

№ 15 (158)

Выпуск 27/1

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 профессионального образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»)

Издатель:

НИУ «БелГУ».

Издательский дом «Белгород».

Журнал зарегистрирован
в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства
в сфере массовых коммуникаций
и охраны культурного наследия

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС 77-21121 от 19 мая 2005 г.

**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

Ответственные секретари:

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

О.В. Шевченко,
зам. начальника УНИД 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. Жильков,
доктор технических наук, профессор
(НИУ «БелГУ»)

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

И.Т. Шатохин,
кандидат исторических наук, доцент
(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

Бюджетная стратегия как инструмент управления развитием региона. **М.В. Семибратский 5**

Инновационный подход к развитию региональной экономики.

А.М. Камышанченко 9

Маркетинг территорий: концептуальный и прикладной аспекты.

О.А. Ломовцева, В.О. Маслова 15

Сетевое взаимодействие стран СНГ в сфере высшего образования как форма региональной интеграции. **О.А. Лебедев 25**

Информационно-аналитический аспект обеспечения экономической безопасности: национальный и региональный уровень.

О. В. Комелина, Н.А. Фурсова 32

Комплексный мониторинг и анализ региональной системы управления безопасностью дорожного движения.

А.В. Колосов 38

ОТРАСЛЕВЫЕ РЫНКИ И РЫНОЧНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

Оценка факторов формирования фармацевтического кластера с использованием непараметрической экспертизы. **П.В. Терелянский, С.Ю. Соболева, А.В. Соболев 46**

Исследование взаимосвязи типа бизнес-модели и эффективности деятельности российских компаний. **И.О. Волкова,**

Е.Н. Тинкина 54

Формирование инновационного контура саморазвития металлургического предприятия. **О.А. Новикова 66**

Виды стратегического планирования инфраструктурного обеспечения предпринимательства. **Е.В. Сибирская,**

Л.В. Овешникова 73

ФИНАНСЫ ГОСУДАРСТВА И ПРЕДПРИЯТИЙ

Обоснование целесообразности применения трендовой модели в процессе исследования ценовых флуктуаций.

М.Ю. Погорелый 79

Оптимизация схем ипотечного кредитования.

О.М. Тубольцева 88

ИНВЕСТИЦИИ И ИННОВАЦИИ

Модель прогнозирования траектории инновационного развития региона. **А.Ю. Жильников 98**

АКТУАЛЬНАЯ ТЕМА

Деревенская копилка и ее природный потенциал или что сдерживает интенсификацию свиноводства — скороспелой подотрасли мясопродуктового комплекса страны и ее регионов. **Т.В. Савченко, А.Ф. Демченко, В.В. Мосейчук, В.Г. Дробышев 106**

В.Н. Шилов,

доктор философских наук, профессор
(НИУ «БелГУ»)

Ответственный секретарь

В.В. Василенко,

кандидат исторических наук
(НИУ «БелГУ»)

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. Иншаков, заслуженный деятель науки РФ,
доктор экономических наук, профессор
(Волгоградский государственный университет)

В.А. Калугин, доктор экономических наук,
профессор (Белгородский государственный
национальный исследовательский университет)

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

А.В. Коробков, доктор политологии
(Университет Штата Тенесси)

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

О.П. 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 (Орловская региональная
академия государственной службы)

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: vasilenko_v@bsu.edu.ru

Подписано в печать 27.09.2013
Формат 60×84/8
Гарнитура Georgia, Impact
Усл. п. л. 30,92
Тираж 1000 экз.
Заказ 487

Подписной индекс в каталоге агентства
«Роспечать» – 18078

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

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Метод построения бинарных диаграмм для реализации таблиц
решений. **В.В. Муромцев, Е.А. Маматов 119**

Об эффективности алгоритма субполосного выделения контуров
на изображении. **Е.Г. Жилияков, А.А. Черноморец,
В.А. Голощапова, А.Н. Заливин 128**

Коррекция ошибок деления чисел, вызванных воздействием по-
мех. **Н.И. Корсунов, А.А. Начетов 134**
Метод функционального СЧС-синтеза проблемно-
ориентированных параллельно-конвейерных цифровых устройств.
Г.А. Поляков, В.В. Лысых 139

Метод каскадного формирования МАС-кодов с использованием
модулярных преобразований. **О.Г. Король, Л.Е. Пархуць,
С.П. Евсеев 147**

Моделирование конвейерно-параллельного вычислителя с про-
блемной ориентацией. **Н.В. Щербинина 158**

Модели интеллектуального анализа данных в информационных
системах экологической безопасности. **О.А. Иващук,
О.Д. Иващук 163**

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ

Интеллектуальные технологии поддержки решений для систем
безопасности объектов повышенного риска. **С.П. Алешин,
А.Л. Ляхов, Е.А. Бородина 169**

Информационное обеспечение отбора инновационных проектов.
П.Н. Дытьиненко, С.М. Чудинов, Г.А. Ройко 179

Система анализа и управления базой данных интегрального
мотивационного потенциала обучающихся в условиях
непрерывного образования. **А.Е. Петров, Е.А. Лифшиц,
Н.С. Мясников 186**

UML-диаграммы как средство систематизации знаний об объектах
на изображениях. **Е.Г. Жилияков, А.А. Черноморец,
Е.В. Болгова, А.Н. Заливин 196**

Метод структурной идентификации многофакторной модели цены
на жилую недвижимость. **Д.В. Булаенко,
О.И. Синельникова 201**

Создание модуля функционально-стоимостного анализа для
CASE-инструментария «UFO-toolkit». **С.И. Маторин,
Н.О. Зайцева, С.А. Белов 211**

Информационная система поддержки балльно-рейтинговой си-
стемы контроля знаний. **А.Н. Немцев, А.И. Штифанов,
В.А. Беленко, Р.А. Загороднюк, С.Н. Немцев,
О.В. Гальцев, А.Э. Федосеев 217**

О разработке модели адаптивного контроля знаний. **Т.В. Зайце-
ва, О.П. Пусная, Е.В. Нестерова, Н.Н. Смородина,
С.В. Игрунова, Н.П. Путищева 223**

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Гибридная модель модуля управления когнитивной самооргани-
зующейся сети базовых станций. **А.А. Серков, И.И. Обод,
С.А. Никитин 228**

Исследование возможности применения метода неэквидистант-
ной дискретизации для сжатия изображения. **И.И. Чижов,
Т.Н. Балабанова, А.Р. Победа 233**

Компьютерное моделирование изменения мгновенных парамет-
ров полигармонических сигналов, синтезированных в базе
Фурье. **И.А. Сидоренко, С.Л. Куркин 239**

Исследование сервиса компании Google inc. по распознаванию
русской речи. **Е.Г. Жилияков, С.Л. Бабаринов,
П.В. Чадюк 247**

Сведения об авторах 256

Информация для авторов 262

№ 15 (158)

Issue 27/1

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 National Research University»

Publisher:

Belgorod National Research University. National Research University Publishing house «Belgorod»

The journal is registered in Federal service of control over law compliance in the sphere of mass media and protection of cultural heritage

Certificate of registration of mass media ПИ № ФС 77-21121 May 19, 2005.

EDITORIAL BOARD OF JOURNAL

Editor-in-chief

O.N. Poluchin,

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

Deputy editor-in-chief

I.S. Konstantinov,

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

Assistant Editors

V.M. Moskovkin,

Doctor of geographical sciences, Professor of world economy department

O.V. Shevchenko,

Deputy Head of department of scientific and innovative activity of Belgorod National Research University, Candidate of historical sciences

EDITORIAL BOARD OF JOURNAL SERIES

Editor-in-chief

V.A. Shapovalov,

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

Deputies of editor-in-chief

E.G. Zhilyakov,

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

O.A. Lomovtseva,

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

I.T. Shatohin,

Candidate of historical sciences, Associate professor (Belgorod 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 budget strategy as an instrument of the management by the region's development. **M.V. Semibratsky 5**

Innovative approach in development of regional economy.

A.M. Kamyshanchenko 9

Marketing of territories: a conceptual and applied aspects.

O.A. Lomovceva, V.O. Maslova 15

Networking countries in higher education as a form of regional integration. **A.O. Lebedev 25**

Information and analytical aspect of economic security: national and regional level. **O. V. Komelina, N.A. Fursova 32**

Integrated monitoring and analysis regional systems of road safety.

A.V. Kolosov 38

SECTORAL MARKETS AND MARKET INFRASTRUCTURE

Evaluation of the factors of formation of pharmaceutical cluster by using non-parametric expertise method. **P.V. Terelyansky,**

S.Y. Soboleva, A.V. Sobolev 46

The relationship among business model and russian company partnership. **I.O. Volkova, E.N. Tinkina 54**

The formation of the innovative outline of self-development for metallurgical enterprises. **O.A. Novikova 66**

Types of strategic planning infrastructure security enterprise.

E.V. Sibirskaya, L.V. Oveshnikova 73

PUBLIC AND BUSINESS FINANCE

Rationale for the use of the trend model during the study of price fluctuations. **M.Y. Pogorelii 79**

Optimization of a mortgage loan. **O.M. Tuboltseva 88**

INVESTMENT AND INNOVATIONS

Model forecast path of innovation development of the region.

A.Y. Zhilnikov 98

ACTUAL TOPIC

Pig bank country and its potential of natural or what is holding intensification of pig production, the precocity podotraslej mjaso-produktovogo complex country and its regions. **T.V. Savchenko,**

A.F. Demchemko, V.V. Moseychuk, V.G. Drobyshev 106

COMPUTER SIMULATION HISTORY

The method of constructing binary decision diagram for the programming of decision tables. **V.V. Muromtsev, E.M. Mamatov 119**

About the efficiency the algorithm of sub-band edge detection on the image. **E.G. Zhilyakov, A. A. Chernomorets,**

V.A. Goloschapova, A.N. Zalivin 128

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

Editorial assistant

V.V. Vasilenko
Candidate of historical sciences
(Belgorod 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 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 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 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 National Research University)

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

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

Malgorzata 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: *vasilenko_v@bsu.edu.ru*

Passed for printing 27.09.2013
Format 60×84/8
Typeface Georgia, Impact
Printer's sheets 30,92
Circulation 1000 copies
Order 487

Subscription reference
in Rospechat' agency catalogue – 18078

Dummy layout is replicated at Belgorod National
Research University Press
Address: 85, Pobedy str., Belgorod, Russia, 308015

Correction of errors divide numbers caused by exposure interfer-
ence. **N.I. Korsunov, A.A. Nachetov 134**

Method of functional SNS-synthesis of problem-oriented parallel-
lel-pipelined digital device. **G.A. Polyakov, V.V. Lysykh 139**

Method of forming cascade MAC-code using modular transfor-
mation. **O.G. Korol, L.T. Parhuts, S.P. Evseev 147**

Modeling of the conveyor – parallel calculator with problem orienta-
tion. **N.V. Scherbinina 158**

Data mining models in information systems of ecological safety.
O.A. Ivashchuk, O.D. Ivashchuk 163

SYSTEM ANALYSIS AND PROCESSING OF KNOWLEDGE

The intelligent decision support technology for the safety of objects
of high-risk. **S.P. Aleshin, A.L. Lyahov, E.A. Borodina 169**

Information support of innovation projects selection.

P.N. Ditinenko, S.M. Chudinov, G.A. Royko 179

Database's integrated motivational potential analysis and manage-
ment system in conditions continuous education. **A.E. Petrov,
E.A. Lifshits, N.S. Myasnikov 186**

UML-diagram as systematization tool of knowledge about objects on
images. **E.G. Zhilyakov, A.A. Chernomorets, E.V. Bolgova,
A.N. Zalivin 196**

Method of structural identification multifactorial model of residen-
tial real estate prices. **D.V. Bulaenko, O.I. Sinebnikova 201**

Creation functional – cost analysis module for CASE-tool

«UFO-toolkit». **S.I. Matorin, N.O. Zaitseva, A.S. Belov 211**

Information system to support point-rating control system of
knowledge. **A.N. Nemtsev, A.I. Shtifanov, V.A. Belenko,
R.A. Zagorodnyuk, S.N. Nemtsev, O.V. Galtsev,
A.E. Fedoseev 217**

About the development of a model adaptive control of knowledge.
**T.V. Zaitseva, O.P. Pusnaya, E.V. Nesterova, N.N. Smoro-
dina, S.V. Igrunova, N.P. Putivzeva 223**

INFORMATION TECHNOLOGIES AND TELECOMMUNICATION

Hybrid model of the control module for cognitive self-organizing
base stations network. **A.A. Serkov, I.I. Obod,
S.A. Nikitin 228**

Study of the possibility of non-equidistant sampling method for im-
age compression. **I.I. Chizhov, T.N. Balabanova,
A.R. Pobeda 233**

Computer simulation of instant chance settings multifrequency sig-
nals synthesized in Fourier bases. **I.A. Sidorenko,
S.L. Kurkin 239**

Google inc. Russian speech recognition service research.
E.G. Zhilyakov, S.L. Babarinov, P.V. Chadyuk 247

Information about Authors 256

Information for Authors 262



РЕГИОНАЛЬНАЯ И МУНИЦИПАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

УДК 332.14:336.143

БЮДЖЕТНАЯ СТРАТЕГИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ РЕГИОНА

М.В. СЕМИБРАТСКИЙ

*Белгородский государственный
национальный исследова-
тельский университет
г. Белгород*

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

В статье определено понятие долгосрочной бюджетной стратегии региона. Определено место бюджетной стратегии в иерархии стратегического планирования региона. Проведен анализ практики применения бюджетной стратегии в различных субъектах Российской Федерации. Выявлена необходимость разработки бюджетной стратегии для эффективного управления социально-экономическим развитием региона.

Ключевые слова: региональный бюджет, бюджетная стратегия, социально-экономическое развитие, стратегическое планирование, бюджетно-налоговая политика региона.

Проведение структурных экономических реформ, которые обеспечивают повышение качества жизни в современных рыночных условиях экономики России, требуют адекватной оценки ресурсного потенциала в достижении поставленных целей. Бюджетная политика является основным инструментом для реализации данных задач. В свою очередь, разработка долгосрочной бюджетной стратегии является неотъемлемой частью проведения эффективной бюджетной политики страны. Основной задачей долгосрочного бюджетного планирования является сопоставление проводимой бюджетной политики с поставленными задачами в части устойчивого экономического роста [1].

В настоящее время существует проект Федерального Закона «О государственном стратегическом планировании». Данный нормативно-правовой акт определяет основы стратегического планирования в Российской Федерации, координации стратегического управления и бюджетной политики, полномочия и функции федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации. Одним из документов государственного стратегического планирования, разрабатываемого в субъектах РФ, является долгосрочная бюджетная стратегия субъекта Российской Федерации.

Бюджетная стратегия – это набор методов, с помощью которых бюджетные отношения, принципы и функции бюджетов можно реализовать в ходе осуществления бюджетного процесса на практике. Стратегия, как правило, рассчитана на реализацию долго-

срочных направлений бюджетной политики, которые формируются из стратегических задач развития экономики.

Бюджетная стратегия региона устанавливает долгосрочные ориентиры развития бюджетно-налоговой политики субъекта Российской Федерации, которые учитывают приоритетные задачи социально-экономического развития региона и вероятность возникновения угроз для ее реализации. Бюджетная стратегия в социально-экономической политике региона играет ключевую роль (рисунок).



Рис. Иерархия стратегического планирования региона

Любую бюджетную стратегию можно условно разделить на три направления: стратегию в отношении доходов, стратегию в отношении расходов, а также стратегию по управлению долговыми бюджетными обязательствами. Таким образом, при разработке бюджетной стратегии региона целесообразно учесть следующие элементы [4]:

- стратегические направления доходной политики;
- направления по совершенствованию налоговой политики региона (в том числе в части налогового администрирования);
- долгосрочные направления бюджетной политики в части расходов по отраслям экономики и социальной сферы региона;
- стратегию по управлению государственным долгом.

Согласно проекту Федерального Закона, долгосрочная бюджетная стратегия региона России разрабатывается по решению высшего исполнительного органа государственной власти субъекта Российской Федерации. Она содержит прогноз основных характеристик бюджетной системы субъекта Российской Федерации на долгосрочный период, определяет приоритетные направления бюджетной политики региона на долгосрочную перспективу, обеспечивает достижение социально – экономических целей субъекта Российской Федерации. Бюджетная стратегия региона устанавливает планируемые расходы на государственные программы, а так же обеспечивает оценку бюджетных рисков и выявляет механизмы их минимизации [2]. Предполагается вступление данного проекта Федерального Закона в силу уже с 1 января 2014 года.

Целью бюджетной стратегии на региональном уровне является разработка мероприятий по совершенствованию бюджетной и налоговой политики региона, а также повышение эффективности использования бюджетных ресурсов в долгосрочной перспективе.

Долгосрочная региональная бюджетная стратегия необходима для решения следующих основных задач:



- повышение эффективности использования бюджетных средств. Данная задача предполагает ориентацию бюджетных расходов на достижение социально – экономических результатов;
- обеспечение долгосрочной сбалансированности бюджета. В связи с расширением границ самостоятельности бюджетов субъектов Российской Федерации, инструментом решения социальных и экономических проблем выступает долгосрочная бюджетная и налоговая политика региона;
- дальнейшее удлинение горизонта планирования. Увеличение планового периода во времени необходимо, поскольку позволит участникам бюджетного процесса понимать складывающуюся макроэкономическую ситуацию в регионе и, тем самым, может привлечь внимание инвесторов;
- обеспечение прозрачности и общедоступности информации по осуществлению расходных операций.

Разработку собственной бюджетной стратегии проводили только несколько регионов Российской Федерации. В 2009 году была принята долгосрочная бюджетная стратегия Камчатского края на период до 2023 года, в 2012 году подобный документ был разработан и принят в Ямало-Ненецком автономном округе. Но особое внимание хотелось бы уделить принятой бюджетной стратегии Брянской области, поскольку экономическая конъюнктура этого региона типична для большинства субъектов Российской Федерации, не имеет выраженной географической специфики, как, например, бюджетная стратегия Камчатского и Ямало-Ненецкого регионов. Так, в сентябре 2011 года в Брянской области была утверждена долгосрочная бюджетная стратегия на период до 2020 года. Основными приоритетными задачами для данного региона является меры, по увеличению налогового потенциала области, модернизацию системы предоставления гражданам государственных (муниципальных) услуг, безусловное исполнение социальных обязательств, а также обеспечение экономической стабильности и устойчивости региона [3].

Согласно разработанной бюджетной стратегии и проведенному анализу, предполагается к 2020 году увеличить объем ВРП Брянской области на 175% по сравнению с показателем 2012 года (табл.).

Таблица

Прогноз основных показателей бюджетной стратегии Брянской области

№ п/п	Показатель	Годы									
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Объем ВРП, млрд. рублей	165,8	175,0	185,5	197,5	211,5	227,0	244,0	262,8	283,8	307,1
2	Темп роста ВРП (% к предыдущему году)	104,5	105,5	106,0	106,5	107,1	107,3	107,5	107,7	108,0	108,2
3	Областной бюджет, млрд. рублей	27,6	28,9	30,5	32,3	34,4	36,6	39,1	41,9	44,9	48,3
4	Местные бюджеты, млрд. рублей	15,5	16,2	16,9	17,9	18,9	20,1	21,3	22,7	24,2	25,9

В свою очередь, объемы доходов консолидированного бюджета субъекта должны составить 60 318, 6 млн. рублей, что в абсолютном выражении составляет 168,6% от показателей 2012 года. В свою очередь, доходы областного бюджета также имеют позитивную тенденцию к увеличению. Так, исходя из умеренно-оптимистического варианта развития экономики, доходная часть областного бюджета к 2020 году увеличится в 1,75 раз.

С учетом существующего опыта применения долгосрочной бюджетной стратегии в некоторых регионах и муниципальных образованиях можно сделать вывод, что структура такой стратегии должна включать в себя ряд разделов [3, 4]:

- цели и задачи. Данный раздел должен определять четкую картину будущего, сформулировав цели и задачи социально-экономического развития региона, а также должен закреплять методологические аспекты бюджетной стратегии;



- анализ действующей бюджетно-налоговой политики региона. Данный анализ должен включать структуру доходных и расходных обязательств регионального бюджета, определять состояние долговых и расчетных обязательств, отражать динамику дефицита и профицита областного бюджета и проч.;
- оценка законодательной базы. Необходимо провести оценку сопоставимости и адекватности нормативно-правовой базы целям эффективного исполнения, планирования и управления бюджетно-налоговыми процессами.

Отметим, что долгосрочная бюджетная стратегия является потенциально эффективным инструментом управления развития региона. Проведенный анализ бюджета субъектов, использующих стратегическое бюджетное планирование, показывает, что динамика экономических показателей региона стремится к позитивному развитию. Удлинение горизонта стратегического планирования бюджетных отношений позволит повысить инвестиционную привлекательность региона. Таким образом, разработку долгосрочной бюджетной стратегии во всех регионах Российской Федерации можно считать необходимой для обеспечения реалистичности программ и проектов социально-экономического развития региона.

Список литературы

1. Сайт Министерства Финансов Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <http://www.minfin.ru/>.
2. Проект ФЗ «О государственном стратегическом планировании» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru/>.
3. Долгосрочная бюджетная стратегия Брянской области на период до 2020 года [Электронный ресурс]. URL: <http://www.bryansk-law.ru/>.
4. Климов, В.В. О формировании бюджетной стратегии на региональном и муниципальном уровне / В.В. Климов, А.А. Михайлова // Финансы. 2011. – № 2. – С. 9 – 14.

THE BUDGET STRATEGY AS AN INSTRUMENT OF THE MANAGEMENT BY THE REGION'S DEVELOPMENT

M.V. SEMIBRATSKY

*Belgorod State National
Research University
Belgorod*

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

This article contains a notion of a long-term budget strategy of the region. Also it defines the role of the budget planning in the structure of the strategic planning of the region. The analysis of the experience about introduction of the budget strategy in the various Russian's regions has been done in this article. It has been discovered the necessity of the budget strategy development for the profitable control by social and economic situation of the region.

Keywords: the budget of the region, the budget strategy, social and economic situation of the region, the strategic planning, the budget and tax policy of the region.



ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К РАЗВИТИЮ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

А. М. КАМЫШАНЧЕНКО

*Белгородский государствен-
ный национальный исследо-
вательский университет
г. Белгород*

*e-mail:
anmkm@gmail.com*

Россия выбрала направление экономического развития, господствующее в цивилизованном мире в 80-е годы двадцатого столетия. Проводимые в России реформы, связанные с переходом от планово-административной системы в рыночную экономику, проходили без достаточной подготовки и адекватной экономической теории, без учета особенностей экономического и исторического анализа состояния России. Применяемые меры по ликвидации экономического провала, связанного с "шоковой терапией", не давали должного эффекта, и поэтому вместо двух-трех лет перестройки, характерной для восточноевропейских государств, России потребовалось 9 лет. Требуются новые высококвалифицированные специалисты, задача их подготовки возлагается на высшую школу, в которой в настоящее время проходят соответствующие реформы.

Ключевые слова: инновации в региональной экономике, регион, экономика, дотационные регионы, регионы-доноры, трансформация, кадры, образование.

Анализ состояния экономики в течение последних 17 лет показывает, что Россия выбрала направление, господствующее в мире в 60-80-е годы 20 столетия. Трудности, связанные с трансформацией экономики России в переходе от планово-административной системы к рыночной экономике вызваны, как показывает опыт прошлых лет, отсутствием адекватной переходному периоду экономической теории.

Проводимые в России реформы, в том числе и меры по изменению организационно-правовых форм предприятий (приватизация, акционирование, передача части хозяйствующих субъектов в муниципальную собственность и др.) сами по себе не могут обеспечить автоматический переход к инновационному типу хозяйствования. Постсоветская история изобилует множеством подобных примеров: это и проведение залоговых аукционов, передававших контроль над ключевыми активами нескольким избранным финансовым группам; и невозможность проведения макроэкономической стабилизации в России в середине 1990-х годов ввиду политического влияния частных банкиров, получивших сверхдоходы от доступа к государственному кредитованию и блокировавших стабилизационные меры в Государственной Думе; и создание системы частных газовых трейдеров в Украине и многое другое. Последовавшие за этим меры реформирования экономики были пройденным этапом индустриально развитых стран второй половины 20-го столетия, в основе которых лежали неоклассические модели развития и которые были взяты на идеологическое вооружение элиты в России в начале 90-х годов, ориентирующейся исключительно на рыночные механизмы и не признающей государственного регулирования и вмешательства в экономику [1]. Исследования Яковца Ю.В., ряда известных ученых-экономистов, результаты анализа состояния экономики, проведенного Счетной Палатой РФ и др., показывают, что указанная модель – «шоковая терапия» – отбросила экономику России и ее основополагающие отрасли назад лет на 20-30 как минимум [2].

Сторонники «шоковой терапии» рассматривали потенциально пострадавших от реформы, например, безработных, пенсионеров, работников сферы образования, здравоохранения, культуры и др., в качестве наиболее вероятного препятствия для развертывания реформ и предлагали:

- оградить реформаторов от общественного движения;
- провести реформы настолько быстро, насколько это возможно, чтобы предотвратить политическую мобилизацию пострадавших;
- сформировать пореформенную коалицию путем предоставления новым активным рыночным субъектам исключительных прав собственности в качестве награды.

В действительности это означало подкуп и предоставление системных рентовых доходов тем, кто мог бы помочь реформаторам преодолеть противодействие со стороны



противников таких реформаторских действий. Развал советской индустриально экономической системы отразился жестоким ударом на экономическом состоянии регионов России. Межрегиональные контрасты в России на всех этапах ее развития были весьма значительными. В советское время идея равенства была основной идеологией общественного строя, хотя реализация принципов территориальной справедливости не получила удовлетворительного разрешения. На период 1990-1991 годов при среднем уровне душевых расходов в размере 1243 руб. они колебались от 139 руб. до 4253 руб. (различие в 31 раз). Разрывы в 3-4 раза по основным социальным и экономическим показателям были обычным делом.

Наличие в России большой группы депрессивных регионов и не встречающаяся ни в одной из цивилизованных стран мира поляризация в пространственном их развитии прямо противоречило базовым принципам федерализма (равенство субъектов Федерации, равный доступ граждан к благам и услугам вне зависимости от места проживания и др.) способствовала формированию на карте страны очагов социальной и национальной напряженности. В современной России (в период с 2000-х годов) по-прежнему существует контраст экономического развития и уровня жизни населения, существенная разница в столице и региональных центрах, в региональных центрах и на периферии. Для нее характерны беспрецедентные различия равностатусных по Конституции РФ субъектов федерации по уровню собственных доходов бюджета на душу населения. Например, между Ямало-Ненецким автономным округом и республикой Дагестан в 107 раз; по уровню расходов бюджета на душу населения между Ямало-Ненецким автономным округом и Пензенской областью в 25,7 раз; по объему валового регионального продукта на душу населения между Ямало-Ненецким автономным округом и республикой Ингушетией в 36 раз [3].

Неравномерность развития различных регионов единого государства характерна для всех стран мира. Это часто является причиной возникновения напряжения между «богатыми» и «бедными» регионами. Проблема неравномерности в уровне социально-экономического развития регионов относится к числу важнейших внутривнутриполитических целей практически любого государства. В странах с развитой рыночной экономикой (США, Германия, Австрия, Канада, Швейцария и др.) проводится успешная финансовая политика межрегионального выравнивания, основой которой являются региональные налогово-бюджетные и структурно-инвестиционные механизмы. К примеру, объем произведенного национального дохода различается между штатами США лишь в 1,3 раза, собственные бюджетные доходы на душу населения между Землями Германии – в 1,5 раза.

В отличие от приведенных выше примеров организации налогово-бюджетной системы государств, исповедующих принцип «бюджетного федерализма», государства с высокоцентрализованными финансами и ограниченным «налоговым суверенитетом», к которым относится и Россия, проблему межрегионального выравнивания уровня социально-экономического развития осуществляют посредством предоставления «особого бюджетного режима» отдельным регионам. С 1992 г. по настоящее время в России развитие экономики регионов путем использования налогово-бюджетных отношений Центра и регионов прошло несколько стадий. В настоящее время существует несколько основных направлений, по которым осуществляется финансовое взаимоотношение между центральной властью и субъектами федерации РФ: трансферты Фонда финансовой поддержки субъектов (ФФПС); территориально ориентированные расходы (ТОР); бюджетные ссуды; взаимозачеты. Из фонда финансовой поддержки субъектов федерации трансферты направляются в виде дотаций закрытым административно-территориальным образованиям (ЗАТО); дотации по содержанию социальной сферы и жилого фонда, передаваемых в ведение органов местного самоуправления; на поддержку завоза продукции в районы крайнего Севера и приравненные к ним местности с ограниченными сроками навигации; на субвенции г. Москвы для осуществления функции столицы и др.

Однако несмотря на принятый государством комплекс мер региональные проблемы по некоторым направлениям не получили должного развития. Отсутствие, прежде всего, подотчетности реформаторов приводит к тому, что позволяет им экспериментировать по своему усмотрению с «правилами игры» в экономике, а правительство не может решить проблему межрегионального выравнивания даже с помощью все усложняющейся

системы трансфертов. Число дотационных регионов выросла с 50 в 1990 г. до 81 в 2000 г. Соответственно, число регионов-доноров сокращается [4, 5]. При такой модели на развитые и пока еще эффективные регионы увеличиваются бюджетные нагрузки, что не позволяет развиваться даже им.

Но, с другой стороны, в сложившейся экономически и социально сложной ситуации многие регионы уже не смогут решить структурные и социально-экономические проблемы без участия государства. Более чем 17-летний период попытки решения региональных проблем силами самих только регионов приводит к постоянному усилению многих дезинтеграционных тенденций, спаду производства, к снижению уровня многих социально-экономических показателей. Ориентация России на опыт высокоразвитых стран, применяющих более сложные трансфертные системы выравнивания, сказалась на том, что инструменты долевого участия государства и регионов остались в нашей стране практически не применяемыми [6, 7]. Поэтому опыт зарубежных стран с высоким уровнем экономического развития следует применять с осторожностью в России с ее территориальными диспропорциями и неустойчивой экономикой и, очевидно, должен быть взвешенный подход к применению моделей бюджетного федерализма, которые должны стимулировать власти субъектов федерации на поиски новых дополнительных налоговых поступлений, привлечения внешних инвестиций и мобилизации всех региональных предпосылок развития.

В настоящее время перед властными структурами и специалистами в теории развития и выравнивания региональной экономики стоит задача освоения всего богатства экономической мысли различных направлений и школ и выработки подходов к вхождению страны в постиндустриальную систему. Проблемы регионального развития в той или иной степени рассмотрены и представлены в трудах крупных зарубежных ученых: А. Вебера, В. Кристаллера, А. Леша, В. Леонтьева, И. Тюнена, Дж. П. Хайне, Дж. Фридмена и других. Фундаментальные исследования и новые теории разработаны российскими учеными, среди которых Л. Абалкин, А. Аганбегян, Н. Байбаков, А. Гранберг, С. Глазьев, Л. Канторович, М. Степанов, Ю. Яковец и др. Проблемам устойчивого регионального развития посвящены работы А. Воронина, М. Гузева, О. Ломовцевой, Е. Попковой, И. Седиковой и др. [8]. Однако особенности состояния экономики России выдвигают новые задачи для построения моделей эффективного развития и выравнивания экономики регионов. Остаются нерешенными вопросы регионального распределения доходов регионального роста в пространстве России, влияние его на качество разнородности российских регионов. Требуется изучение особенностей экономического роста в условиях недостатка срочных инвестиций в основной капитал, качество роста в условиях преодоления долгосрочного спада. Чрезвычайно актуальной является проблема построения инновационной системы, которая пока характеризуется спонтанностью и нестабильностью.

Неравномерность экономического развития регионов, наличие депрессивных областей осложняет регулирование экономических процессов в стране. В принятой Концепции перехода РФ к устойчивому развитию (1996 г.) говорится о невозможности перехода к устойчивому развитию в целом страны без устойчивого развития всех ее регионов. Последнее утверждение предопределяет необходимость разработки и реализации программ перехода к устойчивому развитию каждого региона [9, 10, 11]. Во всех опубликованных официальных документах отмечается, что основной акцент государственной политики должен быть сделан на создание условий для развития высококонкурентных секторов экономики, на расширение производственного потенциала на базе современных технологий. Однако значительных положительных сдвигов пока не отмечалось. К этому времени российская экономика уже подключилась к таким секторам, как мировые финансы, бизнес-услуги, современные средства связи и информации. Но, с другой стороны, Россия не является участником высокотехнологической, высокоэффективной сети глобальной экономики.

Системная трансформация и структурная перестройка экономики, несомненно, должны быть направлены на изменение современного положения России и ее регионов в системе мирохозяйственных связей в русле основных тенденций постиндустриализма. В государственном документе «Основы политики РФ на период до 2010 года и дальнейшую



перспективу» (2005 г.) были обозначены два главных взаимосвязанных направления государственной политики:

- формирование инновационной национальной системы;
- сохранение и развитие кадрового потенциала научно-технического комплекса страны.

Эти направления непосредственно связаны с деятельностью высшей школы и различными организационными структурами поддержки инновационной деятельности. В 2006 г. была принята более расширенная «Стратегия развития науки и инноваций в РФ на период до 2015 года». В настоящее время находится в исполнении «Стратегия – 2020», предлагающая переход к инновационной модели развития экономики, где важным стратегическим направлением регионального развития признается инновационное [12, 13]. Одно из достоинств концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 г. является курс на всемерное развитие человеческого капитала как необходимое условие реализации программ экономического развития и построение в России гармоничного и демократического устройства. Из литературных источников известно, что, в целом, инновационная активность отраслей и технологических комплексов в стране находится на низком уровне. Только небольшая часть предприятий осуществила организационные инновации (управленческие изменения), оказавшие влияние на развитие таких направлений, как «обеспечение производства по современным стандартам», «улучшение качества продукции». Анализ уровней затрат и результативности инновационных процессов за период с 2001 г. по 2008 г. показал, что между ними прослеживается только слабopоложительная связь, а сами значения практически остаются неизменными, либо даже снижаются на протяжении всех этих лет [14]. Количество созданных передовых производственных технологий осталось за этот период практически неизменным.

Инновационная деятельность имеет многоаспектную социальную природу. Проблема взаимосвязи инновационных процессов в экономике и их социальных последствий всегда занимала центральное место в хозяйственной деятельности экономически развитых стран. Состояние инновационной экономики в значительной мере зависит от создания эффективных механизмов управления практической реализацией в регионах сложных инновационных проектов. Для этого необходимо использовать обоснованные рыночные механизмы, обеспечивающие быстрое обновление, внедрение и широкое распространение передовых технологий. Основой структурных изменений должна быть государственная стратегия и активная научно-техническая политика регионов, направленная на содействие развитию передовых технологий НИОКР прорывного характера. В последние годы в России государственная политика направлена на создание эффективной системы финансирования, ориентированной на модернизацию и коммерциализацию научно-технических результатов, поддержку трансферта интеллектуальной собственности, созданной трудом высокоинтеллектуальных специалистов. В условиях развития инновационной деятельности должно измениться отношение к главной производительной силе общества – человеку, труд которого должен стать высокоинтеллектуальным и высокопроизводительным. Совершенно очевидно, что в ближайшие годы будут процветать те государства, которые обеспечат наиболее полные проявления профессиональных способностей и талантов своих граждан, сумеют превзойти других в освоении новых знаний и практических достижений, трансформации их в самые современные технологии и продукции.

Необходимо отметить, что в кризисные 2009-е годы кадровая проблема в производственных отраслях экономики резко обострилась. Вместе с тем, кризис показал, что это – время особой востребованности профессиональных кадров, умеющих решать задачи в новых условиях хозяйствования. Сравнительный анализ влияния инновационных процессов на результаты состояния экономики разных стран позволяет апеллировать к динамическому развитию индустриальных стран Южная Корея, Тайвань, Сингапур, Гонконг и др., где успешно опирались на достижения науки, образования. В странах Латинской Америки, не сумевшим создать благоприятного инновационного и инвестиционного климата, допустивших деградацию сферы науки и образования, в эти же годы (1970-1990 гг.) происходили инфляционные и стагнационные процессы.

Роль высококвалифицированных специалистов в инновационной экономике очень велика и постоянно будет расти. Поэтому подготовка кадров, способных эффективно руководить инновационными процессами, разрабатывать и внедрять инновационные проекты, является приоритетной региональной политикой. Опыт зарубежных стран показывает, что комплексные стратегии развития высшего образования для национального и регионального развития способствуют становлению инновационных экономик, основу которых составляют знания. В России в советский период государственная политика в сфере высшего образования и сами ВУЗы редко обращались к оценке прямого или опосредованного влияния уровня вклада ВУЗов в развитие народного хозяйства, например, отдельных регионов. За исключением опыта отдельных ВУЗов, изначально созданных для целей развития передовых отраслей отечественного производства, взаимодействие ВУЗов с региональным сообществом не носило системного характера и представляло собой индивидуальные инициативы отдельных учебных заведений. Современные условия предъявляют новые требования к ВУЗам для их успешного, долгосрочного и эффективно-го участия в развитии и выхода на конкурентоспособный мировой уровень. В связи с этим следует подчеркнуть, что объективная потребность инновационного развития, становления инновационной экономики требуют разработки концепции подготовки кадров в регионе с учетом специфики региональной экономики и ее перспективного развития. В основу концепции должны быть положены такие принципы:

- становление, развитие и самореализация творческой личности;
- постоянная нацеленность на генерацию перспективных научно-технических нововведений и изменения путей и методов их практической реализации в инновациях;
- ориентация на подготовку высококвалифицированных и высокоинтеллектуальных специалистов, системных менеджеров инновационной деятельности;
- рассмотрение обучения и подготовки кадров как составной части производственного процесса, как долгосрочные инновации, необходимые для процветания предприятия, отраслей и региона;
- создание системы непрерывного обучения и повышения квалификации кадров, интегрированной в систему производства инновационной продукции;
- сотрудничество университетов и других вузов региона с передовыми предприятиями региона, реализующими инновационные проекты, и их совместная деятельность в области разработки учебных программ, издания учебников и монографий по инновационным технологиям в деле подготовки специалистов высшей квалификации по новым профессиям и перспективным научно-инновационным направлениям.

Значительные положительные результаты приносит проводимая в субъектах РФ работа по корректировке и преобразованию сети научных, учебных и других организаций федерального и регионального значения с целью повышения их роли в инновационных процессах. Организация и активное использование инновационного потенциала сети высокоинтеллектуальных структур, эффективная консолидация сил и средств в этой сфере во многом зависит от уровня работы региональных органов власти и их подразделений и сочетание их деятельности с аналогичной деятельностью хозяйствующих субъектов.

Первоочередное значение приобретает сосредоточение внимания органов регионального управления на решении практических задач по поддержке инновационного потенциала, по формированию инновационного рынка и его инфраструктуры, по созданию благоприятной конкурентной среды в сфере НИОКР [15]. И здесь без государственной поддержки инновационных процессов не обойтись, что настоятельно требует от региональных органов управления выработки ответственной политики по отношению к развитию инновационной деятельности в регионе, активизации взаимодействия по данной проблеме региональных органов управления с федеральными.

Список литературы

1. Тодаро, М. Экономическое развитие / М. Тодаро. – М.: ЮНИТА, 1997. – 78 с.
2. Кузнецов, В.В. Экономические модели социально-экономического развития региона / В.В. Кузнецов // Экономические науки. 2008. №7. С. 122-125.



3. Дасковский, В. В. О выравнивание социально-экономического развития регионов / В.В. Дасковский, И.А. Тебердиева // Пищевая промышленность. 2000. №3.
4. Марченко, Г. В. Финансовые механизмы выравнивания / Г.В. Марченко, О.В. Мачульская // Финансы и кредит. 2000. №1.
5. Потапов, Л. Финансовые механизмы саморазвития региона / Л. Потапов // Экономист. 1999. №6.
6. Епифанов, Н.С. Принципы бюджетного выравнивания в концепции бюджетного федерализма / Н.С. Епифанов. – Новосибирск: НГУ, 2001. – 118 с.
7. Ползков, М. Г. Стимулирующее бюджетное выравнивание территорий / М.Г. Ползков // Экономика. 2010. С. 148-151.
8. Ломовцева, О.А. Особенности регионального воспроизводственного процесса / О.А. Ломовцева, Н.А. Сопина // Научные ведомости БелГУ. 2010. № 13 (84). Вып. 15/1. С. 5-14.
9. Российская Федерация. Президент. Концепция перехода РФ к устойчивому развитию: указ Президента от 01.04.1996г. №440 // – Собрание законодательства РФ. – 1996. №23.
10. Гранберг, А.Г. Основы региональной экономики / А.Г. Гранберг. – М.: ГУ ВШЭ, 2000.
11. Валянский, С. Н. Третий путь цивилизации, или спасет ли Россия мир? / С.Н. Валянский, Д.В. Калужный. – М.: изд. ЭКСМО, 2002. С. 451-457.
12. Гуриева, Л.К. Концептуальные основы инновационной стратегии регионального развития / Л.К. Гуриева // Наука и инновационные технологии для регионального развития: Сборник статей всероссийского научно-практической конференции. – Пенза: 2003. С. 21-23.
13. Угланова, Л.Н. Роль инновационной составляющей в стратегическом управлении социально-экономическим развитием региона / Л.Н. Угланова // Информационные процессы в области образования, науки и производства: Материалы международной научно практической конференции. – Казань: 2004. – 266 с.
14. Журавлев, Р.В. Инновационный путь развития экономики России: проблемы, прогнозы / Р.В. Журавлев. – М.: Вопросы экономики. 2010. №10. С. 31-39.
15. Быковский, В.В. Проблемы формирования эффективной системы управления инновациями в регионе / В.В. Быковский. – М.: Машиностроение, 2002. – 200 с.

INNOVATIVE APPROACH IN DEVELOPMENT OF REGIONAL ECONOMY

A.M. KAMYSHANCHENKO

Belgorod State National
Research University
Belgorod

e-mail:
annmkam@gmail.com

Russia has chosen the way of economic development that dominated in developed world in 80th years of twentieth century. Realized reforms in Russia connected with transformation from planning-administrative system into market economy were led without enough preparations and adequate economic theory, without account to economic and historical analyses of Russian conditions. The liquidation efforts of economic collapse connected with “shock therapy” didn’t bring needed effect and instead 2-3 of transformation years, what is typical for East European countries, Russia needed 9 years. There is a demand on new high qualified specialists and these tasks were put on the High school, where now appropriate reforms take place.

Key words: innovations in regional economy, region, economy, subsidized regions, regions-suppliers transformation, workforce, education.



УДК 332.14

МАРКЕТИНГ ТЕРРИТОРИЙ: КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ И ПРИКЛАДНОЙ АСПЕКТЫ

О. А. ЛОМОВЦЕВА¹
В. О. МАСЛОВА²

*Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет
г. Белгород*

¹⁾ e-mail:
lomovceva@bsu.edu.ru

²⁾ e-mail:
maslova_v@bsu.edu.ru

В статье рассмотрена концепция регионального маркетинга как возможный подход к территориальному управлению. Он предполагает использование маркетинговых инструментов для развития местных рынков товаров и услуг, а также перспективных потребностей населения и бизнеса. Регионы вступают в конкурентную борьбу между собой, предлагая бизнесу специфический товар – комплекс условий для хозяйственной деятельности, а населению – дифференцированное качество жизни. Приведен авторский состав инструментов 10Р, а также успешные практики территориального маркетинга регионов России.

Ключевые слова: маркетинг территорий, инструменты регионального маркетинга, региональный рынок, целевые группы, бренд территории.

В условиях нарастающей конкуренции на мировых рынках ресурсов, рабочей силы, товаров и услуг, а также инвестиций и информации, особенно сильно затронувшей Россию в настоящее время после вступления в ВТО, разработка и внедрение новых инструментов управления социально-экономическим развитием регионов может стать действенным средством создания уникальных компетенций в хозяйственном комплексе территории и получения дополнительных конкурентных преимуществ. Это предполагает формирование эффективной структуры экономики при соблюдении баланса *интересов* государства в лице региональных органов власти, частного бизнеса и населения, предопределяет необходимость разработки и реализации комплексных *программ развития* на уровне региона [5, с.3].

Регион как административно-территориальное образование и как система рынков представляет собой локализованную часть народнохозяйственного комплекса страны, отличающуюся от других территорий по ряду признаков (например, законченность цикла общественного воспроизводства) и обладающую некоторой целостностью, взаимосвязанностью составляющих ее элементов [8, с.16; 3, с.6-7]. Функционирование и развитие регионов не может осуществляться исключительно на основе рыночного саморегулирования. Политика государственного невмешательства неизбежно приводит к нарастанию различного рода противоречий, способных разрушить целостность национальной экономики и общества [3, с. 349]. Необходимым условием преодоления такого рода противоречий на основе общественного участия в регулировании экономики выступает региональная экономическая политика как *совокупность мер, программ, действий, направленных на создание благоприятной экономической среды с участием хозяйствующих субъектов*. Региональная политика выступает в форме государственного вмешательства в разные подсистемы региона, причем не только экономическую. Цель – свести к минимуму те неравенства, которые создают почву для возникновения социальных конфликтов, мешают социально-экономическому развитию [6, с. 7]. При этом все более важным становится тесное взаимодействие с частным бизнесом.

В соответствии с основными положениями региональной политики в РФ, главными ее целями являются [1]:

- обеспечение экономических, социальных, правовых и организационных основ федерализма в РФ, создание единого экономического пространства;
- обеспечение единых минимальных социальных стандартов и равной социальной защиты, гарантирование социальных прав граждан, установленных Конституцией РФ, независимо от экономических возможностей регионов;
- выравнивание условий их социально-экономического развития.



Развитие территорий, отвечающее современным требованиям, может быть эффективным лишь при условии преодоления тенденции чрезмерной централизации в государственной региональной политике [7, с. 76]. В этой связи особую актуальность приобретают новые подходы к формированию деловой среды региона, новые инструменты привлечения частного бизнеса (переход от централизованного воздействия на территориальное развитие к саморазвитию через создание особых экономических зон, инвестиционный фонд РФ, бюджетно-налоговые инструменты), направленные на создание экономических стимулов для самостоятельного развития региона.

В настоящее время сравнительно малоизученным, но перспективным аспектом комплексного управления регионом является использование маркетинговых инструментов развития местных рынков товаров и услуг, а также перспективных потребностей населения и бизнеса. Регионы вступают в конкурентную борьбу между собой, предлагая бизнесу специфический товар – комплекс условий для хозяйственной деятельности [4, с. 96], что позволяет привлекать инвестиционные, трудовые, информационно-коммуникационные, финансовые ресурсы, необходимые для развития.

Особенно значимыми являются различия между регионами с точки зрения размера территорий, ВРП, численности населения, экономического потенциала. Значительные расхождения в этих показателях предопределяют поиск и использование новых инструментов региональной политики, одним из которых может стать использование маркетингового подхода как системы, включающей в себя разработку товаров и услуг, установления цен на них, их продвижение и распределение для осуществления систематических транзакций, направленных на удовлетворения потребностей различных внутрирегиональных и инорегиональных субъектов. Отличительной особенностью регионального маркетинга по сравнению с корпоративным являются его цели, связанные с повышением качества жизни населения, обеспечением конкурентоспособности территорий, ростом их бюджетной и инвестиционной привлекательности. Региональный аспект изучаемой проблемы подлежит рассмотрению с точки зрения особой модели маркетинга как системы мероприятий долгосрочного характера, направленных на формирование благоприятного хозяйственного климата (среды) для производителей товаров и услуг, предназначенных для удовлетворения потребностей целевых клиентов (индивидуумов и организаций), связанных не с индивидуальными целями и целями бизнеса, а с достижением социально-экономических целей мезоуровня (область, край, республика).

Концепция регионального маркетинга подразумевает ориентацию структур, формирующих климат региона (региональные власти, бизнес, население), на потребности целевых групп как во внутренней, так и во внешней среде в различных аспектах:

- производственный потенциал и инфраструктура;
- интеллектуальный и демографический потенциал;
- туристический потенциал;
- финансовые и нефинансовые стимулы;
- ресурсное обеспечение.

Концепции социально-экономического развития регионов требуют разработки и применения маркетингового подхода для:

- определения целей субъектов рыночных транзакций и товарных отношений региона;
- выявления потребностей, сегментации рынков и направлений их развития в контексте предпочтительных тенденций социально-экономических процессов;
- разработки маркетинговой политики региона (регион как товар);
- практической реализации инструментов регионального маркетинга и разработки маркетинговых программ.

Региональный маркетинг как концепция территориального управления включает, с одной стороны, деятельность отдельных экономических субъектов по рыночной саморегуляции, а, с другой, – выражает интересы государства как институционального агента общества. Маркетинг реализуется в форме определенной политики, обеспечивающей эффективное разделение труда во взаимосвязи с комплексным развитием территории.



Комплекс регионального маркетинга, по нашему мнению, может включать в себя десять основных интегральных инструментов (10 P): Product (основные виды продукции, производимой в регионе); Place (географическое положение региона); Price (сложившийся в регионе уровень цен); Promotion (коммуникационный комплекс мер по продвижению информации о регионе создания его позитивного имиджа); People (уровень жизни, качество человеческого потенциала, основные сегменты потребителей); Production (состав и динамика развития базовых отраслей); Personell (компетенции, мотивация, степень закрепления трудовых ресурсов); Patterns (принятые в регионе нормы и образцы поведения, влияние базовых регулятивных институтов); Placement of Funds (объем капиталовложений и инвестиционный потенциал региона); Pollution (уровень загрязнений, экологическая комфортность среды).

Реализация концепции регионального маркетинга формирует новый образ действий региона в рыночных условиях, вырабатывается новая методология управления в условиях постоянно изменяющейся внешней и внутренней среды, создаются предпосылки к сохранению и повышению его конкурентоспособности. Однако данная концепция не может быть введена одномоментно, требует ряда последовательных мер:

- формулирование целей и параметров социально-экономического развития региона;
- формирование и организация региональной маркетинговой системы, включая наделение полномочиями соответствующих властных структур и делегирования им ответственности по достижению установленных целей;
- формализация показателей экономического развития региона;
- создание механизма контроля за выполнением выработанных мер;
- сопоставление достигнутых показателей с плановыми и их корректировка или переформулирование целей в случае несоответствия.

В качестве примера успешной реализации маркетинговой концепции стоит упомянуть город Янтарный Калининградской области, власти которого после избрания в 2005 г. в своей пятилетней стратегии развития предложили рассматривать территорию муниципального образования как специфический товар. При этом в качестве основных целевых групп были выделены туристы (экскурсионное, оздоровительное и спортивное направления) и представители малого бизнеса, которые при поддержке бюджета стали формировать туристическую инфраструктуру и производить сувенирную продукцию из янтаря.

При этом были решены следующие задачи: более чем в 12 раз увеличена доходная часть бюджета; решена проблема занятости, остро стоявшая после банкротства градообразующего предприятия; созданы условия (в том числе за счет фискальных инструментов) для формирования частной инициативы; реформировано ЖКХ; начал формироваться благоприятный деловой климат, что уже позволило привлечь иностранных инвесторов [2, с. 73].

Очевидно, что укрепление конкурентоспособности региона предполагает рост его привлекательности для различных групп потребителей. Использование маркетингового подхода в данном контексте представляется вполне актуальным и эффективным. Определение, классификация и, в конечном итоге, удовлетворение специфических потребностей целевых аудиторий являются ключевыми факторами взаимодействия с частным бизнесом и социально-экономического развития региона как интегральной цели субъектов.

В России маркетинг территорий и городов – сравнительно новая система управления развитием. Однако ограниченность возможностей формирования национального и местных бюджетов попросту не оставляет другого выбора: город и район должны подавать и продавать себя как площадку для вложения инвестиций. Современный муниципалитет отныне интересен не столько как место, где выплавляются миллионы тонн стали и прокладываются километры трубопроводов, сколько как территория, куда перспективно вкладывать средства, переезжать, вести бизнес. Развитие рыночных сил и конкуренция вынуждают любую местность выгодно преподнести себя. Ведь при прочих равных условиях от того, как область или город себя позиционируют, зависит, получают ли они нужные инвестиции, привлекут ли выгодные проекты, международные ярмарки, конгрессы, тури-

стов. Соперничество заставляет территории заботиться о своем образе, ломать невыгодные для себя стереотипы и строить благоприятные.

В этой связи особое внимание в системе маркетинговых мероприятий российских регионов стало уделяться созданию и развитию брендов территорий. *Бренд территории* – совокупность устойчивых, разделяемых местным социумом ценностей, отражающих неповторимые, оригинальные (уникальные) потребительские характеристики региона и общества, получившие общественное признание и известность, пользующиеся стабильным спросом потребителей. Бренд территории формируется на основе ярко выраженного позитивного имиджа территории, то есть, на совокупности эмоциональных и рациональных представлений, вытекающих из сопоставления всех признаков территории, собственного опыта и слухов, влияющих на создание определенного образа.

Территориальный бренд опирается на политический, экономический, социокультурный потенциал территории и природно-рекреационные ресурсы, а также бренды товаров и услуг, локализованные в определенной географической местности. Правильно выстроенный бренд, четкое позиционирование территории позволят администрации и представителям бизнеса более эффективно взаимодействовать с различными целевыми группами: инвесторами, туристами, собственным населением. В частности, сильный бренд позволит выйти на новые рынки, расширить уже имеющиеся рынки по предоставлению туристских услуг.

Очевидно, что укрепление конкурентоспособности региона предполагает рост его привлекательности для различных групп потребителей. Использование маркетингового подхода в данном контексте представляется вполне актуальным и эффективным. Определение, классификация и, в конечном итоге, удовлетворение специфических потребностей целевых аудиторий являются ключевыми факторами взаимодействия с частным бизнесом и социально-экономического развития региона как интегральной цели субъектов.

Методически реализация регионального маркетинга может выражаться в виде следующей структурно-логической схемы (рисунок).



Рис. Схема реализации регионального маркетинга

В рамках этой схемы инвестиционный паспорт региона позволяет определить ресурсы, необходимые для реализации модели регионального развития. Программа регионального маркетинга создает комплекс маркетинговых мероприятий по формированию



имиджа, известности, привлекательности региона для заинтересованных групп (туристы, инвесторы, органы власти и пр.).

Российская Федерация, несмотря на свой высокий потенциал, занимает незначительное место на мировом туристическом рынке. На ее долю приходится около 1% мирового туристического потока. По оценкам ВТО, потенциальные возможности России позволяют при соответствующем уровне развития туристической инфраструктуры принимать до 40 млн. иностранных туристов в год. Однако в настоящее время количество приезжающих в Россию иностранных гостей с деловыми, туристическими и частными целями составляет всего 7,4 млн. человек, что не соответствует ее туристическому потенциалу [9].

В современном обществе заметно возрос интерес к России, к её культурному и историческому наследию. Об этом свидетельствует появление целого ряда новых журналов: «Россия без границ», «Русское искусство», «Отдых в России». Появился новый девиз: «От Москвы до самых до окраин». Особый интерес вызывают телевизионные передачи о путешествиях по России, о «малой родине». Интересна статистика посещений таких регионов, как Карелия, островов Соловки и Валаам, Вологодской области, Владимира, городов Золотого кольца. Она сравнима с посещением курортов Краснодарского края (миллионы человек). Сфера туризма имеет свои цели и задачи: создание положительного образа страны путем знакомства с родным краем, привития любви к Родине.

Нашим отечественным конкурентным преимуществом является национальное туристическое достояние России – уникальные объекты исторического, архитектурного, культурного и природного наследия, а также туристский потенциал регионов. При их эффективном использовании туризм может стать локомотивом социально-экономического развития, способствующим экономическому, социальному и духовному развитию российских регионов и страны в целом. Рынок российского туризма развивается крайне неравномерно. Несмотря на приоритет развития внутреннего, въездного и социального туризма, провозглашенного Федеральным законом «Об основах туристской деятельности в РФ» от 24 ноября 1996 года, в стране все-таки активнее функционирует выездной туризм, соответственно, растет вывоз денег за рубеж.

Таблица 1

Характеристики туристических потоков России, тыс. чел.

Количество туристов	Годы					Темп роста 2011/2010, %	Темп роста 2012/2011, %
	2008	2009	2010	2011	2012		
Въезд иностранных туристов в Россию	2295,1	2100,6	2133,9	2335,9	2570,5	15	10
Выезд российских туристов за рубеж	11313,7	9542,2	12605,1	14495,9	15332,1	9	6

Примечание: сост. с исп. [9, 10].

Динамика показателей за 2008-2010 гг. отражает ситуацию экономического кризиса и соответствующего спада туристской активности. Однако уже и в посткризисный период статистика показывает, что в 2012 году темп роста въездного туризма значительно снизился (на 5%) по сравнению с предыдущим 2011 годом и составил 10%. Динамика выезда граждан России в качестве туристов в зарубежные страны также отрицательная, темп роста 2012 года по сравнению с 2011 годом составил 6%, снизившись на 3%. Сокращение объемов российского рынка туристских услуг (как за счет въездного, так и за счет выездного туризма) происходит не только в связи со снижением платежеспособного спроса клиентов, но и за счет роста конкуренции на этом рынке, появления новых привлекательных предложений в разных регионах мира. России необходимо преодолевать эту тенденцию. При этом потенциал надо видеть не только в привлечении иностранных туристов, но и в повышении туристической активности россиян в отношении внутреннего туризма. Следовательно, необходимо искать возможности развития рынка, разработки



новых продуктов и услуг (маршрутов, достопримечательностей, событий, впечатлений) и повышения привлекательности регионов России для туристов.

Известно, что 70% населения нашей страны проводит отпуск в своем регионе, поэтому одним из перспективных сегментов внутреннего туристического рынка России является так называемый сельский туризм для регионов с уникальными природными и историко-культурными туристическими ресурсами. Горожане, входящие в этот сегмент потребительского рынка, могут себе позволить не более чем отдых в деревне, на даче, на турбазе в выходные или летние дни. В этой связи многие регионы разрабатывают свои программы, ориентированные на местные ресурсы. Так, в Калининградской области сделали акцент на работе с сельскими гостевыми домами, поставили перед собой цель: обеспечить работой деревенских жителей, остановить отток молодежи в город. В среднем фермер в летний сезон может заработать до 9 тыс. евро из расчета 10 евро в день. Молодежь этим удалось заинтересовать. Туристский сезон увеличился – теперь дома могут принимать туристов круглый год.

В Ярославской области пилотные проекты развития агротуризма были предложены на территориях трех муниципальных округов – Переяславском, Ростовском и Угличском. Наиболее успешным оказалось создание некоммерческого партнерства «Смоленское» для сохранения дворянской усадьбы и села Смоленское.

Подмосковное ЗАО «Рассвет» строит VIP деревню на берегу Можайского водохранилища на Бородинском поле. На территории этого комплекса предполагается построить молочную ферму, где туристы смогут купить парное молоко и увидеть живых коров. Отдыхающие смогут посетить места боевой славы, порыбачить, поохотиться, купить парного молока и увидеть животных.

В Ленинградской области функционирует модель сельского туризма «Малое семейное хозяйство» (западноевропейская модель). Реализация такой модели требует создания сетей средств размещения на базе существующего в сельской местности жилого фонда (частные сельские дома, фермерские хозяйства, конюшни, пасеки и т.п.). Вторая модель функционирования сельского туризма в регионе планируется в форме стилизованных под национальную специфику «агротуристических деревень», «рыбацких деревень», культурно-этнографических центров и требует, прежде всего, инвестиционных ресурсов – как местных, так и внешних, а также поддержки соответствующих проектов на уровне региона.

В Карелии возникла ассоциация владельцев сельских домов «Усадьба», развивающая агротуризм. Открыта одна ферма, где за деревенским обликом скрывается весь набор удобств, а обслуга в национальных костюмах потчует гостей местными блюдами. Приоритетными направлениями приграничного сотрудничества в Карелии являются охрана окружающей среды, сельский туризм и производство продуктов питания, лесное хозяйство, здравоохранение и социальное обеспечение.

Краснодарский край для развития агротуризма решил использовать казачий колорит. Этот край заинтересовал итальянских бизнесменов и колоритом кубанской казачьей культуры, и сохранившимися традиционными формами земледелия. Интерес европейцев к этому виду отдыха очень высок, и крупнейшие европейские туроператоры готовы приехать в Краснодарский край, чтобы посмотреть все своими глазами и включить Кубань в список своих маршрутов.

Многонациональному Ставрополю тоже есть, что показать агротуристам, и это не только местные обычаи. Разработаны инновационные технологии переработки продукции овцеводства, создан современный комплекс, все направлено на перспективу в сфере развития агротуризма.

С 2003 года межрегиональная ассоциация по социально-экономическому взаимодействию малых и средних городов России «Муниципальное экономическое развитие», объединившая 44 муниципальных образования по всей территории страны, проводит проект «Содействие муниципальным образованиям в подъеме агро- и экотуризма как перспективного стратегического направления развития малых и средних городов России». Интерес к нему проявили ряд региональных администраций, федеральные ведомства, в частности, Министерство сельского хозяйства РФ, и бизнес-структуры. Основная

цель проекта – оказать помощь малым и средним городам России в развитии агро- и экотуризма.

Маркетинг туризма и маркетинг территорий – явления взаимосвязанные. С одной стороны, турфирмы являются субъектами маркетинга территорий, с другой стороны, маркетинг территорий способствует увеличению потока туристов. Туризм, развитый на высоком уровне, позволяет посетителям страны составить свое положительное мнение, создать свой собственный образ той или иной территории. Ведущей целью этих субъектов маркетинга является увеличение прибыли путем реализации турпакетов. Итогом этого процесса является повышение притягательности территории, а также престижа места в целом.

В плане развития экономики это может иметь решающее значение для привлечения инвестиций. Особенно важен положительный имидж территории для привлечения частного капитала. Величину привлеченного на территорию капитала можно измерить с помощью туристского «мультипликатора», который показывает косвенное влияние туризма на экономику и социальную сферу на региональном и федеральном уровнях. Однако отсутствие четкой методики не дает объективной оценки его роли. Оценка роли совокупных косвенных и прямых туристских доходов в национальном бюджете варьируется от 1 до 10%. Причем существует большой разрыв между суммарными поступлениями в экономику от туристов и прямыми налоговыми поступлениями (для Москвы этот показатель составляет 964 миллиона долларов и 43,95 миллиона долларов, т.е. 4,6%, соответственно). Россия занимает второе место в мире по увеличению прибыли от туризма (6,7% ежегодно).

Маркетинг имиджа территории по сравнению с другими маркетинговыми стратегиями является низкокзатратным, так как он не требует радикальных изменений инфраструктуры, а концентрирует усилия на улучшении коммуникативных аспектов, информации, что как раз и влечет за собой формирование реальных фактов притягательности.

Размер затрат на осуществление маркетинга имиджа зависит от создавшегося имиджа территории. Если он изначально положительный (Венеция, Санкт-Петербург, которые ассоциируются преимущественно с ценным историческим прошлым и архитектурной экзотикой), то на базе его требуется лишь создать наиболее интересный и информативный маршрут. С другой стороны, чем лучше имидж территории, тем больше предложений можно создать, тем выразительнее сложится образ территории у посетившего его туриста.

Если территория имеет слабовыраженный имидж, как, например, в глазах иностранцев многие регионы РФ, то необходимо приложить больше усилий для создания информационных потоков, рекламы, обустройства территории, что требует определенного количества инвестиций. Помимо этого, по мере увеличения интереса к региону, необходимо вкладывать средства в развитие его инфраструктуры и сферы обслуживания. В случае с Московской областью не спрос породил предложение, а, наоборот, предложение – спрос. Появилось большое количество игроков на туристском рынке этого региона с разнообразными турпакетами, так как поначалу в этой нише было не столь тесно, как на зарубежных туристских рынках. И уже после того, как в этом направлении стало работать достаточное количество операторов, появились правительственные законы о развитии туризма региона.

Однако излишне традиционный имидж также может быть помехой развития страны. Например, Великобритания в настоящее время обновляет имидж, так как он не позволяет представить страну динамичной и современной, что сказывается на инвестициях.

Многие крупные города имеют противоречивый или смешанный имидж. Наиболее распространенный прием в таких случаях – подчеркивание позитивных черт и замалчивание негативных. Так действуют, например, туроператоры по Таиланду или Индии. Турист оставляет определенную сумму денег в стране, что благоприятствует дальнейшему развитию туризма и инфраструктуры.

Однако некоторые регионы, например, Калифорния, вынуждены проводить демаркетинг территории путем отказа от модернизации, так как инфраструктура не рассчи-



тана на слишком большой поток туристов. В этом случае туроператоры откликаются ментальным снижением количества предложений по данному региону.

Белгородская область обладает, богатейшим культурным наследием, уникальной природой, имеет развитую систему транспортного сообщения, связи и телекоммуникаций, современный международный аэропорт, располагает значительными туристско-рекреационными ресурсами. В Белгородской области сохранены богатейшие певческие, музыкальные, хореографические народные традиции, многие образцы устного народного творчества. До нашего времени дошли известные с древних времен многие художественные ремесла: гончарный промысел, резьба по дереву, вышивка, ручное ткачество.

Для примера приведем подход к формированию программы регионального маркетинга Белгородской области.

Таблица 2

Основные элементы программы регионального маркетинга Белгородской области

Институциональное оформление системы мер по продвижению территории	Постановление Правительства Белгородской области от 25 января 2010 г. № 27-пп "Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Белгородской области на период до 2025 года". Стратегия обеспечивает новые подходы государственной социально-экономической политики на территории Белгородской области до 2025 года и является основополагающим документом для корректировки среднесрочных и долгосрочных программ социально-экономического развития области.
Примеры реализации проектов в области маркетинга территории за последние 5 лет	Инвестиционные проекты: ООО «Техсапфир» – инновационный проект по производству кристаллов из синтетического сапфира; «Аврора Парк» – создание экспериментальной площадки для инновационных проектов в сфере агроботехнологий, производства строительных материалов, энергетики и инноваций в других сферах; ЗАО «Приосколье» – высокотехнологичный комплекс проектов по созданию замкнутого цикла производства и переработки мяса птицы; ЗАО «Курский агрохолдинг» – проект внедрения новейшей технологии выращивания птицы под названием Patio.
Наличие и позиционирование регионального бренда	«Белгородчина – столица Европейского волейбола»; «Зеленая столица»; «Белгород – город добра и благополучия»; «Белгородчина – территория инноваций».
Наличие актуального инвестиционного паспорта	http://belgorodinvest.ru/index.php/ru/investpotentials/investitsionnyj-pasport-regiona
Наличие структурных подразделений в системе исполнительной власти, к компетенции которых отнесены вопросы продвижения территории	Управление экономического развития и инвестиций администрации г. Белгорода по телефонам: (8-4722) 27-58-49; 33-76-27.

Одним из ключевых блоков программы является комплекс мер по продвижению информации о регионе или региональный брендинг. Функция брендинга – разработать концепцию бренда территории, сформировать восприятие его идеи в сознании целевой аудитории (в первую очередь, жителей региона, а также иногородних и иностранных туристов и инвесторов). Восприятие, понимание бренда ведет к формированию в сознании целевой аудитории представление о регионе, основанное на фундаменте исторического наследия и на воплощении идеи бренда территории.

В этой связи особое внимание в системе маркетинговых мероприятий российских регионов стало уделяться созданию и развитию брендов территорий. Бренд территории – совокупность устойчивых, разделяемых местным социумом ценностей, отражающих неповторимые, оригинальные (уникальные) потребительские характеристики региона и общества, получившие общественное признание и известность, пользующиеся стабильным спросом потребителей. Бренд территории формируется на основе ярко выраженного



позитивного имиджа территории, то есть, на совокупности эмоциональных и рациональных представлений, вытекающих из сопоставления всех признаков территории, собственного опыта и слухов, влияющих на создание определенного образа.

Территориальный бренд опирается на политический, экономический, социокультурный потенциал территории и природно-рекреационные ресурсы, а также бренды товаров и услуг, локализованные в определенной географической местности. Правильно выстроенный бренд, четкое позиционирование территории позволят администрации и представителям бизнеса более эффективно взаимодействовать с различными целевыми группами: инвесторами, туристами, собственным населением. В частности, сильный бренд позволит выйти на новые рынки, расширить уже имеющиеся рынки по предоставлению туристских услуг.

На примере все той же Белгородской области, где в настоящее время разрабатывается концепция брендинга как часть проекта «Создание и продвижение бренда «Белгород — город добра и благополучия», видно, как используют гармоничное сочетание древней доблестной истории и современного облика: развитая инфраструктура, передовые технологии, высокая культура, достижения на спортивной арене и духовное наследие. Графический компонент брендинга Белгорода представляет собой бренд-знак (легко узнаваемый уникальный силуэт, составляющий основу для изготовления объектов и продуктов в рамках брендинга, на котором основывается логотип) и графическую оболочку (набор оригинальных графических элементов и средств, таких как фоны, визуальные эффекты, композиционные модели для поддержки и оформления бренд-знака). Региональный брендинг использует бренд-бук территории, который формирует представление о миссии региона, сущности его бренда и позиционировании.

В России маркетинг территорий и городов – сравнительно новая система управления развитием. Однако ограниченность возможностей формирования национального и местных бюджетов попросту не оставляет другого выбора: город и район должны подавать и продавать себя как площадку для вложения инвестиций. Современный муниципалитет отныне интересен не столько как место, где выплавляются миллионы тонн стали и прокладываются километры трубопроводов, сколько как территория, куда перспективно вкладывать средства, переезжать, вести бизнес. Развитие рыночных сил и конкуренция вынуждают любую местность выгодно преподнести себя. Ведь при прочих равных условиях от того, как область или город себя позиционируют, зависит, получат ли они нужные инвестиции, привлекут ли выгодные проекты, международные ярмарки, конгрессы, туристы. Соперничество заставляет территории заботиться о своем образе, ломать невыгодные для себя стереотипы и строить благоприятные.

