория Викторовна); сайт журнала: <http://unid.bsu.edu.ru/unid/res/pub/index.php>.

Статьи, отклоненные редколлегией, к повторному рассмотрению не принимаются. Материалы, присланные без соблюдения правил, редколлегией не рассматриваются.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ СЕРИИ «ИСТОРИЯ. ПОЛИТОЛОГИЯ. ЭКОНОМИКА. ИНФОРМАТИКА» ЖУРНАЛА «НАУЧНЫЕ ВЕДОМОСТИ БЕЛГУ»

В материалы статьи включаются:

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1) УДК научной статьи; 2) аннотация статьи (не более 1200 знаков); 3) ключевые слова; 4) сведения об авторах (Ф.И.О., должность с указанием места работы (без сокращений), ученая степень, ученое звание, почтовый адрес, адрес электронной почты (если имеется), контактные телефоны); 5) внешняя рецензия доктора наук (для аспирантов и кандидатов наук); 6) текст статьи; 7) ссылки. | <div style="font-size: 3em; line-height: 1; padding: 0 10px;">}</div> <p style="margin: 0;"><i>на русском
и английском языках</i></p> <div style="font-size: 3em; line-height: 1; padding: 0 10px;">}</div> <p style="margin: 0;"><i>на русском языке</i></p> |
|--|---|

Технические требования к оформлению текста статьи

1. Текст набирается в Microsoft Word 2000/2003. Лист – А4, портретный.

2. Поля:

- правое – 1,5 см;
- левое – 3,0 см;
- нижнее – 2,0 см;
- верхнее – 2,0 см.

3. Шрифт:

- гарнитура: текст – **Georgia**; УДК, название, Ф.И.О. автора – **Impact**;
- размер: в тексте – **11 пт**; в таблице – **9 пт**; в названии – **14 пт**.

4. Абзац:

- отступ 1,25 мм, выравнивание – по ширине;
- межстрочный интервал – одинарный.



5. Ссылки постраничные:

- номер ссылки размещается перед знаком препинания (перед запятой, точкой);
- нумерация – автоматическая, сквозная;
- текст сноски внизу каждой страницы;
- размер шрифта – **9 пт.**

6. Объем статей: до **8 страниц (Georgia, 11 пт).**

7. Формулы набираются в «Редакторе формул» Word, допускается оформление формул только в одну строку, не принимаются формулы, выполненные в виде рисунков, формулы отделяются от текста пустой строкой.

8. Требования к оформлению статей, таблиц, рисунков приведены в прил. 1, 2, 3.

Приложение 1. Оформление статьи

УДК 65.01

**КЛЮЧЕВЫЕ ВЫЗОВЫ РАЗВИТИЮ РЕГИОНА
В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ****А. В. ИВАНОВ¹****Л. Н. ПЕТРОВ²**¹⁾ *Департамент экономического развития Белгородской области*²⁾ *Белгородский государственный национальный исследовательский университет**e-mail: bor@bsu.edu.ru*

При выборе пути инновационного развития необходимо учитывать возможные риски и ограничения социально-экономического развития, продуцированные перспективами постепенного вступления России в единое мировое экономическое пространство. В работе рассмотрены ключевые вызовы развитию России и регионов на долгосрочную перспективу.

Ключевые слова: глобализация, вызовы развитию, риски и ограничения социально-экономического развития, региональная политика.

В последние годы в российском обществе обозначился явный дефицит долгосрочного (на 10-15 и более лет) видения перспектив развития национальной экономики¹.

**KEY CHALLENGES TO REGION DEVELOPMENT
IN CONDITIONS OF GLOBALIZATION OF THE RUSSIAN ECONOMY****A. V. IVANOV¹****L. N. PETROV²**¹⁾ *Department of Economic Development, Belgorod Region*²⁾ *Belgorod National Research University**e-mail: bo@bsu.edu.ru*

Choosing a way of innovative development it is necessary to take into account the risks and restrictions of socio-economic development, produced by prospects of the gradual introduction of Russia into the whole world economic space. There considered key challenges to development of Russia and its regions for the long-term prospect.

Key words: globalization, challenges to development, risks and restrictions of socio-economic development, regional policy.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**Иванов А.В.**

— кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и права Белгородского государственного национального исследовательского университета

308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, Белгородский государственный национальный исследовательский университет;

e-mail: dizelsnab@mail.ru, тел. 33-22-44

¹ Караганов С.А. XXI век и интересы России // Современная Европа. 2004. №3. С. 6; Айналов Д.В. Эллинистические основы византийского искусства. СПб., 1900. С. 2.



Приложение 2. Оформление таблиц

1. Каждая таблица должна быть пронумерована справа, иметь заголовок, расположенный по центру.

Таблица 1

Рейтинговая оценка ЦФО за 1999-2004 гг.

Регионы	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	В среднем за	
							1999-2001 гг.	2002-2004 гг.
РФ	1,3222	1,5091	1,3470	1,4661	1,5940	1,6954	1,3928	1,5852
ЦФО	1,5028	1,9389	1,7210	1,6149	1,6888	1,6930	1,7209	1,6656

2. Таблицы не должны выходить за границы полей страницы слева и справа.

Таблица 1

Рейтинговая оценка ЦФО за 1999-2004 гг.