Список литературы

1. Российская Федерация. Президент. Об Основных положениях региональной политики в Российской Федерации: указ Президента РФ от 03.06.1996. N 803 // Консультант: Информационная программа официальных документов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://consultant.ru>.
2. Борисова, Е. Малая родина Блинова и Беккера / Е. Борисова // Эксперт. 2009. №36.
3. Гранберг, А.Г. Основы региональной экономики / А.Г. Гранбург. – М.: ГУ ВЭ, 2000. – 495 с.
4. Жихаревич, Б. Экономическая политика местных властей в реформируемой России / Б. Жихаревич, Н. Жунда, О. Русецкая // Вопросы экономики. 2006. №7. С.94-107.
5. Игнатов, В. Регионоведение (экономика и управление) / В.Г. Игнатов, В.И. Бутов.- Москва: «Теса», Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2000.- 416 с.
6. Ларина, Н.И. Региональная политика в странах рыночной экономики / Н.И. Ларина, А.А. Кисельникова / НГАЭиУ.- М.: ОАО «Издательство «Экономика». 1998. – 172 с.
7. Швецов, А.Н. Либерализация государственной региональной политики / А.Н. Швецов // Вопросы экономики. 2006. №7. С. 73-83.
8. Шабунина, И.М. Теория и практика региональной экономики / И.М. Шабунина, О.А. Ломовцева, М.Ю. Трубин.- Волгоград: Изд-во ВолГУ, 1996. – 184с.
9. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.russiatourism.ru>.
10. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tourest.ru/publ>.



MARKETING OF TERRITORIES: A CONCEPTUAL AND APPLIED ASPECTS

O.A. LOMOVCEVA¹

V.O. MASLOVA²

*Belgorod State National
Research University
Belgorod*

¹⁾ *e-mail:*

lomovceva@bsu.edu.ru

²⁾ *e-mail:*

maslova_v@bsu.edu.ru

The article analyzes the concept of regional marketing as a possible approach to territorial management. It implies the use of marketing tools for the development of local markets of goods and services, also future needs of population and business. Regions are in direct competition between themselves. They offer a specific product – a set of conditions for economic activities, and differentiated quality of life for the population. The author offers composition of instruments of OP and successful practices of territorial marketing in the regions of Russia.

Keywords: marketing of territories, the instruments of regional marketing, regional market, target groups, a brand of territory.



СЕТЕВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СТРАН СНГ В СФЕРЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ФОРМА РЕГИОНАЛЬНОЙ ИНТЕГРАЦИИ

А.О. ЛЕБЕДЕВ

*Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет
г. Белгород*

*e-mail:
aleh@alen.su*

В статье определяется сущность сетевого взаимодействия в сфере высшего образования и подготовки научных кадров как форма региональной интеграции. Проведен анализ существующих форм сетевого взаимодействия университетов в современном мире. Разработана модель сетевого взаимодействия университетов.

Ключевые слова: сетевое взаимодействие, сетевой университет, сетевые образовательные программы, экономическая интеграция.

На фоне активного современного развития мировых интеграционных процессов продолжающаяся дезинтеграция экономик стран СНГ ухудшает индивидуальные позиции каждой страны в международных экономических рейтингах и сдерживает повышение относительно низкой конкурентоспособности их товаров на мировом рынке. Актуальность поиска путей активизации тесного социально-экономического сотрудничества стран Содружества с целью его постепенной трансформации в один из наиболее значимых мировых региональных центров глобальной экономической системы определяет цель и задачи данного исследования. В качестве форм межрегиональной интеграции особую роль играют формирование кластеров и сетевые проекты сотрудничества в различных сферах социально-экономического развития как государств, так и отдельных регионов, особенно приграничных.

Актуальность задачи развития сетевых проектов сотрудничества стран СНГ, в частности, в сфере высшего образования и подготовки научных кадров, как одной из форм межрегиональной интеграции определила цель исследования, направленную на выявление сущности понятия «сетевое взаимодействие университетов» и перспектив включения Белгородского государственного национального исследовательского университета в проект Сетевого Университета СНГ.

Сложность выработки единого подхода к содержанию категории «сетевое взаимодействие» определяется относительной немногочисленностью современных исследований в российской экономической науке по данному направлению. Не вызывает сомнения его актуальность, ввиду возрастающей значимости экономических и социальных сетей в практике мирового развития. Особо следует отметить их приоритетность и перспективы внедрения в межрегиональных интеграционных процессах, основанных на все возрастающем сетевом характере социально-экономического взаимодействия субъектов. В контексте цели нашего исследования проведен категориальный анализ, результаты которого показали, прежде всего, некоторую фрагментарность и бессистемность современных научных работ. При этом еще в работах классиков экономической науки исследовалась проблема взаимодействия субъектов, а английский экономист А. Маршал работал над моделью сетевого развития.

В последние годы в российских научных публикациях более широко рассматривается сетевое взаимодействие в образовании как важнейшая компонента инновационной системы. Так, Т.А. Зубарева обосновывает особую роль сетевого взаимодействия в инновационном развитии образовательных учреждений, представив его содержание и технологию как взаимосвязь различных компонентов совместной образовательной деятельности:

- совместное планирование экспериментальной работы;
- совместное проектирование образовательной сети;



- единое методическое сопровождение в образовательной сети;
- групповую рефлексию и анализ видов образовательной деятельности, коллективную экспертизу;
- коллективные разработки в процессе обучения и повышения квалификации, в проектировании образовательной сети;
- сетевые проекты и программы;
- создание единой информационной среды;
- конструирование и расширение системы горизонтальных связей, в том числе с внешними партнерами образовательной сети;
- коллективные формы коммуникации;
- управление образовательной сетью;
- совместное принятие решений;
- организация деятельности Ресурсного центра [1].

Обоснование упомянутым автором необходимости создания Ресурсного центра, на наш взгляд, наиболее ценно, исходя из необходимости координации и ресурсного обеспечения любого сетевого образовательного проекта.

Т.Б. Брехова проблему системного управления интеграционными процессами в инновационной среде предлагает решать на основе развития открытых экстерриториальных инновационно-сетевых университетов как элемента национальной инновационной системы, позволяющих, по мнению автора, субъектам интеграции – бизнесу, науке и образованию – реализовать инновационно-адаптационные стратегии развития [2].

Заслуживает внимания разработанная автором структурная модель открытого экстерриториального инновационного сетевого университета, отличающаяся наличием системы горизонтальных взаимосвязей между субъектами образовательных и производственных процессов при реализации инновационной деятельности, что, по мнению автора, позволит повысить адаптивные характеристики производственных систем за счет развития элементов инновационной инфраструктуры и повышения качества образовательных программ [2].

По нашему мнению, акцентирование авторами приведенных работ инновационной составляющей сетевого взаимодействия в образовании, при несомненном наличии таковой, несколько чрезмерно. Также необходимо отметить в работах недостаточную проработку экономических аспектов сетевой деятельности. Заслуживает внимания сделанный Е.В. Пономаревой анализ экономической составляющей сетевой модели взаимодействия университетов, представленной двумя параметрами:

- построение связей на экономической основе (прибыль от проектов, финансирование программ, доходы от иностранных студентов);
- объединение рынков разных уровней в сфере образования: рынок научных кадров, рынок образовательных услуг, рынок научных разработок [3].

При этом следует отметить актуальность и перспективность всех предлагаемых моделей. Данный постулат подтверждается интенсификацией сетевого образования в развитых странах и началом этого процесса на постсоветском пространстве.

В нашем исследовании было проанализировано нынешнее состояние сетевого взаимодействия стран и регионов США, Европы и СНГ в сфере высшего образования и подготовки научных кадров, а также тенденции его развития с позиций влияния на межрегиональные интеграционные процессы.

Международное взаимодействие университетов формируется под воздействием процессов глобализации и ускоряет интеграционные процессы в мире. Лавинообразно нарастающее распространение информационно-коммуникационных технологий способствует быстрому налаживанию виртуальных сетевых связей и коммуникаций, в том числе в сфере науки и образования. Характерным примером является ассоциация «Всемирная сеть университетов (Worldwide university net)», в которой ученые из 16 исследовательских университетов мира объединяют свои усилия для решения глобальных научных проблем посредством организации виртуальных учебных курсов (e-learning), семинаров, финансирования мобильности реальных научных исследований.



Результаты анализа международных коммуникаций в области высшего образования и подготовки научных кадров позволили выделить характеристики некоторых мировых коммуникаций (табл. 1). При этом научную составляющую мы условно отнесли к типу подготовки научных кадров, исходя из поставленных целей исследования.

Таблица 1

Характеристика основных коммуникаций в образовании

	США	Европа	СНГ
Основные черты	<ul style="list-style-type: none"> ○ лидирующие позиции национальных вузов ○ автономность ○ внутренние связи ○ влияние политических направлений на международные контакты ○ финансовая привлекательность 	<ul style="list-style-type: none"> ○ унификация стандартов вузов-участников ○ искусственное происхождение ○ многочисленность программ ○ культурная привлекательность 	<ul style="list-style-type: none"> ○ ориентация на западные стандарты ○ неразвитость нормативно-правовой базы ○ отсутствие научного обоснования ○ недостаточное финансирование
Ориентированность	Студенческая мобильность	Студенческая мобильность / проектная деятельность	Проектная деятельность

Следует отметить, что все международные сетевые связи в образовании базируются на общих принципах и целях, ориентированных на развитие академического сотрудничества и уровня образования во всем мире.

Наиболее известные программы сетевого взаимодействия в Европе в области высшего образования и подготовки научных кадров, на которые ориентируются российские программы, собраны в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика основных европейских сетевых программ в образовании*

Программа	Описание	Основная цель	Содержание
Erasmus	некоммерческая программа Европейского союза по обмену студентами и преподавателями между университетами стран членов Евросоюза а также Исландии, Лихтенштейна, Македонии, Норвегии, Турции. Входит в программу Евросоюза «Непрерывное образование 2007—2013»	укрепление европейского сотрудничества и международных связей в сфере высшего образования на основе поддержки высококачественных европейских программ Европейская комиссия определяет следующие цели программы:	программа предоставляет возможность обучаться, проходить стажировку или преподавать в другой стране, участвующей в программе. Сроки обучения и стажировки могут составлять от 3 месяцев до 1 года каждый, в сумме до 2 лет
Erasmus Mundus	всемирная программа академической мобильности для студентов, аспирантов, преподавателей, призванная придать высшему образованию отчетливо выраженную европейскую направленность	<ul style="list-style-type: none"> ● развивать студентов образовательно, лингвистически и культурно, с помощью обучения в других европейских странах ● расширять сотрудничество между институтами и обогащать образовательную среду принимающих учреждений ● способствовать развитию молодых людей как высококвалифицированных и непредубежденных будущих профессионалов с международным опытом 	<ul style="list-style-type: none"> ● бакалавры, специалисты и магистры могут получить степень магистра в университетах Европы ● специалисты и магистры могут получить степень PhD в университетах Европы ● преподаватели могут читать лекции и/или проводить исследования в университетах Европы
Erasmus Mundus Partnership	программа Европейской Комиссии в области межвузовского сотрудничества и организованной мобильности, адресованная студентам и профессорско-преподавательскому составу из третьих стран, включая Россию		Организация мобильности и индивидуальные поездки студентов и преподавателей вузов

* Составлено автором по материалам сайта <http://eacea.ec.europa.eu/>



Проведенное в 2013 году экспертами консорциума во главе с Bertelsmann Stiftung исследование по поручению Европейской комиссии интенсивности и распространения трансграничных услуг в сфере высшего образования в ЕС на основе франчайзинга, заключения соглашений и создания организаций и филиалов показало, что уровни обеспечения трансграничного высшего образования (СВНЕ – Cross-border Higher Education) являются самыми высокими там, где исходящая мобильность студентов также достаточно высока. Наибольшая активность в СВНЕ наблюдается в англоязычных регионах [4].

Результаты анализа сетевого взаимодействия университетов России и стран СНГ показали, что этот процесс в настоящее время находится еще в зачаточной стадии. Однако успешный европейский и мировой опыт дает основание надеяться на его интенсивное развитие. По мнению С.Э. Савзихановой, «... наиболее применимой формой горизонтальной интеграции для России является объединение ресурсов вузов, расположенных в различных регионах, с целью совместной реализации отдельных образовательных программ. В условиях развития сетевых образовательных технологий в России появятся новые виртуальные консорциумы и ассоциации вузов, предоставляющие услуги в новых технологических средах» [5].

Наиболее амбициозным и имеющим серьезные перспективы, на наш взгляд, является проект создания сетевого университета Содружества независимых государств (СУ СНГ), участниками которого в настоящее время являются 27 ведущих вузов Содружества, в том числе 8 университетов входят в технический консорциум СУ СНГ:

- Государственный инженерный университет Армении (Политехник);
- Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа (Украина);
- Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева;
- Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана;
- Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского "харьковский авиационный институт";
- Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина;
- Таджикский технический университет им. М.С. Осими;
- Уральский федеральный университет им. Первого президента России Б.Н. Ельцина.

Изначально целью проекта являлась разработка и внедрение аналога программы Erasmus Mundus в рамках единого (общего) образовательного пространства государств-участников СНГ, что подтверждает наш вывод о западной ориентации сетевого взаимодействия стран СНГ в области образования.

Основная цель проекта, заявленная в программных документах СУ СНГ, состоит в повышении качества и привлекательности высшего образования, укреплении сотрудничества и межвузовских связей в сфере высшего образования на территории государств-участников СНГ. Проект направлен на организацию и реализацию высококачественных совместных магистерских программ, укрепление международного сотрудничества в области подготовки специалистов высшей квалификации и содействие обмену аспирантами, проведение совместных научных исследований с целью подготовки кандидатской диссертации.

Сетевой университет СНГ функционирует на правах Консорциума при равноправном сотрудничестве всех вузов-партнеров и открыт для вступления других организаций в установленном членами Консорциума порядке. Проект «Сетевой университет СНГ» был инициирован РУДН в 2008 году. Поддержку проекту оказывает Межгосударственный фонд гуманитарного сотрудничества государств-участников СНГ. Уже в 2012 году по совместным магистерским образовательным программам успешно завершили обучение 139 человек из 7 государств-участников Содружества Независимых Государств [6]. Однако в 2013 году второй выпуск магистров показал не увеличение, а сокращение их количества, что свидетельствует о недостаточном внимании к проекту как руководства Министерства образования и науки РФ и подобных министерств других стран, так и менеджмента университетов-участников.



Прежде всего, такая тенденция определяется недостатком финансирования и выделяемых квот на подготовку иностранных студентов. Тем более, что основное направление образовательной миграции – из других стран СНГ в Россию. Это подтверждается приведенными на рисунке 1 статистическими данными на примере динамике обычной образовательной миграции с Республикой Беларусь:

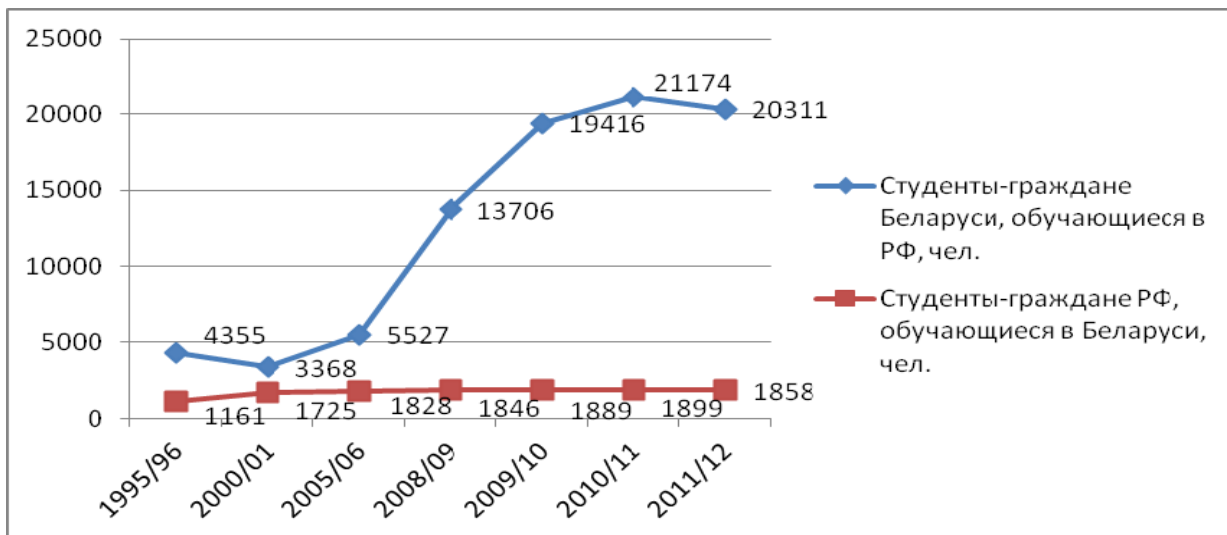


Рис. 1. Динамика миграции с целью образования Беларусь – РФ в 1995-2012 гг. [7]

Конечно, соотношение ВУЗов и обучающихся в них студентов в РФ и других крупнейших странах СНГ несоразмерно (рис. 2), однако в данный сетевой проект принимают только лучшие университеты стран-участниц, соответствующие установленным требованиям. Белгородский государственный национальный исследовательский университет интенсивно развивается и может включиться в проект Сетевого Университета СНГ, продолжая развивать те показатели, которые требуются для этого.

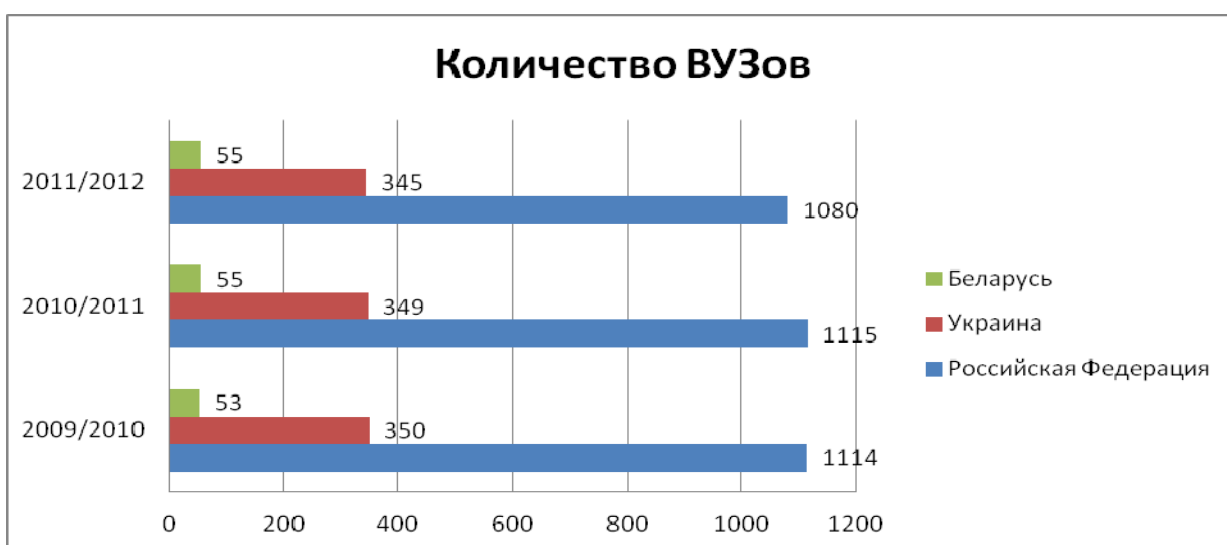


Рис. 2. Соотношение количества ВУЗов в крупнейших странах СНГ [7]



Россия в целом заинтересована в притоке высококвалифицированных кадров из постсоветских республик, владеющих русским языком и, в массе своей, имеющих близкую культуру, однако интеграция в сфере образования выгодна и остальным странам-участницам сетевого проекта. Ведь это не просто социокультурное взаимодействие и улучшение регулирования миграционных потоков, но и основополагающая база экономической интеграции.

В Российской Федерации уже на законодательном уровне постепенно создаются предпосылки для развития сетевых проектов. В статье 15 вступившего в силу нового Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» уже регулируются основы сетевой формы реализации образовательных программ. При этом в законе сетевая форма определяется как обеспечивающая «... возможность освоения обучающимся образовательной программы с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в том числе иностранных, а также при необходимости с использованием ресурсов иных организаций» [8].

Необходимо помнить, что при организации и формировании сетевых структур тесно взаимодействует значительное число организаций, представляющих все сектора образования, науки и бизнеса – университеты, государственные научные организации, наукоемкие фирмы, бизнес-структуры. Это более сложные партнерства, чем кооперация между отдельными научными организациями и частными фирмами [5].

В результате такого взаимодействия обеспечивается диффузия знаний и развивается устойчивая система генерации и трансфера научного знания.

В развитых странах со значительным объемом финансирования науки со стороны частного сектора, таких, как США и Канада, тем не менее, оказывается поддержка сетевых образовательных структур со стороны государства, как правило, в течение длительного времени (7-10 лет). Этот опыт необходимо внедрить и в странах СНГ.

Другой близкой формой интеграции университетов является виртуальный университет (Web-университет). Данная форма больше получила распространение в пределах одной страны. Она интересна, прежде всего, в межрегиональной интеграции одного государства или интеграционного союза государств. Ярким примером может служить Калифорнийский виртуальный университет, который объединяет более 95 вузов и колледжей США, преимущественно из штата Калифорния. Другим примером является Агентство по открытому обучению Австралии, которое представляет собой консорциум из 9 университетов страны. Основная задача подобных консорциумов – объединение и составление каталогов всех учебных курсов, разработанных вузами-участниками, и обеспечение академической мобильности обучающихся, например, путем межвузовских соглашений [5].

В результате проведенного исследования нами было уточнено понятие «сетевое взаимодействие университетов», представляющего собой, на наш взгляд, процесс организационного объединения ведущих университетов макрорегиона в единый комплекс подготовки высококвалифицированных специалистов и научных кадров с целью развития интеграционных процессов.

На базе проведенного исследования нами была составлена модель сетевого взаимодействия университетов, представленная на рис. 3.

Следует отметить, что процесс сетевого взаимодействия университетов зависит от основополагающих принципов и выбранной формы интеграции. Оценка полученных социально-экономических эффектов проводится на основе комплекса заданных критериев.

Таким образом, результаты проведенного исследования показали возрастающую актуальность процессов сетевого взаимодействия в образовательной среде, являющихся базой социально-экономической региональной интеграции, и необходимость активизации этих проектов в России и странах СНГ.

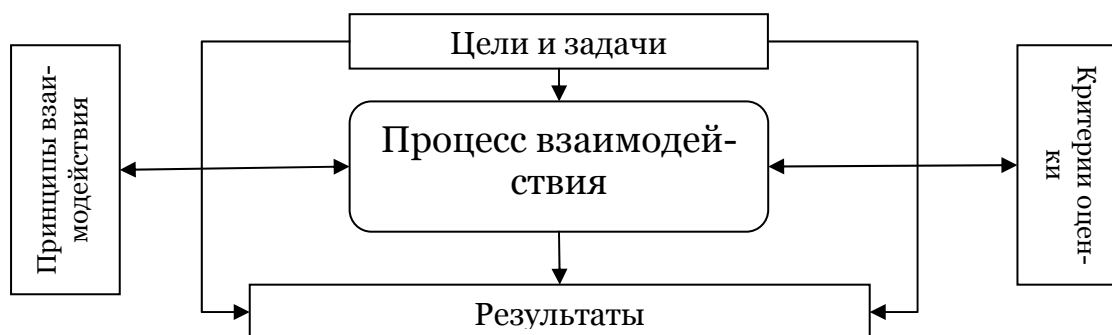


Рис. 3. Модель сетевого взаимодействия вузов

Детальная разработка приведенной выше модели сетевого взаимодействия университетов, выявление возможных эффектов, как и оценка перспектив включения Белгородского государственного национального исследовательского университета в проект Сетевого Университета СНГ, будет являться целью наших дальнейших исследований.

Список литературы

1. Зубарева, Т.А. Сетевые формы взаимодействия в образовании. Основные вопросы теории и практики: монография / Т.А. Зубарева, А. В. Петров. – Горно-Алтайск: МНКО. – 2008. – 150 с.
2. Брехова, Т.Б. Управление интеграционными процессами в инновационной среде на основе развития открытых экстерриториальных инновационно-сетевых университетов: автореферат / Т.Б. Брехова. – Орел, 2012. – 24 с.
3. Пономарева, Е.Б. Сетевая модель международного взаимодействия университетов: автореферат / Е.Б. Пономарева. – Саратов, 2008. – 22 с.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ec.europa.eu/education/news/20130712_en.htm (дата обращения 10.09.2013).
5. Савзиханова, С.Э. Горизонтальная интеграции вузов на ресурсном уровне путем сетевого взаимодействия / С.Э. Савзиханова // Креативная экономика. 2011. № 3 (51). С. 92-96.
6. Официальный сайт СУ СНГ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ido.rudn.ru/su_sng/ (дата обращения 11.09.2013).
7. Беларусь и Россия. 2012: Стат. сб. / Росстат, Белстат, Постоянный Комитет Союзного государства. – М., Росстат, 2012. – 190 с.
8. Российская Федерация. Законы. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (в ред. от 23.07.2013 г.)» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=149753> (дата обращения 13.09.2013).

NETWORKING CIS COUNTRIES IN HIGHER EDUCATION AS A FORM OF REGIONAL INTEGRATION

A.O. LEBEDEV

*Belgorod State National
Research University,
Belgorod*

*e-mail:
aleh@alen.su*

The article defined the essence of networking in the field of higher education and scientific training as a form of regional integration. The analysis of the existing forms of networking of universities in the world today. A model of networking universities.

Keywords: networking, a university network, Web-based educational programs, economic integration.



УДК 338:004

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: НАЦИОНАЛЬНЫЙ И РЕГИОНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ

О. В. КОМЕЛИНА¹
Н. А. ФУРСОВА²

*Полтавский национальный
технический университет
имени Юрия Кондратюка
г. Полтава*

¹⁾ e-mail:
komelina@meta.ua

²⁾ e-mail:
natali_f2004@ukr.net

В статье рассматривается теоретико-методологический подход к формированию информационно-аналитического обеспечения экономической безопасности на национальном и региональном уровне как инструмента принятия управленческих решений. Выделены компоненты внутренней структуры экономической безопасности, определены основные составляющие системы обеспечения экономической безопасности.

Ключевые слова: экономическая безопасность, диагностика, информационно-аналитическое обеспечение, мониторинг, моделирование.

Экономическая безопасность страны и ее регионов на современном этапе развития становится ключевой составляющей национальной безопасности, основой устойчивого экономического развития и зависит от социальной и политической стабильности, уровня правового и информационно-аналитического обеспечения. Объективно существующие сложности учета всех многочисленных процессов, возникающих в управлении государством и его регионами, нередко приводят к нерациональному использованию материальных, финансовых и трудовых ресурсов, поэтому управленческие задачи требуют новых методов решения, основанных на современном информационно-аналитическом обеспечении.

Изучению особенностей обеспечения экономической безопасности на государственном и региональном уровнях посвящены работы известных российских и украинских экономистов, таких как: Л.И. Абалкин, В.К. Сенчагов, А.И. Татаркин, О.А. Романова, А.А. Куклин, В.И. Яковлев, В.С. Пономаренко, Т.С. Клебанова, Н.Л. Чернова, В.М. Гецц, Г.А. Пастернак-Таранушенко, А.С. Шнипко, Я.А. Жалило, З.С. Варналий [1-9].

В это же время актуальной и весомой проблематике формирования информационно-аналитического обеспечения экономической безопасности для диагностики и непрерывного мониторинга ситуации как инструмента принятия решений недостаточно уделено внимание в работах экономистов-исследователей.

В условиях сложившейся экономической ситуации на макро-, мезо-, микроуровне все большую актуальность приобретает проблема обеспечения экономической безопасности. В научной литературе зарубежные и отечественные ученые-экономисты дефиницию «экономическая безопасность» определяют по-разному. Л.И. Абалкин в 90-х годах XX столетия охарактеризовал экономическую безопасность как «совокупность условий и факторов, которые обеспечивают независимость национальной экономики, ее стабильность и постоянство, способность к постоянному самообновлению и самоусовершенствованию» [1]. Г.А. Пастернак-Таранушенко трактовал экономическую безопасность как «состояние государства, при котором она обеспечена возможностью создания, развития условий для плодотворной жизни ее населения, перспективного развития в будущем и в росте благосостояния ее жителей» [5]. В.М. Гецц определил сущность экономической безопасности как «способность национальной экономики обеспечить свое свободное, независимое развитие и удержать стабильность гражданского общества и его институтов, а также достаточный оборонный потенциал страны при всевозможных неблагоприятных условиях и вариантах развития событий» [3]. З.С. Варналий определяет экономическую безопасность как «состояние национальной экономики, при котором сохраняется эконо-

мическая стойкость к внутренним и внешним угрозам и удовлетворяются потребности личности, общества, государства» [2]. С точки зрения Я.А. Жалило, экономическая безопасность определяется как «сложная многофакторная категория, которая характеризует способность национальной экономики к расширенному самовоспроизводству с целью удовлетворения на определенном уровне потребностей своего населения и государства, противостояние дестабилизирующему действию факторов, которые создают угрозу нормальному развитию страны, обеспечение конкурентоспособности национальной экономики в мировой системе хозяйствования» [4]. В условиях трансформационных изменений значительную угрозу для экономического развития страны может создавать кризисная ситуация в регионах. Регион как целостная социально-экономическая система имеет свои характерные особенности формирования стратегии и политики экономического развития, механизмов обеспечения безопасности. Авторский коллектив российских ученых (А. Татаркин, О. Романова, А. Куклин, В. Яковлев) под «экономической безопасностью регионов» понимает совокупность текущего состояния, условий и факторов, характеризующих стабильность, устойчивость и поступательность развития экономики территории, определенной независимости и интеграции с экономикой государства [8].

На национальном и региональном уровнях выделяют основные составляющие внутренней структуры экономической безопасности (рис. 1).

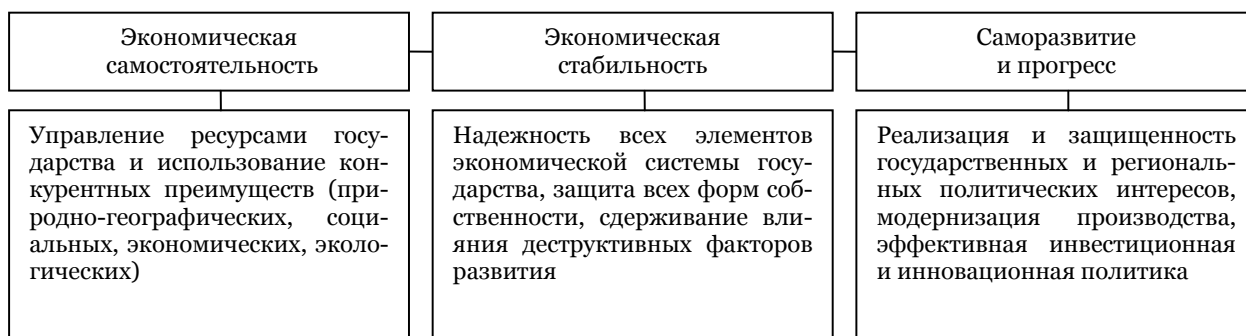


Рис. 1. Составляющие компоненты внутренней структуры экономической безопасности [2, 3]

Система обеспечения экономической безопасности формируется с учетом комплекса особенностей условий государства и его регионов, факторов влияния на социально-экономическое развитие, механизмов функционирования жизнедеятельности страны, эффективного использования производственного потенциала и природных ресурсов (рис. 2). Система обеспечения экономической безопасности страны раскрывает категориальную сущность через взаимодействие государственного регулирования и рыночной саморегуляции, национальные и региональные интересы в сфере защищенности экономики от возможных внешних и внутренних угроз.

С 2012 г. на Украине увеличение влияния внешних и внутренних угроз экономической безопасности негативно отразилось на показателях экономической динамики промышленного производства, строительства и транспорта, сельского хозяйства при сохранении низкого уровня кредитования. Сокращение объемов промышленного производства составило 1,8%, при этом отрасли, ориентированные на экспорт, отреагировали на низкую производственную активность мировой экономики падением объемов производства в машиностроении на 6,0%, в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий – на 5,2%. Снижение объемов производства в сельском хозяйстве составило 4,5%, что связано с уменьшением объемов производства продукции растениеводства на 8,2%. Объем строительных работ сократился на 13,8% [10]. Уменьшение объемов производства в отраслях промышленности, строительстве и сельском хозяйстве негативно влияет на занятость населения в этих отраслях и ведет к снижению уровня жизни в регионах страны.



Возникает необходимость реализации стратегических задач государственной и региональной политики, направленных на повышение устойчивости и стабильности развития экономики. Такими задачами являются: инновационно-инвестиционное развитие инфраструктуры регионов страны; поэтапная реструктуризация стратегических отраслей экономики; постепенное формирование территориально-производственных комплексов; постоянное развитие межрегиональных связей; преодоление депрессивного состояния регионов и серьезных макроэкономических и межрегиональных диспропорций.

Система обеспечения экономической безопасности должна основываться на информационно-аналитическом обеспечении, учитывая вероятность возникновения угроз, возникающих на государственном и региональном уровне: изменение уровня и структуры доходов и расходов населения; изменение демографической ситуации; рост социальной напряженности в обществе; изменение уровня экономической активности населения; рост уровня бедности; изменение уровня благосостояния населения; падение объемов производства; несбалансированность отраслевой структуры региональной экономики; снижение конкурентоспособности национальной продукции; низкий уровень обновления основных фондов; изменение состояния научно-технического потенциала; изменение уровня инвестиционной активности; изменение уровня открытости экономики; нерациональная структура регионального бюджета; снижение эффективности региональной системы налогообложения; зависимость от импорта стратегических ресурсов; криминализация экономики; изменение экологической ситуации [6].

Обеспечение эффективного управления и противостояние внешним и внутренним национальным и региональным угрозам, дестабилизирующим факторам, при организации диагностики и постоянного мониторинга экономической безопасности на основе разработки и практического внедрения адекватной информационно-аналитической системы, позволит получить количественные и качественные оценки возможным угрозам, которые характеризуют степень снижения экономического потенциала за определенный промежуток времени.

Необходимо установить чувствительность экономической системы государства к возможным видам угроз и оценить степень управляемости потенциальными угрозами. Для управляемых угроз следует получить оценку возможности локализации и их устранения или уменьшения длительности их воздействия и связанного с ними ущерба. Также важна такая составляющая информационно-аналитического обеспечения, которая дает возможность оценить неуправляемые внешние и внутренние угрозы для адаптации экономической системы к их возникновению с целью принятия мер по повышению надежности и устойчивости системы экономической безопасности.

Формирование информационно-аналитического обеспечения экономической безопасности на национальном и региональном уровне должно основываться на основополагающих принципах, таких как:

- информационная достаточность и системная согласованность стратегических целей, задач, материальных ресурсов обеспечения экономической безопасности;
- оперативность и своевременность распознавания негативных факторов развития, диагностирование возможных дестабилизирующих ситуаций на национальном и региональном уровне;
- достоверность формирования и реализации управленческих решений в области экономической безопасности страны.

Информационно-аналитическое обеспечение экономической безопасности государства и его регионов должно включать:

- систему экономических показателей (индикаторов) оценки уровня развития государства и его регионов, критерии оценивания условий, динамики и последствий влияния возможных многофакторных рисков;
- эффективный программный инструмент прогнозирования и экономико-математического моделирования, который обеспечит всестороннее оценивание ситуации экономической безопасности;

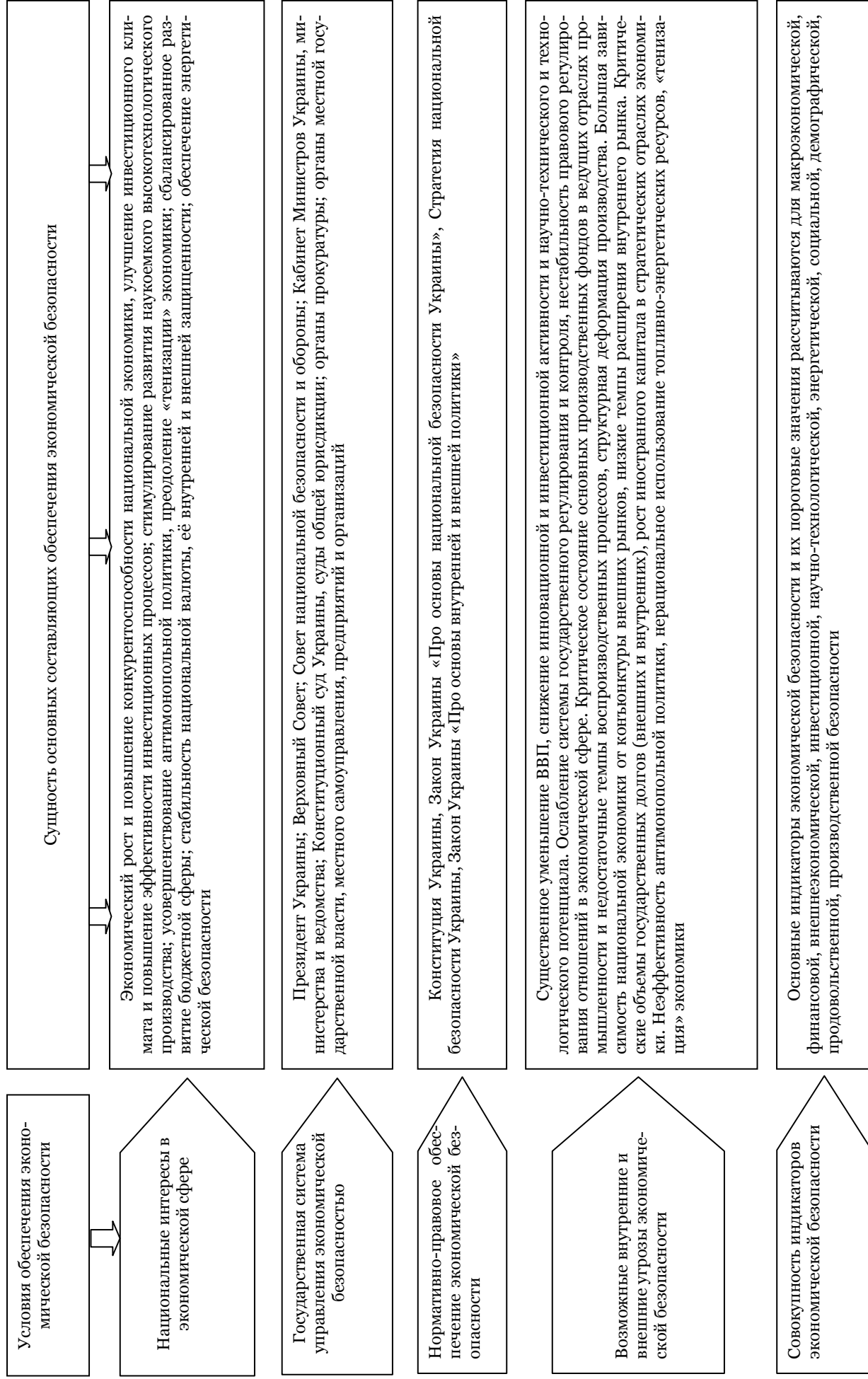


Рис. 2. Система обеспечения экономической безопасности на национальном и региональном уровнях

- многоуровневую иерархическую систему информационного обеспечения системного анализа рисков на национальном и региональном уровне;
- алгоритм оценивания степени и уровня проявления кризисных ситуаций в регионах, а также предварительного оценивания вероятности их возникновения в будущем;
- оценивание и прогнозирование экономической безопасности на средне- и долгосрочную перспективу на основании аналитической информации диагностики и мониторинга ситуаций;
- реализацию управленческих решений минимизации степени и уровня возможного риска на прогнозируемый период на национальном и региональном уровне.

Информационно-аналитическое обеспечение экономической безопасности должно основываться на аналитическом и имитационном моделировании, что позволяет исследовать внутреннее взаимодействие между подсистемами и оценить влияния внешней среды на жизнедеятельность государства и его регионов (рис. 3).

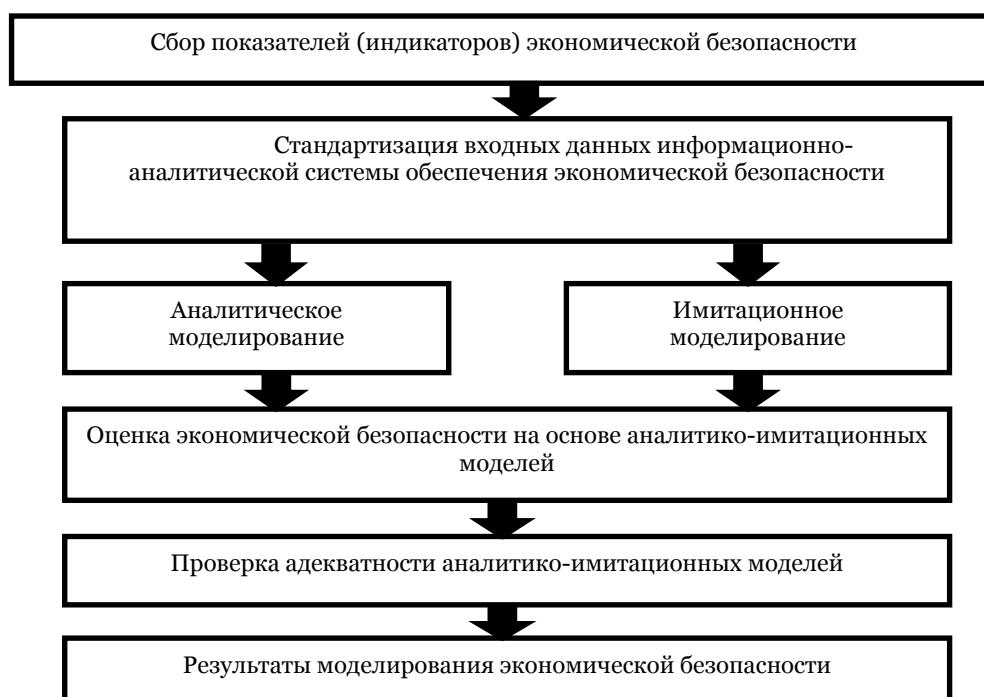


Рис. 3. Схема формирования методологии информационно-аналитического обеспечения экономической безопасности

Аналитико-имитационные модели оценки экономической безопасности позволяют оценить ситуацию и спрогнозировать развитие экономики, определить наилучшие относительно заданных критериев эффективности значений параметров, системы обеспечения экономической безопасности, выбрать оптимальные значения социально-экономических показателей.

Диагностика и мониторинг системы показателей-индикаторов экономической безопасности, основанных на информационно-аналитическом обеспечении – необходимый атрибут в управлении национальным и региональным развитием, от качества которого зависит эффективность принятия социально-экономических решений. Именно в процессе осуществления диагностики и системного мониторинга определяются изменения, возникшие с позиции экономической безопасности страны и ее регионов. Диагностирование и проведение мониторинга факторов, определяющих реальные угрозы экономической безопасности, с помощью оперативной информационно-аналитической системы анализа наблюдений за динамикой показателей безопасности имеет особое значение для переходного состояния экономики.

Список литературы

1. Абалкин, Л. Экономическая безопасность России: угрозы и их отражение / Л. Абалкин // Вопросы экономики. 1994. №12. С. 4-13.
2. Варналій, З.С. Економічна безпека: навч. посіб. / З.С. Варналій. – К.: Знання, 2009. – 647 с.
3. Геєць, В.М. Моделювання економічної безпеки: держава, регіон, підприємство [Монографія] / В.М. Геєць, М.О. Кизим, Т.С. Клебанова, О.І. Черняк. – Х. : ВД «ИНЖЕК», 2006. – 240 с.
4. Жаліло, Я.А. Теорія та практика формування ефективної економічної стратегії держави [Монографія] / Я.А. Жаліло. – К.: НІСД, 2009. – 336 с.
5. Пастернак-Таранушенко, Г. Економічна безпека держави. Статистика процесу забезпечення: підручник для вузів / Г. Пастернак-Таранушенко. – К.: Кондор, 2002. – 303 с.
6. Пономаренко, В.С. Экономическая безопасность региона: анализ, оценка, прогнозирование [Монография] / В.С. Пономаренко, Т.С. Клебанова, Н.Л. Чернова. – Х.:ИД «ИНЖЭК», 2004. – 144 с.
7. Сенчагов, В.К. Экономическая безопасность России / В.К. Сенчагов. – М.: Дело, 2005. – 896 с.
8. Татаркин, А. Экономическая безопасность как объект регионального исследования / А. Татаркин, О. Романова, А. Куклин, В. Яковлев // Вопросы экономики. 1996. №6. С. 78-89.
9. Шнипко, О.С. Економічна безпека ієрархічних багаторівневих систем: регіональний аспект [Монографія] / О.С. Шнипко. – К.: Генеза, 2006. – 287 с.
10. Правительственный портал Государственной службы статистики Украины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.ukrstat.gov.ua.

**INFORMATION AND ANALYTICAL ASPECT OF ECONOMIC SECURITY:
NATIONAL AND REGIONAL LEVEL**

O. V. KOMELINA¹
N.A. FURSOVA²

*Poltava National Technical
Yuri Kondratyuk University
Poltava*

¹⁾ e-mail:
komelina@meta.ua

²⁾ e-mail:
natali_f2004@ukr.net

The article discusses theoretical and methodological approach to the of informational and analytical economic security providing at the national and regional level as a tool administrative decisions making. The components of the internal structure of economic security and the basic components of the system of economic security are singled out.

Keywords: economic security, diagnostics, information and analytical support, monitoring, modeling.



УДК 332:656.11

КОМПЛЕКСНЫЙ МОНИТОРИНГ И АНАЛИЗ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

А.В. КОЛОСОВ

*Орловский филиал ФГОУ
ВПО «Российская академия
народного хозяйства
и государственной службы»
г. Орел*

*e-mail:
anton436165@yandex.ru*

Дорожная аварийность наносит серьезный ущерб экономике как на уровне Федерации в целом, так и в региональном разрезе и требует адекватных управленческих решений, основанных на анализе достоверных данных. К сожалению, система сбора и обработки данных ведется в настоящее время только по годовым показателям, без учета динамики и не позволяет оценить картину как в ретроспективе, так и выявить какие-либо серьезные тенденции. В статье предложена модель формирования комплексного мониторинга безопасности дорожного движения на региональном уровне, позволяющая проанализировать состояние дорожной аварийности по ряду параметров и выделить направления по устранению основных проблем.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, дорожная аварийность, региональный мониторинг, управленческие решения, показатели состояния БДД в регионе, система сбора и обработки информации.

Траектория развития системы безопасности дорожного движения (БДД) в России и в развитых странах показывает необходимость создания системы анализа, которая способствовала бы оперативному решению задач текущего управления дорожной аварийностью и давала бы возможность четко определять перспективные направления развития данной системы. Понимание текущих и перспективных задач развития системы управления безопасностью дорожного движения зависит от четкой организации на федеральном и региональном уровнях мониторинга системы управления БДД.

Мониторинг (постоянное наблюдение) интересующих параметров имеет ряд особенностей. Прежде всего, это комплексность подхода, то есть сбор статистических и иных данных, имеющих отношение к оценке состояния БДД в регионе (муниципальном образовании). Другая особенность мониторинга состоит в методе анализа, результаты которого должны быть строго подчинены основной цели и должны учитывать разнохарактерную информацию.

Представляется целесообразным расширить сферу анализа со стороны управляющих органов в силу следующих причин. В результате мониторинга появляется возможность оперативного реагирования со стороны органов МВД, региональных и местных органов исполнительной власти на изменение рисков и возможность своевременного корректирования политики в области обеспечения БДД. Кроме того, создается основа для проведения со стороны федеральных органов управления дифференцированной по регионам политики в части мер превентивного, стимулирующего или иного воздействия в области снижения дорожной аварийности. Органам управления предоставляется возможность отслеживать изменения в области БДД и увязывать ее с общей социально-экономической политикой региональных властей. Региональные органы власти могут использовать информацию, полученную в результате мониторинга, для оперативного управления экономикой региона и различными ее секторами.

Еще один весомый аргумент – возможность организовать прогнозное управление системой обеспечения БДД, так как мониторинг, наряду с текущими статистическими данными, содержит аналитическую информацию о возможном развитии ситуации в сфере дорожной аварийности в перспективе. Обеспечивается большая реальность текущих и прогнозных оценок состояния БДД в регионе в результате одновременного прогнозирования результатов деятельности субъектов управления со стороны соответствующих контрольных органов и со стороны участников мониторинга. Кроме того, региональные органы управления могут определить по результатам мониторинга слабые места и принять необходимые управляющие воздействия, а участники дорожного движения могут оценить ситуацию и принять внутренние решения о возможном характере движения в том

или ином территориальном образовании, а также оценить адекватность политики по обеспечению БДД в регионе (муниципальном образовании).

Главная цель мониторинга на региональном уровне – сохранение общей стабильности в области безопасности дорожного движения, предотвращение кризисных ситуаций, снижение уровня дорожной аварийности в целом. В ее основе – постоянное наблюдение за всеми участниками дорожного движения, состоянием дорожной инфраструктуры и т.п. и принятие своевременных корректирующих воздействий, направленных на снижение уровня дорожной аварийности.

Не следует забывать, что в силу уникальности каждого российского региона, при наличии общероссийских тенденций в экономической политике могут существовать особенности политики в регионах, что находит отражение в том числе в области обеспечения БДД.

В целом мониторинг системы безопасности дорожного движения в регионе призван решать в комплексе следующие задачи:

- системное непрерывное наблюдение за состоянием дорожной аварийности и обеспечения безопасности дорожного движения;
- контроль воздействия макроэкономической среды на систему БДД;
- превентивное обнаружение (на самых ранних стадиях) проблем в области обеспечения БДД, оценка результатов принятых регулируемыми органами мер;
- формирование позиции регулирующих органов относительно целесообразности и своевременности применения инструментов регулирования.

Можно сделать следующие выводы:

– сформированная система анализа ситуации по дорожной аварийности играет принципиально важную роль в обеспечении безопасности дорожного движения, однако еще далека от совершенства и нуждается в дальнейшем развитии;

– в настоящий период времени за рамки существующего анализа ситуации в области дорожной аварийности выходит анализ стратегических целей обеспечения безопасности всех участников дорожного движения с позиции воздействия на экономику региона. В то же время, как было показано выше, безопасность дорожного движения напрямую влияет на рынок труда, а, следовательно, на характер развития экономики территории. Недостаточный учет факторов внешней среды как на федеральном, так и на региональном уровнях ведет к появлению необратимых ситуаций во всей системе БДД;

– системная диагностика негативных тенденций в деятельности всех участников системы БДД базируется на мониторинге как на современном методе управления экономическим развитием территории.

Таким образом, мониторинг БДД – это прогнозно-аналитическая система непрерывного сбора, обработки и исследования информации о современном и будущем состоянии внутренней и внешней среды дорожного движения, создаваемая регулируемыми органами с целью эффективного функционирования и совершенствования системы БДД на основе регулирования и планирования развития ее отдельных элементов и их совокупности.

На основании этого определения можно предположить наличие восьми элементов мониторинга БДД, логически связанных между собой (рис. 1):

- непрерывное наблюдение;
- оценка текущего состояния внутренней среды БДД;
- оценка текущего состояния внешней среды БДД;
- прогноз состояния внутренней среды БДД на перспективу;
- прогноз состояния внешней среды БДД на перспективу;
- оценка прогнозируемого состояния внутренней среды дорожного движения;
- оценка прогнозируемого состояния внешней среды дорожного движения;
- принятие управленческих решений.



Рис. 1. Элементы регионального мониторинга БДД

Исходя из вышеизложенного, мониторинг безопасности дорожного движения – это специально организованная и непрерывно действующая информационно-аналитическая система комплексного анализа состояния БДД, осуществляемого на основании изучения необходимой статистической отчетности, сбора и анализа дополнительной информации, проведения информационно-аналитических обследований состояния и выявления тенденций дорожного движения с целью своевременной диагностики проблем и реализации наиболее эффективных способов управления, позволяющая оценить деятельность органов управления по обеспечению БДД.

Мониторинг может осуществляться на федеральном, региональном и, в идеале, муниципальном уровнях. Рассмотрим наиболее интересный, с позиции авторов, региональный мониторинг безопасности дорожного движения. Его предметом является комплексный анализ функционирования системы обеспечения БДД, прогнозирование ее развития и состояния в регионе.

Таким образом, региональный мониторинг БДД – это специально организованная и непрерывно действующая информационно-аналитическая система комплексного анализа состояния БДД, осуществляемого на основании изучения необходимой статистической отчетности, сбора и анализа дополнительной информации, проведения информационно-аналитических обследований состояния и выявления тенденций дорожного движения в регионе с целью своевременной диагностики проблем, выделения направлений их решения и реализации наиболее эффективных способов управления со стороны региональных органов власти и иных структур, ответственных за обеспечение БДД на территории.

В целом, создание системы комплексного мониторинга БДД на уровне региона предполагает совершенствование четырех ее элементов (рис. 2):

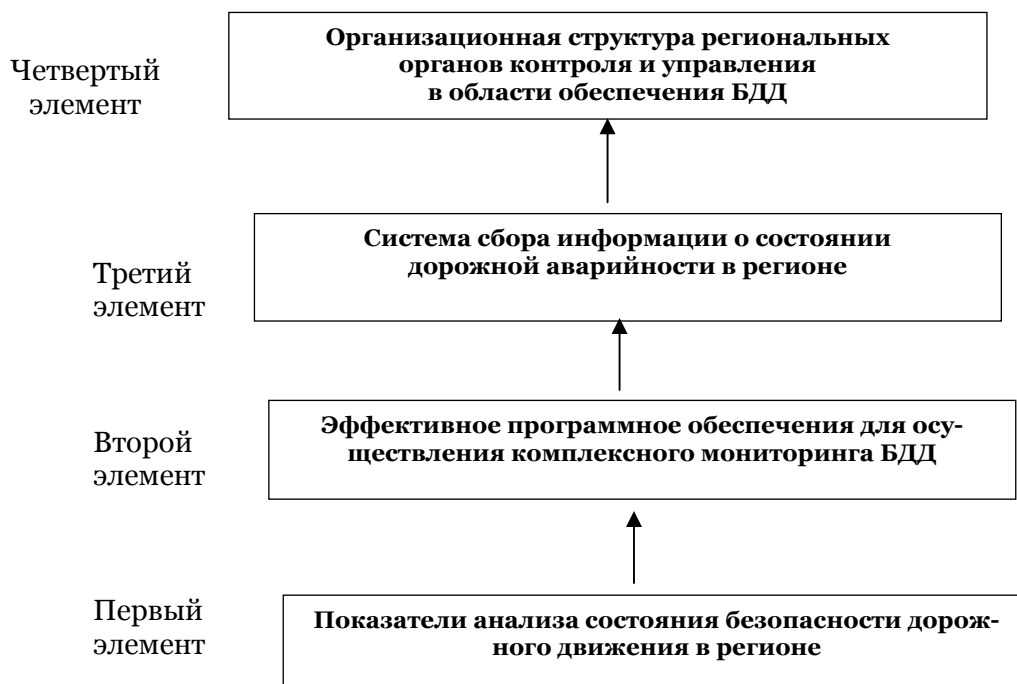


Рис. 2. Региональная система комплексного мониторинга и анализа БДД

В рамках первого элемента системы комплексного мониторинга БДД на уровне региона – анализа показателей дорожной аварийности – необходимо отметить, что оценка состояния БДД в регионе должна строиться на иерархии показателей, адекватно отражающей не только текущее состояние, но и возможность составления прогнозных оценок. Различия в подходах территориальных управлений Росстата, ГИБДД, региональных органов управления, независимых экспертов, анализирующих состояние дорожной аварийности, определяют не только различный набор показателей, используемых для анализа, но и различные целевые установки при их использовании. Существующие в настоящее время оценки состояния БДД отражают в основном текущее положение вещей, в ряде целевых программ представлены желаемые целевые показатели. Однако ни в одном документе, ни в одной экспертной работе не существует прямой увязки состояния БДД в регионе с деятельностью органов управления на территории. Иными словами, ни один документ не позволяет с достаточной степенью достоверности дать объективную оценку развития ситуации в области дорожной аварийности в конкретном территориальном образовании и на уровне Федерации в целом.

Каждый из субъектов регионального мониторинга БДД при его проведении преследует свою цель, а значит, различными будут направления и критерии анализа. Кроме того, комплексный анализ подразумевает использование первичных данных, т.е. поступающих непосредственно из силовых структур. Такая информация зачастую является разрозненной и недоступной большинству заинтересованных лиц.

Для нивелирования этих проблем при осуществлении мониторинга предлагается в соответствии с представленными выше индикаторами, характеризующими состояние безопасности дорожного движения, свести в единый унифицированный документ – «Паспорт дорожной безопасности территории».

Ввиду необходимости отслеживания большого количества показателей в унифицированной форме отчетности, необходимости их расчета и представления аналитических материалов, целесообразным видится применение единого программного продукта.

Второй элемент системы комплексного мониторинга БДД – совершенствование программного обеспечения – должен соответствовать, прежде всего, принципу единообразия на уровне федерации в целом, отдельного региона и каждого муниципального об-



разования. Кроме того, программно-аналитический комплекс, осуществляющий анализ сложившейся в анализируемый период времени ситуации в области БДД, обязательно должен предоставлять пользователю информацию о возможности среднесрочного и/или долгосрочного прогноза развития той или иной ситуации в целях принятия решений различного уровня (например, для предпринимателей – о возможности открытия или расширения бизнеса).

Единая информация о состоянии БДД в регионе, основанная на анализе первичных данных, представленных в «Паспорте дорожной безопасности», поступает, благодаря единому программному обеспечению, в ведение территориального органа управления (Управления ГИБДД МВД). Затем систематизированные данные по региону передаются территориальному органу государственной статистики и в региональные органы государственного управления. На каждом этапе обработки информации используются специализированные программные продукты, исходя из целей пользователей информации.

Так, например, региональные органы исполнительной власти могут использовать программный комплекс «Прогноз», который предоставляет возможность комплексного анализа состояния БДД в регионе в целом и в каждом муниципальном образовании в отдельности.

Аналитический комплекс «Прогноз» должен быть направлен на повышение эффективности реализации территориальными органами управления своих функций по повышению безопасности дорожного движения в регионе. Следует отметить, что прототипом такого комплекса может служить подобный программный продукт, функционирующий в рамках территориальных управлений Банка России.

Совершенствование третьего элемента системы комплексного мониторинга БДД на уровне региона также связано с внедрением унифицированной формы отчетности «Паспорт дорожной безопасности». Как было отмечено выше, субъекты регионального мониторинга, получая унифицированный документ, обрабатывают его с помощью специализированного программного обеспечения.

Остановимся подробнее на рассмотрении третьего элемента системы комплексного мониторинга – системе сбора информации о деятельности органов управления по обеспечению БДД в регионе. В настоящее время информационные потоки в рассматриваемой сфере разнонаправлены и предоставляются в различном объеме в различные организации (ГИБДД, региональные органы управления, территориальные органы Росстата и др.).

Все эти организации обрабатывают представленные данные, в определенном смысле производится анализ и систематизация данных. Однако объем предоставляемого материала (и анализируемого) недостаточен для формирования долгосрочного или среднесрочного прогнозирования.

В целях информационного взаимодействия и устранения дисбаланса в информационном обеспечении необходимо заключение договора (соглашения) между территориальными управлениями ГИБДД, региональными органами исполнительной власти и территориальными органами Федеральной службы государственной статистики.

Задачами информационного взаимодействия являются:

- создание условий для повышения уровня информационного обеспечения деятельности сторон, принятия управленческих решений;
- обеспечение совместимости информационных ресурсов;
- организация обмена статистической информацией между сторонами;
- повышение эффективности использования государственных информационных ресурсов и систем.

Четвертый элемент системы комплексного мониторинга БДД – совершенствование организационной структуры контроля и управления в области обеспечения БДД.

Формирование организационной структуры должно основываться на учете индивидуальных особенностей конкретного субъекта регионального мониторинга БДД. В связи с этим всякого рода типовые организационные структуры могут использоваться лишь как рекомендательные и ориентировочные. Как показывает практика, отказ от унифицированных моделей, опора на анализ и учет местных особенностей дают положительные результаты. Кроме того, построение или совершенствование организационной структуры

должно осуществляться с учетом рассмотренных выше трех элементов системы регионального комплексного мониторинга БДД.

Построение региональной системы комплексного мониторинга и анализа безопасности дорожного движения на территории предлагается начинать с создания унифицированной формы отчетности, представленной в виде отдельного документа – «Паспорта дорожной безопасности территории». Предлагается возможным рассмотреть предлагаемую структуру данного документа.

«Паспорт дорожной безопасности территории» – это унифицированная форма отчетности документа, предоставляемого с целью наиболее полного отражения всех аспектов ее деятельности. Этот документ должен содержать основную информацию, необходимую для изучения существующего состояния и прогноза дальнейшего развития безопасности дорожного движения в регионе (муниципальном образовании).

В целом, использование паспорта дорожной безопасности позволит решить ряд важных проблем статистического наблюдения за состоянием дорожного движения:

1) паспорт можно рассматривать как самостоятельную информационную систему, состоящую из набора логически взаимосвязанных показателей;

2) показатели, содержащиеся в паспорте, позволят комплексно отразить основные результаты деятельности органов исполнительной власти и силовых структур по обеспечению безопасности дорожного движения;

3) процесс паспортизации обеспечит полный охват субъектов регионального мониторинга системой сбора информации;

4) паспорт, являясь единой формой отчетности, позволит заменить часть документации, представляемой в различные организации;

5) группировка показателей внутри паспорта позволит предусмотреть единство методологии построения показателей и их сопоставимость с аналогичными данными состояния дорожной аварийности по другим регионам;

6) благодаря комплексному анализу по данным паспорта будет возможно участие каждого территориального образования в разработке целевых инвестиционных программ и контроле хода их выполнения;

7) паспорт обеспечит предоставление надежной и своевременной информации для потребностей региональных субъектов власти;

8) с помощью паспорта возможно создание интегрированных информационных фондов.

Таким образом, паспортизация позволит решить следующие задачи:

– в комплексном анализе данные паспорта могут использоваться для получения объективной оценки деятельности субъектов управления и всех участников дорожного движения региона;

– использование данных паспорта возможно для сравнительного анализа при проведении рейтингов регионов, выделении бюджетных средств и т.п.;

– внедрение унифицированного паспорта позволит улучшить информационное обеспечение всех субъектов мониторинга, совершенствовать процедуры сбора статистической информации.

Паспорт дорожной безопасности необходим для комплексного анализа деятельности органов управления по обеспечению безопасности дорожного движения по системе частных локальных критериев и на основе интегральной оценки.

В качестве конечных пользователей информации по дорожной безопасности выступают следующие субъекты: региональные и муниципальные органы власти, органы МВД в регионе, инвесторы, предприятия реального сектора, высшие учебные заведения, иные участники дорожного движения и все заинтересованные лица.

Каждый из обозначенных субъектов мониторинга преследует свои цели и выполняет специализированные задачи, используя различные методы анализа. Следовательно, унификация информации с помощью «Паспорта дорожной безопасности территории» предполагает наличие идентичного программного обеспечения на уровне предоставления первичной информации и различных программно-аналитических комплексов на уровне пользователей данной информации.



Использование идентичных компьютерных программ на уровне кредитных организаций для введения и обработки данных комплексного паспорта, а также программного обеспечения, составленного в соответствии с интересами каждого конкретного пользователя, позволит:

- увеличить объем аналитической информации с учетом потребностей пользователя;
- повысить коэффициент полезного действия собираемых экономических показателей.

Учитывая вышеизложенное, структура комплексного паспорта дорожной безопасности должна включать следующие разделы:

- 1) общие макроэкономические сведения (ВРП, численность населения, численность зарегистрированных транспортных средств, плотность дорожного движения, количество дорог и т.п.);
- 2) общее количество ДТП, число погибших и раненых (в динамике);
- 3) относительные показатели аварийности (в динамике);
- 4) ДТП и пострадавшие из-за нарушения правил дорожного движения (ПДД) водителями транспортных средств (в динамике);
- 5) ДТП и пострадавшие из-за нарушения ПДД водителями транспортных средств в состоянии опьянения (в динамике);
- 6) ДТП и пострадавшие из-за нарушения ПДД водителями транспортных средств физических лиц (в динамике);
- 7) ДТП и пострадавшие из-за нарушения ПДД пешеходами (в динамике);
- 8) количество ДТП с участием детей, число погибших и раненных в возрасте до 16 лет (в динамике);
- 9) ДТП и пострадавшие из-за эксплуатации технически неисправных транспортных средств (в динамике);
- 10) ДТП и пострадавшие из-за неудовлетворительного состояния улиц и дорог (в динамике);
- 11) ДТП и пострадавшие с участием неустановленных транспортных средств (в динамике);
- 12) ДТП с особо тяжкими последствиями и пострадавшие (в динамике);
- 13) другая информация;
- 14) итоговая аналитическая записка.

Показатели, содержащиеся в паспорте, позволят комплексно отразить состояние дорожной безопасности в регионе и оценить характер управления БДД. Группировка показателей паспорта должна быть выстроена таким образом, чтобы предусмотреть единство методологии и сопоставимость показателей с данными состояния дорожной аварийности в других регионах.

Оперативность мониторинга предполагает актуализацию отдельных показателей на ежеквартальной и/или ежемесячной основе.

В целом введение единого унифицированного документа позволит не только получать комплексную информацию о состоянии дорожной аварийности на территории, но и принимать эффективные управленческие решения в целях предотвращения возможных негативных последствий состояния транспортной инфраструктуры.

Список литературы

1. Амбурцумян, В.В. Безопасность дорожного движения / В.В. Амбурцумян, В.Н. Бабанин, О.П. Гуджоян, А.В. Петридис. – М.: Машиностроение, 1988.
2. Безопасность дорожного движения / Под ред. В.Н. Луканина. – М.: Машиностроение, 1998.
3. Борисов, О.Ю. О терминах Федерального Закона «О безопасности дорожного движения» / О.Ю. Борисов, В.М. Редькин // Безопасность жизнедеятельности. 2006. №3.
4. Борисов, О.Ю. Управление рисками предпринимательской деятельности в системе обеспечения безопасности дорожного движения / Дисс. на соиск. уч. степени канд. экон. наук. – Ставрополь, 2006.
5. Государственный доклад по безопасности дорожного движения (2000 г.)

6. Донченко, В.В. Системный подход к управлению безопасностью подвижного состава автомобильного транспорта /В.В. Донченко, В.В. Комаров, Ю.В. Андрианов // Безопасность дорожного движения: Сборник научных трудов, выпуск 10. – М: НИЦ БДД МВД России, 2009.

7. Ермакова, А. Пути совершенствования методики оценки и прогноза уровня безопасности движения в городских условиях /А. Ермакова, А. Матиян // Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах: Сборник докладов четвертой международной конференции. СПб гос. архит.-строит. ун-т. -, СПб., 2000.

8. Котилко, В.В. Региональная экономическая политика / В.В. Котилко. – М.: Изд-во РДЛ, 2001.

9. Ли, А.А. Совершенствование развития и функционирования автомобильно-дорожного комплекса региона в условиях рыночных отношений / А.А. Ли. Автореф. канд. экон. наук. – М.: МАДИИ, 2001.

10. Оценка общественного мнения о проблеме безопасности дорожного движения. – М.: ГНИИ АТ, 2000.

11. Русак, О.Н. Безопасность жизнедеятельности /О.Н. Русак, К.Р. Малаян, Н.Г. Занько. – СПб: Издательство «Лань», 2005.

INTEGRATED MONITORING AND ANALYSIS REGIONAL SYSTEMS OF ROAD SAFETY

A.V. KOLOSOV

*The Russian Presidential
Academy of National Economy
and Public Administration
Oryol branch
Oryol*

*e-mail:
anton436165@yandex.ru*

Road accident causing serious damage to the economy both at the Federation as a whole, and in the regional context and requires adequate management decisions based on analysis of reliable data. Unfortunately, the system of data collection and processing is currently only at an annual rate, without taking into account the dynamics and makes it impossible to picture in retrospect, and to identify any significant trends. The paper proposes a model of integrated monitoring of road safety at the regional level, which allows to analyze the state of road accidents on a number of parameters and provide direction to address the problems of the ground.

Keywords: road safety motion, road accident, a regional monitoring, management solutions, performance state of the traffic safety in the region, the system of collection and processing of information.



ОТРАСЛЕВЫЕ РЫНКИ И РЫНОЧНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

УДК 615

ОЦЕНКА ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

П.В. ТЕРЕЛЯНСКИЙ

*Волгоградский государственный
политехнический университет
г. Волжский*

*e-mail:
tereliansky@mail.ru*

С.Ю. СОБОЛЕВА

*Волгоградский государственный
медицинский университет
г. Волгоград*

*e-mail:
soboleva_07@list.ru*

А.В. СОБОЛЕВ

*Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет
г. Белгород*

*e-mail:
alsobol.67@mail.ru*

В настоящее время с целью повышения национальной конкурентоспособности в Российской Федерации взят курс на формирование региональных экономических кластеров в различных отраслях. Поскольку в некоторых субъектах кластеры создаются по инициативе государства, возникает вопрос о влиянии на данный процесс имеющихся в территориальном образовании региональных условий и факторов. В статье группа авторов анализирует ситуацию, сложившуюся в ходе формирования фармацевтического кластера в Волгоградской области и оценивает ее с применением метода непараметрической экспертизы. В заключении приводится расчет степени влияния различных факторов на процесс кластеризации в регионе.

Ключевые слова: кластер, фармацевтический кластер, непараметрическая экспертиза, факторы формирования кластера, региональные условия.

Состояние дел в фармацевтической промышленности Российской Федерации свидетельствует о наличии глубоких системных проблем, среди которых зависимость от импорта зарубежных лекарственных препаратов, моральный износ технологических линий, отставание российской фармацевтической отрасли от ведущих мировых производителей. Решение данных проблем обусловило принятие органами власти в 2009 году «Стратегии развития фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2020», а в 2011 г. – Федеральной целевой программы «Развитие медицинской и фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу», в которых обозначена цель перехода на инновационную модель

развития [14]. Способом реализации данного решения является перестроение фармацевтической отрасли по кластерному принципу.

Мировой опыт свидетельствует о том, что кластеры являются наиболее эффективной формой пространственной организации хозяйственной деятельности. Именно кластерная форма организации производства за счет усиления конкуренции дает нам образцы развития и роста конкурентоспособности как регионов, так и отраслей. Так, фармацевтические кластеры существуют в Дании, Швеции, Италии, Германии. «Мировая практика свидетельствует, что в последние два десятилетия процесс формирования кластеров происходил довольно активно. В целом, по оценке экспертов, к настоящему времени кластеризацией охвачено около 50% экономик ведущих стран мира» [2]. В большинстве зарубежных кластеров процессы формирования проходили стихийно, путем эволюционного развития территорий и отраслей.

Однако российская действительность имеет свои отличительные черты, одной из которых является государственная инициация формирования экономических кластеров. Поскольку процесс кластеризации протекает не стихийно-эволюционным путем, при принятии решения о создании фармацевтических кластеров необходимо учитывать имеющиеся в регионе предпосылки. В ФЦП обозначен ряд областей, в которых планируется организация фармпроизводства по кластерному принципу. Все они имеют свои особенности и различаются по наличию или отсутствию тех или иных условий.

В качестве примера в данной статье авторы анализируют ситуацию, сложившуюся в Волгоградской области в ходе формирования фармацевтического кластера, и определяют степень влияния отдельных факторов на успех данного проекта. При анализе используются методики непараметрической экспертизы, предложенной авторами статьи [10-13].

Непараметрическая экспертиза – набор методов, инструментальных средств и организационных методик, предназначенных для поддержки проведения процедуры экспертизы объектов со сложной структурой качества. Под «качеством» непараметрическая экспертиза подразумевает сложное многосоставное свойство исследуемых объектов и явлений, которое может быть с той или иной степенью достоверности описано набором качественных и количественных показателей и сведено в конечном итоге к одному интегральному числовому показателю, который и будет описывать «полезность» (utility) объекта для пользователя, потребителя или исследователя. Ключевым моментом непараметрической экспертизы является соотнесение «полезности» (то есть то, за что субъект готов платить или терять некий ресурс), «цены» (то есть то, что субъект готов потратить для обретения искомых «полезных» свойств объекта) и «окружения» исследуемой системы (то есть, внешних факторов, которые будут во многом определять цену конкретного объекта в ряду похожих объектов).

Технически методология непараметрической экспертизы состоит из трех основных направлений: 1) определение дерева показателей качества и построение анкеты; 2) заполнение анкет и согласование результатов анкетного опроса экспертов; 3) порядковое и интервальное позиционирование «цены» исследуемого объекта во множестве подобных объектов посредством отображения комплексного показателя качества на ось множества «цен». Процедура построения и взвешивания ориентированного графа, отражающего комплексное качество объектов сложной структуры, состоит из десяти основных шагов.

1. Постановка цели экспертизы.
2. Формирование группы экспертов.
3. Определение степени доверия каждому эксперту.
4. Определение множества показателей качества.
5. Построение иерархической структуры единичных показателей качества – дерева качества.
6. Определение относительной важности единичных показателей качества в кластерах и кластеров в группах.
7. Построение шкал оценок для каждого единичного показателя качества.
8. Оценка элементов каждой шкалы.



9. Иерархический синтез (свертка) – определение веса каждого элемента шкалы во всем множестве шкал и оценок.

10. Формирование анкет содержащих вопросы и ответы для определения качества.

11. Обработка анкет.

В данном случае целью экспертизы является определение значимости факторов формирования фармацевтических кластеров. На основании экспертизы будет возможно проанализировать ситуацию в отдельном регионе для принятия решения о целесообразности создания на данной территории фармацевтического кластера, а также о степени влияния на данный процесс того или иного фактора.

В проблеме формирования группы экспертов можно выделить две составляющие – составление списка возможных экспертов и выбор из них экспертной комиссии в соответствии с компетентностью кандидатов [3, 4]. При этом эксперт (группа экспертов) обязан осуществлять объективный и комплексный анализ представляемых на экспертизу материалов с учетом передовых достижений отечественной и зарубежной науки и техники, определять их соответствие нормативным правовым актам Российской Федерации и субъектов Российской Федерации, нормативно-техническим документам и представлять заключения по таким материалам; соблюдать требования законодательства Российской Федерации и законодательства субъектов Российской Федерации; обеспечивать объективность и обоснованность выводов своего заключения по объекту экспертизы [8].

Для проведения экспертизы были приглашены доктора, кандидаты наук, преподаватели Волгоградского государственного университета и Волгоградского государственного медицинского университета, а также практики, работающие в области фармации. В ходе исследования было получено и обработано 47 анкет.

На следующем этапе определялась степень доверия каждому эксперту. В зависимости от уровня ответственности экспертного оценивания квалификацию экспертов можно считать неравноважной. Для ранжирования множества экспертов на этом этапе был применен системы поддержки принятия решений на основе метода анализа иерархических структур и метода процентных оценок [11].

Далее были определены показатели качества, к которым относятся факторы, влияющие на успешность процесса кластеризации. По мнению авторов, к ним относится наличие в регионе [1]:

- высших и средних учебных заведений по профилям «медицина» и «фармацевтика» (A1);
- фундаментальной науки (A2);
- промышленного производства сырья для фармпрепаратов (A3);
- промышленного производства фармпрепаратов (A4);
- малых предприятий (стартапов и МИПов) (A5)
- поддержки органов государственной власти (A6);
- развитой фармацевтической дистрибуции (A7)¹.

То есть успешность процесса формирования кластера есть аддитивная функция от ряда вышеперечисленных факторов:

$$Q = f(A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7), \quad (1)$$

где Q – это аддитивный показатель, определяющий «качество» исследуемого объекта согласно методике [11].

Экспертам, заполнявшим опросные анкеты, было предложено проранжировать факторы по степени их влияния на успех построения фармацевтического кластера в регионе, присвоив ранги от 1 до 7. При этом фактору, оказывающему наибольшее влияние, присваивался ранг 1, а наименьшее – 7. В качестве анализа ранговых оценок экспертов применялся метод поиска среднего медианного значения [4, 11].

Так, исходя из возрастания среднего медианного значения, факторы расположились в определенной последовательности (номер фактора в списке соответствует значе-

¹ В скобках указаны номера факторов в соответствии с рисунком 1.

нию среднего медианного из 47 экспертных оценок, (после отсеечения зашумленных данных):

1. А2 – фундаментальная наука;
2. А3 – промышленное производство сырья для фармпрепаратов;
3. А4 – промышленное производство фармпрепаратов;
4. А1 – наличие высших и средних учебных заведений по профилям «медицина» и «фармацевтика»;
5. А5 – малые предприятия (стартапы и МИПы);
6. А6 – поддержка органов государственной власти;
7. А7 – развитая фармацевтическая дистрибуция.

Поскольку фармацевтические кластеры относятся к разряду инновационных, данное ранжирование выглядит вполне обоснованно. Особенностью данного типа кластеров является его формирование вокруг научного или исследовательского центра, который служит ядром кластера. Таким образом, постановка на первое место фундаментальной науки является вполне закономерной. Логично также выглядит и распределение остальных мест. В верхней части рейтинга мы находим промышленное производство как сырья, так и самих препаратов, затем следуют учебные заведения, готовящие профильных специалистов. Наименьшей степенью важности обладают малые предприятия, органы государственной власти и фармацевтическая дистрибуция.

На следующем этапе исследования для взвешивания факторов кластеризации был применен метод парных сравнений, позволяющий соотнести их по степени важности между собой. Суть метода подробно описана в [11, 13]. Расчеты проводились с использованием специального программного продукта [7]. Верхняя часть рейтинга при этом не изменилась: 1. Фундаментальная наука (А2); 2. Промышленное производство сырья для фармпрепаратов (А3); 3. Промышленное производство фармпрепаратов (А4). А вот на четвертое место перешел фактор «поддержка органов государственной власти» (А6), далее «вузы» (А1), «дистрибуция» (А7) и «малые предприятия» (А5).

Анализ такого распределения мест показал, что подавляющее значение, по мнению экспертов, в формировании фармацевтического кластера имеет фундаментальная наука с весовым значением 0,41. Далее расположились средние значения: промышленное производство сырья – 0,24, промышленное производство фармпрепаратов – 0,15. Остальные факторы имеют незначительное влияние – органы государственной власти – 0,07, вузы – 0,06, дистрибуция – 0,03, малые предприятия – 0,02.

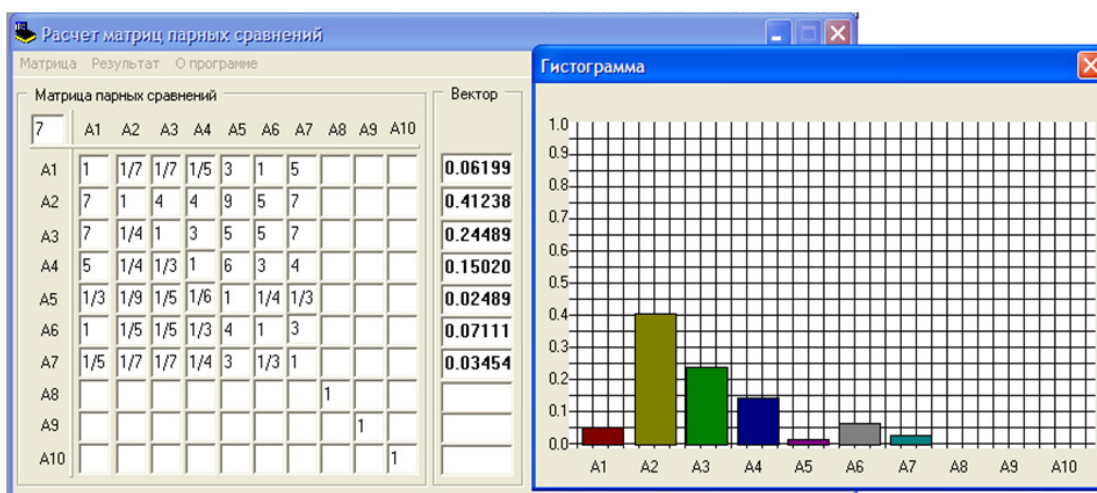


Рис. 1. Ранжирование факторов формирования фармацевтического кластера

Такое распределение мест свидетельствует о том, что в мнении привлеченных экспертов доминируют рыночные категории, согласно которым процесс формирования фармацевтического кластера воспринимается как стихийный и самоорганизующийся. В таких условиях именно такое ранжирование факторов имеет принципиальное значение.

Однако следует учитывать, что в российских реалиях речь идет не об эволюционном формировании кластера, а о реализации государственных инициатив, что оказывает определенное влияние на наличие того или иного фактора в процессе создания кластера.

Далее каждый фактор был оценен количественно, исходя из статистических данных, или качественно, основываясь на мнении наиболее компетентной группы экспертов. Так, например, оценка фактора А2 «Наличие в регионе фундаментальной науки» проводилась по следующим показателям: «Затраты на фундаментальную науку» и «Количество патентов и полезных моделей на одного исследователя»; фактора А1 «Вузы» – «Количество вузов на тысячу человек» и «Число аспирантов на тысячу человек». Количественные значения показателей приведены в табл. 1.

Таблица 1

Оценка показателей факторов кластеризации

	Показатель	Санкт-Петербург	Волгоград
А1	Количество вузов на тысячу человек	156 / 4.9 = 31,8	16 / 1 = 16
	Число аспирантов на тысячу человек	15281 / 4.9 = 3.12	2037 / 1 = 2,03
А2	Затраты на фундаментальную науку на одного исследователя	7821,7 / 44676 = 0,18	313,5 / 1805 = 0,17
	Количество патентов и полезных моделей на одного исследователя	2201 / 44676 = 0,05	414 / 1805 = 0,23

Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели 2012. Статистический сборник. Москва.2012.

При отсутствии возможности количественной оценки фактора для экспертного взвешивания важности использовался метод процентных оценок [10-13]. Согласно данному методу при парном сравнении альтернатив одна из альтернатив выбирается за эталон (важность 100 процентов), а сравниваемая с ним должна быть заведомо хуже (меньше 100 процентов). Результат оценки – разница величины в процентах. Визуально данная система оценок представлена на рис.2. Расчеты и автоматизация процесса экспертной оценки проводилась с помощью специального программного продукта [6]. В качестве эталона был выбран Санкт-Петербургский фармацевтический кластер как наиболее успешный и прогрессивный в РФ, по мнению экспертов. С ним проходило сравнение формирующегося фармацевтического кластера в Волгоградской области. Фрагмент детализации экспертизы с помощью программной системы [6] приведен на рис. 2.

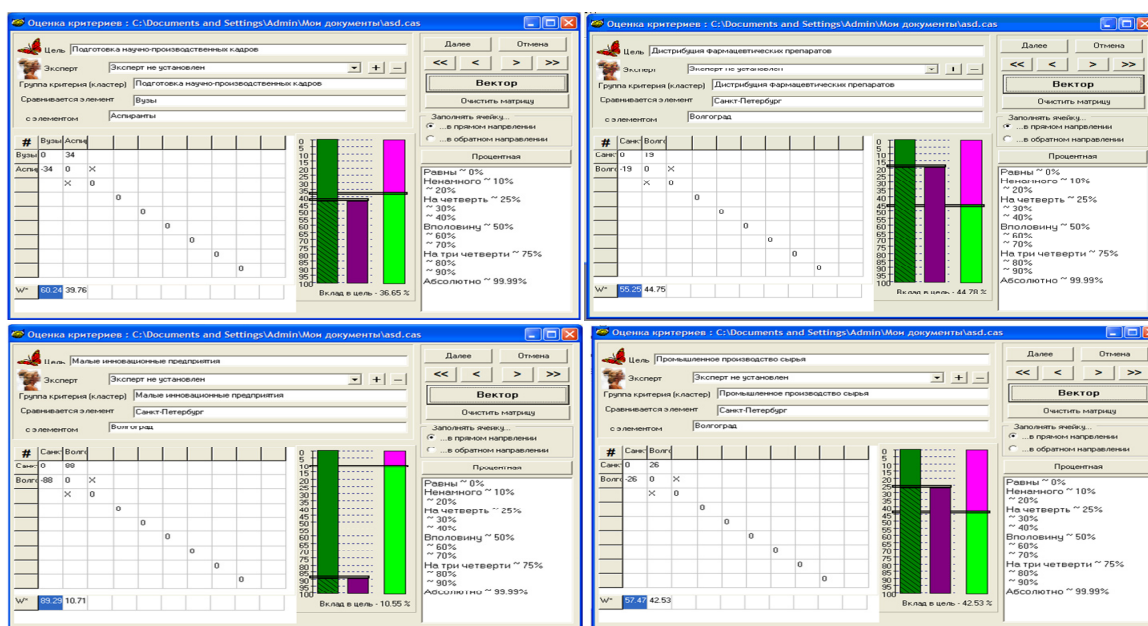


Рис. 2. Фрагмент автоматизированной детализации экспертизы



После проведения экспертного ранжирования альтернатив по множеству факторов, согласно методикам [11], следует этап иерархического синтеза величин приоритетов. Суть иерархического синтеза заключается в перемножении весов вышележащих элементов иерархии на вес подчиненных им нижележащих. В табл. 2 представлены величины взвешенных и приведенных к единице значений экспертных оценок.

Таблица 2

Величины взвешенных и приведенных к единице значений экспертных оценок

Фактор	Вес фактора в группе факторов	Вес фактора в группе подфакторов	Синтез веса альтернативы по соответствующему фактору	
			<i>Санкт-Петербург</i>	<i>Волгоград</i>
A1	0,062	0,602	156/4,9=31,8	16/1=16
		0,0373	0,665×0,0373= 0,0248	0,335= 0,0125
		0,397	15281/4,9=3118,57	2037/1=2032
		Процедура приведения к единице: 3118,6+2032=5155,57 3118,57/5155,57=0,605 2032/5155,57=0,395		
		0,0246	0,605×0,0246= 0,0148	0,395×0,0246= 0,0097
A2	0,412	0,724	7821,7/44676=0,175	313,5/1805=0,173
		0,348		
		0,275	0,502×0,724= 0,3634	0,497×0,724=24= 0,3598
			2202/44676=0,0492	414/1805=0,229
	0,2782			
			0,177×0,275=0,0186×0,412= 0,02	0,823×0,275=0,2263×0,412= 0,0932
A3	0,245		0,574= 0,1406	0,425= 0,1041
A4	0,1502		22/4,9=4,49	3/1=3
		7,49		
		0,599= 0,0899	0,400= 0,06	
A5	0,0249		0,892=0,0222= 0,046	0,107= 0,0027
A6	0,071		1	0,046
		1,046		
		0,956= 0,0678	0,044= 0,0031	
A7	0,0345		0,552= 0,0190	0,447= 0,0154



Следующим этапом вычислений является суммирование синтезированных весов альтернатив по каждому соответствующему фактору А1-А7, то есть получение значения аддитивного показателя Q, определяющего «качество» исследуемого объекта согласно формуле (1). В качестве рассматриваемых альтернатив проанализированы условия формирования фармацевтического кластера в Волгоградской области и Санкт-Петербурге.

Таблица 3

**Сумма весов альтернатив по факторам,
взвешенная согласно методике процентных оценок**

Фактор	Вес альтернативы по соответствующему фактору	
	Санкт-Петербург	Волгоград
А1	0,0248	0,0125
	0,0148	0,0097
А2	0,03634	0,3598
	0,02	0,0932
А3	0,1406	0,1041
А4	0,0899	0,06
А5	0,0222	0,0027
А6	0,0678	0,0031
А7	0,019	0,0154
Сумма весов по факторам	0,7625	0,6605
Сумма по факторам, приведенная к единице	0,536	0,464
Сумма по факторам, взвешенная согласно методике процентных оценок	100%	86%

Как уже отмечалось, если принять Санкт-Петербургский фармацевтический кластер за эталон (100% согласно методике процентных оценок [12, 13]), то по результатам экспертного и статистического анализа ситуация в Волгограде оценивается в 86 %, что свидетельствует о наличии в регионе достаточных условий для формирования кластера. Однако в реальности наличие всех вышеперечисленных факторов не привело до сих пор к значительным сдвигам в данном процессе. Что же тормозит развитие ситуации и препятствует реализации планов федеральных властей?

В ходе сравнительного анализа условий формирования фармацевтических кластеров в Санкт-Петербурге и в Волгограде, а также результатов проведенного исследования авторы пришли к выводу о том, что один из перечисленных факторов, а именно «Поддержка органов государственной власти» обладает особым свойством либо усиливать, либо уменьшать влияние других факторов. Так, в регионе могут существовать все условия для успеха процесса кластеризации, но без соответствующей поддержки региональных властей кластер не будет создан, что происходит в настоящий момент в Волгоградской области. В то же время существуют прямо противоположные примеры, когда фармацевтический кластер создается при наличии гораздо меньшего количества факторов при реальном содействии местной власти. Так, при анализе ситуации в Санкт-Петербурге было выявлено, что поддержка органов региональной власти осуществляется по различным направлениям: инициатива местных властей; налоговые льготы для предприятий кластера; создание необходимой инфраструктуры, некоммерческого партнерства и координационного совета формирующегося кластера. В отличие от Санкт-Петербурга, в Волгоградской области местные власти ограничились лишь проявлением инициативы по формированию кластера. Вследствие этого, имеющиеся необходимые условия в объеме 86% не привели до сих пор к значительному продвижению процесса создания фармацевтического кластера.

Список литературы

1. Аджиенко, В.Л. Институциональные предпосылки формирования и факторы успеха региональных фармацевтических кластеров (на примере Волгоградской области) / В.Л. Аджиенко,



А.В. Соболев // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3, Экономика, Экология. 2012. Вып. 1 (20). С. 131 – 138.

2. Ленчук, Е.Б. Кластерный подход в стратегии инновационного развития зарубежных стран [Электронный ресурс] / Е.Б. Ленчук, Г.А. Власкин / <http://www.innoclusters.ru/uploaded/docs/ljenchuk.pdf>.

3. Ломовцева, О.А. Проблемы трансфера инновационных технологий и продуктов в вузах России [Электронный ресурс] / О.А. Ломовцева // Режим доступа: [Innowacynosc I przedsiębiorczosc wwa.gunkach.kryzysu](http://www.innowacynosc.i.przedsiębiorczosc.wwa.gunkach.kryzysu): Wydawnictwo KUL, Lublin (Польша). 2013. С.150-155.

4. Орлов, А.И. Экспертные оценки / А.И. Орлов. – М.: ИВСТЭ. – 2002.

5. Регионы России. Социально-экономические показатели 2012. Статистический сборник. Москва. 2012.

6. Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2009611491. Система поддержки принятия решений и прогнозирования экспертных предпочтений на основе метода процентных оценок / П.В. Терелянский. – М.: РОСПАТЕНТ, 2009.

7. Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2009611495. Расчет вектора приоритетов на основе приближенного расчета правого собственного вектора квадратной обратносимметричной матрицы: св-во об официальной регистрации программы для ЭВМ № / П.В. Терелянский. М.: РОСПАТЕНТ, 2009.

8. Семьянова, А.Ю. Об экологической экспертизе. Постатейный комментарий к Федеральному закону. Серия "Библиотека журнала "Право и экономика" / А.Ю. Семьянова, Н.В. Кичигин, М.В. Пономарев. – М.: Юстицинформ. – 2006. – 198 с.

9. Стратегия развития фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2020. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pharma2020.ru/>

10. Терелянский, П.В. Аппроксимация зависимости цена-качество на основе статистической обработки экспертной информации / П.В. Терелянский // Проблемы современной экономики. 2009. № 1. С. 560-565.

11. Терелянский, П.В. Непараметрическая экспертиза объектов сложной структуры: монография / П.В. Терелянский. – М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и Ко", 2009. – 221 с.

12. Терелянский, П.В. Построение функции "цена – качество" на основе анкетных опросов экспертов / П.В. Терелянский // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. Серия "Социально-экономические науки и искусство". 2009. № 3. С. 92-96.

13. Терелянский, П.В. Прогнозирование зависимости цена – качество на основе экстраполяции экспертных оценок / П.В. Терелянский // Экономический анализ: теория и практика. – 2009. № 9. С. 61-68.

14. Федеральная целевая программа «Развитие медицинской и фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fcpfarma.ru/>
<http://www.rg.ru/2011/03/18/programma-dok.html>.

EVALUATION OF THE FACTORS OF FORMATION OF PHARMACEUTICAL CLUSTER BY USING NON-PARAMETRIC EXPERTISE METHOD

P.V. TERELYANSKY

*Volgograd State Polytechnical University
Volzhsky*

e-mail: tereliansky@mail.ru

S.Y. SOBOLEVA

*Volgograd State Medical University
Volgograd*

e-mail: soboleva_o7@list.ru

A.V. SOBOLEV

*Belgorod State National Research University
Belgorod*

e-mail: alsobol.67@mail.ru

At present moment Russian Federation is headed for the formation of clusters in different branches of the economy for the purpose of raising of national competitiveness. Since in some sub federal units clusters are formed under the state initiative does appear the problem of regional conditions and factors influencing the process. In the article the group of authors analyzes the formation of pharmaceutical cluster in Volgograd region and evaluates it using non-parametric expertise method. As a result the authors make the calculation of the level of influence of different factors on the process of clusterisation in the region.

Key-words: cluster, pharmaceutical cluster, non-parametric expertise method, factors of cluster formation, regional conditions.



ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ТИПА БИЗНЕС-МОДЕЛИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РОССИЙСКИХ КОМПАНИЙ

И.О. ВОЛКОВА

Национальный
исследовательский
университет
Высшая школа
экономики
г. Москва

e-mail:
iovolkova@hse.ru

Е.Н. ТИНКИНА

ОАО «Банк Москвы»
г. Москва

e-mail:
Evgeniya.tinkina@yandex.ru

Актуальность исследований по концепции управления бизнес-моделью обусловлена не только поиском ответа на вопрос о природе успеха и неудач фирм с определенными бизнес-моделями, но и тем, что тема бизнес-моделей при всех многочисленных дискуссиях довольно редко систематически и масштабно исследуется.

Существует множество трудов, посвященных определению компонентов бизнес-моделей, их таксономии, бизнес-моделям в интернете и тому подобных. Но при этом всеобъемлющие исследования бизнес-моделей традиционных компаний, массово функционирующих в экономике в текущем времени, практически отсутствуют. Поэтому в рамках данного исследования была предпринята попытка изучить достаточно большой пул предприятий, чтобы охарактеризовать типы бизнес-моделей компаний, успешно функционирующих в российском экономическом пространстве.

В основу исследования была положена типология бизнес-моделей профессоров Массачусетского технологического университета Т. Малоуна, П. Вайля и других.

Ключевые слова: бизнес-модель, денежный поток, ключевые ресурсы, модель бизнеса, стратегия, эффективность.

С начала 1990-х гг. интерес к проблемам бизнес-моделирования неуклонно возрастал, причем как в научных кругах, так и среди менеджеров. Существует несколько причин, объясняющих рост популярности концепции управления бизнес-моделью среди академиков, консультантов, менеджеров и журналистов. Во-первых, интерес обусловлен появлением компаний, функционирующих принципиально «по-другому» по сравнению с традиционными отраслевыми аналогами и демонстрирующих более высокие показатели эффективности. Концепция бизнес-модели была призвана объяснить «необъяснимый» успех таких компаний, как Ryanair, Southwest Airlines (бюджетных авиаперевозчиков) и невероятных «доткомов» – крупнейших поисковиков, социальных сетей и онлайн сервисов, подобных Groupon.

Во-вторых, со временем стало очевидно, что доминирующие десятилетиями успешные компании, обладающие преимуществами экономии за счет эффекта масштаба и разнообразия, инвестирующие огромные суммы во внутренние научно-исследовательские разработки, располагающие разветвленными сетями поставок, не обеспечивают столь высоких темпов роста капитализации по сравнению с компаниями «нового образца». Поэтому жизнеспособность принципов функционирования компаний-лидеров стала подвергаться сомнениям.

В-третьих, феномен трансформации многих традиционных видов бизнеса из-за интеграции во всемирную сеть, так называемая миграция компаний «из кабинета в интернет»¹ существенно изменила представление об устойчивости бизнеса, что также стимулировало всеобщий интерес к исследованиям в области бизнес-модели.

Кроме того, **актуальность** исследований по данной теме обусловлена не только поиском ответа на вопрос о природе успеха и неудач фирм с определенными бизнес-моделями, но и тем, что тема бизнес-модели при всех многочисленных дискуссиях довольно редко систематически и масштабно исследуется.

Методология исследования

Основная задача исследования состояла в выявлении взаимосвязи между

¹ Авторское высказывание профессоров менеджмента MIT P. Weill, M. R. Vitale в переводе с «migrating from place to space»



определенным типом бизнес-модели и результатом деятельности организации. Представленное исследование можно разделить на три части. Первая включает описание использованного в работе готового методического инструментария, разработанного профессорами менеджмента Массачусетского технологического института Thomas Malone, Peter Weill и др. Вторая содержит обоснование выбора системы показателей для оценки результатов деятельности предприятий с определенной бизнес-моделью. В третьей части представлен статистический аппарат исследования и результаты, подтверждающие выше обозначенную гипотезу.

Методический инструментарий профессоров MIT

Профессора Sloan School of Management MIT Thomas Malone, Peter Weill и др.[1, 2] сформулировали довольно универсальный по сравнению с другими подход к классификации бизнес-моделей. Авторы выделили 16 типов бизнес-модели по двум признакам: тип прав, за продажу которых компания получает денежный поток, и важнейшие для деятельности компании ресурсы, вокруг которых и сконцентрирован основной бизнес. В табл. 1 представлена краткая характеристика каждого типа бизнес-модели.

Таблица 1

16 типов бизнес-модели по Thomas Malone, Peter Weill et al.[1]

Базовая бизнес-модель		Ключевые ресурсы			
		Финансовые	Материальные	Нематериальные	Человеческие
Тип прав, приносящих доход	Создатель (продает права на владение активами, добавляя при этом существенную ценность)	Предприниматель (Entrepreneur) (1)	Производитель (Manufacturer) (2)	Изобретатель (Inventor) (3)	«Создатель людей» (Human creator) (4)
	Дистрибьютор (продает права на владение активами, не добавляя при этом существенную ценность)	Финансовый трейдер (Financial trader) (5)	Оптовый и розничный торговец (Wholesaler/Retailer) (6)	НМА трейдер (Intellectual property trader) (7)	Дистрибьютор человеческих ресурсов (Human distributor) (8)
	Арендодатель (продает временные права на пользование активами)	Финансовый арендодатель (Financial landlord) (9)	Арендодатель МА (Physical landlord) (10)	Арендодатель НМА (Intellectual landlord) (11)	«Арендодатель мозгов» (Contractor) (12)
	Маклер (является площадкой для «встречи» продавца и покупателя, продает право сопровождения сделки)	Финансовый брокер (Financial broker) (13)	Имущественный посредник (Physical broker) (14)	Посредник НМА (Intellectual property broker) (15)	Посредник человеческих ресурсов (HR broker) (16)

В качестве первого признака, положенного в основу классификации бизнес-модели, авторы выделили тип прав, за продажу которых компания получает денежный поток. При этом степень добавленной компаниями ценности к товарам и услугам может различаться. Таким образом, на основании типа продаваемых прав на товары и услуги (владение, пользование, распоряжение) и уровня трансформации основных ресурсов авторы предложили четыре типа базовых бизнес-моделей компаний: **создатель (creator), дистрибьютор (distributor), арендодатель (landlord) и маклер (broker).**

Согласно данной классификации, **создатель** покупает сырье и материалы, преобразуя их в готовый или полуготовый товар. Эта бизнес-модель характерна для всех



отраслей промышленности. Ее основное отличие от **дистрибьютора** в том, что **создатель** разрабатывает и проектирует макет своего товара. Дистрибьютор же покупает практически готовый продукт и продает его кому-либо, добавляя при этом минимальную добавочную ценность в виде, например, услуг транспортировки, специальной упаковки или сервисного обслуживания. Данный тип бизнес-модели часто встречается в оптовой и розничной торговле.

Денежный доход **арендодателя** складывается из предоставления во временное пользование каких-либо активов: финансовых, материальных, нематериальных, человеческих. Примеры компаний с подобной бизнес-моделью – банки, гостиницы, разработчики антивирусного программного обеспечения, консалтинговые компании.

Компании с бизнес-моделью **маклера** осуществляют сделку купли-продажи актива, выступая посредником между покупателем и продавцом, получая за это процент от сделки. В отличие от модели **дистрибьютора**, **маклер** не выкупает права на активы. Посредническая бизнес-модель характерна для риэлтерской, биржевой, страховой деятельности.

Второй признак, положенный в основу данной классификации, – это ключевой ресурс, используемый компанией для создания ценности: материальный, нематериальный, финансовый, человеческий. Материальные ресурсы включают товары долговременного пользования (здания, оборудование, техника и т.п.), кратковременного пользования (еда, одежда, бумага и т.п.). К нематериальным активам относится охраняемая авторским правом интеллектуальная собственность (патенты, торговые марки, прочее), а также бренд, деловая репутация, знания. Финансовые активы – наличные, акции, облигации, векселя, прочие ценные бумаги, предоставляющие право на финансовое вознаграждение. Особенность человеческих ресурсов главным образом заключается во времени людей, потраченном на реализацию чего-либо, затраченных усилиях и уникальных специфических знаниях, навыках, опыте.

Рассмотрим вкратце специфику каждого из 16 типов бизнес-модели, получившихся на пересечении двух вышеописанных признаков:

1. Предприниматель создает и продает финансовые активы. Примером организации функционирующей с подобной моделью является компания, которая создает и продает другие компании, т.е. всевозможные бизнес-инкубаторы.

2. Производитель создает и продает материальные ресурсы. Примеры – любые промышленные компании: Газпром, Роснефть, Норильский никель.

3. Изобретатель создает и продает авторские права и патенты. В чистом виде данная модель почти не встречается, однако существуют компании, которые значительную часть своих доходов генерируют за счет продажи авторских прав.

4. «Создатель людей» в данный момент времени – запрещенный вид деятельности. В прошлом работоторговля была легализована, и подобного рода предприятие является примером данной бизнес-модели. Помимо этого, сюда же относится искусственное создание людей.

5. Финансовый трейдер покупает и продает финансовые ресурсы, принося тем самым себе прибыль. Примеры: инвестиционные компании, различные финансовые институты.

6. Оптовый и розничный торговец перепродает купленные материальные активы, получая торговую надбавку. Примеры: сети X5 Retail Group, Ашан, Группа Дикси.

7. НМА трейдер покупает и продает нематериальные ресурсы, это могут быть как, авторские права и патенты, так и доменные номера и зарегистрированные названия торговых марок, например, Студия Артемия Лебедева.

8. Дистрибьютор человеческих ресурсов так же, как и «создатель людей», – нелегальная бизнес-модель, включена в перечень для полноты классификации.

9. Финансовый арендодатель предоставляет финансовые активы или гарантии во временное пользование на специальных условиях, например, банки или страховые компании.

10. Арендодатель материальных активов предлагает клиентам на время арендовать номер в гостинице, автомобиль, кресло в самолете и т.п.

11. Арендодатель НМА взимает плату за пользование различными видами нематериальных активов – ПО, газеты, базы данных (модель издательств, разработчиков ПО), торговые марки (франчайзинговая модель), место в эфире или на электронной площадке (модель радио- и телекомпаний, информационных поисковиков в интернет).

12. «Арендодатель мозгов» предполагает продажу товаров и услуг, которыми клиент может воспользоваться только с помощью специально обученных людей. Эта бизнес-модель характерна для медицины, строительства, образования, консалтинга и других сфер, где требуются специфические знания людей.

13. Финансовый брокер выступает посредником финансовой сделки между продавцом и покупателем чаще всего на биржевом и страховом рынке.

14. Имущественный посредник выполняет ту же функцию, что и финансовый брокер только сделка купли-продажи совершается в отношении материальных активов. Примером бизнес-модели могут служить риэлтерские компании, компании с «моделью аукциона», как eBay.

15. Посредник НМА аналогично предыдущим двум моделям является площадкой для встречи покупателя и продавца нематериальных активов, пример – центр Digital October.

16. Посредниками человеческих ресурсов выступают всевозможные биржи труда, кадровые агентства, компании, удовлетворяющие спрос на трудовые ресурсы различных организаций.

Определение показателей для оценки результатов деятельности компаний

Одним из важных вопросов при разработке методики данного исследования является выбор способа измерения эффективности деятельности компании. Среди ученых нет единого мнения об измерении эффективности деятельности компаний. По мнению С. Хофер [3], до 1990-х гг. наиболее часто в исследованиях по стратегическому менеджменту для оценки эффективности компаний использовались три показателя: рост продаж, рост чистой прибыли и рентабельность инвестиций. С. Woo, G. Willard [4], сравнивая подходы к оценке эффективности деятельности компаний, выделили четыре общих критерия: маржинальность бизнеса, сила рыночной позиции компании, стабильность финансовых показателей (отсутствие скачков), рост продаж и рыночной доли.

D. Ketchen [5] и другие предлагали оценивать успех фирмы по 45 показателям, объединенным в группы: продажи, капитал и инвестиции, структура баланса, маржа и прибыль, доля рынка и др.

Несмотря на многочисленность факторов, в абсолютном большинстве случаев измерение результатов и эффективности деятельности компании сводится к оценке финансовых показателей. По мнению N. Caron, J. Farly, S. Hoeng [6], часто используемыми показателями являются показатели рентабельности собственного капитала, активов, акционерного капитала и другие, рассчитываемые через соотношение какого-либо вида прибыли (например, от продаж, до налогообложения или чистой прибыли) к чему-либо.

Не все описанные показатели необходимы для достижения цели исследования. При выборе показателей оценки эффективности авторы руководствовались, как минимум, двумя условиями. Во-первых, используемые показатели должны быть предельно объективны, т.е. не должны содержать экспертных оценок или основываться на опросах. Во-вторых, данные показатели должны быть доступны в различных базах данных. Таким образом, наиболее оптимально использовать именно финансовые показатели из бухгалтерской отчетности. Кроме того, специфика исследования накладывает ряд ограничений на выбор показателей. Так, виды деятельности фирм и, как следствие, формы бухгалтерской отчетности (банков, страховых компаний и традиционных компаний) существенно отличаются, поэтому ряд показателей, например, основанных на расчете себестоимости, были отсеяны.

В рамках исследования в число абсолютных показателей, характеризующих деятельность компаний с различными типами бизнес-моделей, включены следующие:

- 1) выручка;

- 2) прибыль от продаж;
- 3) чистая прибыль;
- 4) валюта баланса (суммарный объем активов);
- 5) количество сотрудников (среднесписочная численность – далее ССЧ).

В числе относительных показателей, характеризующих деятельность компаний, в данном исследовании использованы следующие:

- 1) рентабельность активов (ROA), показатель рассчитан как соотношение прибыли до налогообложения к валюте баланса (в процентах);
- 2) рентабельность продаж (ROS), показатель рассчитан как соотношение прибыли от продаж к выручке (в процентах);
- 3) рентабельность собственного капитала (ROE), показатель рассчитан как соотношение прибыли до налогообложения к сумме капитала и резервов (раздел 3 баланса) и доходов будущих периодов (в процентах).

Статистический аппарат исследования

Для исследования взаимосвязи качественной переменной – тип бизнес-модели компании, с количественными переменными – результатами деятельности фирмы, измеренными различными показателями эффективности, был использован регрессионный анализ.

Очевидно, что на показатели эффективности компаний с любым типом бизнес-модели влияют разные факторы: это и отраслевая принадлежность компании, и масштабы деятельности фирмы, и квалификация сотрудников, и наличие современных технологий и ноу-хау, и прочие. В данном исследовании количество факторов было ограничено до трех. На рисунке 1 представлена упрощенная модель влияния различных факторов на эффективность деятельности компании, использованная в исследовании.

В исследовании в качестве зависимой переменной принимался какой-либо показатель эффективности (чистая прибыль, ROA, ROE и другие), а независимой переменной – тип бизнес-модели компании и другие характеристики фирмы (размер, отраслевая принадлежность и т.п.).

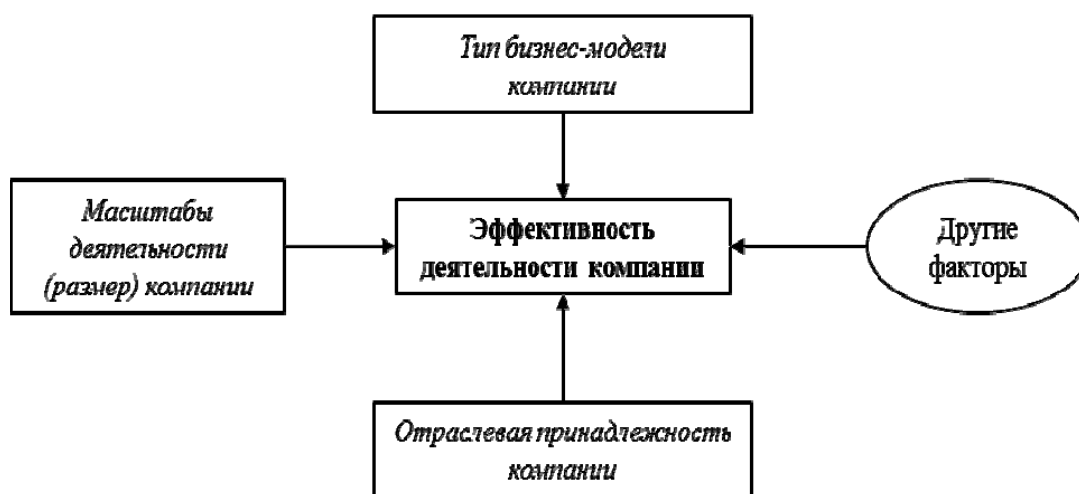


Рис. 1. Модель влияния различных факторов на эффективность деятельности фирмы

Регрессионная модель, использованная в исследовании следующая:

$$P = \alpha + \beta_1(BM_1) + \beta_2(BM_2) + \dots + \beta_{n-1}(BM_{n-1}) + \gamma_1 R + \gamma_2 E + \delta_1 I_1 + \delta_2 I_2 + \dots + \delta_{15} I_{15} + \varepsilon.$$

где $\alpha, \beta_i, \gamma_1, \gamma_2$ – параметры регрессионной модели;

P – показатель эффективности деятельности фирмы;

BM_i – бизнес-модель соответствующего типа;

R – объем продаж компании (выручка);

E – количество сотрудников компании (среднесписочная численность);



I_i – отраслевая принадлежность фирмы в соответствии с общероссийским классификатором видов экономической деятельности (ОКВЭД) (всего выделено десять отраслей: если компания принадлежит к какой-то отрасли, то $I_i=1$, иначе – ноль);

ε – случайная ошибка модели регрессии (влияние других факторов на P).

Результаты исследования взаимосвязи типа бизнес-модели и эффективности деятельности российских компаний

Для исследования авторами были отобраны 2000 крупнейших по объему чистой прибыли российских компаний. В число исследуемых вошли компании с различной организационно-правовой формой, в том числе коммерческие и некоммерческие. Общее количество занятых в компаниях выборки составляет порядка 7,2 млн. человек. Средний период их деятельности – 16 лет. Среди прочих характеристик выборки стоит отметить, что суммарный объем активов исследованных компаний составляет 96,6 трлн. рублей, выручка компании в среднем равна 38,4 млрд. рублей, а показатель чистой прибыли компаний варьируется от 280,3 млн. рублей до 879,6 млрд. рублей.

Рассмотрим результаты, полученные в ходе сортировки компаний по бизнес-моделям. В табл. 2 представлены примеры компаний, отнесенных к какому-либо типу бизнес-модели, согласно типологии Thomas Malone и Peter Weill et al. Компании, приведенные в таблице в качестве примеров, входят в число анализируемых.

Таблица 2

Примеры компаний, отнесенных к каждому типу бизнес-модели

Базовая бизнес-модель		Ключевые ресурсы			
		Финансовые	Материальные	Нематериальные	Человеческие
Тип прав, приносящих доход	Создатель (продает права на владение активами, добавляя при этом существенную ценность)	Предприниматель (1) • ОАО «Российская венчурная компания» • ЗАО «Капитал Групп инвестиции»	Производитель (2) • ОАО «Дальлеспром» • ОАО «Волжский трубный завод»	Изобретатель (3) • ОАО «Центральный НИИ автоматики и гидравлики» • ОАО «Московский НИИ радиосвязи»	«Создатель людей» (4) –
	Дистрибьютор (продает права на владение активами, не добавляя при этом существенную ценность)	Финансовый трейдер (5) • ОАО «Республиканская инвестиционная компания» • ОАО «Инвестиционная компания связи»	Оптовый и розничный торговец (6) • ООО «Спортмастер» • ООО «Евросеть-Ритейл»	НМА трейдер (7) –	Дистрибьютор человеческих ресурсов (8) –
	Арендодатель (продает временные права на пользование активами)	Финансовый арендодатель (9) • ОАО «Альфа-Банк» • ОАО «РЕСО-Гарантия»	Арендодатель МА (10) • ОАО «АК Трансаэро» • ОАО «РЖД»	Арендодатель НМА (11) • ОАО «Первый канал» • ООО «1С»	«Арендодатель мозгов» (12) • ОАО «Главмосстрой» • ООО «Мак-Кинзи и Ко»



	Маклер (является площадкой для «встречи» продавца и покупателя, продает право сопровождения сделки)	Финансовый брокер (13) • ООО «Ренессанс Брокер» • ЗАО «ИК Финанс»	Имущественный посредник (14) • ЗАО «Ренова-СтройГруп-Академическое» • ООО «Аркада-Риэлт»	Посредник НМА (15) • АНО «Организационный комитет XXII Олимпийских зимних игр и XI Паралимпийских зимних игр 2014 года в г.Сочи»	Посредник человеческих ресурсов (16) • ООО «Хэдхантер»
--	---	---	--	---	---

В табл. 3 приведены итоговые данные по количеству каждого типа бизнес-модели из 2000 исследуемых компаний. Наиболее распространенными бизнес-моделями среди крупнейших российских компаний являются модели «производителя» (2), «оптового и розничного торговца» (6), «финансового арендодателя» (9) и «арендодателя материальных активов» (10), а также «арендодателя мозгов» (12).

В минимальном количестве встречаются компании с моделями «предпринимателя» (1), «изобретателя» (3), «финансового трейдера» (5), «арендодателя нематериальных активов» (11), «финансового брокера» (13) и «имущественного посредника» (5). В выборку не попало ни одной компании с моделью «НМА трейдера» (7) и моделями «создателя людей» (4) и «дистрибьютора человеческих ресурсов» (8).

Для дальнейшего анализа финансовых показателей компаний были использованы данные по бизнес-моделям, наиболее часто представленным в российской экономике, т.е. в регрессионный анализ были включены модели «производителя», «финансового арендодателя», «оптового и розничного торговца», «арендодателя материальных активов» и «арендодателя мозгов» (в общей сложности 1850 компаний).

Таблица 3

Распределение 2000 крупнейших компаний по типам бизнес-модели

Базовая бизнес-модель		Ключевые ресурсы			
		Финансовые	Материальные	Нематериальные	Человеческие
Тип прав, приносящих доход	Создатель (продает права на владение активами, добавляя при этом существенную ценность)	Предприниматель (1) 4 компании	Производитель (2) 793 компании	Изобретатель (3) 31 компания	«Создатель людей» (4) –
	Дистрибьютор (продает права на владение активами, не добавляя при этом существенную ценность)	Финансовый трейдер (5) 30 компаний	Оптовый и розничный торговец (6) 294 компании	НМА трейдер (7) –	Дистрибьютор человеческих ресурсов (8) –
	Арендодатель (продает временные права на пользование активами)	Финансовый арендодатель (9) 170 компаний	Арендодатель МА (10) 329 компаний	Арендодатель НМА (11) 50 компаний	«Арендодатель мозгов» (12) 264 компании
	Маклер (является площадкой для «встречи» продавца и покупателя, продает право сопровождения сделки)	Финансовый брокер (13) 27 компаний	Имущественный посредник (14) 5 компаний	Посредник НМА (15) 2 компании	Посредник человеческих ресурсов (16) 1 компания

Для выявления взаимосвязи между результатами деятельности компаний, выраженными на абсолютном уровне, и их бизнес-моделями, измеренными на номинальном уровне и прочими абсолютными независимыми переменными, была использована классическая регрессионная модель с использованием фиктивных переменных. Поскольку в данное исследование в качестве независимых переменных были включены пять показателей, из которых два абсолютных – прибыль от продаж и чистая прибыль, три относительных – ROA, ROS, ROE, было построено пять регрессионных моделей. Часть результатов получилась статистически не значимыми, поэтому для дальнейшего анализа были исследованы следующие зависимости.

Взаимосвязь прибыли от продаж с типом бизнес-модели компании

Согласно классификации бизнес-моделей, взятой за основу в данном исследовании, при построении регрессионной модели учитывался объем денежного потока, генерируемый тем или иным типом бизнес-модели (выручка). Помимо этого в качестве контрольных переменных были использованы количество сотрудников и отрасль компании.

При расчетах тесноты связи между независимой и зависимыми переменными (коэффициент корреляции Пирсона) не было выявлено существенной взаимосвязи между отраслью и прибылью от продаж, поэтому из дальнейшего анализа такой факторный признак как отрасль был исключен. Таким образом, схема модели влияния различных факторов на прибыли от продаж (и чистую прибыль) выглядит так, как на рис. 2.

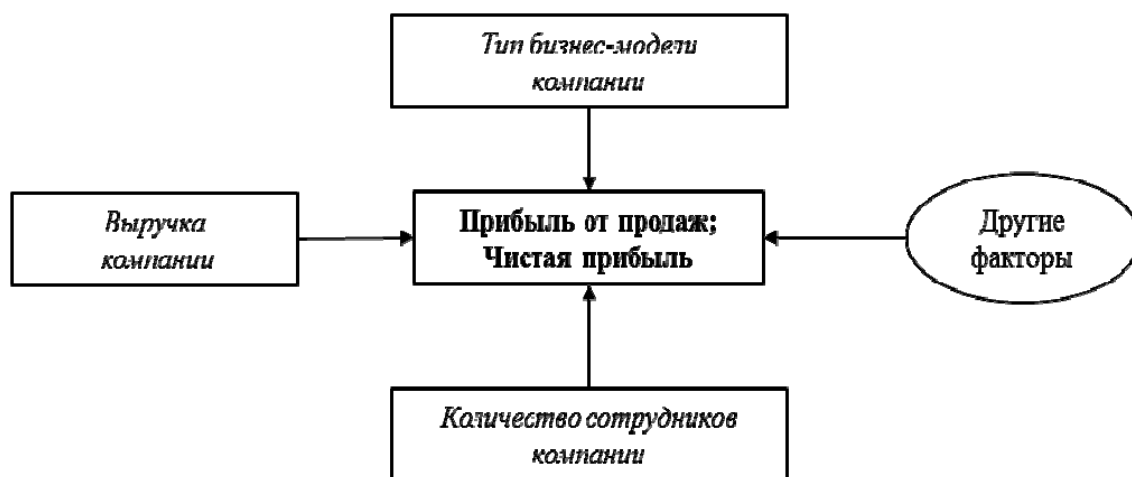


Рис. 2. Модель влияния различных факторов на прибыль от продаж и чистую прибыль

Основной задачей исследования было выявление взаимосвязи между эффективностью деятельности фирмы и ее бизнес-моделью. Это гипотеза была подтверждена результатами построения регрессионной модели с учетом типов бизнес-модели компании и без них на примере показателя «прибыль от продаж». В табл. 4 обозначены коэффициенты, получившиеся при расчетах построения двух регрессий – без использования бизнес-модели как независимой переменной и с ее использованием. Из таблицы видно, что основная характеристика качества регрессионной модели (коэффициент детерминации R²) существенно выше в случае использования типа бизнес-модели как факторного признака, оказывающего влияние на показатель прибыли от продаж.

Полученные значения R² можно трактовать следующим образом. В первом случае регрессионная модель объясняет 20% дисперсии результирующего признака, во втором – 45%. Иными словами, прибыль от продаж, полученная компаниями в 2011 году на 45% объясняется такими факторами, как бизнес-модель компании и размер компании (выручка и количество сотрудников). Это есть подтверждение гипотезы, которую необходимо было доказать или опровергнуть в рамках данного исследования.



Таблица 4

**Регрессионные коэффициенты для предсказания прибыли от продаж
с типом бизнес-модели как независимой переменной и без него***

Переменная	Без типа бизнес-модели	С учетом типа бизнес-модели
БМ 9 Финансовый арендодатель	-	baseline
БМ 2 Производитель	-	13 745 859
БМ 6 Оптовый и розничный продавец	-	8 627 563
БМ 10 Арендодатель МА	-	11 249 081
БМ 12 Арендодатель мозгов	-	9 993 900
Выручка (нетто) от продажи	0,05	0,10
Количество сотрудников	57,44	93,17
Количество единиц анализа	2 000	1 850
R-квадрат	0,20	0,45

Необходимо отметить, что достоверность полученных данных в табл. 4 и далее обеспечена проверкой моделей на нормальность распределения остатков, нормальную дисперсию распределения остатков (гомоскедастичность) и отсутствие мультиколлинеарности. Напомним, что при введении фиктивных переменных, их количество уменьшается на единицу. В данном случае в качестве baseline использовалась бизнес-модель «финансового арендодателя», следовательно, она была исключена. И в дальнейшем именно относительно нее дан прогноз по показателю прибыли от продаж для компаний с другими бизнес-моделями.

Для того чтобы более основательно проанализировать результаты обсуждаемой регрессионной модели и обозначить в цифровом выражении разницу в показателе прибыли от продаж, характерном для разных типов бизнес-модели, результаты построения регрессии по каждому типу бизнес-модели систематизированы в табл. 5.

Таблица 5

**Регрессионные коэффициенты модели с результирующим
признаком «прибыль от продаж»**

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение	F
У-пересечение	-9 695 962,86	1880507,439	-5,156035364	2,79323E-07	248,0008222
Количество сотрудников, итого	-93,17	23,36572664	-3,987253338	6,9542E-05	
Выручка (нетто) от продажи, тыс.руб.	0,10	0,002726892	37,32757286	1,3109E-227	Значимость F
БМ 2	13 745 858,57	2052846,163	6,696000325	2,83488E-11	1,1457E-232
БМ 6	8 627 562,72	2333870,876	3,696675259	0,0002244828	
БМ 10	11 249 080,96	2296848,477	4,897615615	1,0548E-06	R-квадрат
БМ 12	9 993 900,17	2387589,609	4,185769668	2,97585E-05	0,446713518

Все коэффициенты получились значимыми, что легко связать с объемом единиц анализа в этих типах бизнес-моделей. В колонке P-Значение табл. 5 выделены числа больше, чем 0,05, это значит, что соответствующие им коэффициенты во втором столбце таблицы, предлагаемые моделью, могут быть использованы в целях прогноза прибыли от продаж для компаний с такими бизнес-моделями, как «производитель» (2), «оптовый и розничный торговец» (6), «финансовый арендодатель» (9), «арендодатель материальных активов» (10), «арендодатель мозгов» (12).

Построенная модель получилась статистически значимой по F-критерию. Таким образом, с вероятностью 95%, вариация зависимой переменной «прибыль от продаж», как уже было отмечено выше, на 45% объясняется вариацией таких факторов, как бизнес-модель и размер фирмы.

Для большей наглядности в таблице 6 показаны результаты регрессионной модели в виде прогнозных значений прибыли от продаж. Согласно результатам, представленным

в таблице, наилучший показатель по объему прибыли от продаж демонстрируют компании с бизнес-моделью «производителя». «Производители» в среднем будут показывать результат на 13,7 млрд. рублей выше прибыли «финансовых арендодателей», обозначенных как baseline (контрольная группа, относительно которой производится расчет). Примерно на 8,6 млрд. рублей больше прибыли от продаж в среднем получают компании с бизнес-моделью «оптового и розничного торговца».

Компании с бизнес-моделями «арендодателя материальных активов» и «арендодателя мозгов» несущественно отличаются друг от друга по объему прибыли от продаж относительно baseline и функционируют более эффективно по отношению к нему, принося в среднем на 10-11 млрд. рублей прибыли больше. И, таким образом, самой неэффективной в контексте обсуждаемого показателя является бизнес-модель «финансовый арендодатель», прибыль от продаж которого не превосходит все остальные бизнес-модели. Что касается компаний с бизнес-моделями «предпринимателя», «имущественного посредника» и «посредника НМА», то в данную регрессионную модель они не вошли, однако при построении регрессии для всех бизнес-моделей (ее результаты в работе не приводятся) эти типы показали незначимые результаты в силу большой стандартной ошибки.

Таблица 6

Эффективность различных типов бизнес-модели по показателю «прибыль от продаж»

Базовая бизнес-модель		Ключевые ресурсы			
		Финансовые	Материальные	Нематериальные	Человеческие
Тип прав, приносящих доход	Создатель (продает права на владение активами, добавляя при этом существенную ценность)	Предприниматель (1) 4 компании	Производитель (2) 793 компании 13,7 млрд. руб.	Изобретатель (3) 31 компания	«Создатель людей» (4)
	Дистрибьютор (продает права на владение активами, не добавляя при этом существенную ценность)	Финансовый трейдер (5) 30 компаний	Оптовый и розничный торговец (6) 294 компании 8,6 млрд. руб.	НМА трейдер (7)	Дистрибьютор человеческих ресурсов (8)
	Арендодатель (продает временные права на пользование активами)	Финансовый арендодатель (9) 170 компаний Baseline	Арендодатель МА (10) 329 компаний 11,2 млрд. руб.	Арендодатель НМА (11) 50 компаний	«Арендодатель мозгов» (12) 264 компаний 10 млрд. руб.
	Маклер (является площадкой для «встречи» продавца и покупателя, продает право сопровождения сделки)	Финансовый брокер (13) 27 компаний	Имущественный посредник (14) 5 компаний	Посредник НМА (15) 2 компания	Посредник человеческих ресурсов (16) 1 компания

Таким образом, по показателю прибыли от продаж, компании с разными типами бизнес-моделей функционируют неодинаково, т.е. прослеживается **взаимосвязь между результатом деятельности компании и ее бизнес-моделью**. В табл. 7 представлены ранжированные типы бизнес-модели компаний по объему прибыли от продаж.



Таблица 7

Ранжирование типов бизнес-модели по прогнозному показателю прибыли от продаж

Ранг	Тип бизнес-модели	Прогноз прибыли от продаж, тыс.руб.
1	БМ 2 Производитель	13 745 859
2	БМ 10 Арендодатель МА	11 249 081
3	БМ 12 Арендодатель мозгов	9 993 900
4	БМ 6 Оптовый и розничный продавец	8 627 563
5	БМ 9 Финансовый арендодатель	baseline

Основные результаты и выводы

По итогам проведенного исследования можно констатировать, что наиболее распространенными бизнес-моделями, согласно типологии Thomas Malone, Peter Weill et al., среди крупнейших российских предприятий являются модели «производителя» (2), «оптового и розничного торговца» (6), «финансового арендодателя» (9), «арендодателя материальных активов» (10), а также «арендодателя мозгов» (12).

Интересным является факт, что самой весомой бизнес-моделью по показателю активов и выручки является «финансовый арендодатель» (9) при том, что самый многочисленный тип бизнес-модели – «производитель» (2): количество «производителей» больше количества «финансовых арендодателей» почти в 5 раз. Помимо сказанного, стоит отметить, что компании с бизнес-моделью «арендодателя мозгов» получают достаточно большую прибыль при более скромных показателях выручки и активов по сравнению с компаниями, функционирующими с другими моделями.

Результаты исследования показывают, что компании с бизнес-моделью «производителя» имеют прогноз максимальной прибыли от продаж и чистой прибыли. Самым неэффективным по данным показателям был признан такой тип бизнес-модели, как «финансовый арендодатель». Результаты исследования показывают, что бизнес-модель «оптовый и розничный торговец» является наиболее успешной по показателю рентабельности активов, а по показателю рентабельности продаж – «арендодатель мозгов». Итоги анализа исследований подтверждают гипотезу о взаимосвязи между типом бизнес-модели и эффективностью деятельности компаний.

Список литературы

1. Malone, T., Weill, P. et al. «Do Some Business Models Perform Better than Others?», MIT Sloan School of Management, 2006. 4615-06.
2. Weill, P., and Vitale, M. R. «From place to space: Migrating to e-business models», Boston, MA: Harvard Business School Press. 2001.
3. Hofer, C.W. «ROVA: A new measure for assessing organizational performance». In R. Lamb (Ed.), *Advances in strategic management*. 1983. Vol. 2, 43-55. New York: JAI Press.
4. Woo, C.Y., & Willard, G. «Performance representation in strategic management research: Discussions and recommendations». Paper presented at the Academy of Management Meeting at Dallas. 1983.
5. Ketchen, David J. Jr., James B. Thomas, Charles C. Snow. «Configurational Approaches to Organization Organizational Configurations and Performance: A Comparison of Theoretical Approaches» (Special Research Forum), *Academy of Management Journal*, 1993. Vol. 36, No. 6, pp. 1278-1313.
6. Capon, Noel, Farley, John U. and Hoenig, Scott. «Competitive Strategy: Determinants of Financial Performance: A Meta-Analysis», *Management Science*, 1990. Vol. 36, No. 10, pp. 1143-1159.



THE RELATIONSHIP AMONG BUSINESS MODEL AND RUSSIAN COMPANY PERFORMANCE

I.O. VOLKOVA

*National Research University
Higher School of Economics
Moscow*

e-mail: iovolkova@hse.ru

E.N. TINKINA

*Commercial bank «Bank of Moscow»
Moscow*

e-mail: Evgeniya.tinkina@yandex.ru

The increase in importance of the business model approach is connected to searching on the nature of firm success or failure. The popular concept of business model remains seldom studied. There are many papers devoted to the components of business models, taxonomy, electronic business models and so on. But there is no a comprehensive study of business models of traditional companies operating in the economy in the current time. Therefore, in this paper, we focus on a large number of companies in order to characterize the types of companies' business models that successfully operating in the Russian economy. The paper was based on the typology of business models by Professors of MIT T. Malone, P. Weill and others.

Keywords: business model, business model archetype, cash flow, performance, strategy.



ФОРМИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО КОНТУРА САМОРАЗВИТИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

О.А. НОВИКОВА

Старооскольский технологический институт им. А.А.Угарова (филиал) национального исследовательского технологического университета «МИСиС»

г. Старый Оскол

e-mail:

olga090984@yandex.ru

В статье рассмотрены актуальные вопросы выбора оптимального вектора инновационного развития. Направление инновационного развития промышленного предприятия во многом определяется инновационным контуром его саморазвития. В связи с этим возникает необходимость поиска эффективной системы оценки контура и формирования эффективной области.

Ключевые слова: инновационный контур саморазвития предприятия, система управления инновационным контуром саморазвития, границы инновационного контура саморазвития.

В современных условиях хозяйствования инновационная деятельность является необходимым и обязательным условием экономического роста. В основе любого развития, будь то страна или предприятие, лежат инновации. В последние годы основными показателями, характеризующими эффективность как экономики страны в целом, так и отдельного предприятия, стали уровень развития и степень использования инновационного потенциала. Так, удельный вес предприятий осуществляющих технические инновации в 2011 г. составил 10,4%, а в 2009 г. составлял 9,3%. В европейских странах этот показатель значительно выше, например, в Германии он составлял в 2008 г. 79,9%, во Франции – 50,2%. В России в 2011 г. удельный вес затрат на исследования и разработки, выполненные собственными силами, в общих затратах на инновации – 2,2%, а доля инновационной продукции в общем объеме отгруженных товаров организаций промышленного характера – 6,1% [1]. Все это свидетельствует о низком уровне инновационного развития российских предприятий и, как следствие, и недостатках развития страны в целом.

В современных условиях хозяйствования инновационная деятельность является необходимым и обязательным условием экономического роста. В этой связи особенно актуальными становятся вопросы выбора оптимального вектора инновационного развития. Вектор инновационного развития промышленного предприятия во многом определяется инновационным контуром его саморазвития.

Анализируя теоретические основы управления инновационным контуром саморазвития промышленного предприятия, можно выделить следующие аспекты:

- вопросы управления инновационным контуром саморазвития промышленного предприятия в настоящее время нуждаются в более детальном внимательном рассмотрении в силу недостаточного отражения в научных трудах и исследованиях;

- инновационная деятельность каждого предприятия специфична и определяется структурой, включающей объект, субъект инновационной деятельности и инновационную инфраструктуру;

- саморазвитие характеризует процесс, направленный на достижение определенных целей, способствующий переходу на новый уровень функционирования;

- инновационный контур саморазвития представляет собой изменение области инноваций, связанное с переходом на более высокую ступень функционирования под влиянием различных факторов. В результате развития инновация переходит в качественно новое состояние;

- система управления инновационным контуром промышленного предприятия представляет собой связь совокупных элементов и средств, посредством которых осуществляется управленческое воздействие с целью саморазвития;

- механизм управления инновационным контуром саморазвития представляет собой совокупность методов и средств воздействия на внутренние и внешние ресурсы предприятия в процессе движения инновации на предприятии.

Для определения области инновационного саморазвития необходимо одновременное использование всех подсистем системы управления.

В системе управления инновационным контуром саморазвития можно выделить следующие подсистемы [2]:

- 1) интеллектуальный потенциал;
- 2) инновационная инфраструктура;
- 3) инвестиционный потенциал;
- 4) организационно-управленческий потенциал;
- 5) технико-технологический потенциал.

Каждая подсистема позволяет сформировать границы области инновационного саморазвития предприятия (рис. 1).



Рис. 1. Составляющие инновационного контура саморазвития предприятия

Каждую подсистему инновационного саморазвития можно охарактеризовать индикаторами, представленными в табл. 1.

Особое значение при оценке эффективности должно уделяться выбору оценочных индикаторов каждой подсистемы. Оценку по каждому индикатору подсистемы производит группа экспертов. В качестве экспертов могут выступать специалисты планово-экономического отдела, отделов главного механика, главного инженера, главного технолога, отделов организации труда и заработной платы. Значения оценок индикаторов устанавливаются в соответствии со шкалой Харрингтона. Пределы эффективности инновационного контура саморазвития представлены в табл. 2.

Автором проведен анализ оценки эффективности инновационного контура саморазвития для металлургического предприятия. Выбор обоснован тем, что совокупный уровень инновационной активности добывающих, обрабатывающих производств, производства и распределения электроэнергии, газа и воды в 2011 г. составил 11,1%, причем наибольшая активность наблюдалась на предприятиях обрабатывающей промышленности – 13,3% [3]. Среди предприятий среднетехнического сектора низкого уровня наибольшей инновационной активностью обладает металлургическая отрасль.

Количество предприятий по виду экономической деятельности «Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий» на конец 2011 г. составило 25776 [4].



Таблица 1

Показатели, характеризующие каждую группу индикаторов инновационного саморазвития

Подсистема	Индикаторы
Интеллектуальный потенциал	<ol style="list-style-type: none"> 1. Доля работников с высшим образованием, от общего числа 2. Повышение квалификации персоналом 3. Доля персонала занятого исследованиями и разработками 4. Число созданных инновационных разработок 5. Текучесть кадров 6. Эффективность системы оплаты труда 7. Эффективность системы мотивации персонала 8. Востребованность инновационных разработок 9. Число патентов, полученных организацией 10. Система оценки персонала
Инновационная инфраструктура	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наличие коммуникационных связей 2. Возможность развития продуктовой инновации 3. Уровень развития информационной инфраструктуры 4. Уровень развития консалтинговой инфраструктуры 5. Содействие развитию кооперационных связей 6. Степень координации действий по регулированию инновационной деятельности 7. Продвижение инновационного продукта 8. Уровень информационной поддержки 9. Сертификация, стандартизация инновационной продукции 10. Уровень финансово – экономической поддержки
Инвестиционный потенциал	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внутренние затраты на исследование и разработки 2. Удельный вес привлеченных инвестиций 3. Уровень ликвидности и платежеспособности 4. Инвестиционная активность 5. Эффективность структуры финансирования инноваций 6. Доля заемных средств в структуре финансирования инноваций 7. Доля собственных средств в структуре финансирования инноваций 8. Рентабельность производства 9. Уровень деловой активности 10. Норма прибыльности /показатели эффективности инноваций
Организационно – управленческий потенциал	<ol style="list-style-type: none"> 1. Количество полученных патентов и лицензий 2. Доля инновационных товаров в общем объеме производства 3. Число реализованных инновационных разработок 4. Уровень организации производства 5. Обеспеченность управленческими кадрами 6. Эффективность принимаемых решений 7. Контроль исполнения управленческих решений 8. Уровень конкурентоспособности предприятия и его товара 9. Соответствие целей инновационного развития и миссии предприятия 10. Культура производства
Технико-технологический потенциал	<ol style="list-style-type: none"> 1. Число внедренных собственных разработок 2. Фондовооруженность труда 3. Контроль качества 4. Безопасность производства 5. Оснащенность исследовательского и испытательного оборудования 6. Уровень обновления основных фондов 7. Эффективность технологии производства 8. Экологичность производства 9. Надежность поставщиков 10. Уровень автоматизации

Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами – 4045 млрд. руб. Среднегодовая численность работников организаций – 998 тыс. человек. Рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг) – 14,2%. Затраты на 1 рубль продукции (работ услуг) составляли 88,2 коп.

Таблица 2

Пределы эффективности инновационного контура саморазвития

Уровень эффективности	Пределы эффективности
Очень высокий	139-217,19
Высокий	88,96-139
Средний	29,73-88,96
Низкий	8,69-29,73
Очень низкий	0-8,69

Оценка состояния инновационного контура саморазвития металлургического предприятия приведена в табл. 3.

Таблица 3

Показатели оценки инновационного контура саморазвития металлургического предприятия

Индикаторы	Оценки экспертов							S(d ²)
	1	2	3	4	5	6	7	
Интеллектуальный потенциал	4,3	4,71	4,91	5,09	5,14	4,71	4,37	100
Инновационная инфраструктура	5,4	5,97	6,06	6,26	6	5,82	5,87	784
Инвестиционный потенциал	5,88	6,74	6,47	6,47	6,54	6,68	6,04	1225
Организационно – управленческий потенциал	4,27	5,18	5,39	5,13	4,91	4,77	4,17	121
Технико – технологический потенциал	4,65	5,23	5,06	5,17	5,37	5,23	4,54	441

Для оценки согласованности мнений различных экспертов рассчитан коэффициент конкордации, который определяется по формуле:

$$C = \frac{12S(d^2)}{m^2(n^3 - n)}, \tag{1}$$

где m – общее количество показателей;

n – общее количество экспертов;

S(d²) – стандартное отклонение ранжируемых значений оценок.

$$C = \frac{12 \times 2671}{5^2 \times (7^3 - 7)} = 3,8$$

Исходя из того, что индикаторы представляют систему, а не набор показателей, и из того, что в системе все элементы одинаково важны, получение интегральной оценки возможно на основе равнозначных индикаторов. Интегральный уровень в таком случае может быть рассчитан по формуле:

$$K_{инт} = \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{n}, \tag{2}$$

где k_i – уровень составляющих инновационного контура; n – количество составляющих, используемых в оценке.

$$K_{инт} = 188,5 / 50 = 3,77$$

Степень равномерности развития инновационного контура рассчитана по формуле:

$$K_p = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |(K_i - K_{\text{инн}})|}{n}, \quad (3)$$

где K_i – уровень составляющих инновационного контура;
 n – количество составляющих, используемых в оценке.