Регионы	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	В среднем за	
							1999-2001 гг.	2002-2004 гг.
РФ	1,3222	1,5091	1,3470	1,4661	1,5940	1,6954	1,3928	1,5852
ЦФО	1,5028	1,9389	1,7210	1,6149	1,6888	1,6930	1,7209	1,6656

3. Если таблица располагается на двух страницах, ее столбцы должны быть пронумерованы на каждой новой странице, так же, как на первой.

Таблица 1

Рейтинговая оценка ЦФО за 1999-2004 гг.

Регионы	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	В среднем за	
							1999-2001 гг.	2002-2004 гг.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
РФ	1,3222	1,5091	1,3470	1,4661	1,5940	1,6954	1,3928	1,5852
ЦФО	1,5028	1,9389	1,7210	1,6149	1,6888	1,6930	1,7209	1,6656

Таблица, расположенная на первой странице.

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Белгородская область	1,2620	0,4169	2,2612	1,0176	1,2012	0,6413	1,3134	0,9534
Брянская область	0,9726	0,4817	0,5612	1,8653	0,9064	1,6898	0,6718	1,4872

Таблица, расположенная на следующей странице.

Приложение 3. Оформление графических объектов

1. Изображение каждого графического объекта должно иметь номер и заголовок, расположенные по центру рисунка.

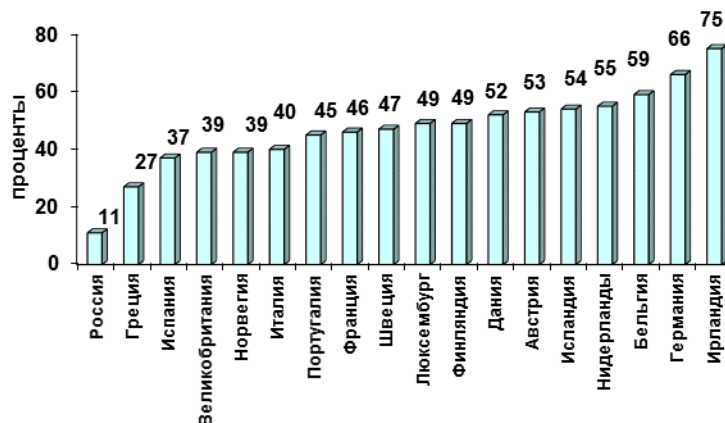


Рис. 1. Уровень инновационной активности в России, странах ЕС, Норвегии, Исландии

2. Изображение графического объекта должно быть в виде рисунка или сгруппированных объектов.

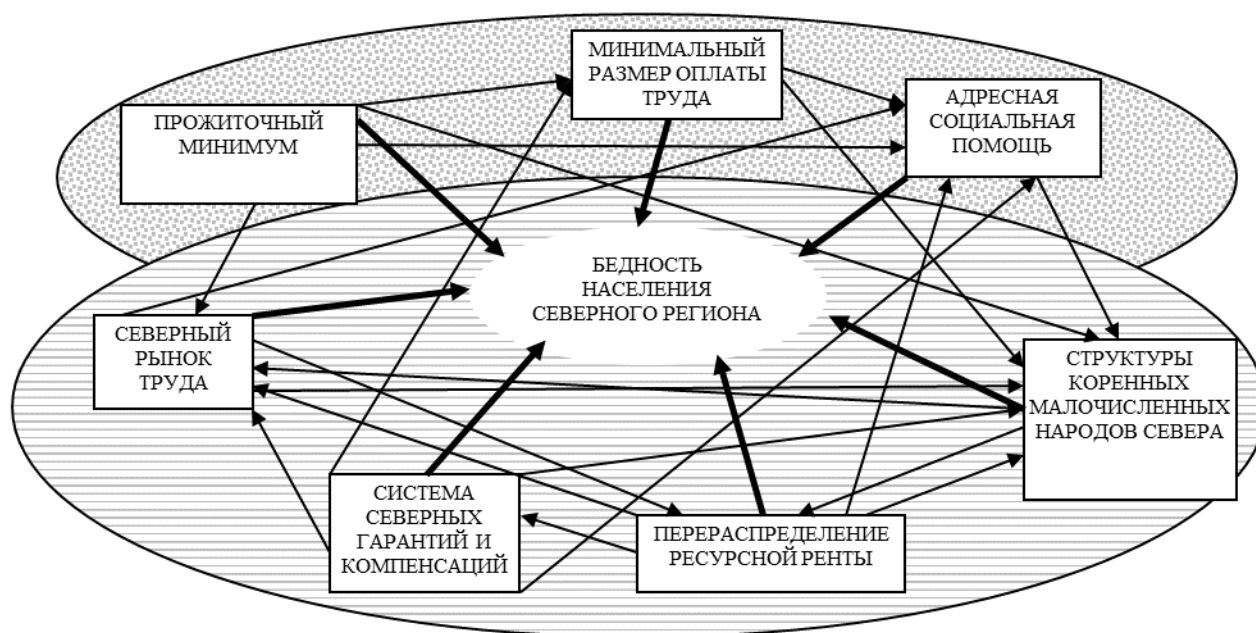


Рис 2. Институциональная среда существования бедности населения северного региона России

3. Изображение графического объекта не должно выходить за пределы полей страницы.

4. Изображение графического объекта не должно превышать одной страницы.

За публикацию статьи в журнале «Научные ведомости Белгородского государственного университета» плата с авторов не взимается.