Таблица 4

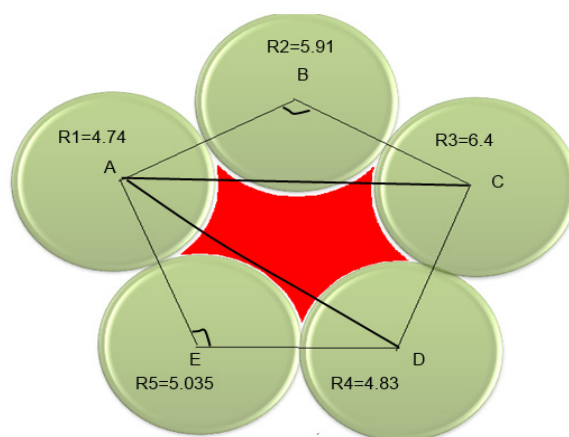
Расчет отклонений от интегрального уровня для предприятия

Группы индикаторов	Оценки суммарные по группам	Уровни	Отклонение от интегрального уровня
Интеллектуальный потенциал	33,23	0,6646	3,1054
Инновационная инфраструктура	41,38	0,8276	2,9424
Инвестиционный потенциал	44,82	0,8964	2,8736
Организационно – управленческий потенциал	33,82	0,6764	3,0936
Технико – технологический потенциал	35,25	0,705	3,065
Итого			15,08

$$K_p = 1 - (15,08/50) = 0,698.$$

Степень равномерности имеет размерность от 0,5 до 1, следовательно, найденная K_p находится в пределах нормы. Если принять меры к увеличению потенциала группы «Организация и технология управления», то улучшится также ситуация, связанная с другими составляющими.

На основе проведенных расчетов построена область эффективного инновационного контура саморазвития предприятия. Значение области эффективного инновационного контура для предприятия составляет 15,44, что соответствует низкому уровню и требуется приложение усилий для исправления сложившейся ситуации. Это свидетельствует о том, что приведенные расчеты, характеризующие одно из направлений оценки инновационного контура саморазвития промышленного предприятия, в условиях высокой степени неопределенности внешних факторов являются актуальными и практически значимыми для любой организации при принятии решений о выборе или корректировке ее стратегии развития.



R_1 – интеллектуальный потенциал; R_2 – инновационная инфраструктура; R_3 – инвестиционный потенциал;
 R_4 – организационно – управленческий потенциал; R_5 – технико-технологический потенциал.

Рис. 2. Область эффективного инновационного контура саморазвития

Совершенствование системы управления инновационным контуром саморазвития промышленного предприятия включает разработку управленческих решений, направ-

ленных на эффективное функционирование как инновационной сферы, так и самого предприятия [5].

Структурная схема совершенствования системы управления инновационным контуром саморазвития промышленного предприятия представлена на рисунке 3.

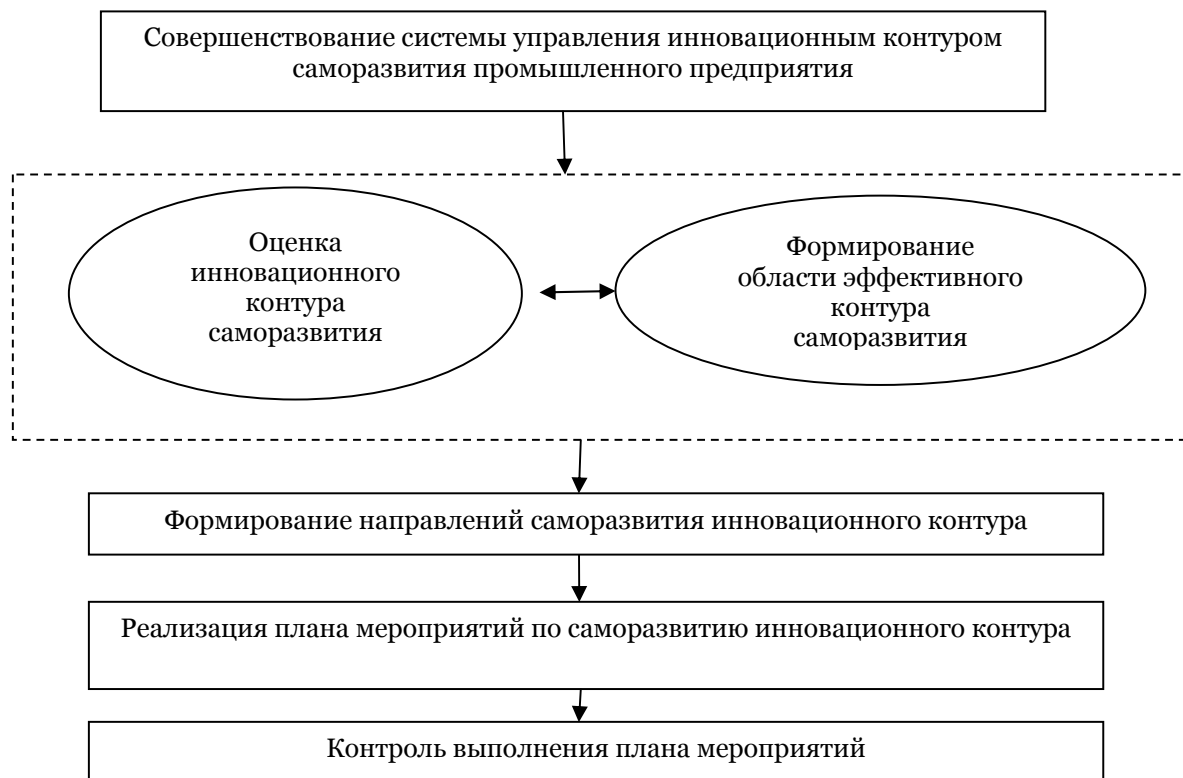


Рис. 3. Структурная схема совершенствования системы управления инновационным контуром саморазвития промышленного предприятия

Совершенствование системы управления инновационным контуром саморазвития предприятия позволяет решать следующие задачи:

- совершенствование системы управления предприятием в целом;
- определение влияния инновационной деятельности на саморазвитие предприятия и его эффективности;
- анализ индикаторов подсистем с целью выявления направлений саморазвития предприятия.

Рассмотренные подсистемы инновационного контура саморазвития позволяют более полно раскрыть сущность инновационного развития предприятия и сделать следующие выводы:

- определить основные проблемы, препятствующие эффективному развитию предприятия, выявить приоритетные направления инновационной деятельности;
- методика оценки инновационного контура саморазвития предприятия позволяет комплексно оценить готовность и способность предприятия к использованию своих возможностей;
- в ходе оценки выделяются наиболее обеспеченные ресурсами подсистемы;
- анализ позволяет в каждой подсистеме выявить факторы, препятствующие эффективной инновационной деятельности.

Список литературы

1. Россия и страны мира. 2012.: Стат.сб. / Росстат. – М., 2012. – 380 с.
2. Индикаторы инновационной деятельности 2013 г. Индикаторы инновационной деятельности: 2013: статистический сборник. – Москва: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2013. – 472с.



3. Промышленность России. 2012: Стат.сб./Росстат. – М., 2012. – 445 с.
4. Карпов, Э.А. Управление инновационным потенциалом промышленного предприятия / Э.А. Карпов, Е.П. Ченцова, А.В. Черезов.- Старый Оскол: ООО ТНТ, 2001. -112с.
5. Новикова, О.А. Теоретические и практические аспекты управления инновационным контуром саморазвития предприятия / О.А. Новикова, Е.П. Ченцова // Казанская наука. №12 2012. – Казань: изд-во Казанский Издательский Дом, 2012. С. 127-130.
6. Хорева, Т.А. Системный подход к стратегическому планированию инновационного развития промышленных предприятий / Т.А. Хорева // Научные ведомости БелГУ. Сер. История. Политология. Экономика. Информатика. 2011. № 7 (102). Вып. 18/1. С. 17-23.
7. Дубик, Е.А. Процедура прогнозирования инновационной деятельности в экономических системах / Е.А. Дубик, Н.Г. Котомина // Научные ведомости БелГУ. Сер. История. Политология. Экономика. Информатика. 2010. № 1 (72). Вып. 13/1. С. 30-33.

THE FORMATION OF THE INNOVATIVE OUTLINE OF SELF-DEVELOPMENT FOR METALLURGICAL ENTERPRISES

O.A. NOVIKOVA

*National University of Science and Technology «MISIS» (former State Technological University «Moscow Institute of Steel and Alloys») Stary Oskol technological university (branch)
Stary Oskol*

*e-mail:
olga090984@yandex.ru*

Innovative activity is essential and a compulsory for economic growth, as in the whole country and each company. In this regard, questions of choosing the optimal vector of innovation development are become very actual. The direction of innovative development of industrial enterprises is largely determined by innovative outline of its self-development. In this connection there is a necessity of search of effective evaluation system and formation of an effective area.

Keywords: innovation outline of self-development of an enterprise, the system of management of innovative outline of self-development, the borders of innovative outline of self-development.

ВИДЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ИНФРАСТРУКТУРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

Е.В. СИБИРСКАЯ¹
Л.В. ОВЕШНИКОВА²

*Российский
экономический
университет
имени Г.В. Плеханова
г. Москва*

^{1) e-mail:}
e-sibirskaya@rambler.ru

^{2) e-mail:}
lud_proz@mail.ru

В статье авторами изучен процесс стратегического планирования: проведен литературный обзор, выявлены основные области исследования и процедуры стратегического планирования инфраструктурного обеспечения предпринимательства. Под стратегическим планированием инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности понимается управленческий процесс, осуществление которого определяется применением определенных видов стратегического планирования.

Под видом стратегического планирования понимается определенная часть стратегического планирования, имеющая различия в характере и методологии составления стратегических планов в зависимости от поставленных стратегических целей и применимости для компонентов инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности. В основу классификации стратегического планирования положена предметная область стратегического планирования, что обеспечивает применимость и целевой характер рассмотрения данного процесса по отношению к объекту планирования. В статье авторами выделены стратегические планы развития, ресурсообеспечения, финансирования, координации и адаптации.

Ключевые слова: виды стратегического планирования, инфраструктурное обеспечение предпринимательской деятельности.

Инфраструктурное обеспечение предпринимательской деятельности – это совокупность взаимосвязанных факторов и возможностей, сформированная в виде комплексной системы общественных отношений, институтов, структур и объектов, создающих условия для эффективного функционирования предпринимательства.

Под стратегическим планированием инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности понимается управленческий процесс, последовательный и согласованный в пространстве и во времени, определяющий максимально эффективное использование инфраструктурного обеспечения, в соответствии с направлениями функционирования предпринимательства, обеспечивая его рост и устойчивое развитие.

Исследуя процесс стратегического планирования инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности мы выделяем три основные стороны исследования: социально–экономическую, которая выражает экономические и социальные процессы развития инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности; методологическую, отражающую методологию и инструментальный познания и активного воздействия на процесс инфраструктурного обеспечения предпринимательства; организационную, которая отражает структуру плановых органов и технологии разработки стратегических планов, т.е. субъект планирования инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности [6].

Стратегическое планирование осуществляется на долгосрочную перспективу и подразумевает формулирование целей, задач, масштабов и сферы деятельности предприятия на качественном уровне или в виде количественных ориентиров.

Вопросам стратегического планирования, разработки и реализации стратегий уделяли внимание многие зарубежные авторы: И. Ансофф, К. Боуэн, Ф. Абраме, А. Вайсман, Б. Карлоф, Ф. Котлер, М. Мескон, Г. Минцберг, Г. Хамел, М. Альберт, Ф. Хедоури, К. Хофер, М. Портер, А.А.Томпсон, А.Дж. Стрикленд, а также отечественные ученые О.С. Виханский, И.Н. Герчикова, А.П. Градов, Н.К.Моисеева, З.П. Румянцева, Р.А. Фатхутдинов. В области методологии стратегического планирования особое место занимают прикладные разработки таких фирм – лидеров консалтингового бизнеса, как Boston Consulting Group, McKinsey, Artur D. Little.



Стратегическое планирование – это, прежде всего, планирование достижения целей. В рамках стратегического планирования целевые установки могут упорядочиваться различными способами, однако можно назвать четыре типа целей, которые необходимо достигать при стратегическом планировании инфраструктурного обеспечения предпринимательства:

рыночные (какой рынок планируется охватить, каковы приоритеты в предпринимательской деятельности компании);

производственно-хозяйственные (какие компоненты инфраструктурного обеспечения предпринимательства будут задействованы в первую очередь);

финансово-экономические (каковы основные источники финансирования и прогнозируемые финансовые результаты выбираемой стратегии);

социальные (в какой мере предпринимательская деятельность обеспечит удовлетворение определенных социальных потребностей общества).

Стратегическое планирование, рассматриваемое как процесс практической деятельности соответствующих субъектов управления, имеет свое содержание, в состав которого входят: сущность и ее проявление; процедура разработки стратегических прогнозов, проектов стратегических программ и планов [3].

Основные процедуры стратегического планирования представлены на рисунке 1.

Из приведенного рисунка следует, что стратегическое планирование сложный процесс, в составе которого выделяется три процедуры, одной из которых является прогнозирование. Такая концепция автора акцентирует внимание на взаимосвязи и взаимозависимости процессов стратегического планирования и прогнозирования.

Стратегическое планирование инфраструктурного обеспечения предпринимательства носит долгосрочный характер и характеризуется следующими признаками:

– основополагающие решения должны приниматься с учетом философии и политики бизнеса;

– управленческие решения имеют особое значение для развития инфраструктурного обеспечения предпринимательства и финансовых показателей бизнеса;

– стратегические планы действуют в долгосрочной перспективе;

– стратегические решения требуют при принятии особой ответственности за предпринимательскую деятельность в целом и учета всех факторов, оказывающих на нее влияние.

Рассмотрим подробнее виды стратегического планирования инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности. В научной литературе часто стратегическое планирование классифицируется как долгосрочное, среднесрочное, краткосрочное и оперативное [5]. Иногда последние два вида объединяются [2]. Авторы считают, что с такой классификацией вряд ли можно согласиться, поскольку стратегическое и долгосрочное планирование, имеют ряд следующих принципиальных отличий.

В стратегическом планировании, по сравнению с долгосрочным, пространство деятельности фирмы становится более объемным, оно включает в себя как основные элементы внутренней среды экономической организации, так и внешние аспекты: социальные и политические факторы, вкусы и потребности покупателей, действия конкурентов и т.д. Кроме того, долгосрочные цели фирмы в стратегическом планировании перестают быть простым отражением условий текущей деятельности, а оказываются результатом анализа изменений во внешней и внутренней среде.

Термины «стратегический» и «долгосрочный» не тождественны. Главное отличие состоит в трактовке будущего. В системе долгосрочного планирования предполагается, что будущее может быть предсказано путем экстраполяции сложившихся структурных пропорций и тенденций. В системе стратегического планирования идут от будущего к настоящему, заменяя экстраполяцию анализом перспектив организации [8].

Также видами стратегических планов не могут быть краткосрочные и оперативные, т.к. они входят в категорию тактического планирования.

По мнению авторов в основу классификации стратегического планирования должна быть положена предметная область стратегического планирования. Это обеспе-

чивает применимость и целевой характер рассмотрения данного процесса по отношению к объекту планирования.



Рис. 1. Процедуры стратегического планирования инфраструктурного обеспечения предпринимательства

Процесс стратегического планирования является инструментом, помогающим в принятии управленческих решений. Его задача обеспечить нововведения и изменения в организации в достаточной степени. Можно выделить четыре основных формы управленческой деятельности в рамках процесса стратегического планирования:

- распределение ресурсов и потенциала инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности;
- адаптация инфраструктурного обеспечения предпринимательства к условиям внешней среды;
- внутренняя координация процесса инфраструктурного обеспечения предпринимательства;
- стратегическое предвидение тенденций инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности.

Авторы считают, что с учетом представленных форм управленческой деятельности стратегическое планирование приобретает определенное значение и проявляется с наибольшей эффективностью в соответствии с применимостью для рассмотренных компонентов инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности. Предлагаемая матрица наглядно представляет взаимосвязь форм управленческой деятельности и компонентов инфраструктурного обеспечения предпринимательства (таблица 1).

Исходя из логики построения матрицы, учитывая соответствие формам управленческой деятельности в процессе стратегического планирования и содержанию компонентов инфраструктурного обеспечения предпринимательства, автор предлагает выделять следующие виды стратегического планирования, обосновывающие принадлежность к объекту планирования, направления реализации стратегических планов и обоснование выбора стратегий (рис. 2).

При выделении основных видов стратегических планов автором приняты во внимание также рассмотренные в научной литературе виды основных стратегий: наступательная, наступательно-оборонительная (стратегия стабилизации) и оборонительная

(стратегия выживания) [1]. Или согласно другой распространенной классификации – стратегии роста, стабильности и сокращения [4, с. 188].

Таблица 1

Матрица, определяющая соответствие форм управленческой деятельности в процессе стратегического планирования компонентам инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности

Компоненты инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности Формы управленческой деятельности в процессе стратегического планирования	Инновационно-развивающая компонента	Инвестиционная компонента	Поддерживающая компонента	Организирующая компонента	Передающая компонента
1. Распределение ресурсов и потенциала инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности		+		+	+
2. Адаптация инфраструктурного обеспечения предпринимательства к условиям внешней среды		+	+		+
3. Внутренняя координация процесса инфраструктурного обеспечения предпринимательства	+			+	+
4. Стратегическое предвидение тенденций инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности	+	+	+		

+ на пересечении отмечено знаком соответствие между формами управленческой деятельности в процессе стратегического планирования и компоненты инфраструктурного обеспечения предпринимательства.

Под видом стратегического планирования инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности нами понимается определенная часть стратегического планирования, имеющая различия в характере и методологии составления стратегических планов в зависимости от поставленных стратегических целей и применяемости для компонентов инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности.

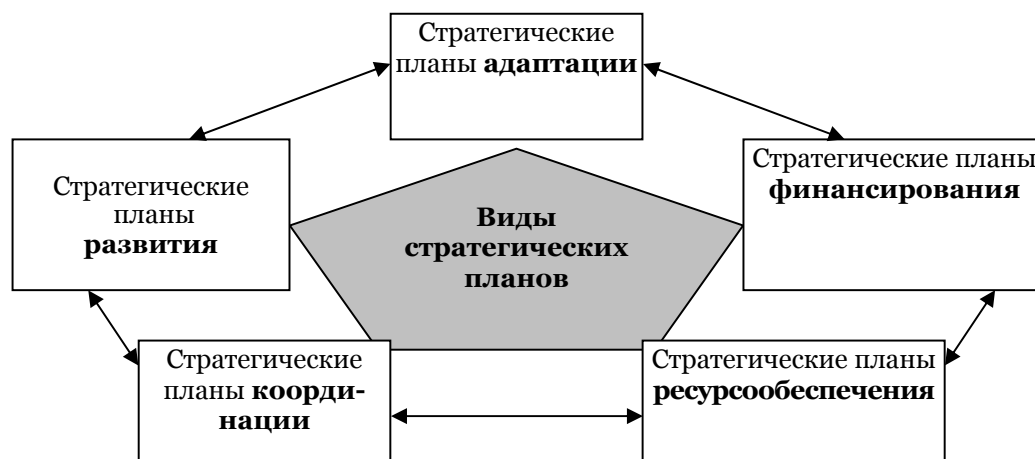


Рис. 2. Виды стратегического планирования инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности

Рассмотрим представленные авторами виды стратегического планирования более подробно.

Стратегические планы развития – совокупность методов, технологий и процедур стратегического планирования, определяющих динамичные и качественные преобразования в процессе инфраструктурного обеспечения предпринимательства посредством разработки инноваций, расширения сферы деятельности, увеличения доли рынка [7, с. 7].

Стратегические планы ресурсообеспечения – вид стратегического планирования, целью которого является разработка определенных стратегических прогнозов, программ и проектов в области обеспеченности инфраструктуры предпринимательства всеми видами ресурсов. Причем под ресурсами понимается совокупность затрат материальных, трудовых, информационных, производственных и других ресурсов, необходимых для достижения стратегических целей инфраструктурного обеспечения предпринимательства.

Стратегические планы финансирования – совокупность планируемых стратегических направлений деятельности, касательно финансовых и инвестиционных аспектов инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности, затрагивая вопросы структуры и источников финансирования, методы распределения прибыли, минимизацию налогообложения и другие актуальные вопросы финансирования бизнес-деятельности.

Стратегические планы координации – вид стратегического планирования, позволяющий обеспечить установление соответствия и согласованности с приоритетными задачами инфраструктурного обеспечения предпринимательства. Главная задача координации – достижение согласованности в работе всех звеньев предпринимательской деятельности путем установления рациональных связей (коммуникаций) между ними, в рамках чего происходит разработка соответствующих программ и проектов, в целях совершенствования организации управления, обеспечения оперативного мониторинга информации, развития коммуникаций и других передаточных процессов.

Стратегические планы адаптации – совокупность процедур стратегического планирования, определяющих разработку программ и прогнозов в области инфраструктурного обеспечения предпринимательства, предусматривающих возможность корректировки поведения, наличия запасного варианта действия, возможности изменения стратегии. Это планы приспособляющие объект планирования к динамично изменяющимся условиям внешней среды. Могут применяться в соответствии со стратегиями сокращения или оборонительными стратегиями.

Предложенные авторами виды стратегического планирования наиболее полно отражают содержание процесса и его практическую применимость к компонентам инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности.

Список литературы

1. Артур, А. Стратегический менеджмент. Концепции и ситуации для анализа / А. Артур, А. Томпсон-мл., Дж. Стрикленд III, Вильямс – 2007. – 928 с.
2. Гапоненко, А.Л., Стратегическое управление / А.Л. Гапоненко, А.П. Панкрухин. – М.: Омега-Л, 2004. – 186 с.
3. Ляско, В.И. Стратегическое планирование развития предприятия / В.И. Ляско. – М.: Издательство «Экзамен», 2005. – 288 с.
4. Менеджмент / О.С. Виханский, А.И. Наумов. -.4-е изд., перераб. и доп. – М.: Экономика, 2006. – 670 с.
5. Минцберг, Г. Школы стратегий / Г. Минцберг Б. Альстрэнд, Дж. Лэмпел. – СПб: Питер, 2000. – 233 с.
6. Планирование на предприятии / А.П. Луцикова. – Прокопьевск: ГУ КузГТУ, 2008. – С. 7.
7. Сибирская, Е.В. Система стратегического планирования на региональном уровне / Е.В. Сибирская // Теоретические и прикладные вопросы экономики и сферы услуг. 2012. Т. 1. С. 7-11.
8. Шамгунов, Р.Н. Стратегическое планирование или управление – что выбрать? [Электронный ресурс] / Р.Н. Шамгунов // Корпоративный менеджмент. – Режим доступа: <http://www.cfin.ru/management>.



TYPES OF STRATEGIC PLANNING INFRASTRUCTURE SECURITY ENTERPRISE

E.V. SIBIRSKAYA

*Russian Economic University
named after GV Plekhanov
Moscow*

*e-mail:
e-sibirskaya@rambler.ru*

L.V. OVESHNIKOVA

*Russian Economic University
named after GV Plekhanov
Moscow*

*e-mail:
lud_proz@mail..ru*

In the article the authors studied the process of strategic planning: a literature review conducted, identified the main areas of research and procedures to ensure strategic planning of infrastructure businesses. Under the strategic planning of infrastructure support business process management refers to the exercise of which is determined by the application of certain types of strategic planning.

Under the guise of strategic planning refers to a certain part of the strategic planning of the differences in the nature and methodology of the strategic plans, depending on the strategic goals and the applicability of the infrastructural support for the components business. The classification is based strategic planning is put the subject area of strategic planning, which ensures the applicability of the target and nature of the review of the process in relation to the object of planning. In the article the authors highlighted the strategic development plans, resourcing, financing, coordination and adaptation.

Keywords: types of strategic planning, infrastructure provision business.

ФИНАНСЫ ГОСУДАРСТВА И ПРЕДПРИЯТИЙ

УДК 338.1

ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТРЕНДОВОЙ МОДЕЛИ В ПРОЦЕССЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦЕНОВЫХ ФЛУКТУАЦИЙ

М. Ю. ПОГОРЕЛЫЙ

*Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет
г. Белгород*

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

Автор обосновывает необходимость использования трендовой модели в процессе исследования цен фьючерсных контрактов СВОТ – пшеницы. В статье определен алгоритм проведения научного исследования. В качестве метода исследования применяется линейная парная регрессия. Это позволило построить с помощью программного обеспечения уравнение линейной парной регрессии. Имеет место вывод о наличии определенной линейной зависимости между ценой фьючерсного контракта СВОТ – пшеницы и уровнем безработицы в США за исследуемый период.

Ключевые слова: трендовая модель, СВОТ – пшеница, ценовая флуктуация, факторы, уровень безработицы, статистическая таблица, уравнение линейной парной регрессии, коэффициент достоверности аппроксимации, коэффициент корреляции.

Профессор экономики и финансов бизнес школы университета Чикаго Victor Zarnowitz, исследуя в своей работе «Signals and Confirmations of Economic Change» экономические циклы в экономике США за период с января 1948 года по декабрь 1975 года, отмечает: «Данные для циклических индикаторов обеспечивают текущий экономический анализ и прогноз...то же самое верно и для подобного применения других систем данных и широко используемых методов, например, эконометрических моделей и обследований...откуда следует, что показатели, модели и опросы – все потенциально продуктивны, внося свой вклад в процесс совершенствования наших знаний о том, как экономика «работает»... [13, с.17] (*перевод автора*).

На текущий момент известны научные исследования целого ряда авторов, применяющих различные модели на основе методов математической статистики для выявления взаимосвязей количественных значений в экономике. Среди них такие, как Батьковский, А. М., Елисеева И.И., Кремер Н.Ш., Орлов А.И., Путко Б.А., Райзберг Б.А., Фишер П., Фукина С.П., Balducci, R., Barro, R.J., Blatt, J.M., Candella, G., De Long, J.B., Eckstein, O., Evans, M.K., Fischer, S., Goodwin, R.M., Holden, K., Lucas, R.E., Mann, H.B., Minsky, H.P., Mullineux A.W., Peel, D.A., Ricci, G., Slutsky, E., Tinbergen, J., Wald, A. Так, доктор экономических наук Батьковский А. М., используя экономико-математические модели для поиска решений в части исследования особенностей инновационной деятельности высокотехнологичных предприятий, пишет: «Преимущество



использования экономико-математических моделей при анализе инновационной деятельности предприятий заключается в возможности получения с их помощью подтверждаемых расчетами выводов об общих тенденциях деятельности и её характеристиках. Разработка экономико-математических моделей позволяет формализовать комплекс основных процедур, выполняемых при анализе инновационной деятельности высокотехнологичных предприятий, создать инструментарий её анализа» [1, с. 52-53]. Фукина С.П. (г. Казань), изучая разновидности кривых роста и определяя тенденцию экономической динамики, отмечает: «Доказано, что анализ и прогнозирование тенденций развития не могут обходиться без экономико-математического моделирования процесса функционирования социально-экономической системы (экономики, страны, отрасли, предприятия). Построение экономико-математической модели предполагает приближенное описание какого-либо явления внешнего мира или процесса, выраженное с помощью математической символики» [9, с.58]. Профессор Бирменгемской школы бизнеса Университета Бирмингема в Великобритании Mullineux A.W. в своей работе «Business cycles and financial crises», исследуя экономические циклы, рассуждает «В послевоенный период такой анализ был продолжен, но NBER (национальное бюро экономических исследований – прим. автора) также анализировала дитрендовые данные с тем, чтобы идентифицировать циклы роста, которые имеют тенденцию быть более симметричными нежели циклы, идентифицированные в недитрендовых данных ... Несмотря на объемную эмпирическую работу NBER и разработки других экономистов, набор неразрешенных вопросов остается. Во-первых, существуют ли длинные циклы или нелинейные тренды? Этот вопрос будет рассмотрен далее в разделе 4.3. Этот вопрос решающий, важный, потому что анализ делового цикла требует, чтобы его каким-то образом сначала отделили от тренда и сезонных флуктуаций во временных рядах. Подходящим методом для декомпозиции не может быть вычитание линейного тренда (лага) из временных статистических рядов, если тренд (лаг) не является линейным. Во-вторых, в какой степени цикл генерируется эндогенными и экзогенными переменными? Большинство исследований экономического цикла допускают, что линейные модели могут быть применимы для описания экономической системы, которая подвержена шокам. Стохастические линейные модели, которые применяют, могут копировать исследуемые макроэкономические временные периоды достаточно точно, потому что временные ряды, которые они производят, содержат правильную степень нерегулярности в периоде и амплитуду, удобную для действительной реализации. Такие модели базируются на гипотезах Фриша – Слатски, обсуждаются в разделе 1.4. Гипотеза допускает, что линейные модели достаточны для моделирования экономических отношений» [11, с.11] (перевод автора). Мы разделяем точку зрения о высокой частоте использования моделей на основе методов математической статистики в научной литературе. «Наиболее известны и широко применяются трендовые и адаптивные методы прогнозирования. Среди последних можно выделить такие, как методы авторегрессии, скользящего среднего (Бокса — Дженкинса и адаптивной фильтрации), методы экспоненциального сглаживания (Хольта, Брауна и экспоненциальной средней) и др.» [15]. Однако изучение имеющихся в нашем распоряжении первоисточников свидетельствует о том, что определение термина «трендовая модель», при всей широте его применения, нуждается в детализации. Часто в экономической литературе имеют место определения терминов «тренд», «экономико-математические модели» и т.п. Например, «трэнд (англ, trend) – направленность изменения экономических показателей, определяемая путем обработки отчетных, статистических данных и установления на этой основе тенденций экономического роста или спада. Под трендом понимают также расчетную спрямляемую кривую изменения экономического показателя, построенную путем математической обработки статистических данных, на основе динамических рядов» [17]. Также имеет место определение «экономико-математические модели – использование методов математического моделирования к описанию экономических явлений и процессов. Математическое моделирование означает создание условного образа объекта и описание его с помощью символов и операций, принятых в математике. Экономико-



математические модели получили большое распространение в естественных науках» [14]. В частности, Фукина С.П., применяя трендовую модель для изучения экономических процессов на микроуровне, формулирует определение трендовой модели: «Под трендом понимается устойчивое систематическое изменение процесса в течение продолжительного времени. В связи с этим экономико-математическая динамическая модель, в которой развитие моделируемой социально-экономической системы отражается через тренд ее основных показателей, называется трендовой моделью. Тренд выражается следующим образом:

$$Y = f(t, X_t),$$

где Y – тренд;

$X_t = X_t$ – временной ряд (уровни ряда);

t = 1, ..., n – периоды (интервальный динамический ряд)» [9, с. 58].

Разделяя вышеизложенную точку зрения, считаем необходимым уточнить, что трендовая модель является прогнозной моделью тенденций временного ряда.

Приведем определение термина «флуктуация»: «fluctuation – колебание: подъем и падение курсов или цен на рынке, а также изменение экономической конъюнктуры» [8, с.86].

Флуктуации как явления в социально-экономическом развитии разнообразны по своей природе. Обратимся к исследованиям Ерохиной Е.А.

Таблица 1

Внешние флуктуации национальной экономики [3]

Тип среды	Флуктуации
1. Внешняя экономическая среда	<ul style="list-style-type: none"> • колебания сырьевых цен, процентных ставок, валютных курсов, темпов инфляции; • изменение цен на внутреннем и внешнем рынке других государств; • колебание курсов акций крупных корпораций; • зарождение и крушение крупных фирм, частных или государственных монополий; • изменение таможенной политики; • изменение соотношения сил крупных центров мировой промышленности.
2. Внешняя и внутренняя природная среда	<ul style="list-style-type: none"> • открытие новых источников ресурсов или исчерпание старых; • изменение погоды и климата; • экологические катастрофы; • космические влияния.
3. Внешняя и внутренняя социальная среда	<ul style="list-style-type: none"> • резкое увеличение или уменьшение населения • резкий рост социального неравенства • социальные революции • забастовки • коллективное иррациональное поведение* • идеи** • изменение форм социальной организации • крушение колониальной системы • война или ее угроза
4. Государство	<ul style="list-style-type: none"> • изменение степени и форм вмешательства государства в экономическую жизнь; • изменение налоговой системы; • изменение законодательства, кредитной, таможенной, денежной политики; • осуществление государством крупных финансовых проектов; • смена правительства, близость выборов.

* Надежды, ожидания, страх, оптимизм, идеализация прошлого состояния и т.д. (см.: Здравомыслов А.Г. Социология конфликта. М., 1994. С.62).

** Впервые к экономическим флуктуациям идеи отнес К. Поппер. Примером подобного влияния можно назвать идеи марксизма, оказавшие влияние не только на экономическую жизнь социалистических стран, но и весь мир в целом (см.: Поппер К. Открытое общество ... Т.2. С.128). Конечно, взаимосвязи идей и



экономической жизни обоюдны: не только экономическая жизнь испытывает влияние идей, но и идеи нередко являются ее порождением.

Интересной является точка зрения зарубежных ученых, которые рассматривают циклы деловой активности как флуктуации. Так, Фишер полагал: «Я не вижу причины верить в экономический цикл. Это просто флуктуация...» [10, с.191] (перевод автора). Это не противоречит мнению Zarnowitz V.: «Экономические циклы определяются как флуктуации в общей экономической активности» [13, с.6].

Исходя из специфики проводимых исследований, для нас представляют интерес следующие формы флуктуаций: колебания сырьевых цен, изменение цен на внутреннем и внешнем рынке других государств.

Исследователь Бурмистров Н.А. расширяет наши представления о флуктуации. «Флуктуации изменяют рыночную ситуацию, заставляя предприятия искать новые направления достижения конкурентного превосходства. Иными словами, флуктуации в экономике могут также продуцироваться предпочтениями потребителей во времени и разнонаправленностью межвременных эффектов дохода и замещения (так называемые модели перекрывающихся поколений П. Самуэльсона, Дж. Бенхабиба и Р. Дэя). Известно, что система предпочтений потребителей оказывает сильное влияние на характер решений производителей как экономических агентов. Поэтому в условиях расширяющейся сферы производства возможно появление принципиально неустойчивых стратегий, связанных с потреблением произведенных товаров. Так, например, Е.В. Балацким доказывается [1], что стабильность вкусов потребителя не гарантирует защиты от возникновения флуктуаций в спросе и потреблении» [2, с.49]. Из этого следует, что, по мнению Бурмистрова Н.А., причиной флуктуаций выступают предпочтения потребителей. Исследователь Ерохина Е.А. поясняет: «Большое количество флуктуирующих параметров позволяет заключить, что не стоит искать единственный источник и движущую силу экономического развития. Каждый процесс в национальной экономике вызывается индивидуальным набором множества флуктуаций, связанных между собой прямыми и обратными связями.

До определенного предела экономика может нейтрализовать флуктуации, чему способствует устойчивость ее структуры в эволюционный период, в первую очередь, устойчивость экономических институтов. Чувствительность экономики к флуктуациям зависит от степени диверсифицированности ее структуры. Однако характер влияния степени диверсификации неоднозначен» [4, с.127]. Подобное мнение не противоречит точке зрения Stiglitz J.E., который пишет: «Монетарная политика может оказывать воздействие на кредитные институты внутри государства и, посредством этого, оказывать реальное влияние на экономику» [12, с.34].

Рассмотрим биржевой товар (коммодити), а именно котировки фьючерсных контрактов на СВОТ – пшеницу. Приведем определение термина «фьючерсная сделка». «Фьючерсная сделка – вид сделок на товарной или фондовой бирже. Фьючерсная сделка предполагает уплату денежной суммы за товар или акции через определенный срок после заключения сделки по цене, установленной в контракте. Основной целью фьючерсной сделки является получение разницы в ценах или курсах акций, возникающих к ликвидационному сроку (сроку завершения сделки)» [6, с.380]. По мнению исследователя Карсляна К., на текущий момент «...наиболее распространенными производными являются фьючерсы, опционы и свопы. Контракт, который предусматривает покупку или продажу по заранее обговоренной цене на определенную дату в будущем и на определенный объем называется фьючерсом, который торгуется на биржевой площадке. Аналогом фьючерса на внебиржевой площадке является форвард. Фьючерсный контракт – стандартизированный контракт и торгуется на стандартизированной площадке» [5, с.9].

Обращение именно к срочному биржевому рынку не случайно, поскольку фьючерсные контракты традиционно рассматриваются как инструменты рынка, позволяющие:

- банкам-кредиторам хеджировать риск неблагоприятного изменения процентной ставки по предоставляемой ссуде (что существенно в посткризисных экономических условиях);
- страховать риски снижения курсовой стоимости финансовых активов;
- участникам внешнеэкономической деятельности частично нивелировать риск или полностью избежать риска при неблагоприятной ценовой флуктуации;
- продавцам и покупателям различной продукции (в том числе и сырьевых товаров) минимизировать ценовой риск.

Исследователь Карслян К. отмечает особенность фьючерсного контракта. «Другой инвестиционной особенностью является то, что инвестор будет покупать контракт на акции, если есть уверенность в том, что они переоценены, чтобы в будущем продать их. Так как сегодня они переоценены, а на определенный в договоре момент в будущем, цена на этот актив упадет, и он сможет получить прибыль, продав ее по высокой цене. Следовательно, деривативы, являясь контрактами на будущее, могут влиять на уровень цен уже сегодня, так как при заключении одинаковых сделок в больших объемах эти цены будут свидетельствовать о том, что рынок ожидает именно те изменения, которые лежат в основе этих контрактов. Значит, деривативы являются своего рода средствами выяснения реальной стоимости активов, лежащих в их основе» [5, с.12]. Котировки фьючерсных контрактов на различные биржевые товары служат действенным индикатором в условиях высокой степени волатильности различных рынков, которая составляет существенную особенность экономических отношений текущего периода. Выявление тенденции котировок фьючерсных контрактов в краткосрочном и среднесрочном периодах позволяет аналитику принять верное решение.

В период с 10.07.2012 г. по 30.07.2012 г. имел место резкий скачок мировой цены на СВОТ – пшеницу (рис. 1).

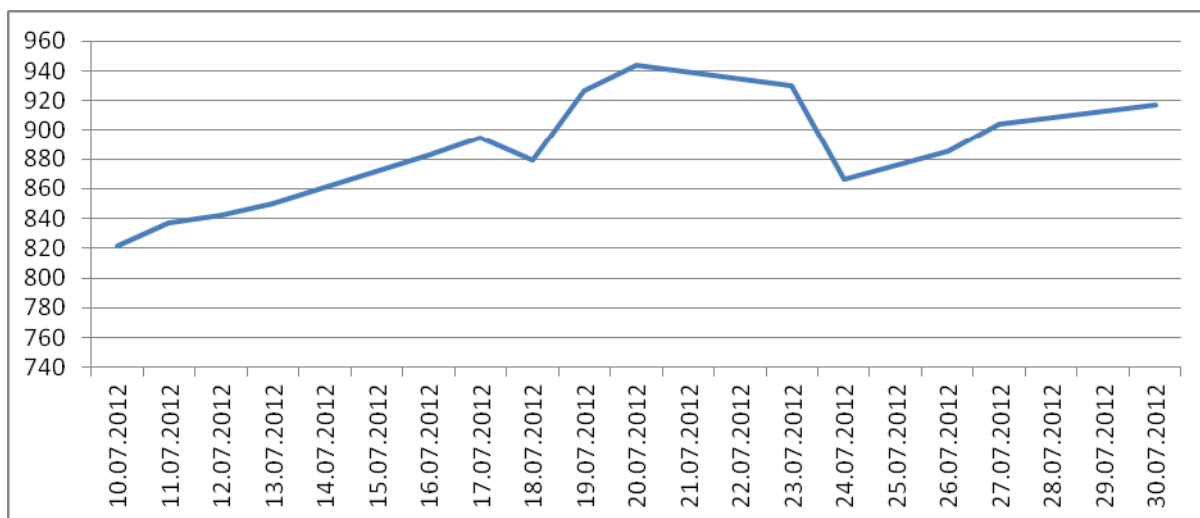


Рис. 1. Мировая цена СВОТ – пшеницы (фьючерсный контракт, 1-3 месяц) [7, с. 113]

Данное явление привлекло пристальное внимание экономистов, которые обсуждали этот вопрос в средствах массовой информации. Некоторые аналитики объяснили это явление влиянием одного фактора – разразившейся летом 2012 г. продолжительной засухой. Согласно сообщению американских средств массовой информации, «Соединенные Штаты переживают самую сильную засуху за последние 60 лет. Засушливые погодные условия распространились на 55% континентальной территории Соединенных Штатов Америки в июне 2012 г. (перевод автора)» [20].

Некоторые эксперты отмечали и другие факторы. Мы разделяем позицию тех аналитиков, которые считают, что на данную ценовую флуктуацию повлиял комплекс факторов. Однако фактор безработицы не принимался ими во внимание. В отличие от



них, нам представляется целесообразным учесть фактор безработицы в США. Действительно, каким образом цены срочных контрактов на СВОТ пшеницу соотносятся с уровнем безработицы в США? Нами предлагается исследовать взаимосвязь двух количественных показателей состояния рынка срочных контрактов СВОТ пшеницы и уровнем безработицы в США за соответствующий период. Для ответа на поставленный вопрос нами был определен алгоритм проведения научного исследования (рис. 2).



Рис.2. Алгоритм проведения научного исследования

На первом этапе производился сбор доступных статистических данных о срочной цене одного бушеля пшеницы на Чикагской товарной бирже с 29 июня 2012 г. по 24 апреля 2013 г. с использованием информации сайтов <http://europe.wsj.com>; <http://data.bls.gov/timeseries/LNS14000000>.

Ежемесячно фиксировались цены фьючерсного контракта с примерным сроком исполнения в 1-3 месяца. Как показывает общепринятая практика срочной торговли, чем короче срок фьючерсного контракта, тем «ближе» его цена к значениям рынка спот. Кроме того, рынки срочных контрактов всегда являлись важными индикаторами различных тенденций, связанных с высокой степенью волатильности, что заставляло аналитиков обращать внимание на ценовые флуктуации, как на организованных, так и неорганизованных торговых площадках.

На втором этапе была построена статистическая таблица, содержащая необходимые количественные значения для построения трендовой модели (табл.).

Таблица

Статистическое распределение выборки для проведения исследования

Период	июн. 12	июл. 12	авг. 12	сен. 12	окт. 12	ноя. 12	дек. 12	январь. 13	февр. 13	мар. 13	апр. 13
Показатель											
Варианты (x_i) ¹	821,2	944,0	917,5	870,0	870,2	869,2	863,0	754,5	755,6	706,5	716,5
Частоты (n_i) ²	8,2	8,2	8,1	7,8	7,9	7,8	7,8	7,9	7,7	7,6	7,5

Полученное в ходе наблюдения статистическое распределение выборки позволяет выделить перечень вариантов (x_i) и соответствующих им частот (n_i), где x_i – цены на срочные контракты (1-3 месяца) на СВОТ пшеницу, а n_i – показатели уровня безработицы в США. Статистическое распределение выборки было представлено в виде

¹ http://uk.wsj.com/mdc/public/page/mdc_commodities.html

² <http://data.bls.gov/timeseries/LNS14000000>

статистического ряда распределения таблицы, в первой графе таблицы размещаем данные о цене срочного контракта на СВОТ пшеницу со сроком исполнения фьючерсного контракта через 1-3 месяца, а во второй – соответствующие по срокам вариантам X_i значения уровня безработицы в США (n_i).

На третьем этапе был сделан отбор метода исследования. Поскольку оба анализируемых значения выражены количественными показателями, то нами избираются линейная парная регрессия и коэффициент корреляции.

Четвертый этап исследования был реализован с помощью программы Microsoft Office Excel, которая позволила в итоге получить трендовую модель, построенную с помощью точечной диаграммы (рис. 2).

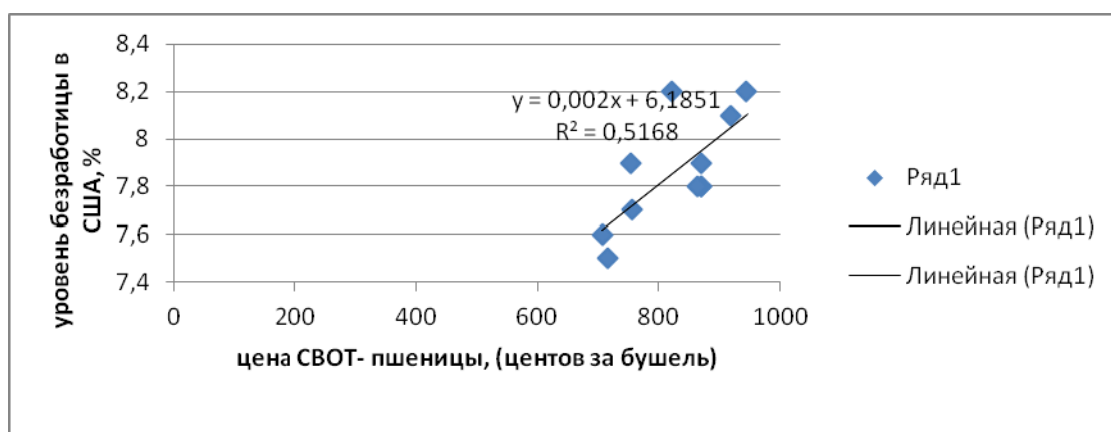


Рис. 2. Линейная парная зависимость цены фьючерсного контракта (1-3 месяца, LAST) СВОТ-пшеницы (центов за бушель) и уровня безработицы в США (%) за период с 29.06.12 г. по 17.04.13 г.

На заключительном этапе была произведена интерпретация полученных результатов исследования. Общеизвестно, что коэффициент достоверности аппроксимации (R^2) позволяет судить о степени соответствия трендовой модели имеющимся параметрам. Коэффициент достоверности аппроксимации (R^2) принимает значения от 0 до 1. Причем, чем ближе значение к 1, тем полученная модель достовернее. В нашем случае, коэффициент достоверности аппроксимации (R^2) имеет значение 0,52, что расценивается как приемлемое значение.

Рассмотрим полученное уравнение линейной парной регрессии, в котором свободный член уравнения принимает значение 6,2, а коэффициент регрессии 0,002 есть величина, на которую изменяется предсказанное по модели значение y , при увеличении значения независимой переменной x на одну единицу измерения. Иными словами, коэффициент линейной парной регрессии показывает среднее отношение отклонения объясняемой переменной от его средней величины к отклонению объясняющей переменной от его средней величины на одну единицу его измерения. Вышеизложенное свидетельствует о наличии определенной погрешности полученной трендовой модели, построенной с помощью точечной диаграммы.

Вышесказанное предопределяет необходимость расчета коэффициента корреляции. Активируя с использованием Microsoft Office Excel опцию «коррел», получаем значение коэффициента корреляции 0,72. Общеизвестно, что коэффициент корреляции имеет свои свойства:

- коэффициент корреляции находится в диапазоне значений от -1 до 1;
- если коэффициент корреляции равен ± 1 , то объясняемая и объясняющая переменные сильно связаны линейной зависимостью.

Полученное в результате значение коэффициента корреляции 0,72 свидетельствует о наличии определенной линейной зависимости между исследуемыми



признаками – ценой фьючерсного контракта (1-3 месяца, LAST) СВОТ – пшеницы (центов за бушель) и уровнем безработицы в США (%) за период с 29.06.12 г. по 17.04.13 г.

Итак, в ряде научных исследований применяется линейная трендовая модель, принимающая вид:

$$T_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t}, \quad (1)$$

где β_1 - ожидаемый период к периоду изменения в тренде $Time_t$;

$$x_{1t} = Time_t.$$

Помимо линейной трендовой модели используются:

1. экспоненциальная трендовая модель:

$$T_t = e^{\beta_0 + \beta_1 x_{1t}}. \quad (2)$$

В некоторых исследованиях макроэкономические характеристики, таких как ВВП, уровень потребления, объем инвестиций, увеличиваются экспоненциально. Тогда эти характеристики не могут характеризоваться линейной трендовой моделью. В этом случае исследователи применяют логарифм:

$$\ln(T)_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t}. \quad (3)$$

2. квадратичная трендовая модель:

$$T_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{1t}^2 \quad (4)$$

Очевидно, что:

- трендовые модели являются прогнозными моделями;
- линейная и квадратичная трендовые модели являются моделями линейной регрессии.

Однако в регрессионную модель исследователь может включить ограниченное число факторов, а в трендовую модель включают все факторы.

Таким образом, использование трендовой модели свидетельствует о целесообразности её применения в процессе исследования ценовых и иных флуктуаций.

Список литературы

1. Батьковский, А. М. Экономико-математический инструментальный анализа инновационной деятельности высокотехнологичных предприятий / А. М. Батьковский // Экономический анализ: теория и практика. 2011. №12. С. 51-60.
2. Бурмистров, Н.А. Влияние фактора неопределенности на деятельность предприятия / Н.А. Бурмистров // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2010. № 3. С. 49-51.
3. Ерохина, Е.А. Теория экономического развития: системно-синергетический подход / Е.А. Ерохина [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ek-lit.narod.ru/eroh/2-3.html>.
4. Ерохина, Е.А. Закономерности экономического развития: системно-самоорганизационный подход / Е.А. Ерохина // Вестник Томского государственного университета. 2003. № 280. С. 127-129.
5. Карслян, К. Современные тенденции торговли производными инструментами на мировом финансовом рынке / К. Карслян [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.econ.msu.ru/cmt2/lib/a/2002/file/Karslan.pdf>.
6. Основы внешнеэкономических знаний: Словарь-справочник/ С.И. Долгов, В.В. Васильев, С.П. Гончарова и др. – М.: Высш. шк., 1990. – 432 с.
7. Погорелый, М.Ю. Современные детерминанты региональной внешнеэкономической тактики / М.Ю. Погорелый // Современные проблемы и перспективы управления развитием инновационной экономики: материалы Международ. науч.-практ. конф. (Белгород, 18-19 окт. 2012г.). – Белгород: ИД «Белгород», 2012. 400 с.
8. Федоров, Б.Г. Англо-русский толковый словарь валютно-кредитных терминов / Б.Г. Федоров. – М.: Финансы и статистика, 1992. -240с.
9. Фукина, С.П. Трендовые модели в экономических исследованиях / С. П. Фукина // Экономический анализ: теория и практика. 2011. №11. С. 58-64.
10. Fisher, I. Our unstable dollar and so-called business cycle/ I. Fisher// Journal of the American Statistical Association. 1925. Т. 20. С. 181-198.
11. Mullineux, A.W. Business cycles and financial crises / A.W. Mullineux [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bookboon.com/en/business-cycles-and-financial-crises-ebook>.



12. Stiglitz, J.E. Capital markets and economic fluctuations in capitalist economies/ J.E. Stiglitz// European Economic Review. 1992. Т. 36. – С. 269-306.
13. Zarnowitz, V. Signals and Confirmations of Economic Change / V Zarnowitz [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.chicagobooth.edu/~media/2967F05E0E5246278875955C2F8F5E78.pdf>.
14. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://abc.informbureau.com/html/yeiiiieeiaoaiaoexanee_iaae.html.
15. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bibliotekar.ru/economicheskaya-statistika-2/18.htm>.
16. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://data.bls.gov/timeseries/LNS14000000>.
17. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://economy.polbu.ru/trend.htm>.
18. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://europe.wsj.com>.
19. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://uk.wsj.com/mdc/public/page/mdc_commodities.html.
20. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.voanews.com/>.

RATIONALE FOR THE USE OF THE TREND MODEL DURING THE STUDY OF PRICE FLUCTUATIONS

M.Y. POGORELII

**Belgorod State National
Research University
Belgorod**

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

The author substantiates the need for a trend model in the research process of futures CBOT wheat prices. The algorithm of the research has been defined in the article. Linear regression has been used as a method of scientific investigation. The equation of linear regression has been built using the software. A conclusion has been determined that there is a certain linear relationship between the price of the futures contract CBOT wheat and the level of unemployment in the United States during the study period.

Keywords: trend model, CBOT wheat, the price fluctuation, factors, unemployment, statistical table, a linear equation of simple regression, correlation coefficient.

**УДК 303.732.4**

ОПТИМИЗАЦИЯ СХЕМ ИПОТЕЧНОГО КРЕДИТОВАНИЯ¹

О.М. ТУБОЛЬЦЕВА

*Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет
г. Белгород*

*e-mail:
376310@bsu.edu.ru*

Рассматриваются вопросы оптимизации схем ипотечного кредитования. Стандартные схемы ипотечного кредитования, обладая рядом преимуществ по сравнению с альтернативными способами жилищного кредитования, требуют существенных затрат по обслуживанию кредита.

Необходимость рассмотрения не стандартных схем ипотечного кредитования определяется настоятельной необходимостью повышения доступности ипотеки для широких слоёв населения. В частности, потребности практики требуют рассмотрения новых, комбинированных схем ипотечного кредитования, когда вначале осуществляется накопление средств с последующим кредитованием. Поскольку классические методы расчётов, основанные на применении рент, не дают оптимального решения, применяются новые подходы к оптимизации ипотечных схем.

Ключевые слова: оптимизация, ипотечный кредит, комбинированная схема, системный подход.

Потребность в жилище является одной из наиболее существенных потребностей человека. В условиях современной рыночной экономики потребность в жилище, как правило, удовлетворяется следующим образом:

- 1) индивидуальное жилищное строительство;
- 2) долевое жилищное строительство;
- 3) договор найма жилья;
- 4) покупка собственного жилья на первичном или вторичном рынке жилья.

Для эффективного решения жилищной проблемы необходимо использование всех перечисленных форм её решения с возможным акцентом на одну или несколько форм в зависимости от конкретной ситуации. В современной России значительное распространение получило ипотечное жилищное кредитование.

В утверждённом распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 июля 2010 г. № 1201-р «Стратегии развития ипотечного жилищного кредитования в Российской Федерации до 2030 года» предполагается, что «...ипотечный жилищный кредит станет основным механизмом приобретения жилья в собственность, цены на жилье, условия ипотечного жилищного кредитования и доходы населения позволят приобретать жилье 60 процентам населения». Таким образом, ипотечный жилищный кредит (ИЖК) на ближайшую перспективу будет выполнять важную социально-экономическую функцию, являясь одним из основных способов решения жилищных проблем. Следует отметить чётко выраженную тенденцию роста объёмов рынка ипотечного жилищного кредитования (ИЖК), что свидетельствует об актуальности данного финансового инструмента. Популярность ИЖК обусловлена, прежде всего, следующими факторами:

- 1) малым сроком приобретения жилья;
- 2) приобретённое жильё сразу же переходит в полную собственность получателя ипотеки;
- 3) процентная ставка по ИЖК меньше ставок долгосрочного кредитования ввиду качества залога: как правило – это приобретённая недвижимость;
- 4) длительность ИЖК и высокая частота платежей (с периодом один месяц) обеспечивают приемлемый уровень расходов получателя ипотеки по обслуживанию кредита.

Таблица отражает увеличение ипотечного кредитования граждан пятёркой ведущих участников рынка ИЖК в 2012-м году:

¹ Исследования поддержаны грантом РФФИ 11-07-00154

Таблица

Объёмы ипотечного кредитования пятёркой лидеров рынка (млн. руб.)

Участник рынка ИЖК	2012	2011	Рост (%)
Сбербанк	445 665	320 712	38,96
ВТБ24	157 608	80 382	96,07
Газпромбанк	64 201	45 690	40,51
Дельтакредит	22 635	18 144	24,75
Росбанк	17 637	13 084	34,79

Статистические данные показывают¹, что в последние годы имеет место значительная положительная динамика роста числа семей, имеющих возможность приобрести жильё с помощью собственных и заёмных средств, и что, следовательно, происходит существенный рост рынка ИЖК. Однако, намеченный в «Стратегии развития ипотечного жилищного кредитования в Российской Федерации до 2030 года» ориентир: 60% семей, имеющих возможность приобрести жильё с помощью собственных и заёмных средств, к 2010 году был реализован только наполовину.

Анализ альтернативных ИЖК способов жилищного кредитования показывает, что ИЖК обладает целым рядом преимуществ:

- 1) снижение рисков, как для получателя ипотеки, так и кредитной организации;
- 2) благодаря развитому рынку ипотечных ценных бумаг, рост «ипотечного» капитала ограничивает только реальная потребность и размер банковского сектора экономики;
- 3) ИЖК имеет наибольшую длительность среди других долгосрочных финансовых инструментов, доступных для физических лиц;
- 4) рост стоимости залога, создаёт дополнительные гарантии выполнения обязательств заёмщика.

Являясь, согласно разработанной Правительством Российской Федерации «Стратегии развития ипотечного жилищного кредитования в Российской Федерации до 2030 года», базовым механизмом реализации приоритетного национального проекта «Доступное и комфортное жильё – гражданам России», рынок ИЖК функционирует по законам финансового рынка. Поэтому, признавая важность всех аспектов рынка ИЖК (социальных, экономических, юридических и иных), выделим и проанализируем главный – финансовый аспект.

Дискретно-событийная модель любого финансового инструмента реализуется с помощью финансового потока и является в большинстве случаев наиболее адекватным представлением финансового инструмента в финансовом аспекте. Финансовый поток представляет собой множество финансовых событий, каждое из которых есть упорядоченная пара: (x, t) , где x – величина финансового актива, а t – момент времени, когда с финансовым активом что-то происходит. Визуализация финансовых потоков осуществляется следующим образом: перпендикулярно горизонтальной оси времени t откладывают вертикальные отрезки, которые в некотором масштабе представляют значения x . Представление осуществляется с позиций некоторого физического или юридического лица – владельца потока, для которого все финансовые события есть отток или поступление средств. Тогда отток средств (отрицательное значение x) представляется вертикальным отрезком, идущим от оси времени вниз, а поступление средств (положительное значение x) – представляется вертикальным отрезком, идущим от оси времени вверх.

Такое простое (или, даже, примитивное) графическое представление финансового инструмента является очень наглядным и информативным, передавая суть и не

¹ Данные взяты на официальном сайте Федеральной службы государственной статистики: http://www.gks.ru/bgd/regl/b12_13/IssWWW.exe/Stg/d1/06-49.htm (Дата просмотра: 20.03.2013).

останавливаясь на второстепенном. На рис. 1 показан финансовый поток ИЖК, если его рассматривать с позиций кредитора¹. В качестве примера взят ипотечный кредит на покупку недвижимости стоимостью 3 млн. руб. в размере 70% от стоимости (30% собственных средств), сроком на 3 года под 12% годовых.

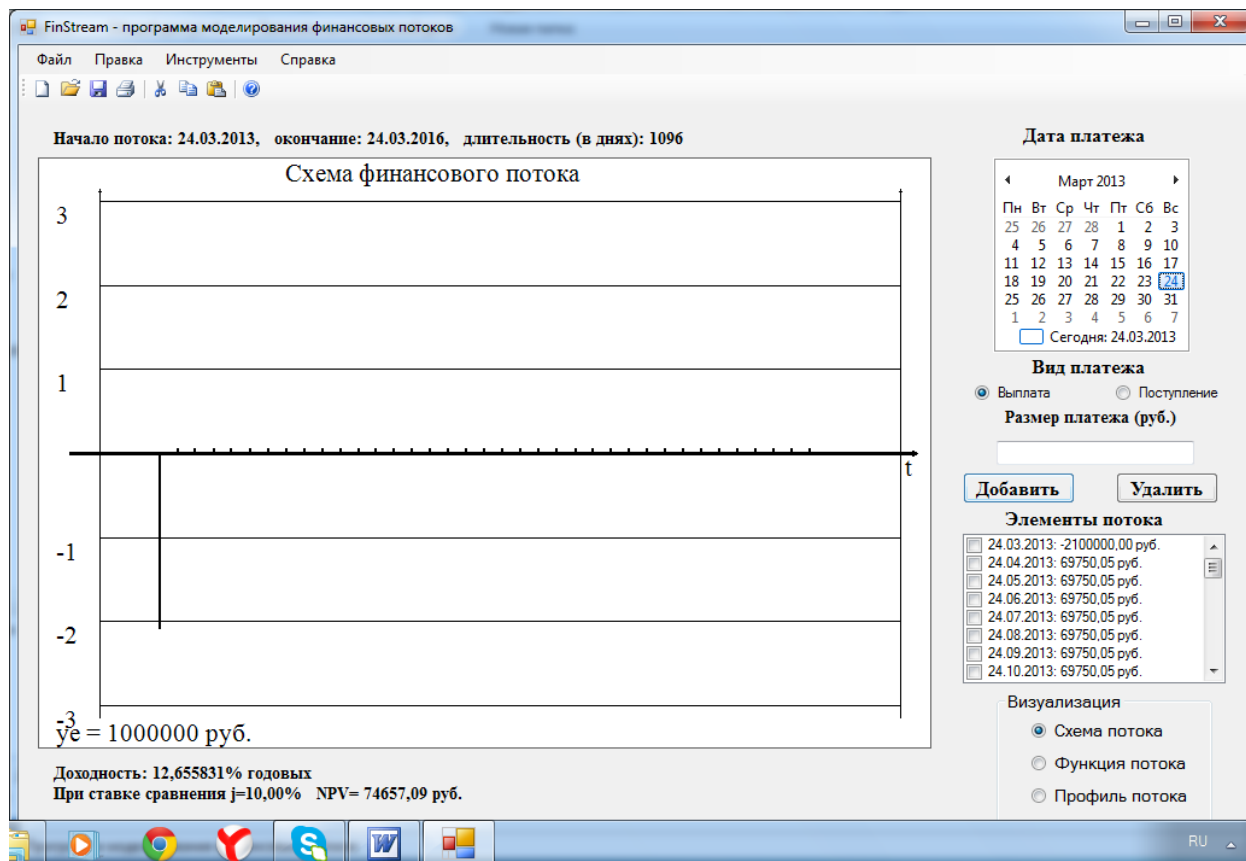


Рис. 1. Финансовый поток ипотечного кредита с позиций кредитора

На рис. 1 показан снимок экрана программы FinStream [1], дающей много полезной информации о финансовом потоке ИЖК, но даже одна схема финансового потока позволяет получить о нём ясное концептуальное представление.

В данном примере, кредитор 24.03.2013 выдаёт ИЖК в размере 2.1 млн. руб. (отток средств), а затем в течение 3-х лет ежемесячно получает разовые уплаты по кредиту (приход средств). Эти уплаты составляют в данном примере около 70 тыс. руб., и схема потока хорошо передаёт относительный размер выплат и поступлений средств кредитору, а также их распределение во времени.

Если требуется рассматривать финансовый поток заёмщика, то нужно зеркально отразить финансовый поток кредитора относительно горизонтальной оси времени, поскольку, при наличии двух потенциальных владельцев потока, отток средств у одного из них означает приток средств у другого.

Финансовый поток $\{(x_i, t_i)\}_{i=1}^N$, являясь математической моделью финансового инструмента, обладает несколькими числовыми характеристиками, из которых важнейшей является чистое приведённое значение NPV (Net Present Value). Вычисление этой числовой характеристики требует задания ставки сравнения r , которая в наиболее обобщённой форме характеризует доступные способы вложения средств, являясь

¹ Расчёты осуществлялись с помощью предметно-ориентированного инструментального средства FinStream: Тубольцева О.М. Программа финансового анализа FinStream//Программа для ЭВМ, Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ №2011615994 от 3 августа 2011г.

доходностью наилучшего из них. Чистое приведённое значение финансового потока является базовым понятием финансовой математики, имеющим важнейшее теоретическое значение, широко используемое на практике.

Если обозначить через t_0 дату до начала финансового потока $\{(x_i, t_i)\}_{i=1}^N$, то NPV, вычисленное на момент времени t_0 , имеет значение:

$$NPV(\{(x_i, t_i)\}_{i=1}^N, t_0, r) = \sum_{i=1}^N \frac{x_i}{(1+r)^{t_i-t_0}} \quad (1)$$

где r – ставка сравнения, t_0 – момент дисконтирования.

Поскольку ставка сравнения есть, по смыслу, некоторая сложная процентная ставка, принимающая потенциально любые положительные значения, технически удобнее использовать множитель дисконтирования $V = (1+r)^{-1}$, изменяющийся от 0 до 1. Тогда формула (1) для вычисления NPV принимает более простой вид:

$$NPV(\{(x_i, t_i)\}_{i=1}^N, t_0, V) = \sum_{i=1}^N x_i V^{t_i-t_0}. \quad (2)$$

Хотя чистое приведённое значение финансового потока NPV является функцией трёх аргументов: самого финансового потока CF (Cash Flow), момента дисконтирования t_0 и ставки сравнения $r = V^{-1} - 1$, принято эти аргументы опускать, подразумевая их наличие. Число элементов финансового потока N – обычно конечно для большинства финансовых инструментов, но если оно заранее неизвестно, то его считают (потенциально) бесконечным.

Хотя значение NPV при фиксированной ставке сравнения различно для различных моментов дисконтирования, но, если $NPV=0$ для одного из них, то оно равно нулю и для любого другого. Таким образом, только от ставки сравнения зависит равно NPV нулю или нет. Ставка сравнения, являющаяся корнем уравнения (3), называется уровнем внутренней доходности финансового потока IRR (Internal Rate of Return):

$$NPV(\{(x_i, t_i)\}_{i=1}^N, t_0, r) = \sum_{i=1}^N \frac{x_i}{(1+r)^{t_i-t_0}} = 0. \quad (3)$$

Это понятие является столь же важным, как и NPV, но, в отличие от него, не до конца проработанным в теоретическом плане, поскольку уравнение (3) для произвольного финансового потока может иметь несколько корней. Именно так бывает у финансовых потоков возникающих при долевом строительстве и в других инвестиционных проектах с предоплатой. В таких случаях неясно, какой из корней можно рассматривать как доходность финансового инструмента с заданным финансовым потоком.

В настоящее время на рынке ИЖК доминируют две стандартные схемы ипотечного кредитования: аннуитетная и дифференцированная, отличающиеся способом погашения кредита. Если применяется аннуитетная схема ИЖК, то кредит погашается равными срочными платежами, а в дифференцированной схеме равными частями погашается сам кредит. Схема дифференцированных платежей ИЖК для кредитора немного менее выгодна, чем схема аннуитетных платежей, поскольку даёт несколько меньшую сумму потока наличных денег по обслуживанию ИЖК. Кроме того, поскольку платежи не постоянны, требуется составление детализированного плана (графика) погашения ИЖК, а также проведение промежуточных расчётов по процентам и остатку долга.

Для заёмщика дифференцированная схема платежей ИЖК, давая небольшое снижение затрат по обслуживанию долга, не очень удобна тем, что примерно четверть первоначальных платежей (при прочих равных условиях) превышает размер платежей по аннуитетной схеме. Получается так, что сразу после покупки жилья, заёмщик несёт большую финансовую нагрузку, чем позднее. Очевидно также, что при любой схеме



платежей по ИЖК, заёмщик на длительный срок снижает свою покупательную способность.

Независимо от выбранной стандартной схемы ИЖК прослеживается закономерность: увеличение срока ИЖК приводит к значительному уменьшению разовых платежей, и такому же значительному увеличению размера переплаты, которая при сроках ипотеки более 10-ти лет сопоставима со стоимостью жилья и даже может превышать её. В этом кроется ещё основная проблема ИЖК: менее обеспеченные в финансовом отношении заёмщики выберут более длинные кредиты, чтобы снизить размер разовых платежей, но, при этом, они будут нести большие издержки по обслуживанию ИЖК.

К наиболее существенным факторам повышения конкурентоспособности ИЖК, обусловленных особенностями используемых схем, можно отнести:

- 1) снижение уровня переплаты;
- 2) обеспечение приемлемого уровня доходности ИЖК для кредитора;
- 3) повышение прозрачности ИЖК как финансового инструмента для заёмщика;
- 4) снижение взаимных рисков кредитора и заёмщика.

Реализация указанных требований возможна только при использовании новых комбинированных схем ИЖК [2-4]. Сущность комбинированных схем ИЖК состоит в том, что, поскольку величина кредита не превышает в настоящее время 70% от стоимости жилья, то нужно помочь покупателю жилья накопить недостающую сумму. Сделать это можно двумя способами:

- организацией для получателя ипотеки накопительного периода на основе депозита или накопительного счёта с последующим предоставлением ипотечного кредита;

- предоставлением двухфазного финансового инструмента комбинированного ИЖК (КИЖК), состоящего из начальной накопительной фазы и последующей (после покупки жилья) погасительной фазы.

Первый способ более прост в реализации, поскольку не требует изменений расчётных процедур, и может применяться покупателем жилья самостоятельно без поддержки кредитной организации, которая, в этом случае, не использует действие финансового рычага. Этот способ, однако, приводя к снижению переплаты (что очень существенно) по сравнению со стандартными схемами, не может её минимизировать, и в этом проявляется его неполнота. Схема КИЖК является оптимизированной по критерию минимума переплаты, но для её реализации нужна заинтересованность кредитора.

Начиная анализ КИЖК, ввиду большей сложности математических выкладок по сравнению со стандартными схемами, введём более удобные обозначения. Во-первых, поскольку разовые платежи по ипотеке принято осуществлять раз в месяц, примем за базовый период не 1 год, как в стандартных схемах, а 1 условный месяц, который имеет длительность 1/12 года. Тогда множитель дисконтирования V_m , отнесённый к месяцу, будет связан с годовым множителем дисконтирования V_y , следующим соотношением:

$$V_y = V_m^{12}$$
 Индексы m (*month*) и y (*year*) будем использовать только, если из контекста не ясно, к какому периоду относится тот или иной параметр. Данная абстракция (условный месяц) широко используется и в теории финансовых вычислений и на практике (немецкая схема простых процентов), не приводя к большим погрешностям вычислений. При проведении компьютерных вычислений (например, с помощью программы FinStream) данная абстракция может не использоваться, поскольку удобнее все периоды вычислять точно.

Во-вторых, вместо номинальных процентных ставок j будем применять сложные процентные ставки r , отнесённые к соответствующим периодам: году или условному месяцу с использованием обозначений r_m или r_y , когда это необходимо. Применение сложных процентных ставок оправдано тем, что они совпадают со значением эффективного процента, т.е. их задание фактически означает задание доходности финансовой операции. Поскольку КИЖК относятся к типу финансовых операций, которые могут при определенных значениях параметров иметь кратные решения

уравнения (3), а в этом случае поиск решения обычными методами (метод Ньютона, метод деления отрезка пополам и т.п.) затруднён, то лучше задавать доходность априорно, на основе консенсуса кредитора и заёмщика. Это делает (при отсутствии комиссионных и других сопутствующих платежей) схему КИЖК полностью прозрачной для заёмщика, повышая не только его доверие к кредитору, но и помогая точнее рассчитать риски дефолта.

В-третьих, срок n КИЖК в целом и сроки его накопительного и погасительного периодов будем (n_1 и n_2 соответственно) считать произвольными натуральными числами, а не кратными 12; т.е. периоды КИЖК не обязательно составляют целое число лет.

Будем также считать, что разовые платежи заёмщика кредитору на периоде накопления постоянны и равны A , а на периоде погашения кредита – B . При этом не предполагается, что $A=B$. Напротив, и это придаёт схеме КИЖК дополнительную гибкость, предполагается неравенство этих величин. Представляется обоснованным считать, что $A \geq B$, поскольку (особенно сразу после приобретения жилья) у заёмщика появляются дополнительные затраты связанные с обустройством жилья.

В общем случае, финансовый поток КИЖК имеет вид, как показано на рис. 2 (где N – стоимость жилья).

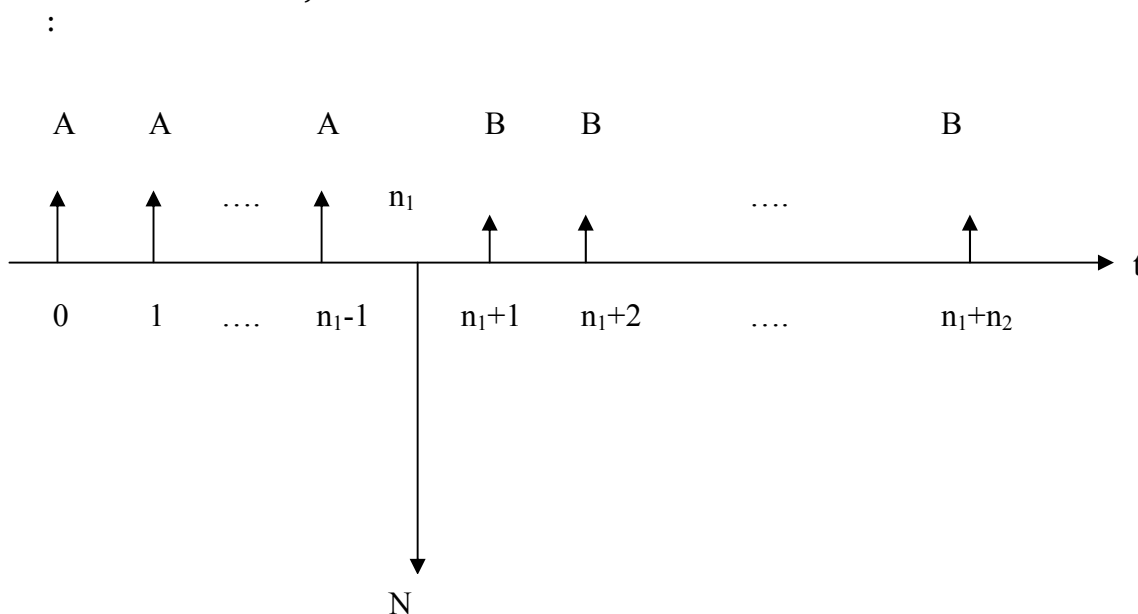


Рис. 2. Финансовый поток КИЖК

На рис. 2 чётко обозначены два этапа КИЖК: накопительный этап в виде постоянной ренты пренумерандо (платежи в начале периодов) длительностью n_1 (условных месяцев) и погасительный этап в виде постоянной ренты постнумерандо (платежи в конце периодов) длительностью n_2 (условных месяцев). На границе периодов в момент времени n_1 следует единственный отток средств кредитора в размере стоимости приобретаемой недвижимости N .

В стандартных схемах ИЖК фактически изменяемым параметром была только сумма ипотечного кредита и количество лет погашения ИЖК. Остальные параметры (процентная ставка по ИЖК, периодичность выплат и т.п.) были стандартными и применялись ко всем клиентам сразу. Это делало стандартные схемы ИЖК излишне жёсткими, лишёнными гибкости в учёте потребностей каждого клиента в отдельности.

С точки зрения кредитора желательно, сохранив лучшие черты первоначальных (разработанных с учётом требований заёмщика) схем КИЖК добавить к ним возможность, прежде всего, априорного задания доходности КИЖК. Здесь неявно присутствует нетривиальная задача: определить параметры КИЖК таким образом, чтобы доходность существовала, т.е. чтобы существовало единственное решение уравнения (3).



Необходимость существования доходности и возможность её априорного задания важна для кредитора потому, что иначе невозможно совокупность из двух стандартных финансовых инструментов, какими являются депозит и кредит, рассматривать как один комбинированный финансовый инструмент – КИЖК.

Конкретизируем постановку задачи анализа КИЖК следующим образом: для финансовой операции с финансовым потоком, как на рис. 2 определить параметры так, чтобы существовало единственное решение уравнения (3) и размер переплаты был бы минимально возможным.

В такой постановке задача анализа КИЖК становится оптимизационной задачей, в которой часть параметров принимают дискретные значения. Целевая функция этой задачи Z является линейной и имеет вид: $Z = An_1 + Bn_2$. Тогда для NPV как функции множителя дисконтирования V должны выполняться ограничения [5]:

$$\begin{cases} NPV(V) = 0, \\ NPV'(V) = 0, \end{cases} \quad (4)$$

где первое условие означает, что $r = V^{-1} - 1$ является заданной (априорно) доходностью КИЖК, а второе условие означает минимальность затрат покупателя жилья.

Используя рис. 2, получаем явное выражение для NPV(V):

$$\begin{aligned} NPV(V) &= A + AV + \dots + AV^{n_1-1} - NV^{n_1} + BV^{n_1+1} + \dots + BV^{n_1+n_2} \\ &= A(1 + V + \dots + V^{n_1-1}) - NV^{n_1} + BV^{n_1+1}(1 + V + \dots + V^{n_2-1}) \\ &= A \frac{1 - V^{n_1}}{1 - V} - NV^{n_1} + BV^{n_1+1} \frac{1 - V^{n_2}}{1 - V}. \end{aligned} \quad (5)$$

Если привести к общему знаменателю в выражении (5), то получим, что $NPV(V) = P(V)/(1 - V)$, где числитель дроби функция $P(V)$ равна:

$$P(V) = A(1 - V^{n_1}) - NV^{n_1}(1 - V) + BV^{n_1+1}(1 - V^{n_2}). \quad (6)$$

Из курса математического анализа известно, что если функциональная дробь имеет корень кратности 2, то и числитель дроби имеет тот же корень кратности 2. Таким образом, система уравнений (17) эквивалентна системе уравнений:

$$\begin{cases} P(V) = 0 \\ P'(V) = 0 \end{cases} \quad (7)$$

из которой находятся неизвестные параметры A , B , n_1 , n_2 . Параметры A , B , n_1 , n_2 , V , N в задаче расчёта схемы КИЖК играют различную роль. Параметры V и N являются входными параметрами, определяющими содержание задачи: первый из них V фактически задаёт доходность КИЖК для кредитора, а второй параметр N равен стоимости жилья, для покупки которого и предоставляется ипотечный кредит.

Параметры A , B , n_1 , n_2 определяют структуру конкретной схемы КИЖК. Любые два из них можно задать априорно, а два другие получить как решение системы уравнений (26). Поскольку параметры A и B могут принимать любые положительные значения (фактически они ограничены финансовыми возможностями заёмщика), а параметры n_1 и n_2 есть небольшие натуральные числа, то удобнее с практической точки зрения задавать длительности накопительной и погасительной фаз КИЖК, а A и B рассматривать как действительные функции дискретного аргумента.

Подставив в систему уравнений (26) явное представление функции $P(V)$, получим линейную относительно неизвестных параметров A и B систему алгебраических уравнений:

$$\begin{cases} A(1 - V^{n_1}) + B(V^{n_1+1} - V^{n_1+n_2+1}) = N(V^{n_1} - V^{n_1+1}) \\ A(-n_1V^{n_1-1}) + B((n_1 + 1)V^{n_1} - (n_1 + n_2 + 1)V^{n_1+n_2}) = N(n_1V^{n_1-1} - (n_1 + 1)V^{n_1}) \end{cases} \quad (8)$$

Из соотношений (8) следует, что разовые платежи A и B пропорциональны стоимости покупаемого жилья. Поэтому удельные затраты заёмщика не зависят от стоимости приобретаемого жилья. С учётом того, что общие затраты заёмщика Z равны $Z = An_1 + Bn_2$, для коэффициента затрат заёмщика w верна следующая расчётная формула:

$$w = \frac{Z}{N} = \frac{a_{13}a_{22} - a_{23}a_{12}}{a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}} n_1 + \frac{a_{11}a_{23} - a_{21}a_{13}}{a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}} n_2, \quad (9)$$

где $a_{11} = 1 - V^{n_1}$, $a_{12} = V^{n_1} - V^{n_1+n_2+1}$, $a_{13} = V^{n_1} - V^{n_1+1}$, $a_{21} = -n_1V^{n_1-1}$, $a_{22} = (n_1 + 1)V^{n_1} - (n_1 + n_2 + 1)V^{n_1+n_2}$, $a_{23} = n_1V^{n_1-1} - (n_1 + 1)V^{n_1}$.

Определённый таким образом коэффициент затрат заёмщика w зависит только от доходности КИЖК r (через параметр $V=1/(1+r)$), общего срока КИЖК n и длительности накопительной фазы n_1 ($n_2=n-n_1$). Поэтому процедура оптимизации полной схемы КИЖК состоит из следующих этапов:

- 1) определяем срок ипотеки n (путем согласования между кредитором и заёмщиком);
- 2) определяем максимально допустимый срок накопительной фазы КИЖК n_1 (согласуется с заёмщиком);
- 3) рассчитываем по формуле (29) размер разовых платежей A , B и по формуле (30) коэффициент затрат w , запоминаем результат;
- 4) уменьшаем срок накопительной фазы КИЖК n_1 на единицу и повторяем этап 3 до значения $n_1 = 0$;
- 5) выбираем n_1 , для которого w минимально.

Как следует из описания процедуры оптимизации, она требует перебора значений n_1 от некоторого максимального значения до нуля. При этом каждый раз требуется пересчёт значений A , B и w . Хотя гипотетически эти вычисления можно осуществить и с помощью калькулятора, необходимо использовать хотя бы электронную таблицу, а в условиях реального применения необходимо использовать компьютерные программы. Если покупатель жилья не настаивает на немедленном его приобретении, а готов отложить это на несколько лет, то для оптимизации схемы КИЖК потребуется сделать несколько десятков итераций согласно пункту 4.

Может оказаться, что рассчитанные значения разовых платежей больше того, что может позволить себе заёмщик исходя из оценки своих текущих доходов (кредитор, оценивая платёжеспособность заемщика, не выдаст ипотечный кредит, если текущие платежи превысят более половины доходов). Тогда, следует согласовать с получателем КИЖК более длительный срок кредитования.

На рис 3 показаны расчёты полной схемы КИЖК для покупки жилья стоимостью 3000000 руб., сроком 15 лет. Доходность кредитора установлена в 12% годовых, длительность накопительной фазы – в 5 лет (соответственно, длительность погасительной фазы будет 10=15-5 лет). Из рис. 3 следует, что разовые платежи в накопительной фазе составили 22091,39 руб., а в погасительной – 16909,94 руб. Всего же



затраты заёмщика на покупку жилья стоимостью 300000 руб. составляют 3354675,95 руб. Таким образом, коэффициент затрат w равен 1,118225318.

Как видим, переплата не превышает 12% от стоимости жилья, что говорит об эффективности полной схемы КИЖК для получателя ипотеки. Это значительно лучше, чем при использовании неполной схемы КИЖК с теми же значениями параметров или одной из стандартных схем.

В силу условий (4) при заданных значениях срока КИЖК и её фаз, полная схема даёт оптимальные значения параметров для минимизации затрат заёмщика. Кроме того, дополнительно возможна оптимизация по дискретным параметрам, задающим длительности фаз КИЖК. Коэффициент затрат w в большей степени зависит от срока и доходности КИЖК, чем от длительности отдельных фаз. Его вычисление необходимо при сравнении различных схем ИЖК. Подводя итог теоретическому анализу различных комбинированных схем ИЖК (схем КИЖК) можно сделать следующие выводы.

Комбинированные схемы ИЖК являются более эффективными по сравнению со стандартными схемами ИЖК и позволяют заметно уменьшить переплату в абсолютном и относительном выражении.

Схемы КИЖК можно разделить на два типа: полные и неполные. Неполные схемы КИЖК получаются, если объединить депозит и долгосрочный кредит вместе и рассматривать их в совокупности. Такой подход в большей степени является подходом заёмщика, который может реализовать неполную схему КИЖК самостоятельно, возможно в разных кредитных организациях. В этом случае оптимизация заёмщиком его затрат на приобретение жилья достигается выбором кредитных организаций с наибольшей ставкой по депозитам и наименьшей ставкой по ИЖК.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Полная схема КИЖК						
2	Стоимость жилья N=	3000000	руб.				
3	Срок КИЖК n=	15	лет	180	месяцев		
4	Срок накопительной фазы n1=	5	лет	60	месяцев		
5	Срок погасительной фазы n2=	10	лет	120	месяцев		
6	Доходность КИЖК=	12	% (годовых)	0,948879293	%(за месяц)		
7	Множитель дисконтирования V=	0,892857143	за год	0,990600398	за месяц		
8	a11=	0,432573144		a12=	0,38111428	a13=	0,005333587
9	a21=	-34,3686631		a22=	1,54501491	a23=	-0,244375099
10	A=	22091,39	руб.				
11	B=	16909,94	руб.				
12	Коэффициент затрат w=	1,118225318					
13	Затраты заёмщика Z=	3354675,95	руб.				

Рис. 3. Расчёт полной схемы КИЖК

Кредитные организации также выигрывают от использования неполных схем КИЖК за счёт использования эффекта финансового рычага. Это будет происходить только в том случае, если депозит и ИЖК оформляются заёмщиком в одной кредитной организации.

Полные схемы КИЖК ориентированы на кредитные организации и отражают видение совокупности из депозита и ИЖК как одной двухфазовой финансовой операции. В этом случае КИЖК является, по сути, новым комбинированным финансовым инструментом, оптимизированным по критерию минимизации полных затрат заёмщика на приобретение жилья.

Обладая однотипными финансовыми потоками, полная и неполная схемы КИЖК отличаются не только пониманием их сущности, но и разными алгоритмами вычисления параметров. В неполных схемах КИЖК априорно заданными являются размер разовых накопительных платежей, номинальные ставки по депозиту и кредиту, а также сроки накопительного и погасительного периодов. На этой основе производится расчёт разовых погасительных платежей, а затем коэффициентов переплаты и доходности кредитования, которая всегда больше номинальной процентной ставки по ИЖК.

В полных схемах априорно задаваемыми параметрами являются доходность и полный срок КИЖК, а также согласованная с заёмщиком длительность накопительной фазы КИЖК. Рассчитывается только размер разовых платежей различный для накопительной и погасительной фаз, и, возможно, общий коэффициент затрат заёмщика (большой необходимости в этом нет, так как схема является оптимизированной). Можно сказать, что алгоритм расчётов параметров полной схемы КИЖК является алгоритмом оптимизации схемы КИЖК по критерию минимума дисконтированной суммы общих затрат заёмщика.

Сравнительный анализ показал, что наиболее перспективными и конкурентоспособными являются полные схемы ипотечного жилищного кредитования.

Список литературы

1. Тубольцев, М.Ф. Программные средства системно-объектного анализа финансовых моделей бизнес процессов / М.Ф. Тубольцев, С.И. Маторин, О.М. Тубольцева // Вопросы радиоэлектроники. Серия Электронная вычислительная техника (ЭВТ). 2012. Выпуск 1. С.130-139.
2. Тубольцев, М.Ф. Структурный системный анализ финансовых процессов / М.Ф. Тубольцев, С.И. Маторин, О.М. Тубольцева // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия История. Политология. Экономика. Информатика. 2010. №19 (90). Выпуск 16/1. С.120-127.
3. Тубольцев, М.Ф. Системный подход к синтезу комбинированных финансовых инструментов / М.Ф. Тубольцев, С.И. Маторин, О.М. Тубольцева // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия История. Политология. Экономика. Информатика. 2011. №7 (102). Выпуск 18/1. С.102-109.
4. Тубольцев, М.Ф. Системный анализ комбинированных схем ипотечного кредитования / М.Ф. Тубольцев, С.И. Маторин, О.М. Тубольцева // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия История. Политология. Экономика. Информатика. 2011. №13 (108). Выпуск 19/1. С.132-108.
5. Тубольцев, М.Ф. Системный подход к построению комбинированных схем ипотечного кредитования / М.Ф. Тубольцев, С.И. Маторин, О.М. Тубольцева // Труды ИСА РАН, том 62. Выпуск 1. 2012. С. 91-100.

OPTIMIZATION OF A MORTGAGE LOAN

O.M.TUBOLTSEVA

*Belgorod State National
Research University
Belgorod*

*e-mail:
376310@bsu.edu.ru*

The problems of optimization schemes of mortgage lending. The standard scheme of mortgage lending, having a number of advantages over alternative methods of housing loans, require significant costs for servicing the loan.

The need to consider non-standard mortgage schemes determined the urgent need to improve the availability of mortgages to the general public. In particular, the practice needs require consideration of new combination regimens mortgage when first performed, followed by the accumulation of funds lending. Since the classical method based on the use of annuities do not provide optimal solutions, new approaches are applied to the optimization of mortgage schemes.

Keywords: optimization, a mortgage, a combined scheme, systematic approach.



ИНВЕСТИЦИИ И ИННОВАЦИИ

УДК 338.3

МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТРАЕКТОРИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

А.Ю. ЖИЛЬНИКОВ

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) национального исследовательского технического университета «МИСиС» г. Старый Оскол

e-mail:
next-al-88@yandex.ru

В статье раскрывается авторское понятие региональной инновационной системы, обладающей определенными свойствами. Представлена модель прогнозирования направлений инновационного развития региона на основе расчета двухфакторной производственной функции Кобба-Дугласа. Результаты моделирования позволяют корректировать инновационную политику региона с учетом уровня и эффективности использования инновационного потенциала территории.

Ключевые слова: инновационная деятельность, инновационная активность, региональная инновационная система, двухфакторная производственная функция, инновационное развитие, региональная инновационная система.

Инновационный тип экономического развития предполагает постоянное обновление форм деятельности в соответствии со сдвигами технологического базиса, стереотипами организационного поведения хозяйствующих субъектов и регионов страны. В этих условиях актуальной управленческой задачей становится повышение уровня инновационности регионального развития, то есть способности регионов четко и адекватно реагировать на изменения конъюнктуры и формирование региональной инновационной системы [1]. Под региональной инновационной системой предлагается понимать совокупность объектов и субъектов инновационной деятельности, объектов инновационной инфраструктуры, объединенных для эффективной реализации инновационного потенциала региона. Как любая система, региональная инновационная система обладает четырьмя свойствами.

Первое свойство – целостность и делимость. По мнению автора, региональная инновационная система есть целостная совокупность элементов, взаимодействующих друг с другом. Автор выделяет следующие подсистемы региональной инновационной системы:

1) подсистема производства знаний. Включает в себя региональные элементы инновационной инфраструктуры, ориентированные на производство знаний (ВУЗы, НИИ, КБ, лаборатории, крупные промышленные предприятия, научные парки, наукограды и т.п.);

2) производственная подсистема, задачами которой является проведение опытно-конструкторских работ, подготовка производства и осуществление массового серийного выпуска инновационного товара (крупные промышленные предприятия, средний и малый бизнес, бизнес-инкубаторы, технопарки, технополисы, промышленные парки, центры коммерциализации, малые инновационные фирмы, создаваемые при ВУЗах);

3) финансовая подсистема — инвестиционное обеспечение деятельности объектов инновационной инфраструктуры. Включает в себя структуру распределения бюджетных средств (программно-целевое финансирование ИД, конкурсы, гранты), банковскую систему, частный инвестиционный капитал;

4) информационно-регулирующая подсистема — предполагает информационное обеспечение инновационной деятельности и осуществление координационно-правовой поддержки субъектов инновационной деятельности (государственные структуры, обеспечивающую нормативно-правовое регулирование инновационной деятельности; организации, обеспечивающие сбор и распространение информационных потоков; центры трансфера технологий; структура, регулирующая патентно-лицензионную деятельность);

5) потребители — важнейший элемент региональной инновационной системы, запускающий механизм функционирования системы путем формирования потребностей в инновационном продукте.

Второе свойство: связи. Между элементами региональной инновационной системы развиваются прямые и обратные связи. Необходимым условием развития региональной инновационной системы является установление более тесных взаимосвязей между всеми элементами системы, что позволит эффективно достигать интегративных результатов.

Третье свойство: организация. Связи между элементами региональной инновационной системы определенным образом упорядочены, она имеет определенную степень организации.

Четвертое свойство: интегративные качества. Региональной инновационной системе присущи интегративные качества, которыми не обладает ни один из её элементов в отдельности: способность создавать инновационный продукт, направленный на удовлетворение существующих потребностей и формирование тех потребностей в инновационном товаре, которые человек еще не смог в полной мере осознать.

Региональная инновационная система — открытый механизм, на который оказывают влияние различные укрупненные группы факторов: макроэкономические, политические, социокультурные и технологические. Инновационное развитие региона сопряжено с развитием региональной инновационной системы (РИС). Составные элементы, способствующие развитию региональной инновационной системы, можно представить в виде следующей формулы успеха:

$$\text{Успех} = \text{Наука} + \text{Управление} + \text{Инфраструктура} + \text{Опыт} + \text{Законодательство} + \text{Спрос} + \text{Кадры}$$

Автором разработан ряд показателей, которые отражают оценку инновационного развития РИС:

1. Показатель, характеризующий удельный вес затрат на исследования и разработки внутри РИС в объеме всех затрат, связанных с ее функционированием (1):

$$K_1 = \frac{Z_u}{\sum Z}, \quad (1)$$

где K_1 — коэффициент, характеризующий долю затрат на исследования и разработки РИС;

Z_u — затраты на исследования и разработки (включают затраты, связанные с осуществлением всех стадий инновационного процесса: фундаментальные исследования, прикладные исследования, опытно-конструкторские работы, подготовка производства, затраты связанные с производством продукции до выхода на проектные мощности);

$\sum Z$ — сумма всех затрат РИС (включают в себя затраты, связанные с осуществлением инновационного процесса, развитием инфраструктуры, функционированием органов управления РИС, коммерциализацией нововведений).



Рис. 1. Региональная инновационная система

Использование данного показателя позволяет отразить сумму финансовых ресурсов, затрачиваемых на проведение научно-исследовательских работ внутри РИС.

2. Показатель, характеризующий удельный вес затрат на управление при осуществлении научно-исследовательских работ внутри РИС в объеме всех затрат, связанных с ее функционированием (2):

$$K_2 = \frac{3y}{\sum 3}, \quad (2)$$

где K_2 — коэффициент, характеризующий долю затрат на управление при осуществлении научно-исследовательских работ РИС;

$3y$ — затраты на управление при осуществлении научно-исследовательских работ внутри РИС (включают оплату труда административно-управленческого персонала).

3. Показатель, позволяющий оценить интенсивность проведения научно-исследовательской деятельности внутри РИС (3):

$$K_3 = \frac{3_u}{V_{от}}, \quad (3)$$

где K_3 — коэффициент, характеризующий интенсивность проведения научно-исследовательской деятельности РИС;

$V_{от}$ — объем отгруженной продукции, произведенной РИС.

Использование данных показателей позволяет проанализировать уровень активности и результативности проведения научно-исследовательской деятельности региональной инновационной системой.

Для оценки уровня инновационной деятельности и определения базовых моделей развития территории проведен анализ уровня инновационного развития областей Центрально-Черноземного района. Он представляет собой сложную многофакторную задачу. Большинство методов сводится к применению различных финансовых коэффициентов, к изучению динамики изменения абсолютных и относительных показателей, характеризующих инновационную деятельность. По мнению автора, необходимо применение методов современного математического анализа, который позволят более обоснованно определить существующие тенденции и подтверждать выдвигаемые гипотезы относительно моделирования инновационного развития региона.

В работе предложена методика оценки инновационной деятельности региона с дальнейшим построением прогноза развития территории, опираясь на значения расчетов производственной функции. Количественные методы анализа на основе производственной функции являются универсальными методами, имеющими свое практическое применение в экономике.

Для решения поставленной задачи изучен некоторый показатель y , который зависит от системы показателей (x_1, x_2, \dots, x_n) . Эта зависимость имеет следующий вид:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (4)$$

Если рассмотреть в качестве (x_1, x_2, \dots, x_n) показатели, характеризующие инновационное развитие региона, а в качестве y — критерий эффективности, характеризующий долю инновационного продукта в общем объеме ВРП, то математически задача сведется к построению производственной функции (6). Так как данная модель применяется для региона, она будет статистически устойчивой, необходимое количество статистических данных можно взять из отчетов федеральной службы государственной статистики.

Основными свойствами производственной функции являются: непрерывность, неотрицательность, возрастание в исследуемой области, дифференцируемость, линейная однородность [1].

Изучая характеристики развития региональной инновационной системы, в качестве основных факторов, влияющих на объем производства инновационного продукта, производимого РИС, выбраны показатели инновационной активности организаций региона и производительности труда при создании инновационного продукта.

За основу принята двухфакторная производственная функция Кобба-Дугласа:

$$Y = A * K^\alpha * L^\beta, \quad (5)$$

где Y — объем выпускаемой продукции;

K — объем основного капитала;

L — затраты труда;

A — коэффициент пропорциональности, определяющий технологические особенности производства;

α и β — коэффициенты эластичности, показывающие долю участия соответственно величин K, L в объеме выпускаемой продукции, увеличенную на один показатель.

Для выявления характеристик развития региональной инновационной системы двухфакторная производственная функция Кобба-Дугласа трансформирована в следующий вид:

$$y = a * k^\alpha * l^\beta, \quad (6)$$

Тамбовская область	ВРП млн. руб.	63615	79766	106040	120836	136324	139017	182305
	ОИТ млн. руб.	1030,9	1768,2	3513,6	3135,8	3161,7	2104,6	3667,2
	ЧП	2800	2285	2282	2038	1964	1665	1807
	k	5,5	11	11	9,2	9,4	8,2	5,9
	y	1,62	2,22	3,31	2,6	2,32	1,51	2,01
	l	0,37	0,77	1,54	1,54	1,61	1,26	2,03

Изменение технологической характеристики **A** и показателей эластичности представлены в табл. 2.

Таблица 2

Значения коэффициентов эластичности и технологического коэффициента

Наименование региона	Технологический коэффициент (A)	Показатель эластичности по инновационной активности (α)	Показатель эластичности по производительности труда (β)
Белгородская область	0,58	0,18	0,64
Воронежская область	0,23	1,3	0,62
Курская область	1,9	0,99	0,01
Липецкая область	0,4	0,14	0,69
Тамбовская область	0,65	0,56	0,13

Производственная функция по регионам имеет вид, представленный в табл. 3.

Лидерами инновационного развития Центрально-Черноземного региона являются Белгородская и Липецкая области. В Воронежской области наблюдается достаточно высокая доля инновационного продукта в ВРП, сравнимая с показателями Белгородской области, однако в ней зафиксирован низкий показатель производительности труда инновационного продукта. Поэтому Воронежскую область мы не можем отнести к устойчиво развивающейся инновационной системе.

Таблица 3

Производственная функция по областям ЦЧР

Белгородская область	$Y=0.58 * k^{0.18} * l^{0.64}$
Воронежская область	$Y=0.23 * k^{1.3} * l^{0.62}$
Курская область	$Y=1.9 * k^{0.99} * l^{0.01}$
Липецкая область	$Y=0.4 * k^{0.14} * l^{0.69}$
Тамбовская область	$Y=0.65 * k^{0.56} * l^{0.13}$

Коэффициенты эластичности в устойчиво-развивающейся инновационной системе принимают значения: коэффициент α от 0,14 до 0,18; коэффициент β от 0,64 до 0,69. Технологический коэффициент *a* принимает значение от 0,4 до 0,58. Таким образом, в процессе анализа инновационных показателей какого-либо региона при попадании коэффициентов эластичности и технологического коэффициента в приведенные диапазоны можно делать вывод, что на данной территории устойчиво развивается региональная инновационная система и, следовательно, созданы условия для перехода к реализации концепции опережающего инновационного развития.

Изменение значения технологического коэффициента **a** показывает готовность региона реализовывать инновационный потенциал. Чем выше значение данного показателя, тем выгоднее в текущий период условия осуществления инновационной деятельности, которые возможно реализовать за счет привлечения инвестиций в реализацию инновационных проектов, в частности в рамках частно-государственного партнерства. Так как значение коэффициента **a** в Курской области составляет 1,9, то по результатам анализа исследуемой совокупности можно сделать вывод, что данный регион обладает наибольшим потенциалом осуществления прорыва в инновационном развитии. Подтверждением



данной гипотезы является анализ абсолютных значений развития региона. По сравнению с базовым 2010 годом объем инновационных товаров, работ и услуг, произведенных в области в 2011 году, вырос на 470%, а доля объема инновационных товаров, работ и услуг в общем объеме ВРП выросла на 390%.

По результатам моделирования можно выделить в отдельную совокупность Тамбовскую и Курскую области – регионы, готовые к устойчивому инновационному развитию. Это регионы с высоким значением технологического показателя α , который изменяется от 0,65 до 1,9 и со следующими показателями коэффициентов эластичности: α принимает значение от 0,56 до 0,99, β – от 0,01 до 0,13. Этим субъектам РФ и регионам, попадающим под указанные интервалы, необходимо повышать производительность труда посредством повышения эффективности инновационных проектов путем сокращения инновационных лагов и путем диффузии нововведений за пределы территории региона. Рост производительности труда при производстве инновационных продуктов будет свидетельствовать о заинтересованности предприятий в вовлечении персонала в производственную деятельность, способного создавать инновационный продукт. В субъектах РФ, попадающих в этот диапазон, также целесообразно создавать инновационные центры.

По результатам моделирования можно сделать следующие выводы:

1) если рассчитанные коэффициенты попадают в следующие интервалы – технологический коэффициент α принимает значение от 0,4 до 0,58, коэффициент α от 0,14 до 0,18, коэффициент β от 0,64 до 0,69, то это говорит об устойчивости инновационной региональной системы. Такие субъекты РФ могут переходить к реализации концепции опережающего инновационного развития;

2) если рассчитанные коэффициенты попадают в следующие интервалы – технологический коэффициент α принимает значение от 0,65 до 1,9, коэффициент α от 0,56 до 0,99, коэффициент β от 0,01 до 0,13, это говорит о том, что исследуемый регион готов к устойчивому инновационному развитию. В стратегии инновационного развития регионов, попадающих в это диапазон, необходимо предусматривать создание инновационных центров – инновационных точек роста экономики региона, повышающих эффективность реализации инновационных проектов;

3) при высоком значении технологического коэффициента $\alpha \geq 0,6$ рекомендуется создавать объекты инновационной инфраструктуры, деятельность которых направлена на коммерциализацию результатов научно-исследовательской деятельности.

В случае неординарного отклонения коэффициентов, когда $\alpha \leq 0,4$ (на примере Воронежской области), можно сделать вывод о большой численности персонала, занятого научными исследованиями и разработками и слабой их отдачей. Однако в этом случае нельзя однозначно говорить о неэффективности вложения средств в инновации, так как зачастую превращение перспективного нововведения в инновацию требует длительного времени и может существенно отражаться на исследуемых показателях.

Таким образом, региональная инновационная система является открытой, поэтому на нее оказывают влияние такие группы факторов, как макроэкономические, политические, социокультурные и технологические.

Автором разработан ряд показателей, которые отражают оценку инновационного развития РИС и позволяют проанализировать уровень активности и результативности проведения научно-исследовательской деятельности региональной инновационной системой.

Для определения тенденции развития инновационной деятельности региона, в соответствии с авторской позицией, полезно использовать разработанную модель расчета показателей инновационной деятельности территории. Использование результатов моделирования позволяет определять такие направления развития РИС, как: переход к реализации концепции опережающего инновационного развития; необходимость создания инновационных центров – инновационных точек роста экономики региона, повышающих эффективность реализации инновационных процессов; развитие объектов инновационной инфраструктуры, направленных на коммерциализацию результатов научно-исследовательской деятельности.



Список литературы

1. Егоршин, А.П. Управление инновационным развитием региона: монография / Под. ред. А.П. Егоршина. – Н.Новгород: НИМБ, 2008. – 288 с.
2. Михальченкова, Н.А. Разработка механизмов перехода к инновационному типу социально-экономического развития региона /Н.А. Михальченкова // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2012. № 13. С. 66-74.
3. Светульников, С.Г. Производственные функции комплексных переменных. Экономико-математическое моделирование производственной динамики / С.Г. Светульников, И.С. Светульников. – М.: ЛКИ, 2008. – 136с.
4. Чернова, О.А. Логистический подход к управлению инновационным развитием региональной экономики/ О.А. Чернова // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2009. № 9. С. 41-47.

MODEL FORECAST PATH OF INNOVATION DEVELOPMENT OF THE REGION

A.Y. ZHILNIKOV

*National University of Science and Technology «MISIS» (former State Technological University «Moscow Institute of Steel and Alloys») Stary Oskol technological university (branch)
Stary Oskol*

e-mail: next-al-88@yandex.ru

A model for predicting the path of innovative development of the region based on the calculation of two-factor Cobb-Douglas. The factors used to calculate the model: the level of innovation activity of the organizations, the relative measure of the productivity of innovative goods, works and services, as well as technological innovation characteristic of the region, able to transform the resources spent in innovative products.

Keywords: innovation, innovation activity, the regional innovation system, two-factor production function, innovative development.



АКТУАЛЬНАЯ ТЕМА

УДК 631.9

ДЕРЕВЕНСКАЯ КОПИЛКА И ЕЕ ПРИРОДНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ИЛИ ЧТО СДЕРЖИВАЕТ ИНТЕНСИФИКАЦИЮ СВИНОВОДСТВА – СКОРОСПЕЛОЙ ПОДОТРАСЛИ МЯСОПРОДУКТОВОГО КОМПЛЕКСА СТРАНЫ И ЕЕ РЕГИОНОВ

**Т.В. САВЧЕНКО¹, А.Ф. ДЕМЧЕНКО¹
В.В. МОСЕЙЧУК², В.Г. ДРОБЫШЕВ³**

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

*e-mail:
post@af.bsua.edu.ru*

*²3) Воронежская государственная
лесотехническая академия
г. Воронеж*

*³4) Воронежский государственный
аграрный университет
имени императора Петра I
г. Воронеж*

Актуальность исследования обусловлена тем, что начальный этап функционирования агропромышленной экономики России в рамках ВТО (с августа 2012 года) свидетельствует о растущей потере продовольственной безопасности страны. Обострении обеспечения ее населения высококачественными продуктами животного происхождения, включая мясные. В связи с этим в научный оборот введен обширный фактический материал. Его системный анализ позволил объективно рассмотреть роль и значение животноводства и его скороспелой подотрасли, в разрешении жизненно важных проблем. Обосновать с учетом позитивного зарубежного и отечественного опыта прогрессивные направления, формы, методы и постреформенные механизмы рациональной организации и управления процессами конкурентоспособного производства, переработки и реализации мясной продукции свиноводства и его ценного сырья для легкой промышленности.

Ключевые слова: одомашненный вид животных – свиньи, плодовые, скороспелые, высокий уровень оплаты корма, «деревенская копилка» – народная мудрость о потенциале свиноводства, мясо-сальная продукция, мясная беконная, сальная, ценное сырье, экстенсивное и интенсивное состояние свиноводства, этапы углубленной специализации и кооперации, технологические взаимосвязи, государство и его роль, инновации, инвестиции, ВТО.

Проблемы мяса и мясных продуктов в системе продовольствия волнуют человечество постоянно. И не только волнуют, но и являются мощнейшим стимулом на путях их плодотворного разрешения в интересах самой жизни и всякого производства вообще. Как показывают результаты ретроспективного анализа, глобальность названной проблематики неразрывно связана со всей многовековой историей общественного производства, его стремлениях использовать в максимальной степени потенциал животноводства в целом и его подотраслей в частности (особенно скороспелых).

Что касается начального периода, то на многовековом пути достижения этих целей многое дала охота на мелких и средних животных и птиц. При этом исключительно значимо то, что по мере усовершенствования орудий труда происходило превращение охоты в одну из обычных отраслей трудовой деятельности, а затем и постепенное перерастание в период овладения загонной охотой на крупных животных. Именно охота на основе первобытной кооперации (как разновидности собирательства готовых природных продуктов) привела к одному из двух великих открытий – скотоводству. Позволила разводить прирученных животных в домашних условиях. Выступать тем самым в роли интенсивных средств производства и оказывать важнейшее содействие перерастанию присваивающих (как и в земледелии) хозяйств в воспроизводящие. Формировать, следовательно, всё более устойчивую независимость людей от готовых продуктов, имевшихся в природе.

О самом же труде следует сказать, что он становился все более производительным. Благодаря именно этому люди научились создавать не просто постоянные запасы разнообразных видов продовольствия, но и их излишки. Устанавливать изначально прямые связи, а затем постепенно развивать и совершенствовать многообразный продуктообмен. Особенно это важно было для общин, которые начинали заниматься преимущественно или земледелием, или одним скотоводством. Именно они становились на путь специализации и объективно нуждались в качественно новых, чисто экономических связях и отношениях, чему в немалой степени содействовали: а) переход от приютагового скотоводства к кочевому; б) выделение, а затем и обособление пастушеских племён из всей массы первобытных племён. Тем самым важно отметить: данные перемены в своей основе были исторически прогрессивными. По известному определению классиков, они означали первое крупное общественное разделение труда как той материальной основы, которая вела к специализации общин, а также к взаимному устойчивому обмену между ними жизненно необходимыми продуктами.

Выводы, имеющие общее значение, заключаются в том, что с тех далёких времён, именно животноводство и его подотрасли развиваются прежде всего по экономическим причинам в интересах наращивания производства продовольствия животного происхождения. Развития взаимного обмена как устойчивого экономического явления и самого первого условия всей человеческой жизни. Что касается мясных и других видов животноводческой продукции, то они традиционно отличаются ценнейшими незаменимыми достоинствами. Позволяют, исходя из рациональных норм, существенно улучшать структуру питания и его качество. Разнообразить одновременно сырьё и иметь для всего этого жизненно необходимые запасы.

Так как в историческом аспекте скороспелые подотрасли животноводства занимали и продолжают занимать лидирующие позиции в практическом разрешении проблем мяса и мясопродуктов, то авторы решили в дальнейшем обратить основное внимание раскрытию роли и значения одомашненных с древних времен животных – свиней. Попытаться тем самым всесторонне осмыслить актуально значимую и для наших дней народную мудрость, заложенную в крылатых словах: «Деревенская копилка» (Богатейший природный потенциал которой способен проявлять себя при любых формах собственности и хозяйствования).

Напомним: понятие «свиноводство» связано с разведением и выращиванием свиней – нежвачных парнокопытных. Их родоначальники – дикие свиньи (кабаны). Важнейшие биологические функции данного вида животных обусловлены активной энергией роста, темпами развития, плодовитостью, скороспелостью и высокой окупаемостью тем самым расходуемых кормов. Сама же продукция традиционно оценивается по таким наиболее важным факторам, как: мясная беконная, сальная, мясо-сальная продукция и ценное сырьё для легкой промышленности (кожа, щетина, и др.). При всем этом весьма значимым является усиление взаимодействия свиноводства с другими подотраслями мясного животноводства. Суть дела в том, что именно оно оказалось способным принести повсеместно ощутимые перемены к лучшему в получении качественных продуктов. К примеру, к началу 90-х годов прошлого века Франция довела производство мяса на душу населения до 112 кг. Еще выше данный показатель был достигнут в США – на уровне 123 кг. Подобные позитивные перемены произошли и во многих других странах



мира, лишь только подтверждая возрастающее значение свиноводческой продукции и сырья. Энциклопедические данные на этот счет таковы. В 1976 году в мире содержалось 640 млн. голов свиней. Это позволило произвести 42 млн.т. свинины. Сравнения показывают: наибольшего развития подотрасль достигла в таких странах, как КНР и США (свиноголовье – 234,5 млн. и 49,6 млн.; производство свинины – 9,4 млн.т. и 5,6 млн. соответственно).

Характерно, что такое развитие базировалось на самом широком использовании первых специализированных пород свиней мясного типа. «Ландрас» – одна из них, выведенная в Дании в начале XX века путем скрещивания «крупной белой» с местной датской породой. В итоге был получен типичный мясной вид породы с высоким содержанием постного мяса в туше и тонким слоем подкожного жира. «Ландрас» – одна из самых распространенных пород в мире, включая такие страны, как Швеция, Норвегия, Финляндия, Великобритания, США, Канада, Бразилия, Австралия и др. По оценкам специалистов, перспективные направления селекции «Ландрас» заключены в организации межпородного скрещивания, а также в их использовании при гибридизации и выведении свиней новых пород.

Если же вести речь об отечественном свиноводстве, то его размещение и развитие, как показывают исследования, характеризуются самыми разными уровнями интенсивности и эффективности. Так, в дореволюционной России свиноводческая подотрасль являлась одной из отсталых, в основном потребительского назначения. В общем доходе от животноводства ее доля была явно незначительной – на уровне 7,7%. За 1909-1913 годы во всех категориях хозяйств в среднем находилось 23,0 млн. голов свиней. Производство свинины (в убойной массе) составило 1,8 млн.т. Общий же уровень отечественного производства мяса в расчете на душу населения за этот же период времени был весьма скромным – 30,6 кг (в среднем). Объяснение именно таким хозяйственным взаимосвязям в значительной мере можно найти в словах известного историка В.О. Ключевского. Видел он их в тех исторических силах и элементах общежития, которые заключались не в одинаковой напряженности и ином подборе, а также в иных размерах и свойствах, не заметных в других странах. Благодаря всему этому общество получало своеобразный состав и характер народной жизни, усваивало особый темп движения, попадало в необычные положения и комбинации условий.

С учетом именно таких взаимосвязей и отношений в качестве существенного логично отметить и тот факт, что в экономике дореволюционной России главной сельскохозяйственной отраслью являлось зерновое хозяйство, уровень развития которого всё больше начинал зависеть именно от состояния животноводства и его подотраслей. Не случайно поэтому в стране заметно активизировалось выделение таких приоритетных районов, где продукты животного происхождения со временем стали занимать ведущее место на внутреннем рынке. Архангельская губерния, Вологодский и Ярославский уезды – тому наглядное подтверждение.

Однако в целом о животноводстве дореволюционной России этого сказать трудно по целому ряду причин. В частности, наиважнейшая среди них выделена авторами в крайней слабости именно кормопроизводства по целому ряду причин. В общем серьезный тормоз коренился в отсутствии правильного землеустройства (к примеру, внутри самих хозяйств). То же самое касалось дробности крестьянских хозяйств и наделов, а также дальнотемелья и длиннотемелья крестьянского землепользования, серьезно затруднявшего в конечном счете использование улучшенных орудий труда и для земледелия, и для его кормопроизводства (конных плугов, сеялок, жаток).

Немаловажные причины крайне экстенсивного состояния животноводства были годами заложены и в самой деятельности крестьянского труда – сохранении и процветании в российской деревне всевозможных отработок, на кабальных условиях, непосильных арендных платежей и т.д. В качестве типичного примера сошлемся на такие деревни Воронежской губернии, как Новоживотинное и Моховатка. Именно здесь в 1901 и 1907 гг. проводил свои исследования земский врач, кадет и будущий министр сельского хозяйства Временного правительства А. И. Шингарев. Выводы его были прискорбными, так как из каждых десяти обследованных крестьянских хозяйств в четырех не имелось лошади. По-

что половина дворов жила без коровы. Словом, при такой нищете, безземелье и забитости крестьян названные деревни находились в стадии вымирания. И таких деревень во всем Черноземье было немало. Они не могли осуществлять даже просто воспроизводство. Особенно в период с 1861 года и до начала XX века, когда в целом по региону снижение валовых сборов основных сельхозкультур достигло критического уровня – 37%. А раз так, то и кормовая база для всех подотраслей животноводства, (включая свиноводство) оказалась непомерно ослабленной. Следовательно, жизненно важные задачи общего наращивания отечественного производства мяса и другой ценнейшей продукции животного происхождения, отодвигались в разряд второстепенных и реально недостижимых.

Тем более значимым в историческом плане предстает тот региональный опыт, который был связан с ускоренным развитием свиноводства в том же «оскудевающем» и «вымирающем» Черноземном крае в интересах реального преодоления его нищенского положения и вековой отсталости. В чем же заключены ключевые факторы жизнеутверждающего опыта?

Прежде всего, авторы видят их в эффективных мерах со стороны первого в мире государства рабочих и крестьян. Создания, в частности, после Октября 1917 года совхозов на базе крупных помещичьих хозяйств. Уже к началу 1931 года совхозный сектор в Черноземье по размерам землепользования увеличился вдвое (в сравнении с 1929 годом). Одно это позволило в системе совхозов животноводческой направленности реально обеспечить не только преобладание посевов кормовых культур, но и уверенно наращивать все виды скота и птицы. О региональном свинопоголовье следует особо сказать в том плане, что уже к весне 1930 года (по отношению к 1928 году) оно достигло уровня в 213,7%, а на начало 1932 года выросло в 27 раз (!).

Не менее значимо и то, что на долю специализированного треста «Свиновод ЦЧО» в балансе всей страны стало приходиться в те годы 11,4%. Главное для хозяйственной деятельности данного треста заключалось в первоочередном умножении свинопоголовья и росте товарной продукции с тем, чтобы можно было повсеместно усиливать образцовую роль совхозов применительно к вопросам эффективной организации общественного производства, а также совершенствования форм и методов коллективного труда и управления на принципах усиления роли и значения процессов оптимальной концентрации, специализации и кооперации. Принципиально важным и одновременно являлись: более широкое освоение средств комплексной механизации и коренное улучшение селекционно-племенной работы в свиноводстве. В общем годы первых пятилеток характеризуются нами как время: а) хозяйственно-экономического укрепления совхозов животноводческого профиля; б) развертывания колхозных свиноводческих ферм (СТФ); в) механизации трудоемких процессов на фермах. А раз так, то в широкой практике всё увереннее становились шаги созидания на путях массового преодоления технико-технологической и племенной отсталости в животноводстве региона в целом и его подотраслях в частности.

Заметим: сами по себе задачи эти были далеко не простыми. Особенно они невероятно усложнились, когда стране и её народу пришлось преодолевать тяжелейшие последствия разрушений и разграбления территорий, временно оккупированных немецко-фашистскими захватчиками. Тем не менее важнейший потенциал исследуемой нами подотрасли был восстановлен (опираясь на постоянную помощь государства) в довольно короткие сроки и продолжал уверенно наращиваться. По данным В. А. Добрынина, в среднем за 1961-1965 годы во всех категориях хозяйств страны поголовье свиней составило 57,9 млн. голов (Для сравнения: 1936-1940 годы – 27,0 млн. голов; 1909-1913 годы – 23,0 млн. голов). Производство свинины (в убойной массе) – 3,7, 1,7 и 1,8 млн. тонн соответственно. Но, как показывает сравнительный анализ, такие возможности общественно-го производства продолжали повсеместно располагать весьма значительными резервами. Не случайно государство в качестве неотложных практических мер экономического порядка сочло необходимым более активно распространять комплексный подход к проблемам качественного совершенствования форм, методом и механизмов организации и управления непосредственно в животноводстве и его подотраслях. Результаты, как показывает анализ, не замедлили сказаться (Обширный фактический материал по Центральному Черноземью – тому наглядное подтверждение).



Так, начальный этап углубленной специализации в свиноводстве Белгородской области берет отсчет с 1965 года, когда 19 местных колхозов стали добровольно осваивать современные проекты промышленных основ интенсивного производства свинины. При этом один только спецхоз укрупненного колхоза имени Фрунзе стал производить до 30 тыс. ц свинины в год с достаточно высоким экономическим и социальным эффектом. Для координации управления процессами углубленной специализации в масштабах Белгородской области был создан областной совет спецхозов, который обеспечивал стратегическое и тактическое решение качественно новых хозяйственно-экономических и социально значимых задач.

В Липецкой области, напротив, процессы углубленной специализации подотрасли возглавили 23 местных совхоза. Для этого они объединились в специализированный трест и стали производить в конце 60-х годов прошлого столетия до половины товарной свинины в ее общеобластном объеме.

В свиноводстве Тамбовской области процессы устойчивого роста интенсификации были обусловлены ускоренным строительством укрупненных узкоспециализированных откормочных предприятий преимущественно на межхозяйственной основе. Координацию глубоко инновационной по своей сути деятельности на областном уровне обеспечивало специализированное объединение, а в каждом из районов – райспецхозобъединения.

Если оценивать многолетний дореформенный опыт Воронежской области, то наиболее существенное заключалось здесь в интегрированном взаимодействии специализированных свиноводческих хозяйств. В этих целях и был создан единый областной совет, в состав которого входили совхозные комплексы специализированных трестов «Свино» – и «Скотопром». Результатом таких тесных взаимосвязей явились 29 межхозяйственных и 70 других высокомеханизированных комплексов, построенных в короткие сроки. Уже в 1974 году они произвели 75 тыс. тонн свинины. В областном объеме это составило 65,2%. Путем сравнений нами выявлены одновременно более высокие темпы межхозяйственного кооперирования в свиноводстве Бутурлиновского и Новоусманского районов. В частности, один из наиболее крупных в стране свинокомплексов «Великий Октябрь» на самой современной технико-технологической основе в 1974 году произвел 7 тыс. тонн товарной свинины – 99% в общем объеме Бутурлиновского района. Что касается Новоусманского района, то здесь межхозяйственный свинокомплекс на добровольной договорной основе объединил финансовые и материальные средства двух местных совхозов и 16 колхозов. Тем самым были созданы качественно новые технологические условия для ежегодного получения товарной свинины до 2 тыс. тонн. Затраты труда на 1 центнер прироста живой массы были снижены до 0,5 чел.-часа. Общий же уровень кооперированного производства в районе стал превышать 55%. Не менее значимо и то, что в целом по ЦЧР обеспечивалась устойчивая динамика роста производства свинины в пересчете на одну свиноматку (в убойной массе). В среднем за 1961-1965 гг. этот важный обобщающий показатель составил 5,4 центнера, за 1971-1975 гг. – 11,8, а за 1981-1990 гг. – 12,14 центнера. (Более высокая интенсивность использования маточного поголовья была достигнута в специализированном свиноводстве Воронежской и Липецкой областей).

С учетом таких прогрессивных тенденций общего значения нельзя не отметить исключительно важную роль целеустремленной и настойчивой работы, связанной с укреплением кормовой базы, обеспечением качественного кормоприготовления, а также создания на региональном уровне предприятий комбикормовой промышленности. Формирование именно таких технологических взаимосвязей было продиктовано насущными интересами устойчивого роста продуктивных качеств свиноголовья на базе коренного улучшения ветеринарной, племенной и селекционной работы. Характерно, что данные положительные тенденции стали преобладающими в масштабах всей страны. Как показывают исследования, удельный вес породного поголовья в свиноводстве стал превышать 97% (разводилось 24 породы и 11 породных групп свиней). При этом наибольшее распространение получила крупная белая порода и ее производные. Наиболее высокий уровень взаимодействия скороспелой подотрасли достигался в зонах зернового хозяйства, картофелеводства и производства животных кормов (обрата). Именно такими зонами стали Северо-Кавказский, Поволжский, Центрально-Черноземный и Центральный



экономические районы. Их хозяйственный потенциал позволял производить в общероссийских объемах не менее 70% товарной свинины при достаточно высокой плотности свиноголовья в расчете на каждые 100 гектаров пашни.

Значимо и то, что концентрация в общественном секторе животноводства почти 4/5 всего свиноголовья явилась той современной материально-технической и технологической базой, которая позволяла буквально каждому коллективному хозяйству содержать более 1 тыс. свиней (в среднем), а свиноводческому совхозу – порядка 12 тыс. животных. Не случайно во всех категориях хозяйств нашей страны за 1976-1980 годы поголовье свиней увеличилось до 69,3 млн., за 1981-1982 годы – до 75 млн. (в среднем). При этом производство свинины (в убойной массе) составило 5,0 и 5,3 млн. тонн соответственно.

Но все это, как говорится, в прошлом. Оно не просто отделено либеральными «реформами», но и в результате негативного взаимодействия объективных и субъективных факторов не позволяет закрепить и достаточно эффективно использовать в масштабах страны и её регионов богатейший потенциал «Деревенской копилки», который оказался к тому же явно усиленным многолетним опытом интенсивного развития свиноводства на базе межхозяйственной кооперации. В современном реальном итоге – деградирующее в целом по стране состояние одной из скороспелых и плодовитых подотраслей общественного животноводства (табл. 1).

Таблица 1

Постреформенное наличие свиноголовья в целом по России и по категориям хозяйств*

Годы					
1990	2000	2005	2010	2011	2012
Хозяйства всех категорий (на конец года, млн. гол.)					
38,3	15,8	13,8	17,2	17,3	18,8
Структура свиноголовья по категориям хозяйств (на конец года, % от поголовья в хозяйствах всех категорий):					
Сельскохозяйственные организации					
81,5	53,8	53,0	62,8	66,2	72,6
Хозяйства населения					
18,5	43,6	42,9	32,6	29,9	24,4
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели					
-	2,6	4,1	4,6	3,9	3,0
Продуктивность скота и птицы в сельскохозяйственных организациях (без субъектов малого предпринимательства), – средняя живая масса одной головы (свиней), реализованной на убой, кг.					
108	76	94	103	103	105

* Источники: Статистические материалы развития агропромышленного производства России. – М.: РАСХН, 2013. – С.7. – 8.

При всем этом считаем: никакие очки ВТО не потребуются с тем, чтобы с их помощью можно было увидеть в данных таблицы общие негативные тенденции постреформенного периода. Отметить тем самым на фоне общего регресса достаточно низкий, явно провальный уровень практической реализации целого ряда наиболее важных государственных документов стратегической направленности. Таких, как: Федеральный Закон «О развитии сельского хозяйства»; Государственные программы развития сельского хозяйства на период до 2012 года, а затем и развития АПК на 2013-2020 годы; Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденная Президентом России в феврале 2010 года, и ряд других. Разумеется с учетом рисков и угроз продовольственной безопасности страны, а также самих положений Доктрины, которыми в практической деятельности самым строгим образом призваны в первоочередном порядке руководствоваться и федеральные органы государственной власти, и органы государственной власти субъектов РФ, и сами товаропроизводители.

Но, как это видно из данных табл. 1, показатели реального поголовья в скороспелой подотрасли животноводства весьма далеки сегодня от ранее достигнутого. Словом, надежно прячутся тем самым за черным крылом разрушений и деградации.



Однако (на что мы обращаем особое внимание) и на таком фоне нельзя не видеть стремление органов государственной власти отдельных субъектов к ускоренному восстановлению и наращиванию производственных мощностей современного свиноводства.

В качестве наглядного примера обратимся к явно обостренным проблемам, решаемым сегодня в той же Воронежской области. Почему обостренным? Да потому, что за постреформенные десятилетия показатели свиноголовья оказались сниженными более чем вдвое. Общее же число специализированных хозяйств с чрезвычайно высокими показателями их функционирования (в 2006 году) критически уменьшилось с 85 до 14. С учетом именно такого кризисного состояния органы государственной власти субъекта взялись за изменение такой незавидной ситуации к лучшему. Принимаемые меры носят при этом системный, явно целеустремленный и настойчивый характер в интересах приоритетного развития и всесторонней поддержки позитивной динамики возрождения местного свиноводства (таблица 2). Как это наглядно видно из данных таблицы 2, по темпам наращивания в целом по области лидируют сельскохозяйственные организации. Самое большое поголовье свиней к началу текущего года (от 55 тыс. до 92 тыс.) стали иметь такие муниципальные районы, как Нижнедевицкий, Павловский, Верхнехавский, Аннинский и Калачеевский. Однако не обходится и без таких муниципальных районов, где по сути дела сделаны лишь малозаметные шаги. Так, в Рамонском, Ольховатском, Репьевском, Хохольском и Эртильском районах восстановленное свиноголовье исчисляется всего лишь от 1,3 тыс. до 4,8 тыс. голов животных (в каждом). И все же шаги эти – явно позитивные, (на уровне муниципальных районов, региона в целом).

Особенно если учесть, что делать их приходится, когда по условиям присоединения к ВТО (материалы интернета) импортные пошлины на многие продовольственные товары в России сразу же стали снижаться. К примеру, только с сентября по ноябрь минувшего года ввоз той же свинины значительно вырос. Закупочные цены на живых свиней в Центральной России упали с 94 руб. за 1 кг. в августе до 65 руб. – в декабре. И это при том, что их нынешний уровень для большинства участников отечественного рынка находится ниже себестоимости. Однако особенно опасной уступкой Евросоюзу, по оценкам специалистов мясного союза России, считается сокращение пошлины на импорт живых свиней в 8 раз (!).

Таблица 2

Динамика наращивания поголовья свиней в постреформенном животноводстве Воронежской области (на 1 января, 2009-2013 гг.)*

Годы					2013 к 2012%	Структура, %, на 01.01.2013 г.
2009	2010	2011	2012	2013		
Хозяйства всех категорий						
4111934	479048	489547	484766	658059	135,7	100
Сельскохозяйственные организации						
1734060	230771	235358	291651	472380	В 1,6 раза	71,8
Хозяйства населения						
215032	225626	224273	175778	173512	98,7	26,4
Крестьянские (фермерские) хозяйства и предприниматели						
22842	22651	29916	17337	12167	70,2	1,8

* Источники: Численность скота и птицы в Воронежской области на 01.01.2011 г., статбюллетень. – Воронеж: Воронежстат, 2011. – С.13-15; Численность скота и птицы в Воронежской области на 1 января 2013 года, Статистический бюллетень. – Воронеж: Воронежстат, 2013. – С. 10-12.

Логично, что эти и другие минусы от вступления в ВТО будут только вынуждать нашу страну наращивать объемы завоза продовольствия (включая мясную продукцию) из-за рубежа. Терять тем самым свою независимость в этом важнейшем жизненном деле на критическом фоне: а) громадного диспаритета цен между промышленной и сельскохозяйственной продукцией; б) безудержного роста цен на горюче-смазочные материалы и электроэнергию; в) уменьшения инвестиций в сельское хозяйство, начиная с 90-х годов минувшего столетия, в двадцать с лишним раз; г) предстоящего сокращения (в связи со

вступлением России в ВТО) субсидий на гектар с 500 рублей в среднем до 300 (с учетом помощи регионов) а также того факта, что новая система поддержки впредь не будет распространяться на горюче-смазочные материалы; д) депрессивного состояния кормовой отрасли подотрасли свиноводства и обострения тем самым такого широкомасштабного вопроса, как продолжение экспорта, зерна вместо его готовой продукции переработки.

Таким образом, с учетом критически рассматриваемых внешних условий находим возможным перейти к обоснованию неотложных комплексных мер со стороны государственных, федеральных, региональных и муниципальных структур власти, а также непосредственно хозяйствующих субъектов.

Во-первых. Заключены они прежде всего в дополнении ранее названных базовых нормативно-законодательных и других документов страны такими научно-обоснованными положениями, которые позволяли бы периодически уточнять стратегические цели и задачи, связанные с ускоренной интенсификацией отечественного свиноводства независимо от форм собственности. Рассматривать данную подотрасль в качестве приоритетной конкурентоспособной подотрасли животноводства страны в условиях ВТО.

Во-вторых. Исходя тем самым из уточняющих положений в постреформенной агропродовольственной политике, важно разработать и реализовать в максимально сжатые сроки дополнительные меры государственной поддержки по более полному использованию имеющегося в отечественном свиноводстве племенного и технико-технологического потенциала, а также продукции растениеводства, идущей на корм животным.

В-третьих. Рассматривать в качестве ключевой задачи финансовое оздоровление сельхозтоваропроизводителей в системе отечественного свиноводства при одновременном совершенствовании в этом же отношении, как уже сказано, законодательно-нормативной базы. Оценивать, в частности, финансовую устойчивость для всех форм хозяйствования не только как фактор всеобщего роста интенсивного производства свиноводческой продукции, но и повышения в конечном счете доходов сельского населения, что не может не сказаться на качестве всей жизни, культуры и быта на селе.

В-четвертых. Отнести к числу неотложных государственных задач: а) экономически обоснованное регулирование рынка продукции свиноводства на продовольственные цели и сырья – для легкой промышленности. Повышение в конечном счете конкурентоспособности, обеспечение роста интенсивности и эффективности подотрасли; б) наращивание доли уже названных товаров на внутреннем рынке, а также создание надлежащих условий для достижения экспортных целей (В качестве общего интегрирующего показателя рассматривать не менее 85% доли произведённых в России основных продуктов животноводства на внутреннем рынке применительно к мясу и мясопродуктам, то есть в объеме, установленном Доктриной продовольственной безопасности РФ); в) образование тем самым принципиально новых возможностей для того, чтобы население страны могло максимизировать свою доступность к ценнейшему продукту животного происхождения в объеме не менее рациональных норм потребления.

В-пятых. Значимыми проблемами также считаем повышение одновременно качества отечественной мясной продукции. Поддержание при этом уровня устойчивости доходности от ее реализации, позволяющей обеспечивать стратегически целеустремленную инвестиционную политику на самой современной инновационной основе в интересах высокоэффективного производства высококачественной мясной продукции, включая свинину.

В-шестых. Естественно, при усилении таких позитивных тенденций в целом по стране и ее каждому региону многое будет зависеть от рационального распределения дополнительных средств федерального бюджета на ускоренную интенсификацию свиноводства, а также за счет дополнительных средств бюджетов субъектов РФ и привлекаемых на эти цели внебюджетных средств.

Словом, именно в таких системных, комплексных подходах авторы видят важнейшие резервы на путях оптимальной концентрации и эффективного использования финансовых, материальных и других видов ресурсов в интересах реального достижения устойчивых конечных результатов, определённых стратегическими критериями комплексной оценки продовольственной безопасности России.



К числу значимых также относим объективную необходимость усиления всеобщего внимания к проблемам качественного совершенствования форм, методов, моделей и механизмов реализации намеченного. В частности, на внутреннем рынке постоянное внимание уделять уточняющим научно-практическим и методическим разработкам применительно к прогнозным балансам спроса и предложения на свинину с учетом оптимального планирования объемов собственного производства и потребления (текущего и на перспективу), а также ее удельного веса в структуре мяса и мясопродуктов по их видам в условиях реального сокращения доли импортного мяса в России.

Если же вести речь об усилении контроля в самой подотрасли, то здесь целесообразно рассматривать данный фактор важнейшим составляющим мониторинга (Естественно, без уточняющих мероприятий по организации и ведению мониторинга не обойтись). Поэтому важно, чтобы Министерство сельского хозяйства РФ постоянно держало в центре своего внимания обеспечение на вертикальном уровне вопросов координации всей деятельности федеральных органов, исполнительной власти и хозяйствующих субъектов. В частности, добивалось более четкой работы экспертных комиссий в системе функционирования отечественного свиноводства. Заключение названных комиссий призваны содержать не только комплексную оценку степени фактического достижения поставленных целей, но и реалистичные меры по улучшению практической деятельности. С обязательно высоким уровнем его биологической защиты. Кстати, о биологической защите приходится напоминать далеко не случайно. Так, 20 июня текущего года Воронежская областная газета «Коммуна» сообщала о вызванной сложной эпизодической ситуации на территории региона, а также в соседних Ростовской и Волгоградской областях. Вот почему в Воронеже в срочном порядке побывал главный государственный ветеринарный инспектор РФ Евгений Непоклонов с тем, чтобы оперативно ликвидировать очаги африканской чумы свиней (АЧС) в так называемой первой угрожаемой зоне – в границах Богучарского и Петропавловского районов. Не допустить ее дальнейшего распространения. Возместить, разумеется, достаточно серьезный ущерб, который уже понесли сельские жители в связи с массовой гибелью свинополовья, заболевшего опаснейшей чумой (АЧС). Учитывая сказанное и то, что эффективность производства в системе постреформенного свиноводства в важной мере зависит от реального овладения прогрессивными формами организации и управления, находим возможным, чтобы Минсельхоз РФ, Отделение экономики и земельных отношений Россельхозакадемии, опираясь на опыт прошлых лет:

– возглавили системную работу, связанную с объединением творческих усилий учёных- аграриев, руководителей и специалистов подотрасли свиноводства по проведению мониторинга реальных объёмов и качества производимой здесь пищевой продукции и сырья для промышленности;

– по каждому региону на базе фактического материала всесторонне анализировали и критически оценивали современное состояние научно-методического обеспечения процессов общественного разделения труда на подотраслевом, отраслевом и межотраслевом уровнях в условиях оптимальной концентрации, углубленной специализации, производственной кооперации, интеграции и диверсификации;

– обеспечивали периодическое высококвалифицированное обобщение передового отечественного и международного опыта. Предлагали научно обоснованные методические положения и практические рекомендации по коренному улучшению на системной основе организационно-технического и технологического механизма современной хозяйственной, социально-экономической и коммерческой деятельности в подотрасли свиноводства;

– активизировали проведение производственных экспериментов по отработке наиболее конкурентоспособных и эффективных форм организации и управления на рыночных принципах применительно к далеко не простым условиям ВТО. Постоянно стремились к самому широкому обсуждению результатов на научно-практических конференциях и заседаниях тематических «круглых столов». Использовали материалы в интересах уточнения основных мероприятий и параметров приоритетных проектов и программ по ускоренному развитию подотрасли свиноводства с учетом местных условий, а также реально воссоздаваемого и качественно наращиваемого производственного потенциала.

При всем этом назревшим считаем усиление всеобщего внимания к совершенствованию концептуальных основ рассматриваемых проблем. В чем тут дело? А в том, что в постреформенные годы развитие свиноводства России (особенно на региональном уровне) оказалось лишенным реалистичных концепций как руководящих идей и как организационно-экономических систем на путях достижения поставленных целей и решаемых задач. В данных взаимосвязях выделим ряд наиболее значимых проблем (стратегических и тактических). Так как важнейшая, в частности по своей роли племенная работа в постреформенном свиноводстве продолжает находиться в тяжелейшем состоянии, то организационно и экономически важно восстановить на вертикальном и горизонтальном уровнях подотрасли систему устойчиво взаимодействующих структур, а именно: государственных племенных заводов, племенных хозяйств и их технологические связи с репродукторными и товарными хозяйствами независимо от форм собственности. Стратегически видеть в повсеместном использовании самого современного генетического потенциала не только исходных линий, но и таких разводимых в нашей стране пород и их кроссов, которые убедительно демонстрировали бы свои способности обеспечивать не только высокую продуктивность, но и такое же конкурентоспособное производство пищевой продукции и сырья для промышленности.

Вот почему считаем: в интересах отечественных товаропроизводителей периодически осуществлять дополнительные государственные дотации и компенсации для производства и продажи в растущих объемах глубоко инновационной по своей сути продукции: а) племенных заводов; б) репродукторов; в) селекционно-гибридных центров. Одновременно актуально значимым считаем упорядоченное уточнение нормативно-правовых основ наделяния товаропроизводителей систем свиноводства пашней в размерах, обусловленных реальными показателями хозяйственной и технологической деятельности, включая оптимальные структуры кормовой базы и такие же сочетания качественных и недорогих кормовых компонентов под конечный продукт, это первое.

Второе. Важно повсеместно осуществлять дополнительные меры государственного стимулирования по восстановлению и эффективному развитию комбикормовой промышленности, а также цехов по приготовлению и раздаче корма непосредственно на хозяйствующих объектах для каждой половозрастной группы животных. При всем этом активнее использовать современные интегрированные формы организации и управления едиными системами регионального и межрегионального кормопроизводства, кормоприготовления и функционирования комбикормовой промышленности в частности. В системах концептуальных обоснований особого внимания заслуживают проблемы реконструкции, модернизации, технического и технологического перенасыщения подотрасли. Именно в этом мы видим фундаментальную суть современной региональной политики государства применительно к отечественному свиноводству, ключевой фактор его интенсификации, роста конкурентоспособности и эффективности на базе самого широкого освоения наилучших достижений науки, передовой зарубежной и отечественной практики наших дней. Именно здесь заложена суть современной инвестиционной и инновационной привлекательности подотрасли, а также неотложного формирования интегрированных структур, но уже в сферах промышленной деятельности, призванных обеспечивать свиноводческую подотрасль животноводства необходимой отечественной техникой, механизмами и оборудованием, осуществлять их монтаж и весь процесс последующей эксплуатации.

В качестве существенного для механизма реализации концептуально интегрированных взаимосвязей нами также выделена стратегическая необходимость устойчивого обеспечения не только единства общих целей и интересов, но и единства интегрированных действий на путях осознанного стремления к достижению наиболее результативных количественных и качественных показателей.

Усиления при этом самой материальной выгоды для трудовых коллективов и их работников. Для этого, в частности, предлагается продолжать (на базе обобщенного нами многолетнего постреформенного опыта холдинговой компании «Верхнехавский бекон») экспериментальную отработку методических рекомендаций по совершенствованию структурных составляющих основных элементов и удельных величин в оплате труда сви-



новодов на базе формирования дифференцированного фонда оплаты труда свиноводов буквально в каждом структурно-технологическом подразделении узкоспециализированных производств (на самой современной технико-технологической базе и при наличии устойчивых взаимосвязей с другими подотраслями животноводства).

Далее. Неотложного внимания заслуживает кадровый аспект концептуально значимых проблем. Считаем, что уважительное отношение к труду животновода должно начинаться со школьной парты. Воссоздавая, к примеру, ученические производственные бригады на селе и учебные комбинаты, важно в оптимальных пропорциях дополнить их сетью сельских профессионально-технических училищ (включая животноводческую направленность).

То же самое относится к сельхозтехникумам и колледжам по подготовке специалистов, способных обеспечивать ускоренными темпами современные инновационные технико-технологические прорывы непосредственно в постреформенном свиноводстве и других подотраслях мясопродовольственного комплекса России. Без помощи государства, как уже не раз сказано, и здесь не обойтись. Помощь эта, по нашему мнению, должна носить плановый, стратегически долгосрочный характер. Тем самым вместо развала системы подготовки кадров откроются принципиально новые возможности, а именно: и в условиях ВТО оперативно решать неотложные комплексные задачи коренного улучшения подготовки, переподготовки и непрерывного повышения квалификации кадров массовых профессий, специалистов и руководителей среднего звена, которые органически неотделимы от качественного формирования кадрового потенциала высшей квалификации для животноводства в целом и его подотраслей в частности. С учетом этого концептуально по-новому следует оценивать роль аграрных ВУЗов. Особенно тех, которые создают самые современные университетские комплексы, (опираясь на инновационно значимый многолетний практический опыт того же Воронежского госагроуниверситета имени императора Петра I). Интегрируют тем самым в единое научно-образовательное пространство регионов факультеты, кафедры и учебно-технологические центры ВУЗов, отраслевые институты и школы повышения квалификации, сеть специализированных представительств по областям регионов, а также базовые школы и опорно-показательные хозяйства современных сельхозтоваропроизводителей в земледелии и животноводстве.

Нельзя не сказать и об острейшей необходимости формирования именно на таком фундаменте (то есть во главе с аграрными ВУЗами) самых современных информационно-консультационных и справочных служб. Не секрет, в сравнении с другими типами ИКСС именно они имеют очевидные преимущества. Характеризуются, в частности, наличием кадрового потенциала более высокого уровня методической и практической квалификации, созданием и совершенствованием программных документов, баз данных и других технико-технологических ресурсов информационного значения для АПК страны и ее регионов.

Естественно, все наши предложения в полной мере относятся к целям, задачам и проблемам постреформенного животноводства с учетом того, что после переходного периода достаточно жесткие правила ВТО мягче не станут. Достаточно сослаться на такие негативные последствия, как резкое падение (с начала текущего года) объемов отечественного мясопродовольственного производства, а именно: мяса птицы, свинины и баранины. Почему же стали возможным и эти первые разрушительные последствия? Да потому, что в условиях ВТО цены на корма выросли в 3-3,5 раза. Не секрет, что одного этого оказалось достаточно, чтобы содействовать критическому падению конкурентоспособности наших производителей мяса по сравнению с зарубежными. Касаясь в связи с этим темы вступления России в ВТО, Г.А. Зюганов во время майской (2013 год) встречи в Сочи с президентом России В.В. Путиным вынужден был с большой обеспокоенностью заявить: сельское хозяйство оказалось в жестоком кризисе. Так, потери на одном килограмме свинины составляют – 15-20 рублей, а на килограмме мяса птицы – 10 рублей.

Общие выводы авторов такие. Если эти и другие негативные факторы оставлять без надлежащего внимания, то уже через несколько лет наша страна будет вынуждена завозить продовольствие из-за рубежа в объемах не менее 80%. Но такие объемы, по оценкам многих специалистов, могут оказаться для России весьма и весьма проблематич-

ными из-за одного только растущего государственного долга, который в начале 2013 года превысил золотовалютные резервы страны на 109 миллиардов долларов. А это, напомним, с полным основанием относится к состоянию дефолта.

Как видим, опыт и решаемые проблемы скороспелой подотрасли отечественного свиноводства (включая ее органические связи со структурами животноводства, а также с предприятиями перерабатывающей промышленности) являются ценными и поучительными для постреформенной практики во всех отношениях. При этом они теснейшим образом объединены общенациональными интересами, которые неразрывно связаны с первоочередными целями и задачами ускоренного наращивания потенциала свиноголовья на путях реального разрешения жизненно важных проблем мяса и мясopодуктов в области высококачественного продовольствия. Хотелось, чтобы «Деревенская копилка» в купе с ее богатейшим природным потенциалом и на этот раз не подвела нашу страну и ее многонациональный народ.

Список литературы

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы. Разработана в соответствии со статьей 8 Федерального закона от 29 декабря 2006 г. №264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства».
2. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. Утверждена Президентом в феврале 2010 года. – Официальный сайт Президента России.
3. Соломахин, А.Н. Индикативное планирование производственной деятельности предприятия пищевой промышленности / А.Н. Соломахин // Регион: системы, экономика, управление. №3 (14). 2011. С.96-103.
4. Демченко, А.Ф. Кооперация в животноводстве: проблемы связей и отношений. Теория и практика / А.Ф. Демченко.- М.: ВНИИЭТУСХ, 1994. – 296 с.
5. Панин, А.У. О кооперации как форме взаимоотношений государства с крестьянством / А.У. Панин, В.А. Синукова // Регион: системы, экономика, управление № 2 (13). 2011. С.151-163.
6. Горин, В.Я. Опыт реконструкции свиноводческих предприятий на примере колхоза имени Фрунзе Белгородской области / В.Я. Горин, Н.Ф. Сопин, Т.Н. Кузьмина. – М.: ФГНУ «Росинформ – агротех», 2005. – 56 с.
7. Янышев, В.И. Прогрессивные факторы противодействия процессам деградации и деиндустриализации в АПК (В контекстах оцененных эпохами преобразований, рыночных «реформ» и присоединения России к ВТО) / В.И. Янышев, Т.В.Савченко, А.Ф. Демченко // Регион: системы, экономика, управление, № 4 (19). 2012. С.89-95.
8. Производство свинины на промышленной основе / А.К. Пастухов. – Составитель – д.э.н. М.И. Синуков. – М., Россельхозиздат, 1978. – 70 с.
9. Преображенский, Б.Г. Региональная экономика и управление / Б.Г. Преображенский. – Воронеж, 2004. – 207 с.
10. Федоров, Г.Ф. Рекомендации по методологии проведения анализа эффективности развития сельского хозяйства. На примере субъектов ЦФО РФ / Г.Ф. Федоров, В.И. Алексеев, Н.Д. Козлов. – Воронеж: УДВ Черноземного края, 2011.- 40 с.
11. Кравченко, Н.Н. Специфика формирования и функционирования региональных продуктовых кластеров / Н.Н. Кравченко, Ю.Н. Северина // Регион: системы, экономика, управление, №4 (19). 2012. С.14-18.
12. Статистические материалы развития агропромышленного производства России. РАСХН. Отделение экономики и земельных отношений. – М., 2013. -35 с.
13. Васильев, Н.Ф. Технология промышленного животноводства (опыт специализации животноводства Белгородской области) / Н.Ф. Васильев. – М.: Колос, 1967.- 176 с.
14. Анисимов, Ю.П. Ускоренное создание и освоение продуктовых инноваций в условиях модернизации экономики / Ю.П.Анисимов // Инновационное развитие как доминантное условие модернизации экономики. Материалы заседания регионального «круглого стола» 24-25 мая 2011 года.- Воронеж: НПЦ «Научная книга». 2011. С.3-12.
15. Численность скота и птицы в Воронежской области на 1 января 2013 года. Стат. Бюлл./ Воронежстат. – Воронеж, 2013.-22 с.



PIG BANK COUNTRY AND ITS POTENTIAL OF NATURAL OR WHAT IS HOLDING INTENSIFICATION OF PIG PRODUCTION, THE PRECOCITY PODOTRASLEJ MJASOPRODUKTOVOGO COMPLEX COUNTRY AND ITS REGIONS

**T.V. SAVCHENKO¹, A.F. DEMCHEMKO¹
V.V. MOSEYCHUK², V.G. DROBYSHEV³**

*Alexeyevka branch
of Beelgorod State National
Research University
Alexeyevka*

*e-mail:
post@af.bsu.edu.ru*

*² Voronezh State Forest – Technical
Academy
Voronezh*

*³ Voronezh Agrarian University
by Peter I
Voronezh*

The relevance of research due to the fact that the initial phase of the Russian agro-industrial economy in the WTO (since August 2012) highlights the growing loss of food security. A worsening of the population to ensure its high quality products of animal origin, including meat. In this regard, the scientific revolution introduced extensive factual material. His systematic analysis has objectively examine the role and importance of livestock and his precocious sub-sector in the resolution of vital issues. To justify in view of the positive foreign and domestic experience progressive directions, forms, methods and mechanisms of post-reform rational organization and management processes of competitiveness of production, processing and marketing of pork myasopro-induction and its valuable raw materials for light industry.

Key words: domesticated animal species – the pig, fertile, ripening, high feed rate of pay, "country piggy bank" – the popular wisdom about the potential of pig production, meat-fat products, meat bacon, tallow, valuable raw materials, extensive and intensive pig farming state, the steps in-depth specialization and cooperation, technological linkages, the state and its role, innovation, investments, WTO.



КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

УДК 004.424.25

МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ БИНАРНЫХ ДИАГРАММ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ТАБЛИЦ РЕШЕНИЙ

В.В. МУРОМЦЕВ
Е.М. МАМАТОВ

*Белгородский государственный
национальный
исследовательский
университет*

e-mail: muromtsev@bsu.edu.ru

В работе предложен метод программирования таблиц решений, основанный на построении бинарных диаграмм. Отличительной особенностью метода является то, что таблица решений представляется системой логических функций. Затем строится бинарная диаграмма решений, представляющая эту систему, при этом анализируются структурные свойства системы с целью уменьшения числа условных вершин диаграммы.

Ключевые слова: таблица решений, бинарная диаграмма решений, логическая функция.

Постановка задачи

Одной из важнейших характеристик программного обеспечения (ПО) является простота его модификации. Для создания легко модифицируемых программ существуют различные методы и приемы. Одним из таких приемов является использование таблиц решений на начальных этапах проектирования ПО. Такие таблицы позволяют в компактной форме установить связь между условиями и действиями. Пример представлен в табл. 1.

Таблица 1

Специальный клиент (c_1)	<i>N</i>	<i>N</i>	<i>Y</i>	*
Приоритетный заказ (c_2)	<i>N</i>	<i>Y</i>	-	*
Международный заказ (c_3)	-	<i>Y</i>	-	*
Плата	150	100	70	80
Код предупредительного сигнала	0	0	1	2

Таблица решений разделена на две части двойной чертой. Выше этой черты в первом столбце перечислены логические условия, а все остальные столбцы задают варианты выполнения условий. Условие может быть выполнено (*Y* или 1), не выполнено (*N* или 0) или не важно (-). Ниже двойной черты в первом столбце перечислены действия, а все остальные столбцы определяют надо или не надо выполнять соответствующее действие для варианта выполнения условий. Так в приведенном примере второй столбец определяет следующее правило – если клиент не специальный и заказ не приоритетный, то пла-



та составит 150 единиц и сигнал не выдается (код сигнала равен 0). Третий столбец определяет правило – если клиент не специальный и заказ приоритетный и международный, то плата составит 100 и сигнал не выдается. Четвертый столбец определяет, что для специального клиента при любом заказе плата 70, кроме того, если заказ делает специальный клиент, то выдается предупредительный сигнал с кодом 1. Последний столбец определяет правило «иначе», т.е. во всех остальных случаях плата составит 80 и выдается предупредительный сигнал с кодом 2.

В рассмотренном примере все условия логического типа. Такие таблицы называют «таблицы с ограниченным входом». Также используются таблицы, в которых условия не являются логическими, например, условие может быть перечисляемого типа с числом элементов больше двух. Такие таблицы называют «таблицы с расширенным входом». Далее речь будет идти о таблицах с ограниченным входом.

Кроме таблиц решений для определения связи между условиями и действиями также часто используют бинарные диаграммы решений (БДР) [1] или соответствующие им блок-схемы, диаграммы деятельности, конечные автоматы. Преимущества БДР в том, что по ним легко синтезировать программы. Однако таблицы решений обладают рядом преимуществ перед БДР. Так при описании сложных условий таблица решений компактнее и проще для понимания. Поэтому использование в проектах таблиц решений позволят сократить разрыв между программистами и их заказчиками. Таблицы решений могут успешно сочетаться с другими средствами описания проектов, например, с диаграммами UML. Также следует отметить, что таблицы решений являются более общей формой, чем БДР. Так таблица решений, описывающая некоторую ситуацию, содержит в себе все возможные для этой ситуации БДР.

Таким образом, при определении связи между условиями и действиями удобнее использовать таблицы решений. Далее следует выполнить программирование таблицы решений, т.е. нужно разработать программу, реализующую определенную связь между условиями и действиями. Тривиальный способ написания такой программы сводится к реализации каждого варианта выполнения условий с помощью условного оператора. Однако такой способ может оказаться неприемлемым, т.к. потребует большого числа проверок условий.

Задачу программирования таблиц можно решить путем синтеза логически эквивалентной БДР, отвечающей заданным критериям, и потом синтезировать программу, реализующую полученную БДР. В статье рассматривается один из подходов к синтезу БДР, при этом преследуется цель уменьшения числа условных вершин диаграммы.

Представление таблицы решений системой логических функций

Таблицу решений будем рассматривать как четверку $T = (C, A, S, O)$, где C – множество условий, A – множество действий, $S : W^n \rightarrow A_1 \times \dots \times A_k$ – функция, задающая для каждого варианта выполнения условий необходимые действия, $n = |C|$ – число условий, $k = |A|$ – число действий, $W = \{ "N", "Y", "-" \}$, $A_i, i = 1, 2, \dots, L$ – множества возможных значений для i -го действия, $O \in A_1 \times \dots \times A_k$ – правило «иначе», т.е. действия, которые необходимо выполнить если не подходит ни один из определенных вариантов выполнения условий.

Пусть X и $Y = \{y_1, y_2, \dots\}$, $|X| \leq |Y|$ – область определения и область значений функции S соответственно. Тогда алгоритм представления таблицы решений системой логических функций в дизъюнктивной нормальной форме будет следующий:

1. Для $i = 1, \dots, m$, где $m = |Y|$ выполнить:

- Найти $P = \{x \mid S(x) = y_i\}$ – прообраз элемента y_i .
- Для каждого $x = (x_1, \dots, x_n) \in P$ выписать элементарную конъюнкцию $c_1^{\sigma_1} \dots c_n^{\sigma_n}$, где $c_j \in C$; $\sigma_j = 1$, если $x_j = "Y"$; $\sigma_j = 0$, если $x_j = "N"$ и буква $c_j^{\sigma_j}$ отсутствует в конъюнкции, если $x_j = "-"$.

- Все выписанные элементарные конъюнкции объединить дизъюнкцией. В результате получим логическую функцию f_i .

2. Все логические функции $f_i, i=1, \dots, m$ объединить в систему. Для каждой функции f_i запомнить соответствующие действия Y_i .

Представим в виде системы логических функций рассмотренную ранее таблицу решений. Обозначим условие «Специальный клиент» через c_1 , «Приоритетный заказ» – c_2 , «Международный заказ» – c_3 . После таких обозначений $C = \{c_1, c_2, c_3\}$. Также для этого примера $A_1 = \{150, 100, 70, 80\}$, $A_2 = \{0, 1, 2\}$, $O = (80, 2)$, $S = \{(("N", "N", "-"), (150, 0)), (("N", "Y", "Y"), (100, 0)), (("Y", "-", "-"), (70, 1))\}$.

Область определения функции $S: X = \{("N", "N", "-"), ("N", "Y", "Y"), ("Y", "-", "-")\}$.

Область значений функции $S: Y = \{(150, 0), (100, 0), (70, 1)\}$. В данном примере $|X| = |Y|$, но как было отмечено выше в общем случае $|X| \leq |Y|$.

Для $i=1$ прообраз $y_1 = (150, 0)$ будет следующим $P = \{("N", "N", "-")\}$. Множество P состоит из одного элемента – вектора $(“N”, “N”, “-”)$. Этому вектору соответствует следующая элементарная конъюнкция – $c_1^0 \cdot c_2^0 = \bar{c}_1 \cdot \bar{c}_2$. В результате получили логическую функцию $f_1 = \bar{c}_1 \cdot \bar{c}_2$. Выполнив аналогичные действия для $i=2, 3$, получим систему из трех логических функций: $f_1 = \bar{c}_1 \cdot \bar{c}_2$, $f_2 = \bar{c}_1 \cdot c_2 \cdot c_3$, $f_3 = c_1$.

Построение бинарной диаграммы решений

Пусть исходной таблице решений соответствует система $\Sigma = \{f_1, \dots, f_m\}$ логических функций от n переменных. БДР, представляющей систему Σ будем называть ациклический граф, в котором:

1. Имеется ровно одна вершина без входящих в нее дуг (начальная вершина).
2. Все вершины по числу выходящих дуг делятся на два типа:
 - вершины, помеченные переменной $c_j, j \in \{1, \dots, n\}$, из которых выходит две дуги, помеченные символами 0 и 1 (условные вершины);
 - вершины, помеченные вектором $(\sigma_1, \dots, \sigma_m), \sigma_i \in \{0, 1\}, i = 1, \dots, m$, и не имеющие выходящих дуг (заключительные вершины).

Как было отмечено выше, задача программирования таблиц решений сводится к поиску логически эквивалентной БДР, отвечающей заданным критериям. Возникает вопрос – можно ли осуществить данный поиск путем перебора всех возможных БДР? Оценим трудоемкость такого поиска.

Для системы логических функций (таблицы решений) с одной логической переменной (с одним условием) возможна БДР единственной структуры первого уровня – $P(1) = 1$. Диаграмма, имеющая структуру первого уровня ($n = 1$) представлена на рис.1а.

Диаграмма, имеющая структуру второго уровня ($n = 2$) представлена на рис.1б. Такую диаграмму можно рассматривать как начальную вершину, из которой выходят дуги в диаграммы, имеющие структуру первого уровня. Поскольку в качестве переменной, анализируемой в начальной вершине можно взять любую из двух переменных, а структура диаграммы первого уровня единственная, то число возможных БДР со структурой второго уровня равно $P(2) = 2 \cdot 1 \cdot 1 = 2 \cdot P(1)^2 = 2$.

Структура БДР третьего уровня ($n = 3$) представлена на рис.1в. Такую диаграмму можно рассматривать как начальную вершину, из которой выходят дуги в диаграммы, имеющие структуру второго уровня. Поскольку в качестве переменной, анализируемой в начальной вершине можно взять любую из трех переменных, а число диаграмм имеющих структуру второго уровня равно $P(2) = 2$, то число возможных БДР со структурой третьего уровня равно $P(3) = 3 \cdot 2 \cdot 2 = 3 \cdot P(2)^2 = 12$.

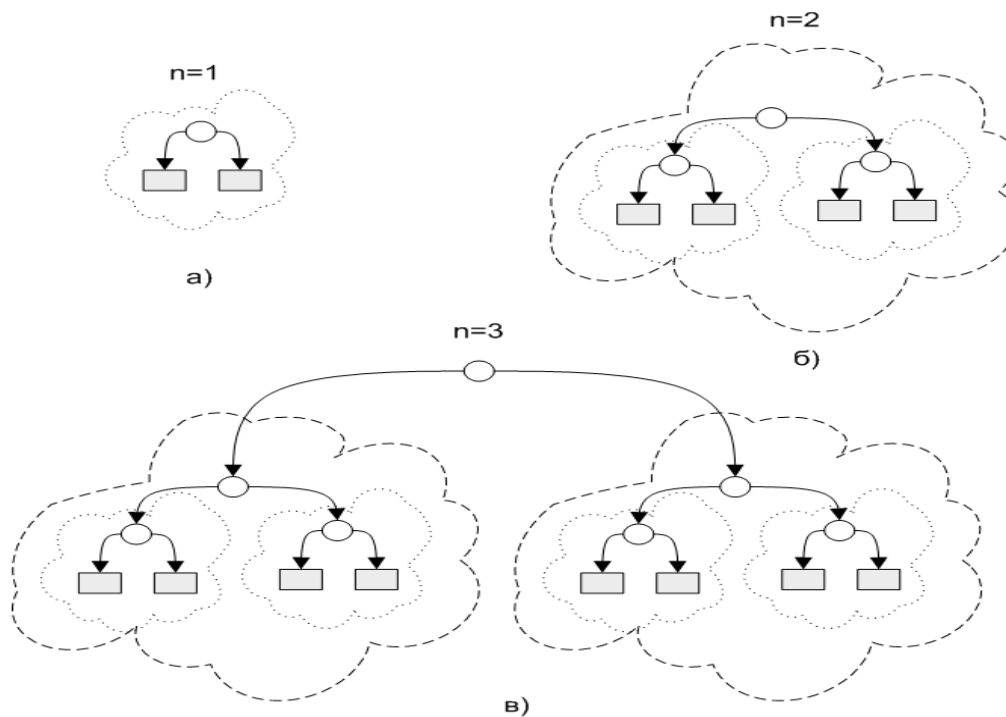


Рис. 1. Структуры БДР

Таким образом, $P(n)$ – число возможных БДР, имеющих структуру n -го уровня, т.е. БДР с n логическими переменными выражается следующим рекуррентным соотношением:

$$1) P(1) = 1;$$

$$2) P(n) = n \cdot P(n-1)^2.$$

Уже при $n = 7$ число $P(7)$ превысит $19 \cdot 10^{26}$. Поэтому поиск некоторой оптимальной БДР путем полного перебора всех вариантов невозможен.

Известны методы, позволяющие находить точное решение без обязательного полного перебора всех вариантов. Однако эти методы в некоторых случаях все равно приводят к необходимости проверки всех возможностей и к комбинаторному взрыву, что ограничивает их применение на практике. Поэтому большой интерес представляет вопрос разработки эвристических методов построения рациональных БДР, позволяющих получить результат за приемлемое время. Такие методы также существуют. В [2] можно найти обзор методов построения блок-схем логически эквивалентных таблицам решений.

Следует отметить, что существующие эвристические методы, как правило, отличаются от точных методов тем, что на каждом уровне дерева поиска некоторым образом ограничивается число исследуемых вариантов.

В работе предлагается метод, входом которого является не таблица решений, а эквивалентная ей система логических функций. Далее для этой системы строится БДР, при этом анализируются структурные свойства системы с целью уменьшения числа условных вершин диаграммы.

В основу алгоритма построения БДР, представляющего систему Σ положено разложение каждой функции системы Σ по некоторой переменной c_j , $j \in \{1, \dots, n\}$: $f_i(0) = f_i(c_1, \dots, c_{j-1}, 0, c_{j+1}, \dots, c_n)$, $f_i(1) = f_i(c_1, \dots, c_{j-1}, 1, c_{j+1}, \dots, c_n)$, $i = 1, \dots, m$. Такое разложение отображается на графе (V, E) , где $V = \{a, b, c\}$, $E = \{(a, b), (a, c)\}$ следующим образом: вершина a помечается системой Σ и символом c_j , вершины b и c помечаются систе-

мами $\Sigma^0 = \{f_1(0), \dots, f_m(0)\}$ и $\Sigma^1 = \{f_1(1), \dots, f_m(1)\}$ соответственно. Кроме того, дуга (a, b) помечается символом «0», а дуга (a, c) – символом «1».

Пусть в результате разложения получена некоторая система $\{\sigma_1, \dots, \sigma_m\}$, $\sigma_i \in \{0, 1\}$, $i = 1, \dots, m$, т.е. получена заключительная вершина БДР, тогда справедливы следующие утверждения:

1. Если $\sigma_p = 1$, $p \in \{1, \dots, m\}$ и $\sigma_i = 0$, $i = 1, \dots, m$, $i \neq p$, то получена заключительная вершина, соответствующая действиям y_p .
2. Если $\sigma_i = 0$, $i = 1, \dots, m$, то получена заключительная вершина БДР, соответствующая правилу «иначе».
3. Если $\sigma_p = 1$, $\sigma_r = 1$, $p, r \in \{1, \dots, m\}$, то исходные данные содержат ошибку (не ясно, какое из действий y_p или y_r следует выполнить).

Учитывая эти утверждения, разработан базовый алгоритм построения БДР, представляющей систему логических функций (рис. 2). В этом алгоритме остается открытым вопрос выбора переменной разложения. Стратегия выбора может меняться от исходных данных и заданных критериев оптимальности БДР. Например, в качестве дополнительных данных для каждой комбинации условий в таблице решений может быть задана вероятность появления данной комбинации и заданы затраты на проверку каждого условия. В этом случае в качестве критерия оптимальности может выступить минимум затрат на принятие решений.

В рассматриваемом методе преследуется цель уменьшения числа условных вершин в БДР, что приводит к сокращению, как требуемой памяти, так и к снижению времени выполнения соответствующей программы. Число вершин в БДР зависит от выбора переменных разложения. Для уменьшения вершин предложена стратегия, заключающаяся в выборе переменной разложения $v_1 \in C$, которая соответствует вершине двудольного графа G с наибольшим числом инцидентных ребер. Граф $G = (V, E)$, строится следующим образом: $V = C \cup \Sigma$ – множество вершин, а множество дуг E формируется по правилу: $\{v_1, v_2\} \in E$ если $v_1 \in C$, $v_2 \in \Sigma$ и буква v_1^σ , $\sigma \in \{0, 1\}$ есть в записи функции v_2 .

Для графа G справедливы следующие утверждения:

1. После выполнения разложения системы Σ по переменной c_j , граф G трансформируется в граф $G' = G - c_j$.
2. Каждой заключительной вершине в БДР соответствует изолированная вершина в графе G .

Рассмотрим пример применения предложенной стратегии для рассматриваемой таблицы решений (табл.1), которой соответствует система из трех логических функций $f_1 = \bar{c}_1 \cdot \bar{c}_2$, $f_2 = \bar{c}_1 \cdot c_2 \cdot c_3$, $f_3 = c_1$.

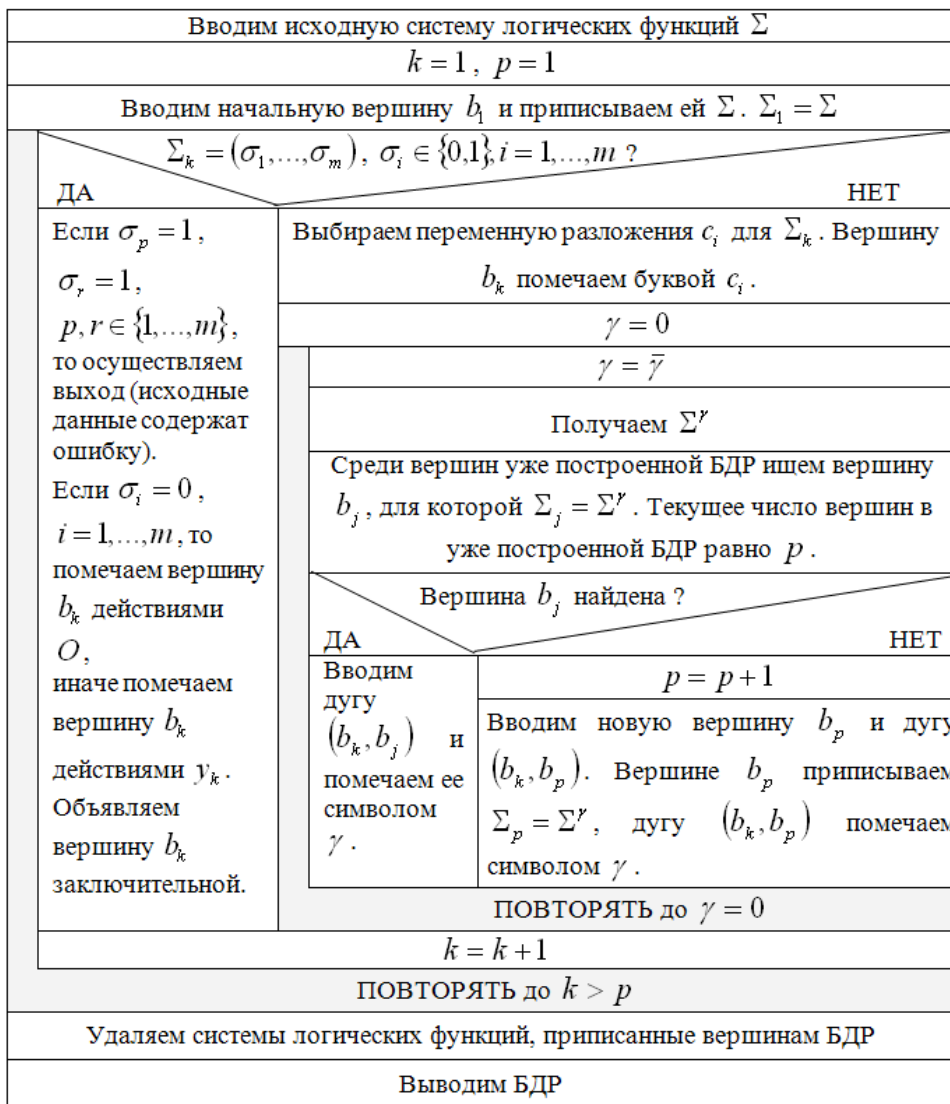


Рис. 2. Базовый алгоритм построения БДР

Граф G , соответствующий этой системе представлен на рис. 3а. На первом шаге в качестве переменной разложения выбирается переменная c_1 , т.к. соответствующей ей вершине инцидентно наибольшее число ребер. После выполнения разложения по c_1 , граф принимает вид как на рис.3б. Таким образом, на втором шаге в качестве переменной разложения следует выбрать c_2 .

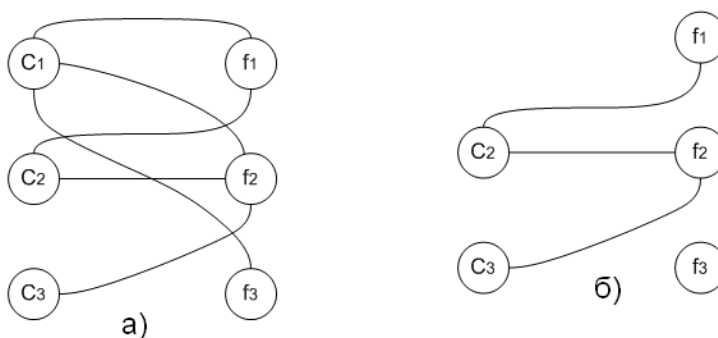


Рис. 3. Преобразование графа G

Итак, в этом примере анализ структуры системы логических функций показал следующий порядок выбора переменных разложения: c_1, c_2, c_3 . При таком порядке получается БДР, состоящая из трех условных вершин (рис.4а).

Для сравнения на рис.4б показана неудачная БДР, состоящая из 6 условных вершин. Данная БДР получилась при следующем порядке выбора переменных разложения: $c_3, c_2, c_2, c_1, c_1, c_1$.

БДР, представленной на рис.4а, соответствует следующая программа:

```

/1/  if  $c_1$  then { toll=70; signal=1 } else
/2/  if  $c_2$  then
/3/      if  $c_3$  then { toll=100; signal=0 }
          else { toll=80; signal=2 }
      else { toll=150; signal=0 }
    
```

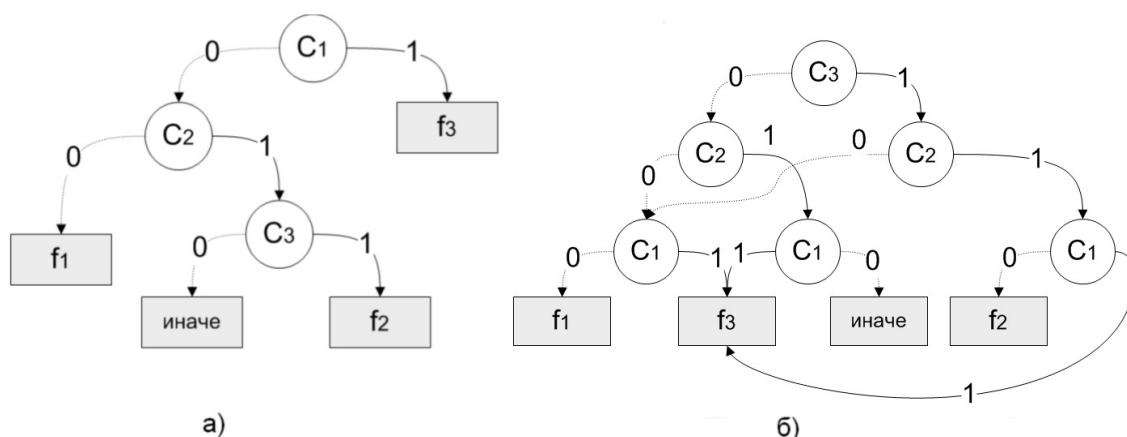


Рис. 4. Бинарные диаграммы решений

В этой программе каждой условной вершине БДР соответствует условный оператор, в котором анализируется единственное условие.

Тривиальная программная реализация рассматриваемой таблицы решений будет следующей:

```

/1/  if  $\bar{c}_1 \cdot \bar{c}_2$  then { toll=150; signal=0 } else
/2/  if  $\bar{c}_1 \cdot c_2 \cdot c_3$  then { toll=100; signal=0 } else
/3/  if  $c_1$  then { toll=70; signal=1 }
      else { toll=80; signal=2 }
    
```

В представленных программах каждому условному оператору присвоен номер – /1/, /2/, /3/, который будет использоваться в табл. 2.

Таблица 2

Условия			Число логических проверок					
			Тривиальная программная реализация таблицы решений			Программная реализация БДР на рис.4а		
c_1	c_2	c_3	/1/	/2/	/3/	/1/	/2/	/3/
0	0	0	2			1	1	
0	0	1	2			1	1	
0	1	0	2	3	1	1	1	1
0	1	1	2	3		1	1	1
1	0	0	1	1	1	1		
1	0	1	1	1	1	1		
1	1	0	1	1	1	1		
1	1	1	1	1	1	1		
ИТОГО			27			14		



В этой таблице сведены результаты выполнения условных операторов для всех возможных вариантов условий. При подсчете числа логических проверок l_i , $i = 1, \dots, 2^n$ подразумевалось, что вычисление логических условий осуществляется по короткой схеме. Видно, что при тривиальной программной реализации таблицы решений для анализа всех возможных вариантов выполнения условий требуется 27 проверок, а при программной реализации БДР, представленной на рис 4а, достаточно 14 проверок.

Для оценки качества БДР с точки зрения числа логических проверок полезно следующее утверждение: максимальное число логических проверок в БДР для всех возможных вариантов условий равно $2^n \cdot n$, где n – число условий (переменных в исходной системе логических функций).

При реализации БДР, представленной на рис.4б, требуется максимальное число логических проверок. Это число равно 24, что меньше, чем число проверок, требующихся при тривиальной реализации таблицы решений.

Для оценки качества программ, реализующих таблицы решений, кроме минимальности числа проверок для всех возможных вариантов условий можно использовать и другие критерии. Например, различным вариантам условий могут быть заданы вероятности их возникновения p_i , $i = 1, \dots, 2^n$. Тогда в качестве критерия можно использовать

$\sum_{i=1}^{2^n} p_i \cdot l_i \rightarrow \min$. Также различным условиям может быть задана некоторая весовая функция.

Выводы

В работе предложен метод программирования таблиц решений. Отличительной особенностью метода является то, что вначале таблица решений представляется системой логических функций. Далее строится БДР, представляющая эту систему, при этом контролируются ошибки в исходной таблице решений и анализируются структурные свойства системы с целью уменьшения числа вершин в БДР. Полученная БДР реализуется программно. Данная реализация не представляет трудности. В примере, рассмотренном в работе, при программной реализации БДР использовался компиляционный подход. При таком подходе для каждой БДР строится своя программа, в которой каждой условной вершине диаграммы соответствует условный оператор. Также для реализации БДР можно использовать интерпретационный подход. В этом случае программа единая. Работа такой программы заключается в перемещении от начальной вершины БДР до заключительной вершины. Перемещение осуществляется в зависимости от условия в текущей вершине. Такой подход может оказаться предпочтительным при аппаратной реализации БДР.

Предложенный метод основан на анализе структурных свойств системы логических функций. Также следует отметить, что при построении БДР структурный анализ имеет смысл проводить не только для всей системы логических функций, но и для отдельных функций, входящих в эту систему. Это также позволяет сокращать число условных вершин в БДР. Однако этот вопрос, как и вопрос использования других критериев оптимальности выходит за рамки данной статьи.

Исследование выполнено в рамках Государственного задания Министерства образования и науки РФ на выполнение НИР подведомственным вузам в 2013 году. Проект № 8.8600.2013.

Список литературы

1. Knuth D. Fun With Binary Decision Diagrams (BDDs). [Электронный ресурс]: видео лекция. – Режим доступа: – <http://myvideos.stanford.edu/player/slplayer.aspx?coll=ea60314a-53b3-4be2-8552-dcf190саособ&co=18bcd3a8-965a-4a63-a516-a1ad74af1119&o=true>, свободный.
2. Хамби Э. Программирование таблиц решений. – Пер. с англ. – М.: Мир, 1976.



THE METHOD OF CONSTRUCTING BINARY DECISION DIAGRAM FOR THE PROGRAMMING OF DECISION TABLES

**V.V. MUROMTSEV
E.M. MAMATOV**

*Belgorod State National
Research University*

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

The paper proposes a method of programming decision tables based on building the binary decision diagram. A distinctive feature of the method is that the table of solutions of a system of logical functions. Then builds the binary decision diagram solutions representing this system. By analyzing the structural properties of the system to reduce the number of conditional tops the diagram.

Keywords: decisions table, binary decision diagram, logic function.



ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЛГОРИТМА СУБПОЛОСНОГО ВЫДЕЛЕНИЯ КОНТУРОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ

**Е.Г. ЖИЛЯКОВ, А.А. ЧЕРНОМОРЕЦ
В. А. ГОЛОЩАПОВА, А.Н. ЗАЛИВИН**

*Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет*

*e-mail:
zhilyakov@bsu.edu.ru
chernomorets@bsu.edu.ru
VGoloschapova @bsu.edu.ru
zalivin@bsu.edu.ru*

В работе описаны основные этапы работы алгоритма субполосного выделения контуров на изображении и приведены результаты вычислительных экспериментов, показывающие высокую эффективность его работы

Ключевые слова: изображение, контуры на изображении, дифференциальные методы, субполосный метод выделения контуров на изображении

Цифровая обработка изображений широко используется в различных системах сбора информации и наблюдения. Системы зрительного восприятия, как показывают исследования, используют главным образом очертания контуров, а не разделение объектов по яркости, что делает задачу выделения контуров двумерных изображений актуальной. Во многих случаях наиболее информативными являются характеристики границ областей – контуров. При получении и передаче изображений возникают помехи, обусловленные неравномерной освещенностью объекта, собственными шумами сенсоров, шумами каналов связи и т.д., вследствие чего границы объектов на изображении могут быть размыты. В результате действия этих факторов возникают разрывы контуров и ложные контуры.

Для выделения контуров на изображении в настоящее время используются в основном дифференциальные методы, наиболее известные из них – это оператор Робертса и оператор Собела [1]. Известные методы обычно имеют недостаток, связанный с получением результатов на основе обработки отдельных пикселей, а потому получаемые контуры зачастую не являются непрерывными линиями. При использовании операторов Робертса и Собела выделенные контуры объектов и помехи в виде точек и линий имеют одинаковую яркость. Одной из значительных проблем оператора Робертса является его чувствительность к шуму. По сравнению с оператором Робертса, оператор Собела даёт более яркие и четкие границы, но при этом является чувствительным к синусоидальной помехе [2].

Алгоритм субполосного выделения контуров на изображении использует субполосное дифференцирование [3], в котором определяются частные производные интерполирующей функции, полученной на основе вариационного принципа минимизации энергии за пределами низкочастотной области

$$\phi(U) = \int_{(x,y) \in V_{rs}} |F(x,y) - U(x,y)|^2 dx dy / 4\pi^2 + \int_{(x,y) \in V_{sr}} |U(x,y)|^2 dx dy / 4\pi^2 = \min \quad (1)$$

Минимум этого функционала достигается на двумерной функции

$$z(t, v) = \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N f_{nm} a_s(t-n) a_r(v-m), \quad (2)$$

где



$$a_s(t-n) = \int_{x \in D_s} \exp(-jx(t-n)) dx / 2\pi \quad \} n = 1, \dots, N; t \in [0, N], \quad (3)$$

$$a_r(v-m) = \int_{x \in G_r} \exp(-jy(v-m)) dy / 2\pi \quad \} m = 1, \dots, M; v \in [0, M]. \quad (4)$$

Соотношение для производных по любой из координат, получаются при соответствующем дифференцировании соотношения (2)

$$\partial z(t, v) / \partial t = \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N f_{nm} \partial [a(t-n)] / \partial t \cdot a(v-m); \quad (5)$$

$$\partial z(t, v) / \partial v = \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N f_{nm} \partial [a(v-m)] / \partial v \cdot a(t-n). \quad (6)$$

Такой подход позволяет максимально уменьшить влияние флуктуационных помех в высокочастотной области и, как следствие, повысить вероятность правильного выделения контуров на изображениях.

Алгоритм субполосного выделения контуров на основе субполосного дифференцирования [3] заключается в следующем.

Обозначим Φ – матрица значений яркости обрабатываемого изображения $\Phi = \{f_{ik}\}$, $i = 1, 2, \dots, N$, $k = 1, 2, \dots, M$, L – количество обрабатываемых отсчетов при вычислении производной в одной точке, $A = 2L - 1$ – апертура дифференцирующего фильтра.

Чтобы устранить возможность появления краевого эффекта в процессе преобразований, исходное изображение дополняется нулями на M отсчетов

$$\begin{aligned} \hat{f}_{nm} &= 0, \quad n = 1, 2, \dots, L-1, \quad m = 1, 2, \dots, L-1, \\ \hat{f}_{M+i, M+k} &= f_{ik}, \quad i = 1, 2, \dots, N, \quad k = 1, 2, \dots, M, \\ \hat{f}_{nm} &= 0, \quad n = N + 2L, \quad m = M + 2L. \end{aligned}$$

Дифференцирование изображений вычисляется на основе следующих соотношений. Для каждого $i = 1, 2, \dots, N$, и $m = L, \dots, M + L$, вычисляются значения частной производной по строке [3]

$$f_{i, m-L}^X = \sum_{j=m-L}^{m-1} \hat{f}_{ij} / (j-m) + \sum_{j=m+1}^{m+L} \hat{f}_{ij} / (j-m). \quad (7)$$

Для каждого $k = 1, 2, \dots, M$ и $n = L, \dots, N + L$ вычисляются значения частной производной по столбцу [3]

$$f_{n-L, k}^Y = \sum_{j=n-L}^{n-1} \hat{f}_{jk} / (j-n) + \sum_{j=n+1}^{n+L} \hat{f}_{jk} / (j-n). \quad (8)$$

Принятие решения о принадлежности пикселя к контуру используется пороговое значение P , которое вычисляется на основе следующего соотношения

$$p = S + \eta\delta, \quad (9)$$

где $S = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^M \hat{f}_{ik}}{NM}$, $\delta = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^M (\hat{f}_{ik} - S)^2}}{NM}$, η – коэффициент, изменяемый (интерактивно) в интервале $[0,5; 2,5]$ [4].

Вычисление пикселей контуров объектов на изображении выполняется на основе соотношения

$$\hat{f}_{0ik} = \begin{cases} 1, & \hat{f}_{ik} \geq p, \\ 0, & \hat{f}_{ik} < p. \end{cases} \quad (10)$$

Для проверки работоспособности алгоритма субполосного выделения контуров было проведено сравнение его работы с существующими и широко распространенными методами: метод на основе конечных разностей (градиентный); оператор Робертса; оператор Собела.

Для оценки количественных показателей контрастности выделяемых контуров использовано отношение вида

$$RC = f_{ik}^c / f_{pl}, \quad (11)$$

где f_{ik}^c – пиксель, признанный контурным, а f_{pl} – соответствует фону.

На рис. 1 представлено исходное изображение И1.

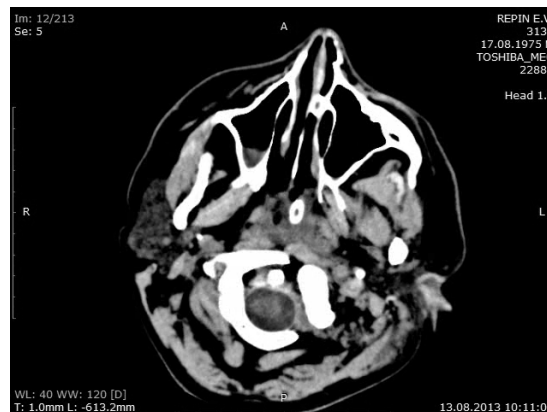


Рис. 1. Исходное изображение

На рис. 2 представлены результаты выделения контуров изображения И1 различными методами.

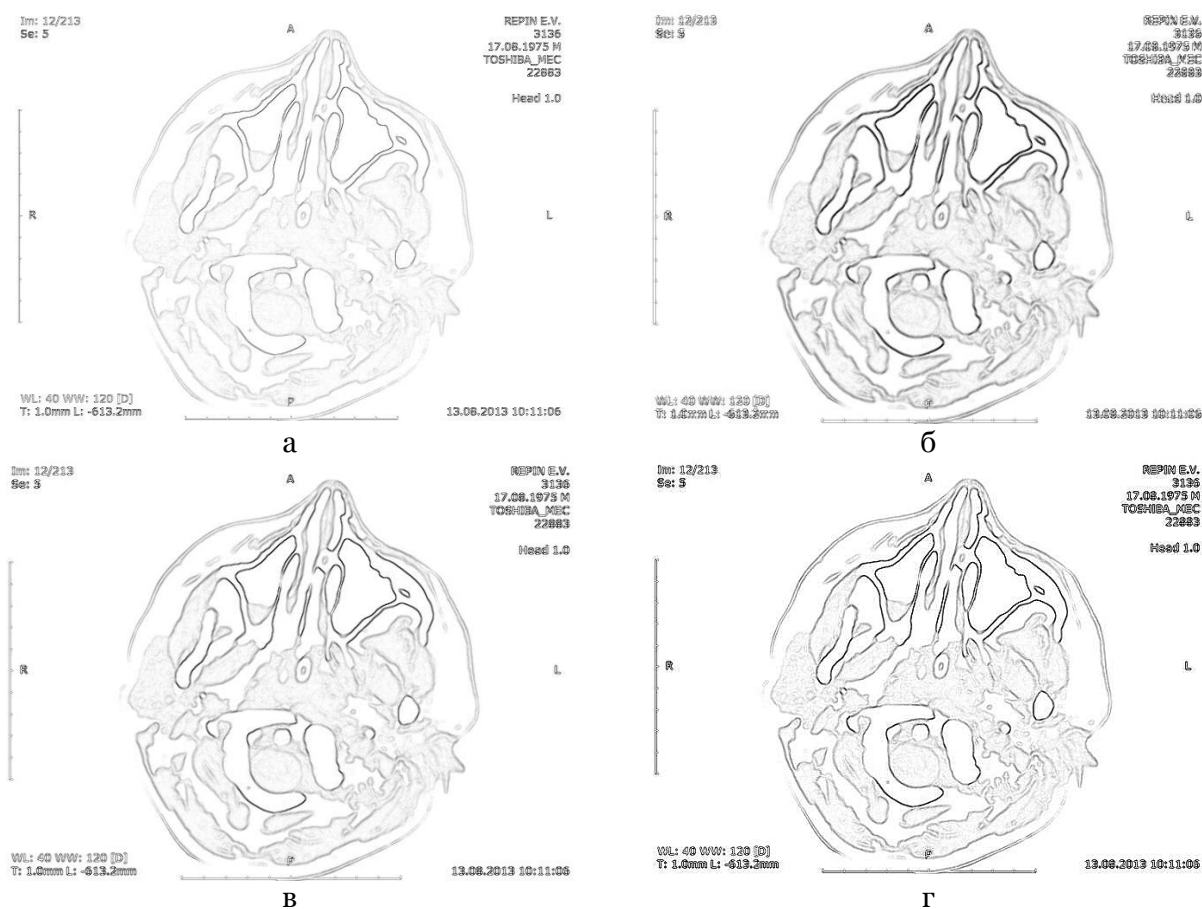


Рис. 2. Результат выделения контуров изображения: а – результат выделения контуров градиентным методом; б – результат выделения контуров оператором Робертса; в – результат выделения контуров оператором Собела; г – результат выделения контуров субполосным методом

Как видно из рис. 2, субполосный метод позволяет получить наилучший визуальный результат выделения контуров изображений по сравнению с другими методами.

В таблице 1 приведены значения показателя контрастности контуров RC (11), выделенных на изображении, приведенном на рис. 1, а также на пяти других изображениях с помощью разных методов.

Таблица 1

Показатель контрастности контуров RC , выделенных на изображениях с помощью разных методов

Изображение	Субполосный	Градиентный	Оператор Робертса	Оператор Собела
И1	2,35	1,12	1,76	1,82
И2	2,92	1,28	1,87	1,96
И3	1,58	1,06	1,14	1,29
И4	3,88	2,14	2,98	3,15
И5	1,61	1,06	1,23	1,34
И6	2,52	1,41	1,93	2,04

Данные, приведенные в табл. 1, показывают что показатель контрастности при обработке изображений субполосным методом имеет значения большие, более чем в 1,5 раза чем у других методов, что подчеркивает более эффективное применение предлагаемого метода.

Для проверки устойчивости алгоритма субполосного выделения контуров фрагментов изображений к шумам, на изображения был наложен белый шум с различным отношением сигнал/шум: 0,1 и 0,5, и для различных методов вычислено относительное



среднеквадратическое отклонение модулей градиентов, получаемых по исходному и зашумленному изображению,

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^N [f_{ik}^{XY} - \tilde{f}_{ik}^{XY}]^2}{\sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^N [\tilde{f}_{ik}^{XY}]^2}}, \quad (6)$$

где f_{ik}^{XY} – массив значений результата вычисления модуля градиента исходного изображения $\Phi = f_{ik}$, $i = 1, 2, \dots, N$, $k = 1, 2, \dots, M$; \tilde{f}_{ik}^{XY} – массив значений результата вычисления модуля градиента зашумленного изображения $\hat{\Phi} = \hat{f}_{ik}$, $i = 1, 2, \dots, N$, $k = 1, 2, \dots, M$.

В табл. 2, 3 приведены значения среднеквадратического отклонения модуля градиентов получаемых по исходному и зашумленному изображению с помощью разных методов при отношении сигнал/шум: 0,1 и 0,5.

Таблица 2

Среднеквадратическое отклонение модуля градиентов получаемых по исходному и зашумленному изображению с помощью разных методов при отношении сигнал/шум 0,1

Изображение	Субполосный	Градиентный	Оператор Робертса	Оператор Собела
И1	0.0876	0.2713	0.1722	0.1407
И2	0.0942	0.3533	0.1940	0.1501
И3	0.1010	1.0054	0.4939	0.3551
И4	0.4710	2.0374	0.8452	0.6466
И5	0.6690	2.3612	1.2399	0.9541
И6	0.1072	0.2754	0.1853	0.1657

Таблица 3

Среднеквадратическое отклонение модуля градиентов получаемых по исходному и зашумленному изображению с помощью разных методов при отношении сигнал/шум 0.5

Изображение	Субполосный	Градиентный	Оператор Робертса	Оператор Собела
И1	0.5132	1.4010	0.8822	0.7164
И2	0.5025	1.9943	1.0607	0.8039
И3	1.2916	5.5168	2.7064	1.9375
И4	2.4701	3.6311	4.7102	11.0842
И5	3.3484	5.0561	6.5214	12.1976
И6	0.6041	1.4475	0.9531	0.8427

Анализ данных табл. 2, 3 показывает, что алгоритм субполосного выделения контуров фрагментов изображений обладает большей устойчивостью к воздействию шумов на изображении по сравнению с другими проанализированными методами.

Таким образом, на основании сравнительных исследований работоспособности алгоритма вычисления контуров фрагментов изображений показано, что метод субполосного выделения контуров изображений позволяет получить наилучший (визуально) результат выделения контуров изображений по сравнению с другими методами, повысить контрастность контуров объектов на изображениях более чем в 1,5 раза относительно исходного и обладает меньшей чувствительностью к шумам, чем существующие методы.

Список литературы

1. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений в среде Matlab [Текст] / Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс. – М.: Техносфера, 2006. – 616 с.
2. Жилияков, Е.Г. О выделении контуров объектов на изображениях земной поверхности [Текст] / Е.Г. Жилияков, А.А. Черноморец, А.Н. Заливин // Научные ведомости БелГУ. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. – 2011. – № 1. – Вып. 17/1. – С. 196-200.
3. Заливин, А.Н. О выделении контуров на космоснимках земной поверхности [Текст] / Е.Г. Жилияков, А.А. Черноморец, А.Н. Заливин // Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности: сб. ст. 11-й междунар. науч.-практ. конф. / Политехн. ун-т. – Санкт-Петербург, 2011. – С. 103-107.
4. Жилияков, Е.Г. Повышение четкости контуров и фильтрация космоснимков земной поверхности [Текст] / Е.Г. Жилияков, А.Н. Заливин // Вопросы радиоэлектроники. Серия: ЭВТ. – 2010. – Вып. 1. – С. 66-72.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 12-07-00257-а.

ABOUT THE EFFICIENCY OF THE ALGORITHM OF SUB-BAND EDGE DETECTION ON THE IMAGE

**E. G. ZHILYAKOV, A.A. CHERNOMORETS
V.A. GOLOSCHAPOVA, A.N. ZALIVIN**

*National Research
Belgorod State University*

*e-mail:
zhilyakov@bsu.edu.ru
chernomorets@bsu.edu.ru
VGoloschapova@bsu.edu.ru
zalivin@bsu.edu.ru*

In paper algorithm of subband selection of object outlines on images represented with results of computational experiments, which shows its efficiency

Keywords: image, outline objects on images, differential methods, outline objects on images subband selection method



КОРРЕКЦИЯ ОШИБОК ДЕЛЕНИЯ ЧИСЕЛ, ВЫЗВАННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПОМЕХ

Н.И. КОРСУНОВ
А.А. НАЧЕТОВ

*Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет*

e-mail:
korsunov@intbel.ru
aleksandr@nachetov.org.ua

В данной статье предлагается метод обнаружения и коррекции ошибок деления чисел, вносимых как воздействием помех длительного характера, так и при воздействии помех при параллельном выполнении операций деления.

Ключевые слова: обнаружение ошибки, коррекция ошибки, воздействие помех, деление.

Использование информационных технологий в различных областях науки и техники основано на вводе, хранении и преобразовании данных [1] и характеристики объектов, такие как точность, надежность, помехоустойчивость, быстродействие и другие непосредственно зависят от аналогичных характеристик программно-аппаратных средств преобразования данных.

Для обнаружения ошибок преобразования данных как на аппаратном так и на программном уровне применяют арифметические коды [2]. Неприменимость числового метода контроля объясняется невозможностью получения точного результата. Цифровой же метод не позволяет обнаруживать ошибку при длительности помехи приводящей к ошибкам в информационных и контрольных разрядах при последовательном выполнении операции и к одновременному появлению ошибок в информационных и контрольных разрядах при параллельном выполнении операций над информационными и контрольными разрядами, а также при использовании этих методов возможна только фиксация ошибки и невозможна ее коррекция. Следствием этого является низкая надежность выполнения операций в условиях воздействия помех.

Многokратное дублирование позволяет по мажоритарному принципу как обнаружить ошибку операции, так и выбрать верный результат только в случае ошибочного выполнения операции в заданный интервал, меньший в несколько раз по сравнению с верным, при последовательном выполнении операций, либо при меньшинстве ошибок при параллельном выполнении операций [3]. Это справедливо только при воздействии помехи в ограниченном интервале времени и при ее отсутствии на промежутке больше интервала действия помехи при последовательном выполнении операций либо при воздействии помехи на меньшее число параллельно выполняемых процессов.

Использование обратного значения операнда, являющегося делителем при контроле с помощью арифметических кодов позволяет использовать как численный, так и цифровой методы контроля, но по-прежнему не позволяет корректировать ошибку, вносимую воздействием помех [4].

В данной статье предлагается метод обнаружения и коррекции ошибок деления чисел, вносимых как воздействием помех длительного характера, так и при воздействии помех при параллельном выполнении операций деления.

В основу предлагаемого метода положен метод обнаружения и коррекции ошибок умножения чисел, основанный на введении фрагментного преобразования, связанного с выполнением этой же операции при другом значении одного из операндов.

Прежде всего необходимо при выполнении операции деления определить, какой из операндов и каким образом следует менять для обнаружения и коррекции ошибок деления.

Пусть выполняется преобразование:

$$C_1 = \frac{A}{B} = AB^{-1}. \quad (1)$$

При изменении операндов в случае умножения:

$$C_1 + \Delta C_1 = C_1 + \Delta AB = C_1 + A\Delta B, \quad (2)$$

в то время как при выполнении деления:

$$C_1 + \Delta C_1 = C_1 + \Delta AB \neq C_1 + A\Delta B, \quad (3)$$

так как $\Delta B \neq \Delta B^{-1}$.

Следовательно, при обнаружении ошибки деления фрагментного преобразования α_2 , изменяемым операндом может быть только операнд, представляющий числитель.

Так как при фрагментном преобразовании изменение операнда осуществляется его сложением с некоторой константой M , то вторая выполняемая операция:

$$C_2 = \frac{A + M}{B}. \quad (4)$$

Покажем, что для обнаружения и коррекции ошибки необходимо, чтобы константа $M = B$.

Как и при умножении для определения существования ошибки определим:

$$\delta C = C_2 - C_1, \quad (5)$$

при отсутствии ошибок.

Пусть $M \neq B$. Тогда:

$$\delta C = C_2 - C_1 = \frac{A + M}{B} - \frac{A}{B} = \frac{M}{B}, \quad (6)$$

и для вычисления δC при наличии ошибок в вычислениях (1), (4) выражение (6) представляется в виде:

$$\delta C = \frac{A + M + B\varepsilon_2}{B} - \frac{A + B\varepsilon_1}{B} = \frac{M + B(\varepsilon_2 - \varepsilon_1)}{B} = \frac{M}{B} + (\varepsilon_2 - \varepsilon_1), \quad (7)$$

где $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ - есть некоторые функции аргументов.

Для определения $(\varepsilon_2 - \varepsilon_1)$ требуется знание δC , полученное в соответствии с (5), сравнивать со значением:

$$\delta C = \frac{M}{B},$$

так же полученным с использованием операции деления.

При $M=B$ из (7) следует:

$$\delta C = 1 + (\varepsilon_2 - \varepsilon_1), \quad (8)$$

и для определения $(\varepsilon_2 - \varepsilon_1)$ требуется сравнение δC с константой 1 без выполнения каких либо дополнительных преобразований, как при $M \neq B$. Но при этом $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ являются функ-

циями аргументов. В этом случае обнаружение и коррекция ошибок деления чисел состоит в том, что параллельно выполняется операция деления операндов A и $A+B$ на операнд B .

При отсутствии ошибок $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 0$ и $\delta C = 1$, что соответствует увеличению делимого на единицу при выполнении его умножения на величину обратную значению знаменателя. Действительно:

$$\delta C = \frac{A+1}{B} - \frac{A}{B} = [(A+1) - A]B^{-1},$$

что следует из (7) при условии $\frac{M}{B} = 1$.

А так как при изменении числителя приращение результата деления эквивалентно приращению значения, обратного знаменателю, при умножении числителя на величину, обратную знаменателю, то подход к коррекции ошибки деления остается таким же, как и при умножении, с той лишь разницей, что ошибка приводится к ошибке сомножителя, обратного делителю.

Покажем, что (2) справедливо и при выполнении деления. Это позволит скорректировать ошибку, вносимую помехой. Для определения корректирующего значения результата деления, представим (1) в виде:

$$C_1 = \frac{A_1}{B} = A_1 B^{-1} = \operatorname{tg} \alpha_1 B^{-1}, \quad (9)$$

а (4) в виде:

$$C_2 = \frac{A_2}{B} = A_2 B^{-1} = \operatorname{tg} \alpha_2 B^{-1}. \quad (10)$$

Геометрическое представление (9), (10) приведено на рис. 1, где значение C_2 спроецировано на числовую ось OE , повернутую на угол α_1 относительно оси OF .

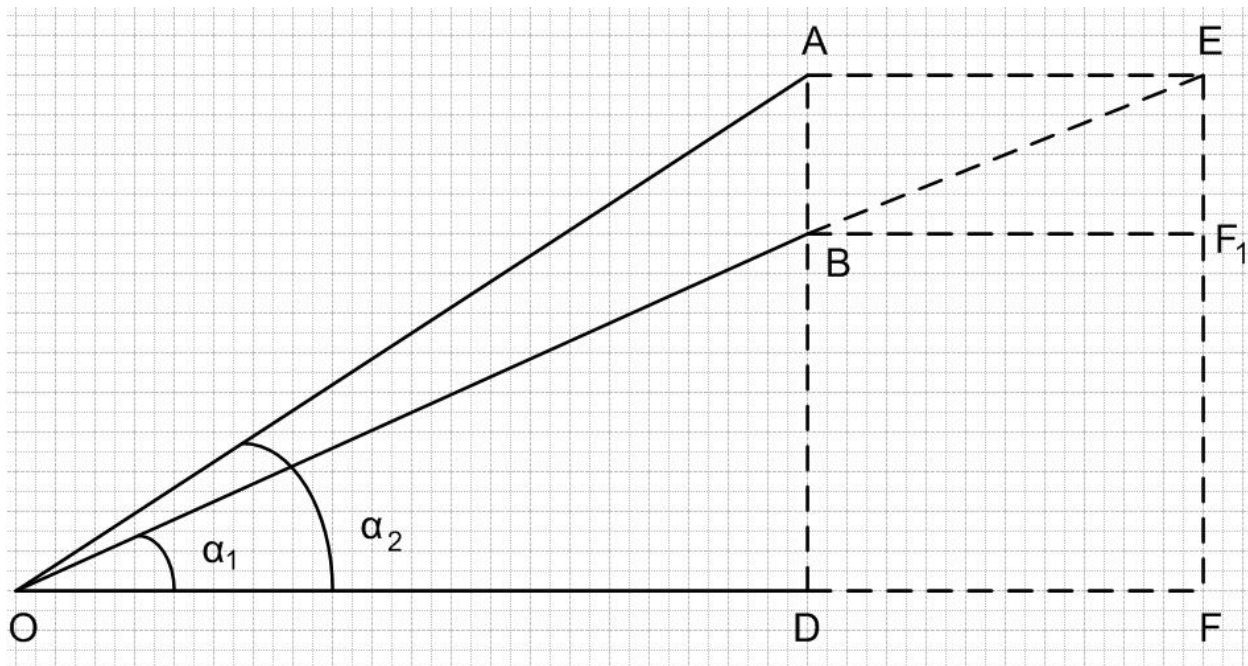


Рис. 1. Геометрическое представление соотношений (9), (10)

Здесь $OD = B^{-1}$, $OF = OD + DF = B^{-1} + \Delta B^{-1} = B_1^{-1}$, $tg\alpha_1 = A$, $tg\alpha_2 = A + M$, $BD = C_1$, $AD = C_2$.

Из рассмотрения треугольников OAD и OEF следует:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{tg\alpha_2}{tg\alpha_1}, \quad (11)$$

а из подобия треугольников OEF и OBD следует:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{B_1^{-1}}{B^{-1}}. \quad (12)$$

Следовательно, относительные приращения δC и ΔB^{-1} одинаковы, и зная приращения δC и B^{-1} можно определить значение ΔB^{-1} , которое необходимо для проецирования C_2 на числовую ось OE. Если считать δC_1 случайной величиной, равной ошибке при делении (1), то проецирование $C_1 + \delta C$ также приведет к случайному значению ΔB_2^{-1} , которое линейно зависит от δC_1 .

Перенося полученное для деления в соответствии с (1) на деление с ошибкой, получим в соответствии с (4) линейную зависимость ΔB_3^{-1} от δC_2 . Если теперь результат деления с ошибкой в соответствии с (4) и результат деления с ошибкой в соответствии с (1) скопировать на числовую ось OE и определить разность между ними, то получим:

$$C_1 + \Delta C_1 = AB^{-1} + A\Delta B^{-1} \quad (13)$$

$$C_2 + \Delta C_2 = A_1(B^{-1} + \Delta B^{-1}) = (A+1)(B^{-1} + \Delta B^{-1}) = AB^{-1} + B^{-1} + A\Delta B^{-1} + \Delta B^{-1} \quad (14)$$

$$\delta C = C_2 - C_1 = B^{-1} - \Delta B^{-1} \quad (15)$$

Откуда определяем:

$$\delta C - B^{-1} = \Delta B^{-1} \quad (16)$$

$$C_1 + \Delta C_1 - A(\delta C - B^{-1}) = AB^{-1} \quad (17)$$

Используя (13)-(17) сформулируем метод обнаружения и коррекции ошибок деления чисел, вносимых воздействием помех – действие помехи при одновременном выполнении деления в соответствии с (1), (4) приводит к получению результатов (13), (14). Зная значения C_1, C_2 в соответствии с (15) определяем δC и далее в соответствии с (17) корректируем значение C_1 .

Список литературы

- Советов Б.Я. Информационные технологии: Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломированных специалистов "Информатика и вычислительная техника" и "Информационные системы" / Советов Б.Я., Цехановский В.В.; М.: Высшая школа, 2005. – 264 с.
- Луцик Ю.А. Арифметические и логические основы вычислительной техники / Луцик Ю.А., Лукьянова И.В.; Мн.: БГУИР, 2004. – 121 с.



-
3. Вероятностный анализ производительности технических систем со структурной и временной избыточностью / Р.В. Какубава, Р.А. Хуродзе // Автоматика и телемеханика, 2004, № 5, 154–165
4. Лидовский В.И. Теория информации. – М.:Высшая школа, 2002г. – 120с.

CORRECTION OF ERRORS DIVIDE NUMBERS CAUSED BY EXPOSURE INTERFERENCE

N.I. KORSUNOV
A.A. NACHETOV

*Belgorod National
Research University*

*e-mail:
aleksandr@nachetov.org.ua*

This paper proposes a method of detecting and correcting errors division of numbers to be made as of the prolonged nature of the disturbance, and under the influence of interference with parallel operations division.

Keywords: error detection, error correction, the effect of interference, division.

МЕТОД ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СЧС-СИНТЕЗА ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПАРАЛЛЕЛЬНО-КОНВЕЙЕРНЫХ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

Г.А. ПОЛЯКОВ
В.В. ЛЫСЫХ

*Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет*

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

В статье рассматривается СЧС – метод формального функционального синтеза параллельно – конвейерных цифровых устройств с жесткой логикой функционирования. Используемые методы параллелизма – метод совмещения независимых операций и конвейерный метод. Основной формализма процессов синтеза является применение нового математического аппарата – Алгебры Структур Семантико – Числовой Спецификации, СЧС (вместо языков HDL, Verilog, VHDL, System C.

Ключевые слова: глобализация, вызовы развитию, риски и ограничения социально-экономического развития, региональная политика. Структуры Семантико – Числовой Спецификации (СЧС), времяпараметризованная (временная) параллельная модель Си – программы, временная параллельная граф – схема (ВПГС), спецпроцессор с перестраиваемой архитектурой, формальный функциональный синтез параллельных аппаратных средств.

Центральной проблемой современной вычислительной техники является повышение эффективности параллельных вычислительных систем (ВС). Перспективным путем решения проблемы является проектирование проблемно – ориентированных мультипараллельных цифровых устройств и их аппаратная реализация на основе заказных СБИС (ASIC) и/или СБИС программируемой логики (FPGA).

Анализ известных систем EDA показывает, что концепцией их построения является выполнение человеком наиболее сложных, неформализованных, творческих этапов проектирования. Это определяет качество аппаратных средств, сложность, сроки и стоимость проектирования. Однако, возникли проблемы EDA, не имеющие до настоящего времени удовлетворительного решения: разрыва (GAP) между сложностью СБИС, которые может производить электронная индустрия, и предельной сложностью проектов, поддерживаемых известными EDA (проблема System-on-Chip, SOC); неспособность EDA существенно сократить сроки проектирования аппаратных средств (проблема Time-to-Market, T2M) [3, 4, 5, 6].

В отличие от традиционных систем EDA СЧС – метод обеспечивает поддержку следующих новых свойств:

1) интеллектуальность – формальное решение сложных задач проектирования, которые считаются в настоящее время прерогативой специалистов – разработчиков из-за их творческого характера;

2) формальный и автоматический характер проектирования – автоматическое выполнение всех этапов функционального проектирования;

3) адаптивность – автоматическое поддержание высокой эффективности функционального синтеза и результатов проектирования при изменении в широких пределах решаемых задач, областей применения и требований заказчиков к проектируемым объектам;

4) универсальность – возможность функционального проектирования проблемно-ориентированных параллельно-конвейерных цифровых устройств различных классов для различных прикладных областей при различных требованиях и ограничениях.

Целью статьи является описание обобщенного алгоритма формального СЧС синтеза проблемно-ориентированных параллельно-конвейерных цифровых устройств на функциональном уровне проектирования. В отличие от традиционных САПР метод формального функционального синтеза использует для спецификации всех этапов функцио-

нального проектирования новый математический аппарат – Алгебру Структур Семантико-Числовой Спецификации (СЧС).

Исходными данными метода функционального синтеза являются:

- задачи/алгоритмы, представленные исходными текстами Си/Си++ – программ;
- состав используемых методов параллельной обработки данных – совмещение независимых операций, конвейерная обработка данных;
- состав и характеристики элементной базы/библиотеки цифровых функциональных модулей;
- система требований и ограничений (время решения задачи, величина такта/тактовая частота обработки данных, производительность, сложность/стоимость) [1, 2].

Выходные данные метода функционального синтеза:

- структуры семантико-числовой спецификации функциональной схемы устройства;
- графическая спецификация функциональной схемы устройства;
- времяпараметризованная параллельно-конвейерная модель решения задачи устройством;
- значения показателей эффективности параллельно-конвейерного устройства (время решения задачи, величина тактового интервала/тактовая частота, количество функциональных модулей различных типов/суммарная вентиляционная сложность/стоимость)

Обобщенный алгоритм формального функционального СЧС-синтеза (*SSN, Structure Semantic Numericall Synthesis*) представлен на рис. 1.

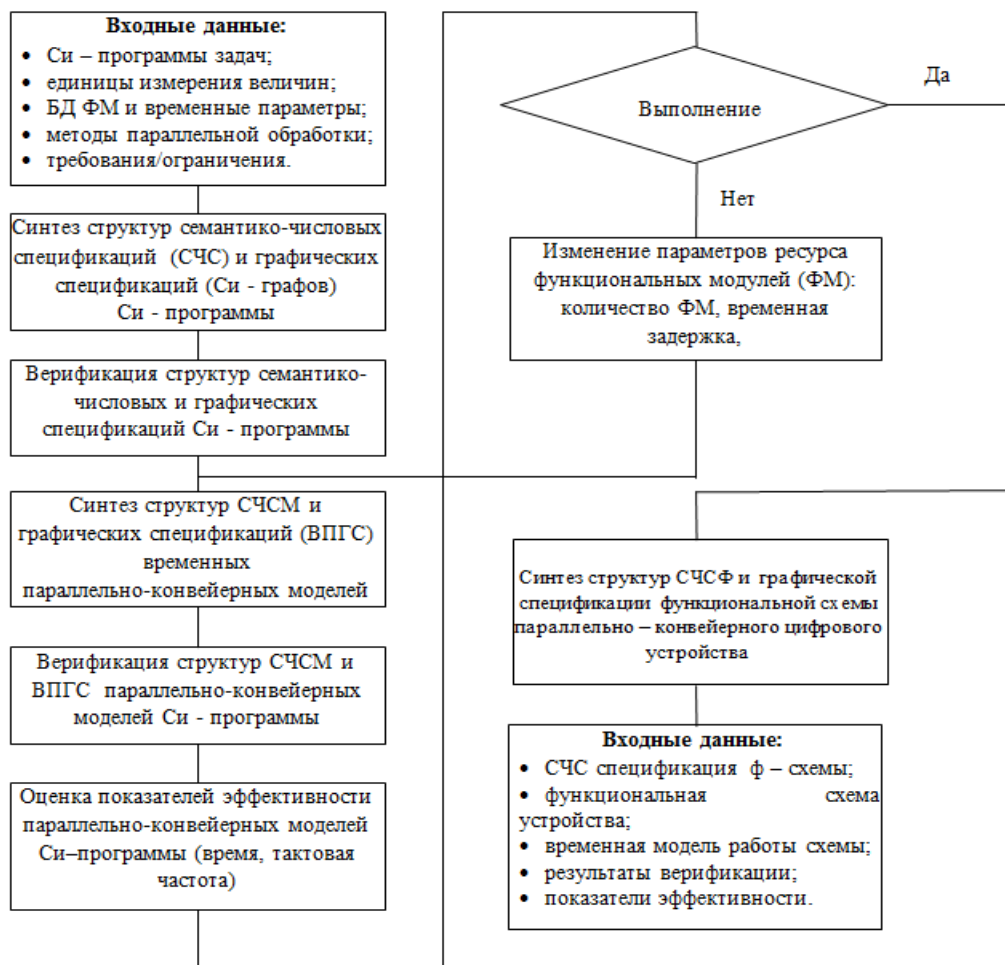


Рис. 1. Обобщенный алгоритм формального функционального синтеза.



Основные этапы метода функционального синтеза

1. Синтез структур семантико-числовой спецификации (СЧС) и графической спецификации (Си-графа) Си-программы.
2. Синтез времяпараметризованной модели Си-программы, использующей совмещение независимых операций .
3. Синтез структур СЧСМ и графической спецификации (ВПГС) временной параллельно-конвейерной модели Си – программы.
4. Оценка показателей эффективности параллельно-конвейерной модели Си-программы (время, тактовая частота).
5. Проверка выполнения требований: «нет» – выполнение п.6 , «да» выполнение п.7.
6. Изменение параметров ресурса функциональных модулей (ФМ): количества ФМ, параметров ФМ (временной задержки, тактовой частоты), выполнение п.С.
7. Синтез структур СЧСФ и графической спецификации функциональной схемы параллельно – конвейерного цифрового устройства.
8. Вывод результатов формального функционального СЧС – синтеза: СЧС спецификации устройства, функциональной схемы устройства, временной модели работы устройства, показателей эффективности устройства.

Рассмотрим задачу, Си – программу которой представляет рис. 2. Примем, что длительности выполнения операций заданы табл. 1. Требование к длительности такта конвейера $T \leq Td = 44$ нс, ограничения на сложность устройства отсутствуют.

```
#include <stdio.h>
void main(void)
{
    int a,b, k,z,p,s;
    scanf("%d %d %d %d",&a,&b);
    if(a == b)
    {
        k = a % 2;
        z = a * b;
        printf("%4d\n",k);
        printf("%4d\n",z);
    }
    else
    {
        p = a | b;
        s = b / a ;
        printf("%4d\n",p);
        printf("%4d\n",s);
    }
}
```

Рис. 2. Си-программа задачи

Таблица 1

Длительности $t^o(tyр_j)$ времени запаздывания в функциональных модулях базы данных (нс)

tyр	vx	var	=	==	upl	dmx	/	*	clk	l.o	vix	stop
$t^o(нс)$	1.0	1.0	1.05	1.5	0.88	0.68	11.0	41.29	1.0	1.00	1.0	1.0



Таблица 2

**Структура CF семантико-числовой спецификации состава операторов
Си-программы**

N	МЕТ	ТYP	NSJ	SJD	BJ	NWJ	WJD	MP1	MP2	VH	VIH	REZ
0	0	58	-1	0	0	0	1	e	0	0	1	a_in
1	0	58	-1	0	0	1	1	0	0	0	1	b_in
2	0	47	-1	0	0	2	1	0	0	0	2	a
3	0	47	-1	0	0	3	1	0	0	0	2	b
4	0	47	-1	0	0	4	1	0	0	0	2	k
5	0	47	-1	0	0	5	1	0	0	0	2	z
6	0	47	-1	0	0	6	1	0	0	0	2	P
7	0	47	-1	0	0	7	1	0	0	0	2	s
8	0	12	0	2	0	8	5	0	0	2	1	=
9	0	12	2	2	0	3	4	0	0	2	1	=
10	0	23	4	2	0	17	1	0	0	2	1	==
11	0	51	6	1	0	18	4	1	2	1	2	upl
12	0	57	-1	0	1	22	1	0	0	0	1	C2
13	1	5	7	3	1	23	1	0	0	3	1	%
14	0	12	10	2	1	24	2	0	0	2	2	=
15	0	3	12	3	1	26	1	0	0	3	1	*
16	0	12	15	2	1	27	2	0	0	2	2	=
17	0	50	17	2	1	29	1	3	0	2	1	bp
18	2	34	19	3	2	30	1	0	0	3	1	
19	0	12	22	2	2	31	2	0	0	2	2	=
20	0	4	24	3	2	33	1	0	0	3	1	/
21	0	12	27	2	2	34	2	0	0	2	2	=
22	0	50	29	2	2	36	1	3	0	2	1	bp
23	3	54	31	2	3	37	1	0	0	2	1	1.0
24	0	49	33	1	3	-1	0	0	0	1	0	stop
25	0	48	34	1	3	-1	0	0	0	1	0	k_out
26	0	48	35	1	3	-1	0	0	0	1	0	z_out
27	0	48	36	1	3	-1	0	0	0	1	0	p_out
28	0	48	37	1	3	-1	0	0	0	1	0	s out

Таблица 3

**Структура BF семантико-числовой спецификации
состава операторов Си-программы**

NN	JSD	SPJD	SNWIH	SNWHO	TSS	JWD	WPJD	WNWHO	WNWIH	TVS
0	1	0	0	0	0	-1	8	0	0	0
1	-1	2	1	1	2	-1	9	0	0	0
2	3	1	0	0	0	-1	8	1	1	2
3	-1	3	1	1	2	-1	9	1	1	2
4	5	8	0	0	0	-1	14	1	1	2
5	-1	9	0	1	0	-1	16	1	1	2

Продолжение табл. 3

6	-1	10	0	0	0	-1	19	1	1	2
7	8	8	0	0	0	-1	21	1	1	2
8	9	12	0	1	0	9	10	0	0	0
9	-1	11	0	2	1	10	13	0	0	0
10	11	4	1	1	2	11	15	0	0	0
11	-1	13	0	0	0	12	18	0	0	0
12	13	8	0	0	0	-1	20	1	0	0
13	14	9	0	1	0	14	10	1	0	0
14	-1	11	0	2	1	15	15	1	0	0
15	16	5	1	1	2	16	18	1	0	0
16	-1	15	0	0	0	-1	20	0	0	0
17	18	16	1	0	1	-1	11	0	0	0
18	-1	14	1	1	1	19	13	2	0	1
19	20	8	0	0	0	20	15	2	0	1
20	21	9	0	1	0	21	18	2	1	1
21	-1	11	1	2	1	-1	20	2	1	1
22	23	6	1	1	2	-1	13	1	0	0
23	-1	18	0	0	0	-1	14	0	0	0
24	25	9	0	0	0	25	17	1	1	1
25	26	8	0	1	0	-1	25	0	0	0
26	-1	11	1	2	1	-1	16	0	0	0
27	28	7	1	1	2	28	17	0	1	1
28	-1	20	0	0	0	-1	26	0	0	0
29	30	21	1	0	1	-1	23	0	0	1
30	-1	19	1	1	1	-1	19	0	0	0
31	32	22	0	1	1	32	22	1	1	1
32	-1	17	0	0	1	-1	27	0	0	0
33	-1	23	0	0	1	-1	21	0	0	0
34	-1	14	0	0	0	35	22	0	1	1
35	-1	16	0	0	0	-1	28	0	0	0
36	-1	19	0	0	0	-1	23	1	0	1
37	-1	21	0	0	0	-1	24	0	0	1

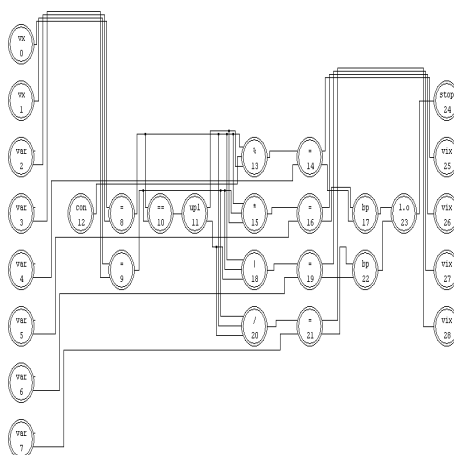


Рис. 3. Графическая спецификация Си-программы

Визуализация временной параллельно-конвейерной модели исходной Си-программы (в виде Временной Параллельной Граф-Схемы, ВПГС) представлена рис. 4. Она содержит перенумерованные ($n_j = 0, 1, 2, \dots, 11$) временные ярусы, множество значений ярусного времени $t(n_j) = 0.00, 1.00, 2.05, \dots, 88.41$ (нс), моменты t_{jB} одновременного начала выполнения которых определяются значением ярусного времени $t(n_j)$, а также связи операторов по данным и по управлению.

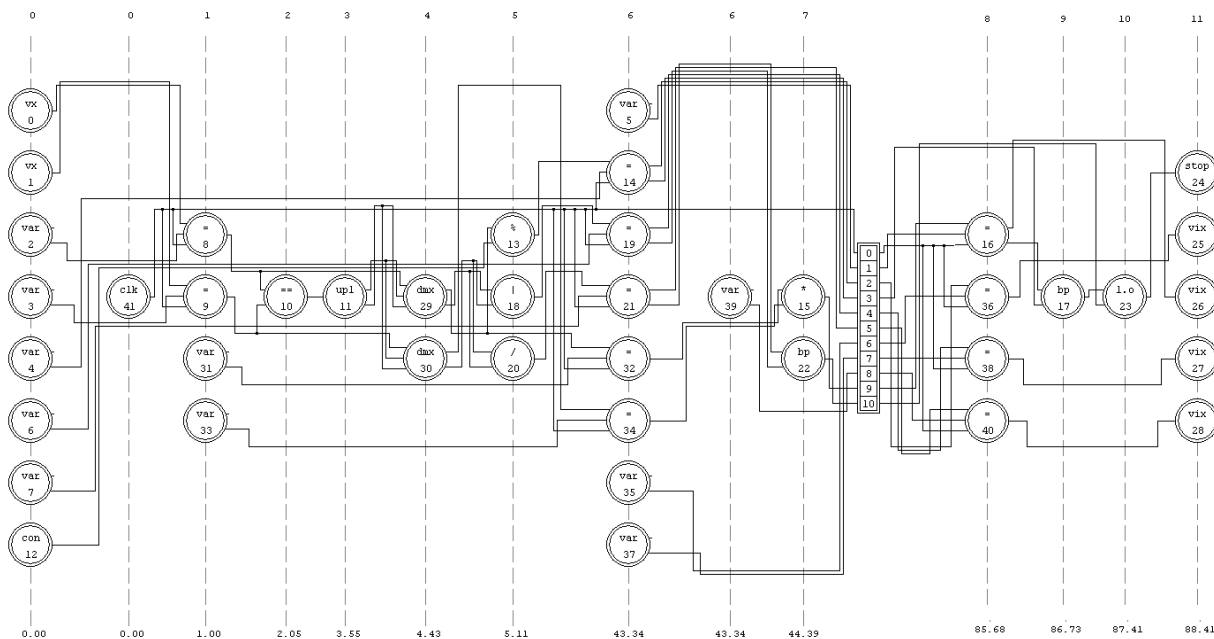


Рис. 4. Графическая спецификация временной параллельно-конвейерной модели исходной Си-программы

Графическая спецификация формально синтезированной функциональной схемы параллельно-конвейерного устройства представлена на рис.5. Устройство обеспечивает значение тактового интервала $T_T = 42.34 \text{ нс} < 44 \text{ нс}$ и содержит две функциональные части:

- **исполнительное устройство** (функциональные модули с номерами 8 ...16, 18...21, 29,30, входной интерфейс схемы представляют вход «vx0» (a_in) и вход «vx1» (b_in), выходной интерфейс представляется выходами «vix25» (k_out), «vix26» (z_out), «vix27» (p_out) и «vix28» (s_out), выход «stop»24 обеспечивает выдачу признака завершения решения задачи);
- **устройство управления**, в состав которого входит оператор R41 ввода тактового сигнала «clk», задающего моменты передачи значений данных между конвейерными фрагментами путем синхронизации срабатывания памяти (фиксаторов), и необходимые синхронизирующие связи.

Модули устройства имеют следующую функциональность:

- блоки памяти – регистры (тип выполняемой операции «=») исходных данных RG8, RG9, CON12 нулевой ступени конвейера, регистры – фиксаторы RG14, RG19, RG21, RG32, RG34 первой ступени конвейера FR1, регистры – фиксаторы RG16, RG36, RG38, RG40 второй ступени конвейера FR2[7,8];
- компаратор 10 (блок проверки равенства «==»), обеспечивающий совместно с блоком UPL11 управление разветвлением вычислительного процесса;
- функциональные блоки коммутации (демультиплексоры) DMX29, DMX30, управляемые модулем UPL11 и обеспечивающие активизацию вычислений по одному из двух возможных дальнейших маршрутов: или выполнение операций «%» и «*», либо операций «|» и «/»[9];
- модули BP22, BP17 типа «bp» обеспечивают передачу управления на выходную часть после завершения реализации фрагментов задачи.

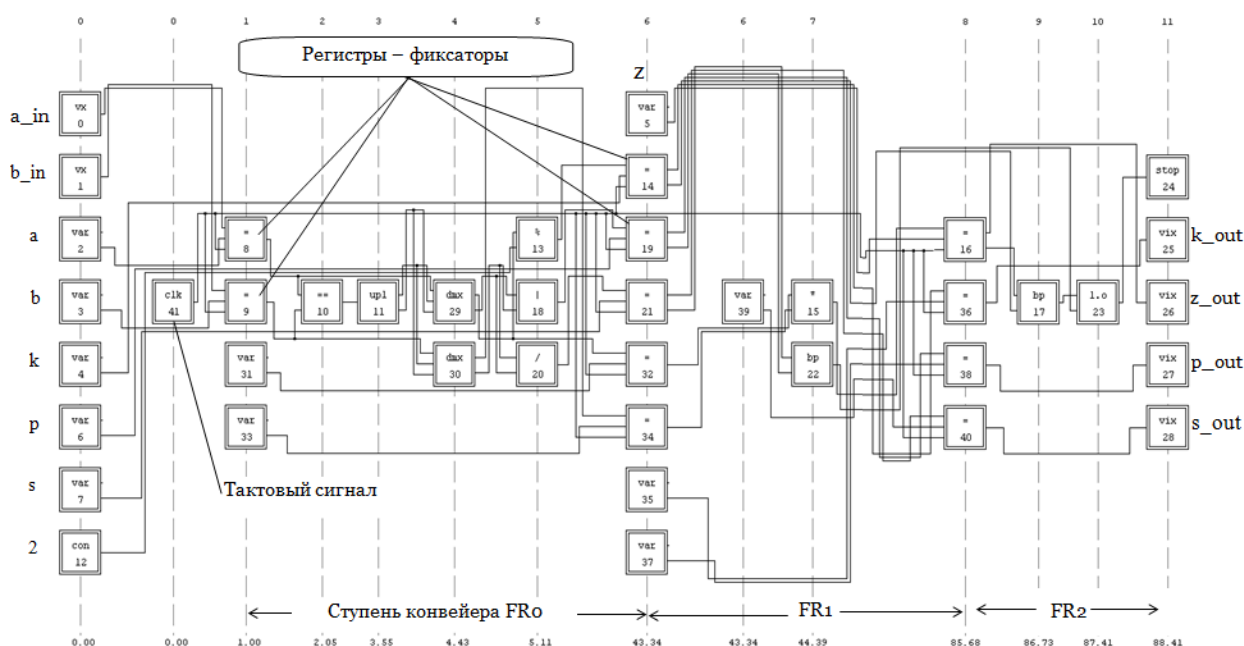


Рис. 5. Результат формального синтеза функциональной схемы параллельно-конвейерного устройства, совмещенный с временной диаграммой функционирования

Разработанный метод позволяет получить функциональную схему параллельно-конвейерного спецпроцессора из Си-программы, исключив при этом субъективные факторы проектирования, связанные со специалистом-проектировщиком. Это обеспечивает возможность существенного уменьшения времени выхода на рынок и многократного увеличения сложности объектов проектирования по сравнению с известными EDA.

Список литературы

1. Поляков, Г.А. Функциональный синтез параллельных неперестраиваемых спецпроцессоров с использованием аппарата структур семантико-числовой спецификации / Г.А. Поляков, В.В. Лысых, В.В. Толстолужская // Научные ведомости БелГУ. Сер. История. Политология. Экономика. Информатика. – 2012. – № 13 (132). – Вып. 23/1. – С. 142-150.
2. Поляков, Г.А. «Разработка фрагментированной временной параллельной модели алгоритма гаусса на основе формальных полиномов и структур семантико-числовой спецификации» / Поляков Г.А, Лысых К.В. // Научные ведомости БелГУ: история, политология, экономика, информатика, №19(138) 2012, выпуск 24/1. – Белгород: ИД «Белгород», 2012. – с. 133-136.
3. Поляков, Г.А., Толстолужский, Д.А., Толстолужская, Е.Г. Метод синтеза Си-программ смеси алгоритмов. // Сборник научных трудов СОИ. – Х.: ХУ ВС им. И. Кожедуба. – 2008. – Вып. 1(68) – С. 96-100.
4. Поляков Г.А., Е.Г. Толстолужская. Формальный синтез параллельных программ для высокопроизводительных VLIW – процессоров. // Сборник научных трудов СОИ.– Х.: ХУ ВС им. И. Кожедуба. – 2007. – Вып. 8(66) – С. 72-80.
5. 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.
6. Гаврилов М. А. Логическое проектирование дискретных автоматов (языки, методы, алгоритмы) / М. А. Гаврилов, В. В. Девятков, Е. И. Пурпырев. – М. Наука, 1977. – 352 с.
7. Горбатов В. А. Автоматизация проектирования сложных логических структур / [В. А. Горбатов, В. Ф. Демьянов, Г. Б. Кулиев и др.]; под ред. проф. В. А. Горбатова. – М.: Энергия, 1978. – 352 с.
8. Корячко В. П. Теоретические основы САПР : учеб. для вузов / В. П. Корячко, В. М. Курейчик, И. П. Норенков. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 400 с.
9. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. – СПб.:БХВ-Петербург, 2001. –528 с.: ил.



METHOD OF FUNCTIONAL SNS- SYNTHESIS OF PROBLEM-ORIENTED PARALLEL-PIPELINED DIGITAL DEVICES

G.A. POLYAKOV
V.V. LYSYKH

*Belgorod National
Research University*

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

This paper describes a SNS – method of formal functional synthesis of parallel – pipelined digital devices. Used methods of concurrency – a method of combining independent operations and pipelining method. The basis of the formalism of the synthesis is the application of a new mathematical apparatus – Algebra of Structures Semantic – Numeric Specifications, SNS (instead of traditional language HDL, Verylog, VHDL, System C of Hardware Design

Keywords: Semantic Structures – Number Specifications (SNS), parameterized by the time (time) parallel model of C – programs, temporary parallel graph – the scheme (TPGS), special processor with nonrearranged architecture, a formal functional synthesis of parallel hardware.

МЕТОД КАСКАДНОГО ФОРМИРОВАНИЯ MAC-КОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДУЛЯРНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

О.Г. КОРОЛЬ¹⁾
Л.Т. ПАРХУЦЬ²⁾
С.П. ЕВСЕЕВ¹⁾

*¹⁾ Харьковский национальный
экономический университет*

e-mail: evseev_serg@inbox.ru

*²⁾ Национальный
университет
"Львовская политехника"*

*e-mail:
korol_o@mail.ru
par7@i.ua*

Обосновывается выбор цикловых функций в схеме доказуемо стойкого ключевого универсального хеширования, предлагается модель и метод формирования кодов контроля целостности и аутентичности данных на основе модулярных преобразований, алгоритм снижения вычислительной сложности реализации схем хеширования с использованием цикловых функций. Разработанный метод каскадного формирования MAC обеспечивает требуемые показатели коллизионных свойств универсального хеширования, доказуемый уровень стойкости и высокие показатели быстродействия формирования хеш-кода.

Ключевые слова: коды контроля целостности и аутентичности данных, модулярные преобразования, универсальные классы хеширующих функций.

Введение

Проведенные исследования показали, что использование модулярных преобразований позволяет реализовать доказуемо стойкое хеширование информации, удовлетворяющее коллизионным свойствам универсальных хеш-функций. Доказуемо безопасный уровень стойкости обосновывается сведением задачи нахождения прообраза и/или задачи восстановления секретных ключевых данных к решению одной из известных теоретико-сложностных задач [1 – 3; 6].

В тоже время, как показали проведенные исследования [1 – 3; 6], универсальное хеширование с использованием модулярных преобразований обладает существенным недостатком – высокой вычислительной сложностью формирования хеш-кодов. Фактически, для каждого информационного блока необходимо выполнить операцию модульного возведения в степень, что при соответствующих порядках модуля преобразований существенно повышает время хеширования информационной последовательности. Перспективным направлением в этом смысле является разработка многослойных схем универсального хеширования с использованием модулярных преобразований на последнем, заключительном этапе формирования хеш-кода. Это, как показано ниже, с одной стороны, обеспечивает высокие коллизионные свойства результирующей схемы формирования кодов контроля целостности и аутентичности данных, с другой стороны – обеспечивает высокие показатели быстродействия и доказуемый уровень безопасности используемых преобразований.

В статье предлагается модель и метод каскадного формирования кодов контроля целостности и аутентичности данных (MAC) с использованием модулярных преобразований. В основе предлагаемой модели лежит многослойная схема универсального хеширования с использованием на последнем, завершающем этапе модулярных преобразований.

Основная часть

Исследование свойств модулярных преобразований и методов хеширования информации на их основе

Модулярные преобразования широко используются при построении криптографических алгоритмов преобразования информации, в том числе при построении асимметричных средств защиты информации и протоколов распространения ключевых данных [6 – 8; 10], для формирования псевдослучайных последовательностей [6 – 8], методов хеширования и других механизмов защиты информации [6 – 8].

Проведенный анализ [6 – 9] показывает, что модулярные преобразования применяются на сегодняшний день при построении бесключевых хеш-функций. Так в четвер-



той части международного стандарта ISO/IEC 10118-4 определены две бесключевые функции хеширования MASH-1 и MASH-2, которые используют модулярную арифметику, а именно модульное возведение в степень для построения хеш-кода [9]. Само название функций MASH-1 и MASH-2 происходит от скрашенного Modular Arithmetic Secure Hash (безопасное хеширование на основе модулярной арифметики), подчеркивающего применение модулярных преобразований при формировании хеш-образа.

В основе построения хеш-функций MASH-1 и MASH-2 лежит использование итеративной цикловой функции, которая определяется через модулярное возведение в степень (в простейшем случае через модулярное возведение в квадрат). В данном случае используются RSA-подобные модули N , длина которых обеспечивает необходимую стойкость. Число N должно быть трудно разложимым на множители, на чем и основывается стойкость алгоритма. Размер модуля N определяет длину блоков обрабатываемого сообщения, а также размер хеш-кода (например, 1025-битный модуль обеспечивает формирование 1024-битного хеш-кода). В определенных международным стандартом ISO/IEC 10118-4 хеш-функциях MASH-1 и MASH-2 использованы следующие цикловые функции:

$$f(x_i, H_{i-1}) = \left(\left((x_i \oplus H_{i-1}) \vee A \right)^2 \bmod N \right) \perp n \oplus H_{i-1} \quad (1)$$

и

$$f(x_i, H_{i-1}) = \left(\left((x_i \oplus H_{i-1}) \vee A \right)^{2^{s+1}} \bmod N \right) \perp n \oplus H_{i-1}, \quad (2)$$

соответственно, где: \vee – операция побитного логического ИЛИ; \oplus – суммирование по модулю 2 (XOR); $\perp n$ – сохранение младших n -разрядов m -разрядного результата.

В табл. 1 приведены результаты сравнительного анализа показателей эффективности некоторых бесключевых функций хеширования, в том числе и хеш-функции на модулярной арифметике MASH-1 и MASH-2 [7].

Таблица 1

Результаты сравнительного анализа некоторых бесключевых функций хеширования

Хеш-функция	Длина хеш-кода	Применяемые преобразования	Скорость обработки данных	Модель безопасности (по NESSIE)
SHA-2	256, 384, 512	логические и арифметические	$10^8..10^9$ бит/с	Практическая секретность (Practical Security)
Whirlpool	512	В конечных полях Галуа	$10^7..10^8$ бит/с	Практическая секретность (Practical Security)
ГОСТ 34311-95	256	Блочное симметричное шифрование	$10^7..10^8$ бит/с	Практическая секретность (Practical Security)
RIPEND-160	160	Логические и арифметические	$10^8..10^9$ бит/с	Практическая секретность (Practical Security)
MASH-1	*	Модулярное возведение в квадрат	$10^5..10^6$ бит/с	Доказуемая безопасность** ("Provable" Security)
MASH-2	*	Модулярное возведение в степень $2^{s+1} = 257$	$10^4..10^5$ бит/с	Доказуемая безопасность** ("Provable" Security)

* Определяется размерностью модуля преобразований.

** Если параметры модульного возведения в степень соответствуют ограничениям на RSA-подобные системы.

Проведенный анализ показал, что основным недостатком функций хеширования MASH-1 и MASH-2 является низкая скорость формирования хеш-кода. Фактически она определяется скоростью RSA-подобного шифрования, которое на 2-3 порядка ниже скорости шифрования современными блочно-симметричными шифрами. Тем не менее, по причине наличия возможности использования существующих программных и аппаратных средств модулярной арифметики, применяемых в несимметричных RSA-подобных криптосистемах, а также по причине возможности обеспечения доказуемого уровня безопасности (по классификации моделей безопасности NESSIE) рассматриваемые бесключевые хеш-функции MASH-1 и MASH-2 были стандартизированы [7; 9].



Следует, однако, отметить, что алгоритмы хеширования MASH-1 и MASH-2 не в полной мере соответствуют ограничениям на параметры модульного возведения в степень, которые установлены для RSA-систем (а соответственно и обеспечиваемой модели доказуемой безопасности). Действительно, по спецификации криптографической RSA-системы, обеспечивающей доказуемую безопасность (по модели безопасности NESSIE) значение модульной экспоненты e должно быть выбрано из условия

$$\gcd(e, \varphi(N)) = 1, \tag{3}$$

где $\gcd(x, y)$ – наибольший общий делитель чисел x и y .

Т.е. значение экспоненты e не должно содержать общих делителей с числом (значением функции Эйлера) $\varphi(N)$:

$$\varphi(N) = (p - 1)(q - 1), N = pq.$$

По спецификации алгоритмов MASH-1 и MASH-2 это условие может не выполняться. Таким образом, модель доказуемой безопасности (по классификации моделей безопасности NESSIE) может быть применена к алгоритмам MASH-1 и MASH-2 только условно. Полного соответствия задачи нахождения прообраза или секретного ключа в схеме хеширования и теоретико-сложностной задачи факторизации (или задачи RSA) не наблюдается.

Рассмотрим цикловые функции MASH-1 и MASH-2 на предмет построения ключевых универсальных хеширующих функций, и вариант хеширования, когда начальное состояние (вектор инициализации) задается некоторым ключевым правилом, т.е. выберем $H_0 = \text{Key}$. В этом случае имеем некоторый класс хеш-функций, зависящих от параметра Key.

Для проведения экспериментальных исследований выбраны следующие параметры: $p = 17$, $q = 19$, $N = 323$. Исследования состояли в проверке условий универсального хеширования при полном переборе всех значений векторов инициализации ($\text{Key} = 0, \dots, 2^m - 1$, $m = 8$) по выборке из генеральной совокупности значений информационных блоков. Полученные результаты сведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты исследований коллизионных свойств ключевого хеширования, построенных на основе алгоритмов MASH-1 и MASH-2 при смене значений вектора инициализации секретным ключом

	на основе алгоритма MASH-1	на основе алгоритма MASH-2
$\tilde{m}(n_1)$	41,42	0
$\tilde{D}(n_1)$	42,74	0
$P_0 = P(\tilde{m}(n_1) - m(n_1) < 5)$	0,98	≈ 1
$\tilde{m}(n_2)$	3,99	1
$\tilde{D}(n_2)$	0,01	0
$P_0 = P(\tilde{m}(n_2) - m(n_2) < 0,025)$	0,99	≈ 1
$\tilde{m}(n_3)$	0,26	0,31
$\tilde{D}(n_3)$	0,21	0,22
$P_0 = P(\tilde{m}(n_3) - m(n_3) < 0,1)$	0,97	0,97

Исследования проводились над выборкой, объема $N = 100$, для формирования каждого элемента выборки рассчитывался максимум по множеству из $M = 100$ кортежей элементов. Таким образом, общий объем формируемых наборов составил $NM = 10^4$. Для каждого проведенных $N = 100$ экспериментов оценивались математические ожидания $m(n_1)$, $m(n_2)$ и $m(n_3)$, дисперсии $D(n_1)$, $D(n_2)$ и $D(n_3)$, а также для фиксированной точ-



ности ε рассчитывались соответствующие доверительные вероятности $P(|\tilde{m}(n_i) - m(n_i)| < \varepsilon)$, $i=1, 2, 3$. Подробно предложенная методика статистических исследований коллизионных свойств описана в [3].

Таким образом, проведенные исследования показали, что применение преобразований с использованием модулярной арифметики позволяет строить универсальные и строго универсальные классы хеширующих функций, которые с одной стороны позволяют обеспечить высокие коллизионные свойства, с другой стороны, при выполнении определенных ограничений на значение модулярной экспоненты обеспечивают высокие показатели безопасности и применимость модели доказуемой стойкости. Основными недостатками подобных конструкций являются:

- очень высокая сложность преобразований, которая обусловлена использованием в качестве цикловой функции модулярного возведения в степень. Фактически сложность применяемых преобразований выше сложности блочного симметричного шифрования на 2-3 порядка, что и обуславливает соответствующее повышение времени формирования кодов аутентификации сообщений (см. табл. 1);

- формирование кодов аутентификации сообщений с использованием ключевого хеширования, построенного на основе алгоритма MASH-1 с изменяемыми векторами инициализации, не позволяет строить универсальные и строго универсальные классы хеш-функций (см. табл. 2). Это обусловлено использованием в качестве показателя степени цикловой функции значения $e = 2$, что при нечетных значениях простых чисел p и q всегда нарушает условие (3);

- формирование кодов аутентификации сообщений с использованием ключевого хеширования, построенного на основе алгоритма MASH-2 с изменяемыми векторами инициализации, в некоторых случаях (при выполнении условия (3)) позволяет строить универсальные и строго универсальные классы хеш-функций (см. таблицу 2). Однако не для всех значений начальных параметров (простых чисел p и q) это условие выполнимо.

Разработка метода ключевого универсального хеширования доказуемой стойкости на основе модулярных преобразований

В основе предлагаемого метода ключевого универсального хеширования доказуемой стойкости лежит использование модулярных преобразований, обеспечивающих сведение задачи нахождения прообраза или секретного ключа в схеме хеширования к одной из известных теоретико-сложностных задач. Подобное обоснование стойкости по классификации моделей безопасности NESSIE принято считать доказуемой безопасностью, подчеркивая тем самым сводимость задачи криптоанализа к одной из хорошо известных вычислительно неразрешимых за заданное время теоретико-сложностных задач [6]. В табл. 3 приведены результаты исследований цикловых функций: в первой колонке указана теоретико-сложностная задача, положенная в основу ее построения, во второй колонке приведена аналитическая запись цикловой функции, в третьей колонке – оценка сложности вычисления значения цикловой функции, в четвертой – оценка вычислительной сложности ее инвертирования (оценка стойкости).

Проведенные исследования показывают, что наиболее целесообразным решением следует, очевидно, считать использование цикловой функции, задача инвертирования которой сопряжена с решением теоретико-сложностной задачи извлечения квадратных корней по модулю n

При определенных ограничениях на значения составного модуля n эта задача по вычислительной сложности инвертирования сопоставима с проблемами факторизации и дискретного логарифмирования. В тоже время прямое вычисление значения функции $a \equiv (x^2) \bmod(n)$ требует значительно меньшего числа операций.

Следует, однако, отметить, что использование квадратичной цикловой функции не приводит к построению универсального хеширования. Следующей по вычислительной сложности идет цикловая функция

$$f(x_i, H_{i-1}) = (x_i \oplus H_{i-1})^e \bmod(N), \quad (4)$$



задача инвертирования которой сопряжена с решением теоретико-сложностной задачи RSA, где

$$\gcd(e, \phi(p, q)) = 1, N = pq,$$

$\gcd(x, y)$ – наибольший общий делитель чисел x и y .

Таблица 3

Кандидаты на построение цикловой функции итеративного хеширования информации

Теоретико-сложностная задача	Кандидаты на построение цикловой функции	Оценка сложности вычисления	Оценка сложности инвертирования
Проблема целочисленной факторизации	$f(x_i, H_{i-1}) = x_i H_{i-1}$, Функция определена над большими простыми числами $x_i = p$ и $H_{i-1} = q$	$O(n^2)$, где $n = \lceil \log_2 p \rceil + \lceil \log_2 q \rceil$	$L_N(\alpha, \beta) = \exp((\beta + o(1))(\log N)^\alpha (\log \log N)^{1-\alpha})$ Для поля чисел общего вида сложность инвертирования составляет $L_N\left(\frac{1}{3}, \sqrt[3]{\frac{64}{9}}\right)$,
Проблема RSA	$f(x_i, H_{i-1}) = (x_i \oplus H_{i-1})^e \bmod N$, $\gcd(e, \phi(p, q)) = 1, N = pq$	$O(\log_2 e)$ умножений, алгоритм быстрого возведения в степень	Для поля чисел специального вида $N = a^b + c$ сложность инвертирования составляет $L_N\left(\frac{1}{3}, \sqrt[3]{\frac{32}{9}}\right)$
Проблема дискретного логарифмирования	$f(x_i, H_{i-1}) = (\alpha^{x_i \oplus H_{i-1}}) \bmod p$, α – генератор Z_p	$O(\log_2 n)$ умножений, алгоритм быстрого возведения в степень, $O(n^3)$ для $\alpha = 2$, где $n = \lceil \log_2 p \rceil$	$\min\{\sqrt{p}, L_N(\alpha, \beta)\}$, где $L_N(\alpha, \beta) = \exp((\beta + o(1))(\log N)^\alpha (\log \log N)^{1-\alpha})$ Для примитивного поля $GF(p)$ сложность инвертирования составляет $\min\{\sqrt{p}, L_N\left(\frac{1}{3}, \sqrt[3]{\frac{64}{9}}\right)\}$,
Проблема Диффи-Хеллмана	$f(x_i, H_{i-1}) = (\alpha^{x_i \oplus H_{i-1}}) \bmod p$, α – генератор Z_p	$O(n^3)$ для $\alpha = 2$, где $n = \lceil \log_2 p \rceil$	Для расширенного поля $GF(2^m)$ сложность инвертирования составляет $L_N\left(\frac{1}{3}, 1,4\right)$

Таким образом, применение цикловой функции (1) на основе модулярного возведение в степень позволяет строить доказуемо безопасное универсальное хеширование только при выполнении ограничений на значение модульной экспоненты и значения модуля преобразований.

Еще одним кандидатом на цикловую функцию в итеративной схеме хеширования является функция вида:

$$f(x_i, H_{i-1}) = (\alpha^{x_i \oplus H_{i-1}}) \bmod(p), \tag{5}$$

задача инвертирования которой сопряжена с решением теоретико-сложностной задачи дискретного логарифмирования, где α – генератор кольца целых чисел Z_p , а P – большое постое целое число.

Использование такой цикловой функции обеспечивает построение доказуемо безопасного хеширования, коллизийные свойства которого удовлетворяют условиям универсальности.

Таким образом, проведенные исследования показали, что для построения универсального хеширования информации с доказуемым уровнем безопасности следует использовать цикловую функцию вида (4) или вида (5).



Разработка алгоритмов итеративного ключевого хеширования доказуемой стойкости на основе использования модулярных преобразований

В основу алгоритмов итеративного ключевого хеширования доказуемой стойкости на основе использования модулярных преобразований положен алгоритм MASH-1, при условии смены векторов инициализации и использовании рассмотренных выше цикловых функций, удовлетворяющих определенным ограничениям на применяемые модулярные преобразования.

Схема итеративного ключевого хеширования с использованием цикловой функции (4), разработанная по аналогии с рассмотренной в разделе 2 схемой NH хеширования, представлена на рис. 1. Алгоритм вычисления значения хеш-кода на основе цикловой функции (4) отличается от алгоритма MASH-2, в основном, системными установками и определением констант.

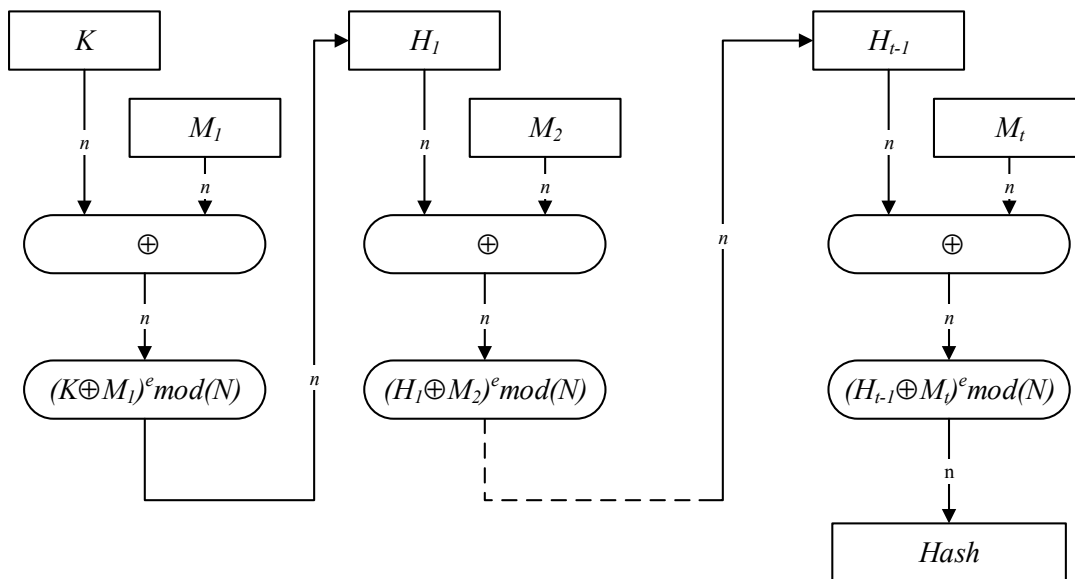


Рис. 1. Схема итеративного ключевого хеширования с использованием выражения (4)

Используя цикловую функцию (5), задача инвертирования которой базируется на решении теоретико-сложностной задачи дискретного логарифмирования, построим следующую схему хеширования (рис. 2).

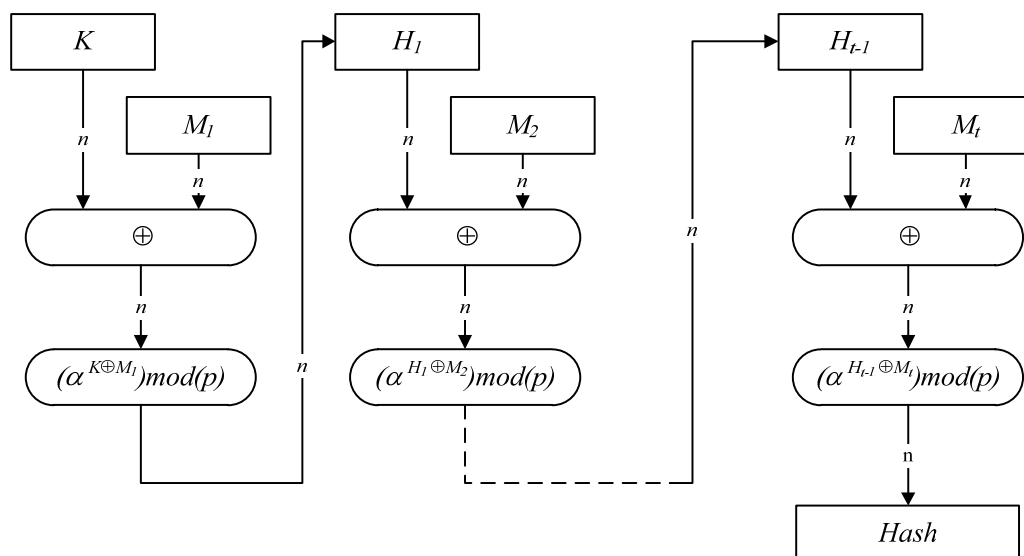


Рис. 2. Схема итеративного ключевого хеширования с использованием выражения (5)



Разработанные вычислительные алгоритмы отличаются от алгоритмов бесключевого хеширования MASH-1 и MASH-2, в основном, системными установками и определением констант. Кроме того, предлагаемые схемы хеширования являются ключевыми, в качестве секретных ключевых данных используются сменные вектора инициализации Но = Key. На применяемые модулярные преобразования в цикловой функции ключевого хеширования накладываются рассмотренные выше ограничения.

Таким образом, предлагаемый метод универсального хеширования с использованием модулярных преобразований позволяет реализовать формирование аутентификаторов (хеш-кодов) с обеспечением требуемых показателей безопасности. Разработанные алгоритмы позволяют практически реализовать предлагаемые схемы хеширования, как в программном, так и в аппаратном виде.

Разработка предложений по реализации итеративного ключевого хеширования доказуемой стойкости с использованием модулярных преобразований.

В основе предлагаемого метода универсального хеширования лежит итеративная схема формирования хеш-кода с цикловой функцией, построенной с использованием модулярных преобразований. Для обеспечения высоких коллизийных свойств универсального хеширования предлагаемая цикловая функция должна быть реализована с использованием выражений (4) или (5) с соответствующими ограничениями на модулярные преобразования.

Проведенный анализ показывает, что наиболее затратной с вычислительной точки зрения операцией при реализации цикловых функций (4) и (5) является операция модульного возведения в степень. При непосредственном возведении в степень через цепочку операций умножений вычислительная сложность реализации таких цикловых функций растет пропорционально показателю степени, т.е. для возведения числа x в степень n в общем случае требуется выполнить $n-1$ умножений:

$$x^n = \underbrace{x \cdot x \cdot x \cdot \dots \cdot x}_{n-1 \text{ умножений}}$$

Асимптотическая оценка вычислительной сложности такой реализации операции возведения в степень есть $O(n)$ умножений.

Для снижения вычислительной сложности реализации схем хеширования с использованием цикловых функций (4) и (5) применен алгоритм быстрого возведения в степень, в основе которого лежит представление числа x^n в следующем виде:

$$x^n = x^{((\dots((m_k \cdot 2^{m_{k-1}} + m_{k-2}) \cdot 2^{m_{k-2}} + \dots) \cdot 2^{m_1}) \cdot 2^{m_0})} = ((\dots(((x^{m_k})^2 \cdot x^{m_{k-1}})^2 \dots)^2 \cdot x^{m_1})^2 \cdot x^{m_0}, \tag{6}$$

где $(m_k, m_{k-1}, \dots, m_0)$ – двоичное представление числа n , т.е. $m_i \in \{0,1\}$ и

$$n = m_k \cdot 2^k + m_{k-1} \cdot 2^{k-1} + \dots + m_1 \cdot 2 + m_0. \tag{7}$$

Перегруппировав сомножители в представлении числа x^n получим следующее выражение:

$$x^n = x^{m_0} \cdot (x^2)^{m_1} \cdot (x^2)^{m_2} \cdot (x^2)^{m_3} \cdot \dots \cdot (x^{2^k})^{m_k},$$

откуда следует, что для возведения числа x в степень n требуется реализовать не более k операций возведения в квадрат и не более k операций умножений, где $k+1$ – число элементов в двоичной записи числа n , т.е. $k = (\log_2 n) - 1$. Таким образом, асимптотически вычислительную сложность вычисления x^n можно оценить как $O(\log_2 n)$.

Приведенный алгоритм позволяет существенно ускорить процедуру вычисления цикловых функций (4) и (5), лежащих в основе предлагаемого метода универсального хеширования. В табл. 4 приведены зависимости сложности реализации операции возведения в степень через цепочку умножений и через представление (6), (7) с указанием порядка модуля преобразования, минимально необходимого для обеспечения требуемого уровня безопасности.



Таблица 4

**Оценки вычислительной сложности реализации операции возведения
в степень различными методами**

Метод возведения в степень	Порядок модуля преобразований / эквивалентная длина ключа симметричного криптоалгоритма		
	1024 / 80	3072 / 128	15360 / 256
Через цепочку произведений	10^{308}	10^{924}	10^{4623}
Быстрый алгоритм возведения в степень	2046	6142	30718

Данные во второй строке табл. 4 приведены из условия эквивалентности (по вычислительной сложности) операции возведения в квадрат и операции умножения.

Анализ данных табл. 4 показывает, что реализация предложенного метода универсального хеширования через традиционный алгоритм возведения в степень вычислительно недостижима. Число умножений, которое требуется выполнить для вычисления одного значения цикловой функции даже при минимальном уровне безопасности (мощность множества ключевых данных блочного симметричного шифра равна 2^{80}) превышает возможности самых современных вычислительных систем.

Последняя строка таблицы 3 является, фактически, оценкой вычислительной сложности предлагаемой схемы хеширования. Так, при минимальном уровне стойкости (мощность множества ключевых данных блочного симметричного шифра равна 2^{80}) для вычисления одного значения цикловой функции потребуется не более 2046 операций умножений. Для достаточного уровня стойкости (мощность множества ключевых данных БСШ равна 2^{128}), соответствующего национальному стандарту шифрования США FIPS-197 (AES), для вычисления значения цикловой функции потребуется выполнить не более 6142 операций умножения. Для высокого уровня стойкости (мощность множества ключевых данных БСШ равна 2^{256}), соответствующего действующему отечественному стандарту симметричного криптопреобразования ГОСТ-28147-89, для вычисления значения цикловой функции потребуется выполнить не более 30718 операций умножения.

Разработка модели каскадного формирования MAC с использованием модулярных преобразований и обоснование практических рекомендаций по ее использованию

Предлагается модель каскадного формирования кодов контроля целостности и аутентичности данных (MAC) с использованием модулярных преобразований. В основе предлагаемой модели лежит многослойная схема универсального хеширования с использованием на последнем, завершающем этапе модулярных преобразований.

Свойства многослойной (композиционной) конструкции лучше всего пояснить с помощью языка отображений [4, 5]. Пусть X, Y, U являются множествами из n, m, u элементов, $n < m < u$. H_1 есть множество функций f_1 , осуществляющих отображение $X \rightarrow U$, а H_2 – множество функций f_2 осуществляющих отображение $U \rightarrow Y$. Тогда $H = H_2 \circ H_1$ есть множество функций f , являющееся композицией $f = f_1 \circ f_2$.

Характеристики многослойной конструкции представлены результатом следующей теоремы [1 – 3].

Теорема 1. Композиция из универсального класса хеш-функций $\varepsilon_1 - U(N_1, n, u)$ и строго универсального класса хеш-функций $\varepsilon_2 - SU(N_2, u, m)$ является строго универсальным классом с параметрами $\varepsilon - SU(N_1 N_2, n, m)$, где $\varepsilon = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 - \varepsilon_1 \varepsilon_2$.

Таким образом, используя композицию алгоритмов формирования кодов аутентификации, эквивалентных алгоритмам вычисления универсальных и строго универсальных классов хеш-функций получим многослойную схему формирования MAC. Свойства, сформированного таким образом кода контроля целостности и аутентичности данных, будут удовлетворять свойствам строго универсального класса хеш-функций.

В предлагаемом методе формирования кодов контроля целостности и аутентичности данных первые слои преобразования предлагается реализовать традиционными для алгоритма UMАС высокоскоростными, но криптографически слабыми схемами универсального хеширования, последний слой предлагается реализовать с использованием разработанной безопасной (криптографически сильной) схемы строго универсального хеширования на основе модулярных преобразований.

Формально предлагаемая схема каскадного формирования кодов контроля целостности и аутентичности данных представлена на рис. 3.

Основная часть информационных данных, обрабатывается первыми слоями универсального хеширования. Формируемый в результате такого преобразования хеш-код на последнем, заключительном этапе обрабатывается криптографически сильной функцией строго универсального хеширования на основе модулярных преобразований.

Таким образом, в основе предлагаемой схемы формирования MAC с использованием модулярных преобразований лежит использование:

- на первых слоях – высокоскоростных методов универсального хеширования (NH-хеширование, полиномиальное хеширование, хеширование Картера-Вергмана);
- на последнем слое – безопасного строго универсального хеширования на основе модулярных преобразований (с использованием цикловых функций (4) и/или (5)).

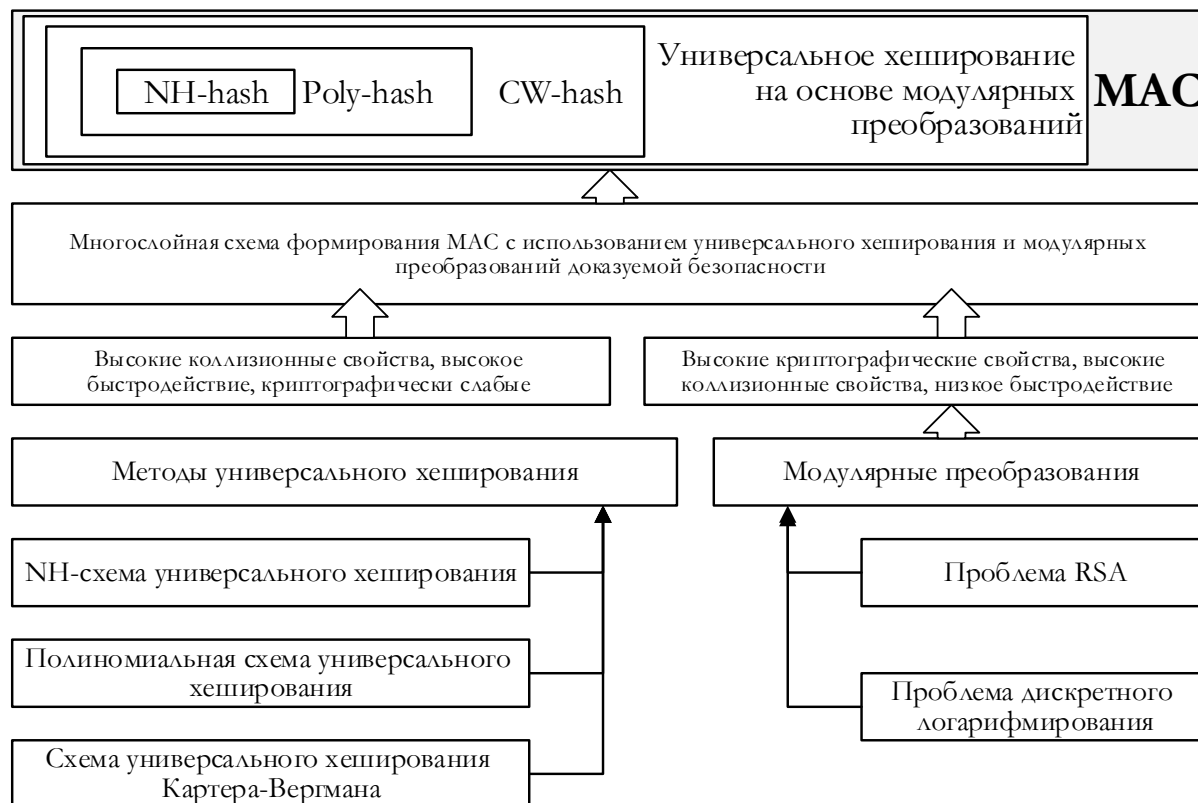


Рис. 3. Предлагаемая схема каскадного формирования кодов контроля целостности и аутентичности данных с использованием модулярных преобразований

В табл. 5 приведено сравнение вычислительной сложности некоторых функций хеширования. Данные по быстродействию для предлагаемой схемы MAC с модулярными преобразованиями приведены для минимального уровня стойкости (мощность множества ключевых данных блочного симметричного шифра равна 2^{80}) и достаточного уровня стойкости (для модулярных преобразований эквивалентная длина ключа блочного симметричного шифра равна 128 битам). Длина формируемого при этом MAC равна 80 и 128 битам, соответственно.



Таблица 5

Оценка сложности формирования MAC различными схемами

Алгоритм	Длина входных данных, байт					
	2048	4096	8192	16384	32768	65536
НMAC-MD5 (128 бит)	9	9	9	9	9	9
НMAC-RIPE-MD (160 бит)	27	27	27	27	27	27
НMAC-SHA-1 (160 бит)	25	25	25	25	25	25
НMAC-SHA-2 (512бит)	84	84	84	84	84	84
СВС MAC-Rijndael (128 бит)	26	26	26	26	26	26
СВС MAC-DES (64 бита)	62	62	62	62	62	62
Предлагаемая схема MAC с модулярными преобразованиями (80 бит)	38	22	14	10	8	7
Предлагаемая схема MAC с модулярными преобразованиями (128 бит)	294	150	78	42	24	15

Для всех функций, приведенных в табл. 5 (кроме предложенных, с использованием модулярных преобразований) удельная сложность формирования кодов контроля целостности и аутентичности данных не зависит от объема обрабатываемых данных. Для предлагаемой модели с использованием модулярных преобразований удельная сложность с ростом длины обрабатываемых данных снижается. Так для высокого уровня стойкости (эквивалентная длина ключа блочного симметричного шифра равна 128 битам) уже для блоков данных из 32768 байт сопоставима с известными и применяемыми в протоколах сетевой безопасности алгоритмами формирования MAC.

Для минимального уровня стойкости (мощность множества ключевых данных блочного симметричного шифра равна 280) предлагаемая схема каскадного формирования кодов контроля целостности и аутентичности данных с использованием модулярных преобразований уже для пакетов данных из 2048 байт практически не уступает по быстродействию применяемым на сегодняшний день алгоритмам формирования MAC в протоколах сетевой безопасности, в том числе в протоколах IPsec.

Выводы

Таким образом, полученные результаты исследований показывают, что разработанная схема формирования кодов контроля целостности и аутентичности данных с использованием модулярных преобразований позволяет обеспечить высокие коллизийные свойства безопасного хеширования. Кроме того, за счет многослойной конструкции вычисления хеш-кода удается существенно сократить вычислительную сложность хеширования и повысить, таким образом, скорость обработки информационных сообщений.

Список литературы

1. Stinson D. R. Some constructions and bounds for authentication codes / D. R. Stinson // J. Cryptology. – 1988. – № 1. – P. 37–51.
2. Stinson D. R. The combinatorics of authentication and secrecy codes / D. R. Stinson // J. Cryptology. – 1990. – № 2. – P. 23–49.
3. Кузнецов А.А. Исследование коллизийных свойств кодов аутентификации сообщений UMAC // А.А. Кузнецов, О.Г. Король, С.П. Евсеев. Прикладная радиоэлектроника. – Харьков: Изд-во ХНУРЭ, 2012. Том 11 № 2. – С.171-183
4. Hoholdt T. An explicit construction of a sequence of codes attaining the Tsfasman-Vladut-Zink bound. The first steps, IEEE Trans. Info. Theory. – 1997. – 135p.
5. Maitra S. Further constructions of resilient Boolean functions with very high nonlinearity / S. Maitra, E. Pasalic // Accepted in SETA. – May, 2001.
6. Кузнецов О.О. Захист інформації в інформаційних системах / О.О. Кузнецов, С.П. Евсеев, О.Г. Король. – Х.: Вид. ХНЕУ, 2011. – 504 с.
7. . Final report of European project number IST-1999-12324, named New European Schemes for Signatures, Integrity, and Encryption, April 19, 2004 – Version 0.15 (beta), Springer-Verlag.
8. В. Столлингс Криптография и защита сетей: принципы и практика, 2-е изд. : пер. с англ. – М. : издательский дом «Вильям», 2001. – 672 с.

9. Король О.Г. Исследование методов обеспечения аутентичности и целостности данных на основе односторонних хеш-функций // О.Г. Король, С.П. Евсеев. Научно-технический журнал «Захист інформації». Спецвыпуск (40). – 2008. – С. 50 – 55.

10. Ищейнов В. Я. Модель безопасности конфиденциальной информации в информационной системе / В. Я. Ищейнов, С. М. Чудинов // Научные ведомости БелГУ.– Изд-во НИУ «БелГУ», 2012. – Выпуск 23/1. – № 13(132). – С. 205 – 210.

METHOD OF FORMING CASCADE MAC-CODE USING MODULAR TRANSFORMATION

O. G. KOROL¹⁾

L. T. PARHUTS²⁾

S. P. EVSEEV¹⁾

*¹⁾ Kharkov National University
of Economics*

e-mail: evseev_serg@inbox.ru

*²⁾ National University
“Lviv Polytechnic”*

*e-mail:
korol_o@mail.ru
par7@i.ua*

The disadvantages of such algorithms is the high computational complexity and low rate of formation of the hashes, which significantly reduces the scope of their application. The choice of cycle functions in the scheme provably secure key universal hashing, a model and a method of forming code integrity and authenticity of data based on the modular transformation algorithm to reduce the computational complexity of the hashing scheme using cyclic functions. The developed method of cascade formation of MAC provides the required performance properties of universal hash collision, demonstrable resilience and high speed forming a hash code.

Keywords: codes of integrity and authenticity of data, a modular transformation, generic classes are hashed functions.



УДК 681.325.5:528.851

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНВЕЙЕРНО-ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЯ С ПРОБЛЕМНОЙ ОРИЕНТАЦИЕЙ

Н.В. ЩЕРБИНИНА

*Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет*

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

Аннотация: представлено обобщение метода распараллеливания изменением внутренних связей конвейерно-параллельной структуры, ориентированного на поточную обработку цифровых космических изображений вычислителя с разработкой стратегий снижения сложности выполняемых функций, алгоритмов и операций, представляющих компьютерные реализации линейных ограниченных непрерывных функционалов и операторов в векторных линейных пространствах.

Ключевые слова: изображение, конвейерный, систолический, распараллеливание, теорема Рисса-Фреше, линейный оператор, интегральное представление.

Весомую часть в списке «бортовых» и «наземных» процедур поточной обработки данных при дистанционном космическом зондировании составляют процедуры радиационной, геометрической, радиометрической, приборной, коррекции значений пикселей цифровых изображений на угол места солнца, а также нормализации, фильтрации, спектрально-корреляционной обработки, линейных преобразований векторов (и самих изображений). Решаются эти задачи в потоковом режиме, потоки организуются на считываемых строках формируемого цифрового космического изображения и на векторах априорной или измерительной информации (как правило, при этом двумерные преобразования организуются в виде последовательности одномерных «по строкам» и на полученном результате аналогично «по столбцам»). Обширные исследования и практика разработок эффективных, ориентированных на работу с космическими изображениями, вычислительных средств резюмируют прерогативу распределенных вычислений на систолических, параллельно-конвейерных (с реконfigurацией архитектуры) процессорах [1].

Наиболее «популярными» операциями по частоте реализации являются коррекции пикселей в потоках на мультипликативные и аддитивные составляющие, свертки векторов (с участием строк и столбцов изображений), скалярные и покомпонентные перемножения (особенно для реализации преобразований Фурье по системам функций и фильтров в пространственно-частотных координатах). Однако сокращение времени работы собственно конвейера операций или/и аппаратуры (как правило, распараллеливанием) при минимизации аппаратных затрат все еще остается исследуемой проблемой.

Обычно вычислительные процессы и средства проектируются на базе модулей или арифметико-логических устройств, ориентированных на представление алгоритмов в «традиционных» алгебрах чисел и логики, что является достаточно надежным инструментом решения любой вычислительной задачи при наличии необходимого метода решения задачи и программного обеспечения [2]. При этом в качестве средства повышения производительности выступают:

- 1) использование элементной базы с повышенным быстродействием (в том числе с «внутренним» параллелизмом в исполняемых операциях);
- 2) снижение значений функций сложности выполняемых в вычислительной среде алгоритмов, преобразований, операций в стратегиях, приведенных в [3];
- 3) распараллеливание и/или конвейеризация (в том числе с реконfigurацией архитектуры) процессов с применением многопроцессорной или однородной вычислительной среды.

Применение таких универсализированных по функциональности подходов и средств к задачам обработки данных, скажем, приведенным выше, в принципе, оправдано, хотя и приходится решать проблемы параллельного программирования, диспетчеризации, управления в согласовании с задачами, решаемыми в потоках данных.

В соответствии с выше описанной проблемной ориентацией проектируемого вычислителя целесообразно рассмотреть параллельно-конвейерную структуру с учетом следующей особенности:

вычислитель ориентирован на поточное вычисление функционалов на основе теоремы Рисса-Фреше [4], вычисление элементов векторов дискретного интегрального представления линейных ограниченных операторов [5] (как следствие из теоремы Рисса-Фреше в том числе), выполнение покомпонентных перемножений массивов.

Целесообразно провести анализ конвейерной схемы (операции свертки – умножения) [6], представленной на рисунке 1 (положим сначала, что это схема умножения чисел, представленных в некоторой позиционной системе счисления с основанием C , где A_i и B_i – разряды входных операндов, D_i – разряды результата операции).

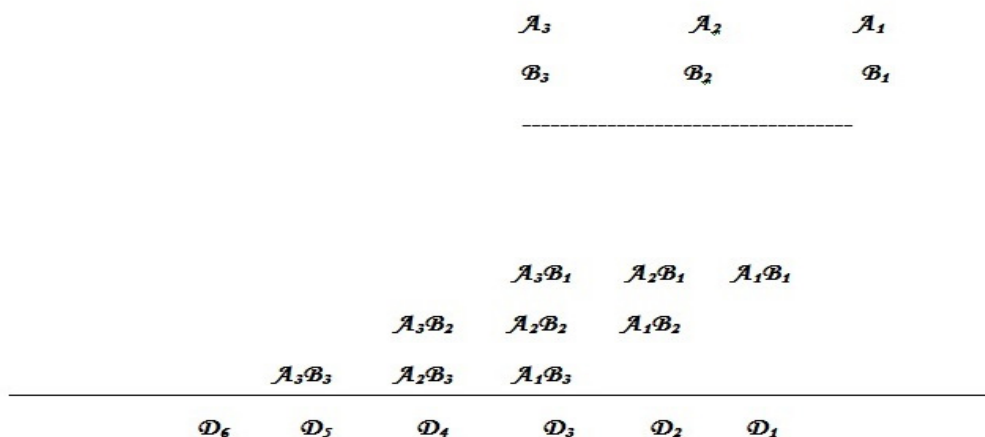


Рис. 1. Схема операции свертки- умножения

В ромбе частичных результатов операции произведения вида A_iB_i выполняются по модулю C , а отделяемый при этом перенос (разряды более старшие, чем разрядная сетка в позиции по отношению к операндам) суммируется со старшим в строке элементом, если выполняется операция умножения операндов. Для выполнения операции свертки операндов достаточно все переносы удерживать в столбце (закрыванием регистров передачи переноса и резервированием в каждой позиции столбца двойную разрядную сетку). В первом случае операнды – это числа в позиционной системе счисления, во втором случае – элементы массива (вектора), причем и в первом и во втором случае они могут иметь не только положительные знаки и даже превышать отведенную в операндах ширину разрядной сетки в позициях. Результаты в силу свойства дистрибутивности для умножения всегда будут правильными. «Непривычную» форму представления числа можно не брать в расчет. Если необходимо или желательно результат – свертку представить с индексами произведений в каждой частичной строке, изменяющимися по нарастанию «навстречу» друг другу, то достаточно один из операндов записать не слева-направо, а справа-налево. При этом эта схема является наследником при увеличении размеров решаемых задач, т.к. каждая пара вида A_iB_i тоже может быть выполненной ранее сверткой, а не умножением – это демонстрирует суперпозицию сверток, причем самая первичная свертка может быть принята за базовую операцию и реализована в виде таблицы. Здесь разряд D_6 результата появляется при настройке схемы на умножение. Такой подход для умножения – выполнение сначала свертки (здесь на рисунке каждая строка представлена в системе счисления с основанием C_2 , иначе бы пришлось каждую строку сжать по горизонтали так, чтобы старшие компоненты произведений младших номеров столбцов пересеклись с младшими компонентами кодов старшего столбца – для выполнения умножения), а затем покомпонентное перемножение вектора – результата и нормирующего вектора, представляющего собой последовательность C в степени i , где i – отсчитываемая от нуля позиция элемента в нормирующем векторе. Выполнение покомпонентного перемножения операндов ре-



лизуется в схеме управлением регистрами так, чтобы можно было выбрать на выходе только главную диагональ ромба.

В наиболее близком по структуре конвейерно-параллельном устройстве [6] организованы три тактируемых потока данных:

- транзит множителя и множимого вдоль столбцов ромба с соответствующими коммутациями;

- передача строк частичных произведений через строку, что реализует распараллеливание конвейера с минимально возможным в данном случае добавлением аппаратуры в схему – строки сумматоров, собирающих с двух ветвей конечный результат;

- тактируемый транзит переносов вдоль каждой строки, причем не только переносов арифметических, но и переносов двоичных внутри каждого частичного произведения.

Что касается перечисленных выше пунктов 1), 2) и 3), то в рамках приведенной проблемной ориентации решены задачи:

- использования полностью ресурса по быстродействию операционных элементов для любой элементной базы, т.к. на операционный элемент [6], а это для частичных произведений сумматоры со стробируемыми соответствующими разрядами множителя входами, подается порция позиции операнда, соответствующая разрядности сумматора, а на соседний старший сумматор через регистр подается следующая более старшая порция разрядов к моменту формирования переноса на первом сумматоре. Абсолютно все операнды подаются в потоке с описанными задержками и такт подачи операндов становится минимально возможным для выбранной элементной базы и равным времени задержки на операционном элементе (так как, например, сумматор, отдавший в регистр формирующийся последним внутри сумматора перенос, все остальные результаты «давно» уже отдал в регистры потока и стал свободным для загрузки его порцией разрядов следующей пары операндов подаваемых на него, без ожидания формирования правильного результата по всей разрядной сетке вычислителя). В [7] показано, что по крайней мере проблемно ориентированные вычислители целесообразно проектировать, ориентируясь именно на такой способ обмена данными во всех шинах и для всех устройств вычислителя;

- на основе приведенной схемы с использованием параллельно-конвейерного тактируемого коммутатора (в отличие от жестких коммутаций разрядов множимого и множителя с операционными элементами) реализован процессор с широкой функциональностью [1].

Не решены задачи:

- обобщения условного распараллеливания проблемно-ориентированного вычислителя;

- снижения значений функции сложности частичных умножений в строках схемы свертки-умножения.

Цель исследований: определение оптимального проекта для потокового конвейерного вычислителя свертки, умножения, покомпонентных перемножений векторов.

В развитие метода условного распараллеливания целесообразно не ограничиваться распараллеливанием на две ветви. В общем случае, формула для числа тактов в конвейере, определяющих общее запаздывание результата относительно ввода при организации L ветвей имеет вид:

$$Q(L) = Q_0/L + \log_2 L, \quad (1)$$

где логарифм двоичный – дополнительные такты при организации двоичного дерева операционных единиц (сумматоров) сборки результата, а Q_0 – исходная сложность алгоритма, измеренная в количестве последовательных тактов конвейера.

Для дополнения к пояснению условности распараллеливания можно заметить, что каждый операнд транзитом проходит через все регистры передачи операндов, при стандартном распараллеливании поток разбивается на два, демультимплексируется и только половина операндов проходит через ветвь транзита. Наихудший вариант распараллеливания строится на аппаратном повторе ветвей конвейера.

На рис. 2 показан систолический конвейер с описываемой ориентацией.

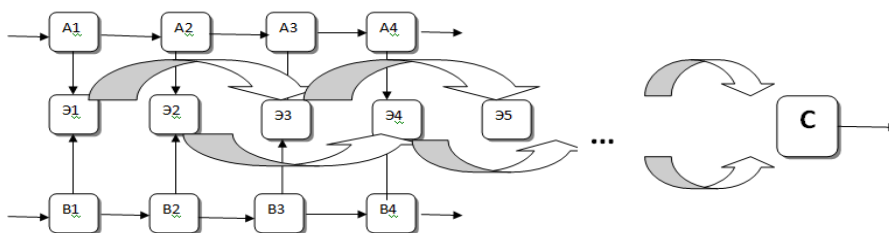


Рис. 2. Систолическая структура с условным распараллеливанием на две ветви

Здесь A_i, B_i – регистры транзита операндов, $Э_i$ – элементарные функциональные вычислители, C – дополнительный элемент сборки результата.

Кривая вычислительной сложности количества последовательных тактов в процессоре $Q(L)$ в зависимости от L имеет минимум при L равном ближайшему целому к $L^* = Q \ln 2$ (при этом количество условных ветвей параллелизма не превышает ближайшее значение к L сверху от степени двойки). Если процессор ориентирован на конвейерный алгоритм, а его элементарные машины имеют конвейерное исполнение, то при изотропности структур машин в процессоре в них также реализуется формула (1) с M ветвями. Оптимальной такую структуру следует считать при выборе ближайшего целого к $M^* L^* = Q_1 Q \ln 2^2$, где Q_1 – количество тактов конвейера в элементарной машине $Э_i$.

В [8] показано, что при обработке изображений алгоритмы класса Фурье-преобразований, свертки, линейных фильтров, реализуемые в алгебре с операциями «сложить» и «умножить», более эффективно осуществляются на основе операций, таких, например, как, восьми-, четырех – или двухточечное преобразование Фурье, Адамара, Уолша, представимых довольно легко таблично и организуемых однократно выборкой значений из таблицы, размещаемой в согласованно структурируемой памяти компьютера. Однако легко заметить, что этим таблицам однозначно соответствуют таблицы восьми-, четырех – или двухточечных свертки векторов соответствующих размерностей [7]. При этом, вычислительное устройство, реализующее вычислительные процессы на основе «классической» арифметики, работает на порядки эффективнее, если в этой арифметической системе заменить двухместную операцию умножения, скажем, на перечисленные выше билинейные, то есть удовлетворяющие условиям дистрибутивности и тому подобным условиям табличные операции. В [3] показано, что возврат вычислителя в традиционную арифметическую систему не только реализуется элементарно, но и обеспечивается при этом гораздо более эффективная реализация той же операции умножения. Примером тому теорема [3] о замене классического алгоритма умножения целых чисел (алгоритм сложности n^2 (n – разрядность операции с учетом того, что можно считать разрядности входных операндов одинаковыми, заменяя нулями отсутствующие старшие разряды у «малоразрядного» операнда)) тремя быстрыми преобразованиями Фурье (БПФ) (с вычислительной сложностью результирующей операции $3n \log_2 n$. Строго говоря, здесь еще присутствует аддитивная добавка в виде $3n$, где $2n$ – количество операций при покомпонентном перемножении спектральных образов (достаточно использовать спектры первого и второго квадрантов спектральных координат) и n – вычислительные затраты на использование нормирующего вектора при приведении результата от свертки к умножению, но в данных расчета будем иметь в виду, что размерности решаемых задач не менее $n = 256$, и тогда добавкой в $3n$ можно пренебречь).

При моделировании на ПК двумерной свертки двух изображений размерностью 512×512 пикселей в индексной палитре (глубина цвета 1 байт) с реализацией модели конвейерно-параллельного вычислителя с условным распараллеливанием на 4 ветви, тактовой длиной 512 табличных операций с таблицами арифметической системы, вместо операции умножения, получено сокращение времени процедуры свертки по сравнению с использованием «традиционного» ускорения процедурой 512-точечного БПФ (конвейер в графе Баттерфляй) около 29 раз.



Расчетное сокращение времени составило примерно $3 \times 512 \times 512 \times 16 / (4 \times 256 \times 256) = 48$ раз (в числителе – типовой расчет затрат тактов на использование БПФ, в знаменателе – расчет числа выборок из памяти для восстановления суммированием со сдвигом полно-размерной свертки).

Аналогичные результаты по сокращению времени работы процедуры фильтрации полос на космическом изображении получены для варианта программы [9].

Выводы

Получено соотношение для минимизации последовательных тактов конвейера систолического процессора с использованием распараллеливания без внесения в схему существенных аппаратных затрат (условного распараллеливания), в том числе и для одного этапа рекурсии распараллеливания с использованием в частичных произведениях табличных методов реализации сложных операций.

Работа выполнена в рамках дополнительного внутривузовского конкурса грантов «Инициатива», проект № ВКГИ 034-2013.

Список литературы

1. Алиева М.А., Винтаев В.Н., Гадживердиев А.З., Исмаилов К.Х., Эюбов Ф.Ф. Разработка специализированных процессоров обработки данных дистанционных измерений. // Отчет о НИР № Гос.регистрации 01.85.0047346, НПО Космических исследований МОМ СССР, 1984. – 113 с.
2. Григорьев В. Р. Методы параллельной цифровой обработки информации в трехмерных оптических интегральных схемах // дисс. на соискание ученой степени к.т.н. по спец. 05.13.17, Москва, 2005. – 231 с.
3. Ахо А. Построение и анализ вычислительных алгоритмов/ А. Ахо, Д. Хопкрофт, Д. Ульман // М.: Мир, 1979, – 536 с.
4. Морен К. Методы Гильбертова пространства/К. Морен. // М.: Мир, 1965. – 570 с.
5. Коллатц Л. Функциональный анализ и вычислительная математика// Москва. Мир, 1969. – 448 с.
6. Аллахвердов Ф.М., Винтаев В.Н., Исмаилов Т.К., Исмаилов К.Х., Гадживердиев А.Э., Мамедов Ф.А., Бадалов А.Р. Конвейерное множительное устройство. НПО космических исследований// МОМ.- АС СССР №1043642 БИ №35, 23.09.83.
7. Винтаев В.Н. Вычислительное устройство на основе проблемно-ориентированной компьютерной арифметики. дисс. на соискание ученой степени к.т.н. по спец. 05.13.05, Москва, 1989. – 183 с.
8. Рабинер Л., Гоулд Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов. // М.: Мир, 1978. – 848 с.
9. Константинов И.С., Щербинина Н.В., Жилевен М.Ю., Винтаев В.Н., Ушакова Н. Н. Модернизация процедуры цифровой коррекции возмущений в изображениях, формируемых панхроматической оптико-электронной съемочной аппаратурой космического аппарата «Монитор» // Научные ведомости БелГУ. Сер. История. Политология. Экономика. Информатика. – 2013. – № 8(151). – Вып. 26/1. – С. 194-199.

MODELING OF THE CONVEYOR – PARALLEL CALCULATOR WITH PROBLEM ORIENTATION

N.V. SHCHERBININA

*Belgorod National
Research University*

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

The generalized method of parallelization by change of internal communications of the conveyor-parallel structure, focused on line processing of digital space images. Development of strategy of decrease in complexity of carried-out functions, algorithms and the operations representing computer realization of linear limited continuous functionalities and operators in vector linear spaces.

Keywords: image, conveyor, systolic, parallelization, Riesz-Frechet's theorem, linear operator, integrated representation.



УДК 004.896:504.056

МОДЕЛИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

О.А. ИВАЩУК**О.Д. ИВАЩУК**

*Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет*

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

Представлены результаты разработки моделей интеллектуального анализа данных в автоматизированных системах управления экологической безопасностью с целью их преобразования в знания, необходимые для интегральной оценки динамики экологической ситуации и принятия научно обоснованных управленческих решений по ее регулированию.

Ключевые слова: модель, интеллектуальный анализ данных, автоматизированная система управления, экологическая безопасность

Современный уровень развития информационно-телекоммуникационных технологий, методов компьютерного и математического моделирования, средств автоматизации и соответствующего приборного оснащения позволяет создавать автоматизированные системы для решения проблем в сфере регулирования экологической ситуации на различных территориях: организация мониторинга, осуществление оценок, прогнозов, поддержка принятия управленческих решений и др.

При этом эффективность реализации всех функций систем рассматриваемого класса, их качество работы в целом в значительной степени определяется результатом анализа данных: характеристика состояния природной и техногенной сфер, выявление причинно-следственных связей и обнаружение закономерностей взаимодействия их объектов и др. Подобные знания позволят не только проводить необходимые оценки и прогнозирование развития экологической ситуации, но и формировать альтернативные сценарии управления, осуществлять рациональный выбор действий.

Следует отметить, что техногенные и природные объекты, а также процессы их взаимодействия характеризуются сложностью и высокой динамичностью; значительная часть этих процессов до настоящего времени не изучена и не формализована. Поэтому одно из важнейших направлений анализа данных в рассматриваемой области – моделирование на основе интеллектуальных технологий и экспертных оценок. В работах ученых из различных стран (см., например, [1-4]) показана высокая эффективность применения аппарата искусственных нейронных сетей и нечеткой логики при решении отдельных задач обработки экоданных и прогнозирования динамики природных сред.

Авторами была поставлена задача разработки моделей интеллектуального анализа данных, обеспечивающих возможность получения знаний для принятия научно обоснованных решений при функционировании автоматизированных систем управления экологической безопасностью на урбанизированных территориях.

Входные и выходные параметры рассматриваемых моделей будут определяться параметрами состояния объекта управления системы. На основе комплекса теоретических и эмпирических исследований [5-8] построена концептуальная модель экологической безопасности урбанизированной территории одновременно как объекта мониторинга и объекта управления. Она представлена не «черным ящиком», как традиционно рассматриваются объекты экологического мониторинга, а имеющей определенную структуру многокомпонентной системой природных, социальных и техногенных объектов, взаимодействующих между собой и влияющих на здоровье и жизнедеятельность населения. Формально такую модель можно описать на основе теоретико-множественного подхода как $\Sigma_{CO} = \langle W_{CO}, Q, R, F_{CO}, O_{CO} \rangle$, где W_{CO} – множество компонентов объекта управления; Q – внешние воздействия на W_{CO} ; R – множество состояний элементов W_{CO} ; F_{CO} – отображения на W_{CO} , Q и R . Определены основные составляющие W_{CO} , характеристики со-

стояния которых определяют выбор параметров моделей анализа данных: *природная система* ($w_{ПС}$ – множество компонентов природной среды на урбанизированной территории (атмосфера, акустическая среда, водные, почвенные ресурсы и др.), подвергающихся негативному воздействию и влияющих на качество жизни населения; *социальная система* ($w_{СС}$) – множество элементов социума (человеческий фактор), влияющих на динамику экологической ситуации; *техническая система* ($w_{ТС}$) – множество техногенных объектов, воздействующих на природную среду. Реализация конкретных управляющих воздействий, влияющих на динамику экологической ситуации, связана с изменением параметров технической и социальной систем.

В результате, объект управления автоматизированной системы управления экологической безопасностью урбанизированной территории можно определить как сложную динамичную природно-социо-техническую систему. Множество Q включает управляющие U (изменение технических и технологических параметров объектов, разработка и исполнение экологической политики, обеспечение эффективного планирования и использования функциональных зон рассматриваемой территории и др.) и внешние ω (метеорологические условия, особенности инфраструктуры территории, фон и т.д.) воздействия: $Q = \{U, \omega\}$; $\omega = \{\omega_{ПС}, \omega_{СС}, \omega_{ТС}\}$, где $\omega_{ПС}$, $\omega_{СС}$, $\omega_{ТС}$ – воздействия внешней среды на природную, социальную и техническую системы соответственно. $U = \{U_{СС}, U_{ТС}\}$, где $U_{СС}$ – управляющие воздействия на социальную, а $U_{ТС}$ – на техническую системы. Множество состояний $R = \{X, Z\}$, где X характеризует состояние природной системы (концентрации загрязнений, уровень физических воздействий и т.п.), а Z – подсистем, на которые оказываются управляющие воздействия: $Z = \{Z_{СС}, Z_{ТС}\}$ – технические и технологические параметры, объемы и качество продукции и услуг и др.

Схематично разработанная модель управления показана на рисунке 1.



Рис. 1. Модель экологической безопасности как объекта мониторинга и автоматизированного управления

Цель управления экологической ситуацией на урбанизированной территории в рассматриваемой автоматизированной системе управления – минимизация (в результате реализации управляющих воздействий U как вариации параметров Z с учетом внешних условий ω) негативного социо-техногенного воздействия на природную среду данной территории, что связано с минимизацией разности ΔX между фактическим X и целевым X_0 состояниями природной подсистемы: $\Delta X \rightarrow 0$. При этом состояние технической и социальной подсистем должно соответствовать необходимому уровню развития экономики и социокультурного пространства региона.

Выделенные в составе объекта управления как природно-социо-технической системы компоненты $w_{ПС}$, $w_{СС}$ и $w_{ТС}$ будут осуществлять следующие основные отображения (являющиеся подмножествами F_{CO}):

$f_X : Z_{СС} \times Z_{ТС} \times \omega_{ПС} \rightarrow X$ – осуществляет природная подсистема – процесс формирования состояния $w_{ПС}$ под воздействием техногенных и социальных объектов и внешней среды.

$f_{z_{cc}} : \omega_{cc} \times x_{cc} \times z_{cc} \times U_{cc} \rightarrow Z_{cc}$ – осуществляет социальная подсистема – процесс формирования состояния w_{ss} при осуществлении определенных управляющих воздействий и под воздействием природной, техногенной и внешней сред.

$f_{z_{tc}} : \omega_{tc} \times x_{tc} \times z_{tc} \times U_{tc} \rightarrow Z_{tc}$ – осуществляет техническая подсистема – процесс формирования состояния w_{tc} под воздействием внешней среды с учетом влияния природной и социальной подсистем при осуществлении определенных управляющих воздействий.
Т.о., $F_{CO} = \{ f_x, f_{z_{cc}}, f_{z_{tc}} \}$.

Построение адекватных моделей интеллектуального анализа данных соответствует реализации всех составляющих F_{CO} . Это связано с решением задачи оценки и прогнозирования экологической ситуации в целом и качества отдельных компонентов природной среды (класс прямых задач) и задач определения необходимых управляющих воздействий на техногенные и социальные объекты на основе альтернативных сценариев развития экологической ситуации (класс обратных/комбинированных задач).

Соответствующие модели для урбанизированных территорий Центрального федерального округа РФ разработаны авторами на основе аппаратов искусственных нейронных сетей, нечеткой логики и лингвистического подхода. При построении моделей был учтен тот факт, что в современных условиях основная составляющая техногенного комплекса густонаселенных городских территорий, формирующая зоны с неблагоприятной экологической ситуацией (в которых показатели качества компонентов природной среды не соответствуют нормативам) – это передвижные объекты, а именно потоки автотранспорта. При этом экологически неблагоприятные зоны, которые являются устойчивыми в пространстве и во времени, находятся непосредственно вблизи автодорог, в том числе на территориях жилой застройки.

Разработаны следующие виды моделей анализа данных в автоматизированной системе управления экологической безопасностью урбанизированной территории в виде обученных искусственных нейронных сетей (ИНС):

- для оценки и прогноза качества атмосферы (по содержанию в ней оксида углерода, оксидов азота и двуокиси серы, обладающих эффектом суммации) / качества акустической среды на прилегающих территориях / уровня загрязнения поверхностного стока нефтепродуктами и взвешенными веществами в зависимости от параметров потока автотранспорта (интенсивности, структуры, скоростного режима), инфраструктуры территории (расстояния до жилой застройки, плотности и высотности застройки, коэффициента озеленения) и метеопараметров (температура воздуха, скорость и направление ветра).

- для определения параметров потоков автотранспорта согласно требуемому уровню содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе / поверхностном стоке / требуемым значениям эквивалентного уровня шума при данных метеопараметрах.

Для тестирования на корректность соответствующих прямых и обратных/комбинированных задач был выбран тип ИНС с прямым распространением сигнала и обратным распространением ошибки. Конкретная архитектура каждой ИНС определялась путем построения и последующей проверки на адекватность и предсказательные способности большого количества различных ИНС. В них варьировалось число слоев (1,2,3), число нейронов в скрытых слоях, изменялись функции активации; обучение ИНС проводилось с использованием различных обучающих алгоритмов (использована среда *MATLAB*). В результате достигнуто высокое качество обучения и хорошие прогностические возможности для всех созданных ИНС: средняя квадратичная ошибка, минимизируемая в процессе обучения, составила $(0,74 \div 1,87) \cdot 10^{-4}$, средняя ошибка аппроксимации для обучающей выборки – $0,01 \div 1,47 \%$; средняя ошибка аппроксимации для тестовой выборки – $0,31 \div 5,10 \%$.

Следует отметить, что экологическая ситуация на урбанизированной территории характеризуется совокупным состоянием качества различных компонентов природной среды, которые оказывают влияние на здоровье и жизнедеятельность населения. Это очень важно при принятии управленческих решений, при выборе из множества представленных альтернативных сценариев управления наиболее рационального, в том числе



и при реализации конкретных регулирующих мероприятий. Так, изменение одних и тех же техногенных параметров, например, параметров транспортных потоков, может по-разному повлиять на изменение качественного состояния различных компонентов природной среды. Однако обеспечение требуемой экологической ситуации связано с удержанием (при нормальном функционировании всех объектов промышленности и транспорта на рассматриваемой территории) в области допустимых состояний одновременно всех составляющих природного комплекса. Таким образом, при организации работы автоматизированной системы управления экологической безопасностью на урбанизированной территории необходимо располагать моделями анализа данных, обеспечивающими возможность интегральной оценки по совокупному состоянию качества различных компонентов природной среды.

Подобная модель является синтезирующей: результат анализа данных синтезируется на основе отдельных элементов знаний. Эти знания есть результат либо экспериментальной (натурные измерения), либо теоретической (математическое моделирование) оценки отдельных показателей качества каждой из выбранных для контроля компонентов природной среды. Авторами разработан метод для моделирования интегральной оценки динамики экологической ситуации на урбанизированной территории, в котором используется понятие лингвистической переменной (для формирования характеристики) и аппарат нечеткой логики (для синтеза знаний о состоянии отдельных компонентов природной среды). Введена следующая лингвистическая переменная $ES = \langle S, T, B, R, H \rangle$, где S – «экологическая ситуация на урбанизированной территории»; T – термножество переменной S , областью определения которого является числовое множество B ; R – синтаксические правила, порождающие название терма; H – семантические правила. $T = \{T_1, T_2, T_3, T_4, T_5\}$, где термы: T_1 – «нормальная» – показатели качества всех компонентов природной среды соответствуют нормативам для данной территории; T_2 – «относительно опасная» – загрязнение отдельных компонентов природной среды превышает допустимый уровень, но отклонения от норм не являются устойчивыми (в пространстве и во времени); T_3 – «опасная» – загрязнение каждого из компонентов природной среды превышает допустимый уровень, но без образования устойчивых экологически опасных зон, или загрязнение только отдельных компонентов превышает допустимый уровень, но отклонение от нормы является значительным и способствует образованию устойчивых экологически опасных зон; T_4 – «очень опасная» – характеристики качества всех компонентов природной среды не соответствуют нормам, при этом отклонения для некоторых из них являются значительными и способствуют образованию устойчивых экологически опасных зон; T_5 – «критическая» – загрязнение всех компонентов природной среды значительно превышает допустимый уровень с образованием устойчивых экологически опасных зон. Термы T_2, T_3, T_4, T_5 характеризуют неблагоприятную экологическую ситуацию. Целесообразно использование составной лингвистической переменной $ES = (S_1, S_2, \dots, S_j)$, где $S_j \in ES$ («уровень загрязнения воздушного бассейна», «уровень загрязнения воды», «скопление отходов» и др.), $j=1, \dots, J$. Процесс классификации экологической ситуации в данном случае проходит как анализ взаимодействия ряда частей, включенных в ES , а результат является синтезированным. Для его реализации необходим набор условных правил логического вывода.

Пример данного метода реализован при построении модели интегральной оценки экологической ситуации по состоянию качества воздушного бассейна, оцениваемого по совокупному состоянию двух его основных компонентов: атмосферного воздуха, состояние которого отражает уровень химического загрязнения (S_1), и акустической среды, состояние которой отражает уровень физического загрязнения (S_2). Результатами химического и физического загрязнения различных компонентов природной среды городов от потоков автотранспорта являются увеличение как острых, так и хронических заболеваний легких, сердечнососудистой системы, новообразований у населения, а также головные боли, усталость, стрессы и нервные проявления. В качестве показателя уровня химического загрязнения воздушного бассейна рассматривается отношение содержания в атмосферном воздухе определенного загрязняющего вещества (или их совокупности) к предельно допустимой концентрации, а показателя уровня физического загрязнения – зна-

чение эквивалентного уровня шума. Оценка экологической ситуации ведется по пяти-балльной шкале. Программная реализация построенных моделей осуществлена на платформе системы компьютерной математики *MATLAB*. На рисунке 2 для примера показано окно просмотра правил, в котором введены значения 3,2 и 79 дБА соответственно (для ул. Брестской г. Орла, май 2012 г.), и *ES* определяет экологическую ситуацию по качеству воздушного бассейна как *очень опасную* (балл 4).

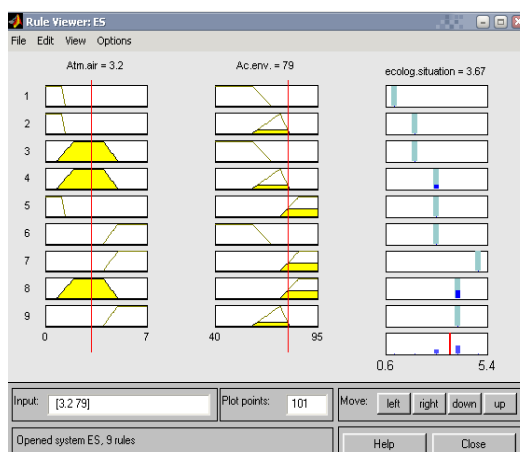


Рис. 2. Окно просмотра правил для *ES*

На основе оценок и прогнозов, проведенных с использованием разработанных моделей анализа данных выявлены территории, которые характеризуются опасной и очень опасной экологической ситуацией по состоянию воздушного бассейна (устойчивые зоны химического загрязнения и акустического дискомфорта); для этих территорий разработаны мероприятия, в том числе оперативные, по снижению негативного влияния транспортных потоков на воздушный бассейн жилого комплекса; определено рациональное размещение по территории города стационарных контрольно-измерительных постов для сбора и первичной обработки данных.

Согласно требованиям адаптивности, оперативности и объективности процесса управления, рассматриваемая система должна быть наделена функцией динамического формирования моделей интеллектуального анализа данных, по результатам использования которых будут генерироваться научно обоснованные управляющие воздействия. При выполнении данного условия автоматизированные системы управления экологической безопасностью урбанизированной территории смогут стать неотъемлемой частью общей интеллектуальной сети «умного города» и способствовать обеспечению высокого уровня качества жизни населения.

Список литературы

1. Werner H., Obach M. New neural network types estimating the accuracy of response for ecological modelling // *Ecological Modelling*. 2001. V. 146. № 1-3. P. 289-298.
2. M. Gevrey, I. Dimopoulos, S. Lek Review and comparison of methods to study the contribution of variables in artificial neural network models/ *Ecological Modelling*. 2003, V. 160. № 3. pp. 249-264.
3. S. Ciavatta, R. Pastres, C. Badetti, G. Ferrari, M.B. Beck Estimation of phytoplanktonic production and system respiration from data collected by a real-time monitoring network in the lagoon of venice / *Ecological Modelling*. 2008. V. 212. № 1-2. pp. 28-36.
4. A.B. Ramadan, F. Zaky, M. Hefnawi New environmental prediction model using fuzzy logic and neural networks/ *International Journal of Computer Science Issues*. 2012. Vol. 9. Issue 2. No 3.
5. Константинов И.С., Иващук О.А. Адаптивное управление экологической безопасностью промышленно-транспортного комплекса. // *Научные Ведомости Белгородского государственного университета*. – 2009. – № 7(62)2009. – Вып. 10/1. – С. 53-58.
6. Иващук О.Д. Управление экологической ситуацией на территории жилой застройки на основе моделирования // *Строительство и реконструкция*. – 2011. – №3 (35) май-июнь. – С. 30 – 39.



7. Иващук О.А., Константинов И.С., Иващук О.Д. Моделирование автоматизированной системы управления экологической безопасностью территории жилой застройки//Жилищное строительство, 2012. – № 3.–С.32-34.

8. Olga Ivashchuk, Orest Ivashchuk Automation and Intellectualization to Control the Ecological Situation in the Urbanized Territories // Proceedings of the 2013 IEEE 7th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems (IDAACS) September 12-14, 2013, Berlin, Germany. – Volume 2. P. 814-820. – IEEE Catalog Number: CFP13803-PRT. ISBN: 978-1-4799-1426-5

DATA MINING MODELS IN INFORMATION SYSTEMS OF ECOLOGICAL SAFETY

O.A. IVASHCHUK
O.D. IVASHCHUK

*Belgorod National
Research University*

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

Presents the results of creating data mining models in automated control systems by environmental safety in order to convert them to the knowledge necessary for an integrated assessment of the dynamics of the environmental situation and the adoption of science-based management decisions on its regulation.

Keywords: automated control system, ecological situation, simulation, intellectualization, integral estimation

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ

УДК: 57.007 ; 004.8.032.26

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДДЕРЖКИ РЕШЕНИЙ ДЛЯ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ПОВЫШЕННОГО РИСКА

С.П. АЛЁШИН
А.Л. ЛЯХОВ
Е.А. БОРОДИНА

*Полтавский национальный
технический университет
имени Юрия Кондратюка*

*e-mail:
aleshsp@ukr.net
LAL@pntu.edu.ua
lena_borodina@ukr.net*

Работа посвящена проблеме разработки теоретических и прикладных основ построения автоматизированных интеллектуальных систем принятия решений для систем безопасности критических инфраструктур или объектов повышенного риска. Предложена нейросетевая технология анализа информативности входных признаков, описывающих угрозы, реализации решающих правил распознавания классов опасности на основе обучаемых классификаторов и адаптации набора входных факторов к требуемому (допустимому) уровню ожидаемого ущерба. Представлены функциональные схемы базовых функций принятия решений и результаты откликов обученных моделей классификации и прогнозирования на массивах экспериментальных данных.

Ключевые слова: классификатор, адаптация, прогноз, нейронная сеть, обучающая выборка, матрица ущерба, риски, обучение нейронной сети.

Введение

В совокупности все процедуры, которые обеспечивают принятие решений, позволяют создать высокопродуктивный программный комплекс, осуществляющий моделирование сложных объектов и управление их динамикой. Необходимо лишь формализовать и раскрыть вопросы организации взаимодействия человека и компьютера, инструментально организовать управление данными и знаниями, а также визуализировать результаты расчетов. Конвертация разработанной технологической базы в единый комплекс данных, вычислительных методов, алгоритмов, моделей и программных комплексов компьютерного моделирования (пакетов технического анализа) позволяет построить систему поддержки решений, чтобы принимать оптимальные решения в реальном времени динамики процессов конкретной предметной области.

Система поддержки принятия решений для системы безопасности объектов повышенного риска (СППР СБОПР) – это база данных, алгоритмическая, программная и техническая среда, позволяющая оперативно формировать модели классификации, про-

гноза и адаптации входных факторов, которые позволяют относить ситуацию к определенному классу, предсказывать значения выходных индикаторов и устанавливать соответствие набора входных факторов наборам индикаторов выходных состояний. Эти данные в реальном времени поступают лицу, принимающему решения (ЛПР).

Задачи СППР СБОПР:

- автоматизированный мониторинг состояния объекта управления с прогнозированием развития ситуации на основе анализа поступающей информации;
- моделирование последствий управленческих решений, на базе использования нейросетевых моделей и информационно-аналитических систем;
- экспертная оценка принимаемых решений и их оптимизация;
- управление в кризисной ситуации.

Минимальные затраты времени при допустимой надежности решений актуальны в кризисных ситуациях и для критических инфраструктур [2,3,7]. В первом случае это решения, которые продуктивны лишь на ограниченном интервале времени (управление динамическими объектами, реакция на кризисные ситуации), во втором – недопустимые риски в критических инфраструктурах (АЭС, угольная шахта, система предупреждения о нападении и др.). В этом случае объект исследования сохраняет все атрибуты сложной системы, но меняется соотношение приоритетов в показателях продуктивности, что приводит к изменению структуры, взаимодействия и качества разрабатываемой СППР. На рис.1 схематично отображена проблема противоречия трех атрибутов принятия решений: ошибки обучения модели, риска от принятого решения и текущего времени. Пояснения здесь просты и наглядны.

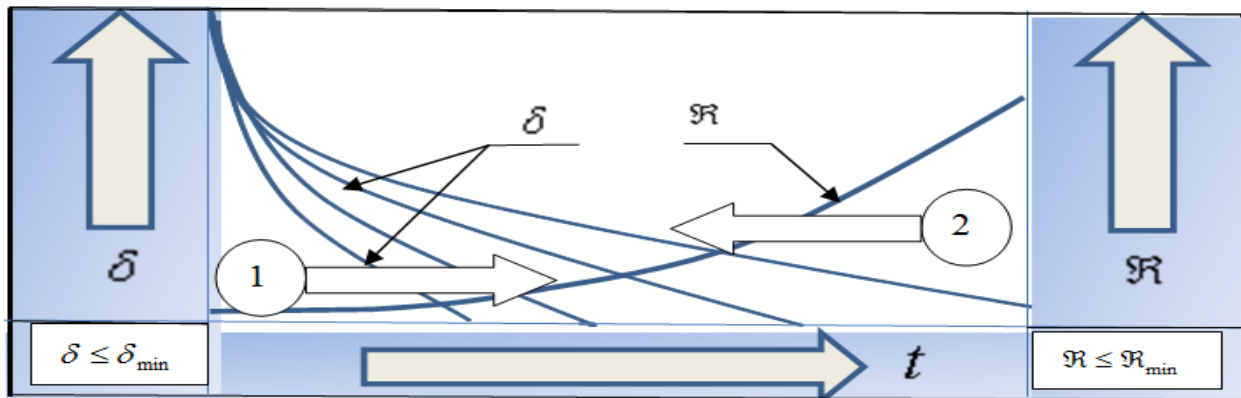


Рис. 1. Иллюстрация противоречий атрибутов решений в СППР СБОПР

Ошибка обучения со временем в целом монотонно убывает со скоростью, которую позволяют обеспечить заданные условия и особенности предметной области ОПР. Риск от принятого решения существенно зависит от времени его принятия по определению, так как несвоевременность его исполнения может быть равнозначна его отсутствию. Поэтому необходимо, используя формализацию, алгоритмы и модели реализации базовых процессов в СППР СБОПР, построить продуктивные алгоритмы их применения, таким образом, чтобы исключить принятие решений в области неприемлемых ошибок и чрезмерных рисков (области 1,2 на рис.1.). Следовательно, в основе решения построения продуктивной СППР СБОПР лежит алгоритм поиска компромисса в пространстве противоречивых атрибутов при заданных общих ограничениях.

Формализация задачи

Особенностью функционирования критических инфраструктур следует считать высокую зависимость общего результата от отдельного базового процесса. Например, несвоевременное распознавание предельной концентрации угольной пыли или метана в шахте, может привести к взрыву и свести к нулю оптимизацию добычи или транспортировки угля. А несвоевременная адаптация входного вектора управляющих факторов может не позволить удерживать индикаторы безопасного уровня производства в допустимых пределах. Следовательно, для СППР СБОПР целесообразно базовые

процессы формализовать и моделировать с максимальной степенью самостоятельности и рассматривать результат как решение отдельного эксперта. Это позволит найти оптимальное решение быстрее, так как не требует поиска компромисса с продуктивностью других процессов. С учетом сказанного, представляется целесообразным реализовать модели СППР СБОПР как совокупность автоматических экспертов процессов распознавания состояний, прогноза тенденций к изменению состояний объектов, адаптацию управляющих факторов к целевому состоянию объекта исследования. С учетом этих ограничивающих условий задача моделирования принятия решений в управлении СБОПР формализуется выражением:

$$\min R(\Delta T)(S, P, X) \quad (1)$$

при $\delta \leq \delta_0$

Где $s \in S, S$ – множество распознаваемых (ситуаций) состояний ОПР;

$p \in P, P$ – множество прогнозов значений индикаторов состояний ОПР;

$x \in X, X$ – множество входных факторов ОПР;

$\Delta T, \delta$ – интервал времени принятия решения по каждой задаче и степень адекватности модели;

$R(\Delta T)$ – ожидаемый ущерб от задержки принятия решения на время ΔT ;

δ_0 – допустимые ошибки обучения моделей, ожидаемый ущерб от степени неадекватности модели;

Таким образом, решение задачи вида (1) решается отдельно для каждого предиктора (S, P, X) по отдельности, что позволяет реализовать декомпозицию общей задачи и построить ансамбль моделей для принятия решений в каждом классе задач (распознавание, прогноз, адаптация входов к желаемому выходу).

Структура и принцип функционирования СППР СБОПР

Концепция СППР СБОПР определяет принципы построения аналитической среды в формате баз данных, моделей, методов и алгоритмов [2, 3, 4, 7]. Кроме отмеченных базовых процедур, должна быть обеспечена актуализация базы данных в реальном времени, а также верификация результата и его предоставление конечному пользователю в доступной интерпретации. Преимущества такого подхода перед традиционными представлениями о программных комплексах при обеспечении поддержки решений в обслуживании критических инфраструктур (как совокупности расчетных модулей, библиотек и соответствующей программной документации) состоят в следующем:

- в рамках СППР СБОПР формализуются в форме программных кодов модели, методы, вычислительные алгоритмы и экспертные знания об исследуемом процессе на базе нейроэмуляторов;

- СППР СБОПР предоставляет совокупность относительно самостоятельных модулей, взаимодействующих между собой в режиме как автоматического, так и интерактивного управления ЛПР с доминированием первого;

- СППР СБОПР изначально ориентирован на поддержку высокопроизводительных вычислений на базе традиционных ПК с модулем нейроэмуляторов в ПО, способных формировать отдельные приложения на различных платформах.

Принципиальным аспектом разработки СППР является выбор парадигмы интеграции его компонентов, которая отвечает тенденции снижения стоимости и сложности процессов разработки моделей, их верификации и поддержки программных продуктов на фоне увеличения общей сложности решаемых задач.

Организацию СППР СБОПР можно условно представить блоком анализа данных и принятия решений (БАД и ПР) (рис. 2), в формате трех базовых подсистем (рис. 3). Это относительно самостоятельные программные модули, представляющие подсистему классификации состояний (рис. 4), подсистему прогноза динамики выходных индикаторов состояний (рис.5) и подсистему адаптации входных факторов к целевым состояниям



(рис. 6), компоненты которых могут взаимодействовать друг с другом на основе взаимосвязанных задач общего замысла функционирования СППР СБОПР.

Структурные элементы СППР СБОПР, их построение и функции

Если формальное представление БАД и ПР распространить, например, на систему безопасности угольной шахты, то результат интерпретации можно представить в адекватной форме, включающий подсистему вычисления комплексных показателей уровней безопасности, подсистему прогноза и выбора превентивных мер, подсистему принятия решений и выдачи команд. Для предметности изложения используем описание абстрактной СППР на формальном языке информативных признаков и состояний данной отрасли.

Угольная шахта – классический пример критической инфраструктуры как сложного производственного объекта с опасными условиями эксплуатации, вызванными случайными изменениями геофизических природных условий, отказами техники, нарушениями технологии и правил безопасного ведения горных работ. Любой из этих факторов может привести к катастрофическим последствиям, человеческим жертвам и материальному ущербу, поскольку добыча угля, как правило, ведется на большой глубине (более 1000 метров) в условиях высокой загазованности слоев метаном, угольной пылью и другими газами [8].

В настоящее время не теряет актуальности задача построения эффективной системы обеспечения безопасности производственного процесса с максимальной степенью автоматизации базовых процедур: классификации состояний безопасности, прогноза их динамики и выбора превентивных мер снижения рисков [2, 3, 4, 7]. При этом в шахте предусмотрен мониторинг параметров шахтной атмосферы, параметров горного массива, параметров технологического процесса в режиме реального времени [8]:

- физические параметры шахтной атмосферы в разных участках шахты (температура, концентрация газов CO, CO₂, C₂H₅, скорость движения воздуха и др.);
- показания датчиков индикации пожаров;
- данные свойств горного массива в непосредственной близости от мест добычи угля, полученной на базе акустического зондирования массива;
- формализованные описания текущих локальных и обобщенных показателей безопасности, с установлением уровней рисков как классов состояний безопасности на языке измеряемых массивов признаков (соотношение номера класса значениям элементов массива входных факторов);
- априорные вероятностные характеристики уровней опасности (наиболее опасные места, связанные с выбросами угля или породы, самые опасные места по выбросу метана, наиболее пожароопасные места, самые опасные места с позиций загазованности атмосферы, вероятность обвала кровли и др.);
- о показания датчиков текущих значений физических параметров технологического оборудования.

Наличие этих данных позволяет построить продуктивные нейросетевые модели базовых процедур принятия решений в системе безопасности шахты.

Сегодня задача анализа данных, классификация уровней безопасности и принятие решений возложена на диспетчера (ЛПР) и, как показывает практика, представляет чрезмерную нагрузку, так как именно эти действия не автоматизированы. Покажем возможность автоматизации этих процедур.



Рис. 2. Блок анализа данных и принятия решений

Исходя из принятой структуры построения системы безопасности (рис. 2) выделим и раскроем функции блока анализа входных данных и принятия решений. БАД и ПР – компьютерная система для контроля и управления безопасностью производственного процесса угольной шахты, предназначенная для непрерывного автоматического сбора информации о текущих значениях показателей безопасности с датчиков и состоянии технологических объектов (горношахтного оборудования, аэрологического окружения, горного массива и других технологических цепей горного производства), прогноза возникновения разных видов опасностей (взрывоопасности, пожароопасности, аварий и т.п.), управления состояниями вариацией входных факторов, а также для накопления, обработки, отображение информации, для подачи команд аварийным службам. Функции блока разделены на три относительно самостоятельных модуля (рис. 3), решающих задачи распознавания уровней безопасности, прогнозирования динамики состояний и активное воздействие на состояния вариацией входными факторами.

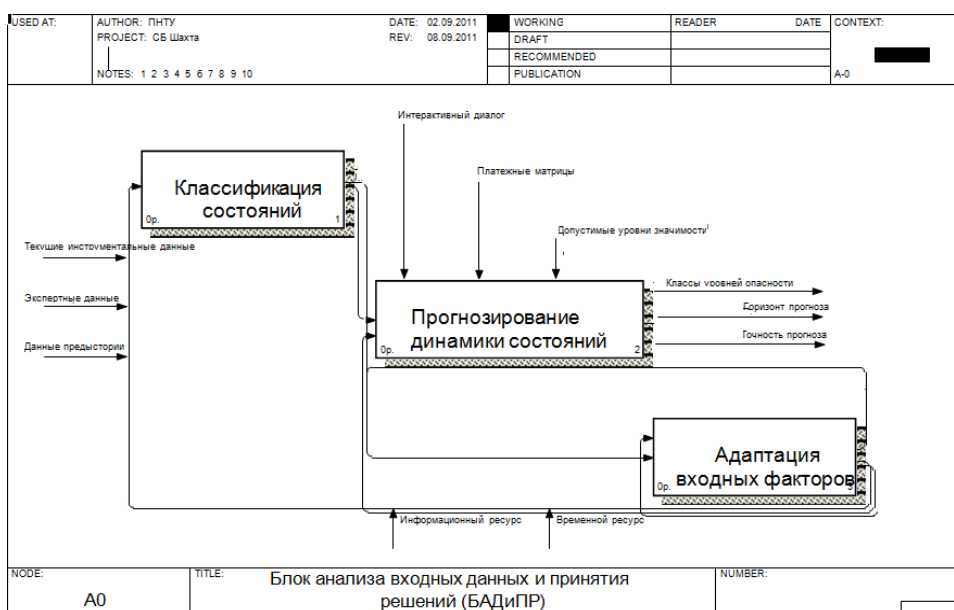


Рис.3. Модули блока БАДи ПР



Распознавание ситуаций реализуется на базе пакета технического анализа по алгоритму, представленному схемой (рис. 4). При выборе типов моделей, структур и режимов, методов обучения и условий классификации, используется математический, алгоритмический и программный инструментарий приведенный в [1, 5].

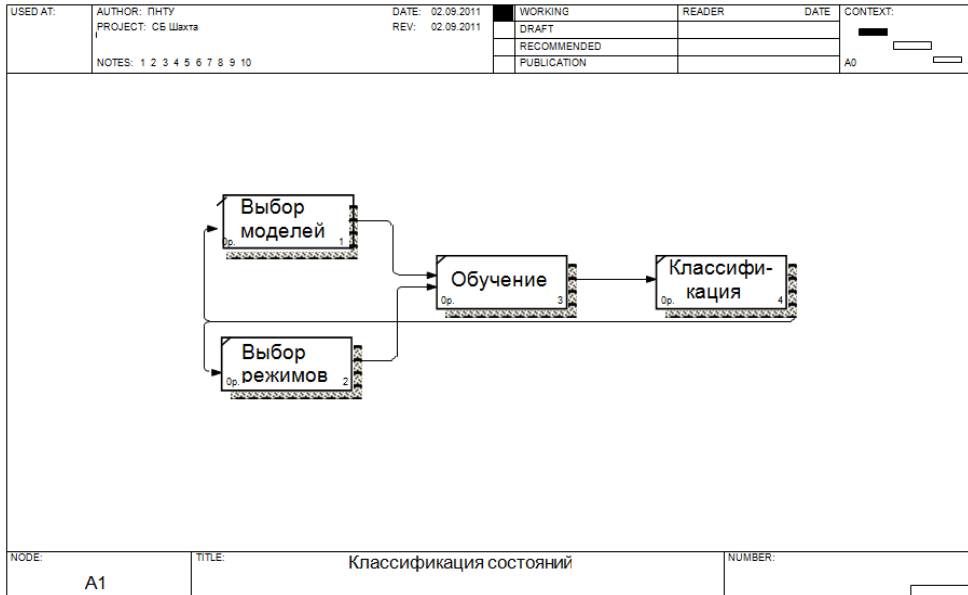


Рис. 4. Процедуры классификации состояний

Прогнозирование динамики уровней опасности основывается на проведении многомерного регрессионного анализа (рис. 5). Все процедуры формализованы и их представлены в [2, 3, 4, 7]. Так как для данного примера имеется большое количества разнородных данных, то предшествовать регрессионному анализу должен кластерный анализ (рис. 6). По его завершению для данных каждого из кластеров строится отдельная нейронная сеть многомерной регрессии [1, 4]. Результатом достижения требуемой однородности во входных данных является выдача отобранных подмассивов данных из общего массива с присвоением каждому номера класса.

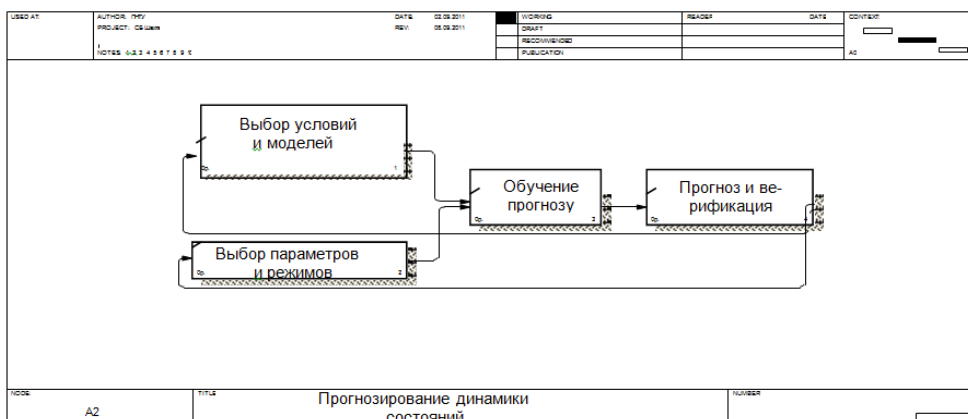


Рис. 5. Процедуры прогнозирования уровней опасности

Адаптация входных факторов к желаемым изменениям уровней опасности предполагает вариации элементами входного вектора данных на основе оценки градиента ошибки по входным параметрам при обратном распространении ошибки. Это позволит минимизировать время выбора входных параметров для оперативного влияния на уровни опасности. Основные этапы адаптации входных факторов к желаемому состоянию

безопасности представлены рис. 7, а их алгоритмическая реализация обоснована в работах [2, 4, 7].

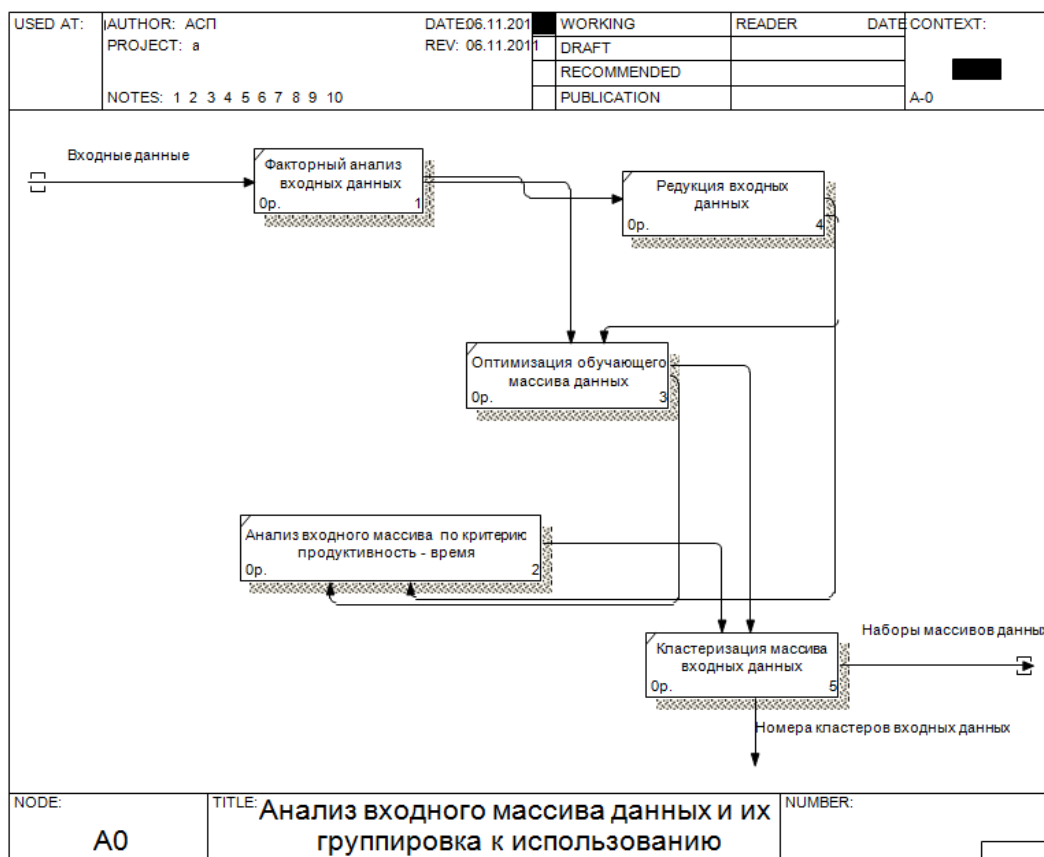


Рис. 6. Процедуры кластерного анализа входных данных

Решив задачу кластерного анализа и многомерной регрессии, можно переходить к задаче адаптации входных факторов по разработанному алгоритму (рис. 7). Содержание процедур и их модели представлены в [3, 4, 7].

Основу математического сопровождения моделирования составляют процедуры вычисления производных выходной функции невязки текущего и требуемого состояний безопасности по векторам индикаторов этих уровней с минимальными затратами времени. Методика и модели инструментального решения данной задачи приведены для практического использования на основе известных свойств двойственных нагруженных нейросетевых моделей [4, 5].

Выбор значений входных факторов как результат адаптации их к желаемым изменениям уровней опасности и является необходимой информацией для принятия решений ЛПР. Если у него есть набор сценариев реакции на тот или иной класс уровня безопасности, их динамику и адаптацию входных признаков, то время реакции будет минимальным.

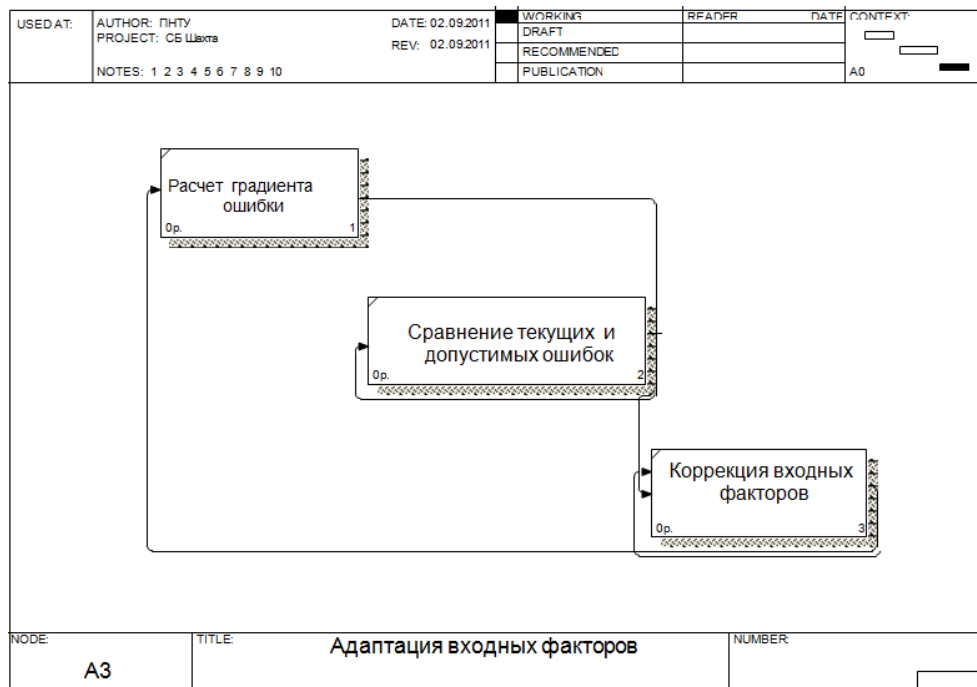


Рис. 7. Этапы адаптации входных факторов к желаемому состоянию

Таким образом, в рамках проекта СППР СБОПР для продуктивного решения ЛПР выполняются следующие процедуры:

- 1) формирование обучающего множества сценариев, моделирования и верификации результатов;
- 2) назначение имен классов / ситуаций распознаваемых объектов;
- 3) выбор репрезентативных представителей для каждого класса из множества объектов обучающего множества;
- 4) анализ обучающего множества с целью установления характерных особенностей признаков каждого из классов классифицируемых объектов;
- 5) выбор метода моделирования, типов сетей, способов их обучения, начальных параметров и установок для инициализации;
- 6) формирование эталонных моделей каждого класса/ситуации и базы данных моделей, с которыми в процессе классификации будет осуществляться автоматическое сравнение моделей эталонов с текущими наборами признаков;
- 7) выбор и определение мер близости для сравнения эталонных моделей, хранящихся в БД системы, с моделями, формируемыми автоматически для каждой из распознаваемых ситуаций;
- 8) выбор правил для автоматического формирования моделей распознаваемых ситуаций;
- 9) анализ качества моделей, выбор наиболее продуктивных и коррекция данных, параметров, критериев, верификация результатов;
- 10) прогнозирование динамики уровней опасности предполагается провести на основе многомерного регрессионного анализа;
- 11) адаптация входных факторов к желаемым изменениям уровней опасности вариацией элементами входного вектора данных и применением градиентного метода в формате нагруженных двойственных сетей.

Следовательно, блок анализа данных и принятия решений в общей функциональной структуре системы СППР на примере фрагмента общей системы безопасности угольной шахты, реализуется на базе известных нейросетевых моделей, методов их обучения с применением стандартных пакетов технического анализа. Это позволит использовать программную оболочку эмуляторов нейросетевых моделей на обычных ПК, что существенно снижает время и затраты на моделирование.

Таким образом, построение СППР СБОПР, реализуемого на базе достижений искусственного интеллекта в формате математического и алгоритмического инструментария модулей нейроэмуляторов, позволяет расширить традиционные подходы к обработке информации, дополнить их новыми подходами, моделями и алгоритмами поддержки принятия решений с учетом критичности объектов, дефицита времени, многофакторности и, в целом, высокой неопределенности и неполноты исходной информации. Расширяя функциональные возможности традиционных аналитических систем и повышая эффективность решения поставленных задач, СППР СБОПР позволяет обеспечить новое качество – способность классификации, предсказания критических и аварийных ситуаций, оперативной реакции, что особенно важно при реализации в сложных вычислительных комплексах обработки информации.

Выводы

1. Разработанный методический, алгоритмический и программный инструментарий позволяет автоматизировать базовые процессы принятия решений для критических инфраструктур в формате интеллектуальных СППР.

2. Моделирование и интерпретация результатов на платформе нейроэмуляторов — эффективное средство и инструмент автоматизации принятия решений управления в реальном времени для критических инфраструктур. В основе построения продуктивной СППР системы безопасности шахты лежат алгоритмы поиска компромисса в пространстве противоречивых атрибутов надежности, времени и рисков при заданных ограничениях.

3. Функционально СППР СБОПР может быть реализована как программный блок анализа данных и принятия решений в формате трех базовых подсистем классификации состояний объекта исследования, прогноза динамики выходных индикаторов состояний и адаптации входных факторов к целевым состояниям, которые взаимодействуют друг с другом на основе взаимосвязанных задач анализа данных.

4. Блок анализа данных и принятия решений в общей функциональной структуре системы принятия решений на примере фрагмента системы безопасности угольной шахты, реализуется на базе классических парадигм нейросетевых моделей, методов их обучения с применением стандартных пакетов технического анализа. Это позволяет минимизировать время и средства за счет использования программ-эмуляторов нейросетевых моделей в обычных ПК.

Список литературы

1. Хайкин С. / Нейронные сети: полный курс – [2-е изд.]; пер. с англ. / Хайкин С. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – С. 1104.
2. Алёшин С.П., Бородина Е.А. Нейросетевое распознавание классов в режиме реального времени. Инженерный вестник Дона. – 2013. – №1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n1y2013/1494>.
3. Алёшин С.П. Ситуационные центры быстрого реагирования: принятие решений в среде нейроэмуляторов / С.П. Алёшин // Системы управления, навигации и связи – 2011. – № 1 (17). – С. 240 – 247.
4. Ляхов А. Л., Алёшин С.П., Бородина Е.А. Нейросетевая модификация текущего пространства признаков к целевому множеству классов. Вісник Донбаської державної машинобудівної академії. – 2012. – № 4 (29) – С. 99 – 104.
5. Горбань А.Н., Россиев Д.А. Нейронные сети на персональном компьютере // Новосибирск: Наука, 1996.- 276 с.
6. Терехов В.А., Ефимов Д.В., Тюкин И.Ю. Нейросетевые системы управления: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. школа 2002. – 183 с.
7. Алёшин С.П., Бородина Е.А. Нейросетевой базис ситуационного центра опережающего реагирования. Научные ведомости БелГУ – 2013.- №1 (144) – Выпуск 25/1 – С. 101-111
8. Ремезов А.В., Харитонов В.Г., Хлудов С.И. Основы горного дела. Снижение влияния газового фактора на повышение производительности очистного забоя и повышение безопасности ведения очистных работ на пластах с высокой газообильностью. //Учебное пособие. – Кемерово: Кузбассиздат, 2006 – 328 с.



THE INTELLIGENT DECISION SUPPORT TECHNOLOGY FOR THE SAFETY OF OBJECTS OF HIGH-RISK

S.P. ALESHIN
A.L. LYAHOV
E.A. BORODINA

*Poltava National Technical
Yuri Kondratyuk University*

e-mail:

aleshsp@ukr.net

LAL@pntu.edu.ua

lena_borodina@ukr.net

The work is devoted to the development of theoretical and applied foundations of automated intelligent decision-making systems for safety-critical infrastructures or facilities at risk. Proposed neural network analysis technology informative input features describing the threats of the decision rules of recognition of hazard classes based classifiers trained and adapt the set of input factors to the desired (acceptable) level of expected damage. Shows the functional diagram of basic functions of decision-making and the results of the responses of trained models for classification and prediction of experimental data.

Keywords: classifier, adaptation, forecast, neural network, training set, the matrix damage, risks, training the neural network.



ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОТБОРА ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

П.Н. ДЫТЫНЕНКО¹
С.М. ЧУДИНОВ²
Г.А. РОЙКО²

¹ (МАРТИТ) *Московская академия рынка труда и информационных технологий*

² *ОАО «НИИ суперЭВМ»*

e-mail:
superibm-roiko@yandex.ru
chud35@yandex.ru
pavelnd@mail.ru

Для информационного обеспечения процесса решения научно-технической проблемы отбора проектов представлена концепция и основные положения информационно-управляющей системы (ИУС). Приведен анализ содержания и взаимосвязь этапов фазы системного анализа и проектирования информационной базы.

Ключевые слова: информационно-управляющей системы (ИУС), информационная модель, баз данных.

В настоящее время одним из «узких мест» в общем механизме управления инновациями, является механизм подготовки и конкурсного отбора инновационных проектов. Для инновационных проектов, распределенных на начальных стадиях инновационного цикла, а также для проектов с недостаточно надежными, стоимостными и временными оценками авторами используется модельный механизм поэтапного конкурсного отбора, основанный на идеях лексикографического упорядочения. Представленные на конкурс проекты (А, В, С) делятся на три группы, а показатели проектов представлены в относительных порядковых шкалах. В группу А включают проекты, значение показателей которых (измеряемых, например, в пятибалльной порядковой шкале) имеют оценки не ниже 4. Эти проекты должны финансироваться в первоочередном порядке и в том объеме, в котором запрашиваются ресурсы (сокращение ресурсов возможно в пределах не более 10%). В группу В включают проекты, имеющие хотя бы по одному из показателей оценку 3 балла. Однако целесообразность их реализации достаточно высока и подлежит дальнейшему анализу. В группу С входят другие проекты, имеющие более одной оценки 3 и проекты, уступающие проектам группы В. Для упорядочения проектов в статье используется скалярный критерий в виде «эффективной интенсивности»:

$$E = \frac{I}{C^0 \cdot T} \cdot p^v$$

где: I – оценка ожидаемого эффекта от использования завершенных результатов проекта; p^v – ожидаемая степень завершенности проекта ($0,7 \leq p^v < 1$), C^0 – индекс интенсивности финансирования проекта (тыс. руб/год); T – ожидаемый срок выполнения проекта (год). Ожидаемый эффект соответствует ожидаемой прибыли потребителя результатов проекта, а показатель эффективной интенсивности будет соответствовать величине прибыли на единицу финансовой поддержки проекта.

Предложенные процедуры являются методической базой для выработки решений, принимаемых на согласованной основе разработчиками, изготовителями и заказчиками научно-технической продукции с учетом, наряду с приведенными формализованными экономическими оценками, вероятностного характера исходных данных и различных неформальных соображений. После включения проекта в состав программы и принятия решения о его финансировании должны быть приняты дополнительные условия выполнения каждого проекта. К ним относятся: назначение руководителя проекта; утверждение порядка финансирования, установление состава этапов выполнения проектов; согласование основных результатов; принятие требований к результатам порядка их оценки и



дальнейшего использования и др. Необходимо также рассмотреть вопрос о привлечении необходимых соисполнителей, выделении научного и экспериментального оборудования, предоставлении опытных полигонов для испытания технологий. Одновременно должен решаться вопрос о правах собственности на ожидаемые результаты, а также условия распределения прибыли от использования результатов проектов потребителями. [1]. Для реализации математических моделей отбора проектов может быть предложена схема информационно-управляющей системы, позволяющей реализовать механизм целевых инновационных процессов. Для информационного обеспечения процесса решения научно-технической проблемы разработана концепция и основные положения информационно-управляющей системы (ИУС) (рис. 1).

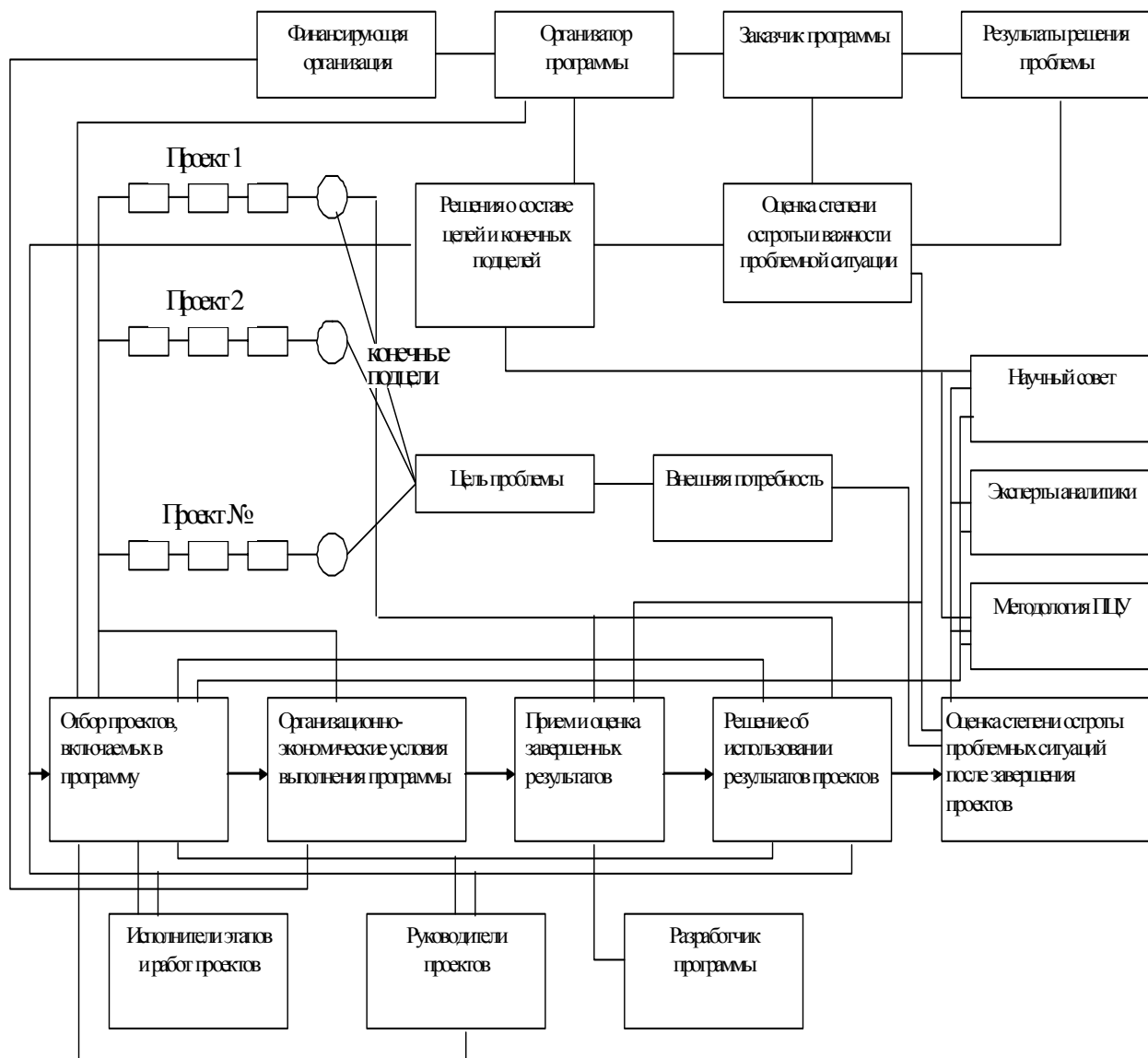


Рис. 1. Схема информационно-управляющей системы (ИУС)

Эта схема отражает полный цикл процесса принятия решений: от выявления потребности и формирования программы, ее проектов – до передачи результатов ее завершения заказчику, анализа состояния проблемной ситуации. При формировании «узлов» принятия решений важное значение имеет разделение сфер ответственности между различными участниками программно-целевого управления. При разработке ИУС для сопровождения конкретной программы важно уже на начальном этапе проектирования

добиться необходимого представительства участников ПЦУ, четкого определения их функций, а, следовательно, и обеспечить своевременное введение всех обязательных элементов полного цикла процесса принятия решений. При этом процесс управления научно-технической программой представляет собой упорядоченную последовательность предпринимаемых действий (шагов) по отношению к процессу решения научно-технической проблемы. Эти действия регламентируются в различных нормативных документах, распоряжениях и приказах. Эффективность функционирования ИУС во многом обусловлена полнотой и достоверностью информации, описывающей объекты управления, ее адекватностью решаемым проблемам, т.е. информационным обеспечением системы (ИО ИУС).

Основные требования, предъявляемые к ИО ИУС: достоверность, полнота и оперативность входной для ИУС информации, отображающей исходные предпосылки, условия формирования, ход реализации программы, сведения о полученных в ходе выполнения программы результатах; своевременность предоставления и полнота информации, предназначенной пользователю, соответствующей реальному ходу решения проблемы, формированию и исполнению принятых решений; удобство доступа к информации о процессе решения проблемы, принимаемых решениях, их исполнении и т.д.; обеспечение необходимой долговечности хранения различных информационных массивов.

Сведения о включенных в программу проектах вносятся в БнДП, создается на основе паспортов проектов, форма и информационное наполнение которых отвечают целям управления научно-технической программой. В паспорте предусмотрена информация, отражающая динамику хода разработки проекта, а также качественные признаки целей и ожидаемых результатов, условия дальнейшего использования результатов разработки. «Дерево целей» реализуемой программы с указанием состояния проектов, соответствующих подцелям программы, на конкретный момент времени позволяет получить предельно наглядную картину о состоянии решаемой проблемы на данный момент.

Банк данных о проектах обслуживает решения о организационно-экономических условиях выполнения проектов, контроля их выполнения, использовании результатов проектов. После включения проекта в состав программы, как было отмечено ранее, должны быть приняты следующие дополнительные организационно-экономические условия: о руководителе проекта, порядке финансирования, составе этапов выполнения проектов, их основных результатов, порядке их оценки и дальнейшего использования, составе соисполнителей, выделении научного и экспериментального оборудования и др. Одновременно должен решаться вопрос о правах собственности на ожидаемые результаты, условиях распределения прибыли от использования результатов проектов потребителями. По завершению проекта осуществляется его прием и оценка полученных результатов. С этой целью создается экспертная комиссия по каждому проекту, в задачи которой входит:

- оценка степени соответствия полученных результатов требованиям к цели проекта, для чего выполняется анализ технико-экономических характеристик с указанием степени их соответствия конечной подцели;

- оценка возможности и перспективных областей использования полученного результата. С целью получения достоверной оценки перспективных областей использования полученного результата должны быть своевременно разосланы информационно-рекламные материалы в соответствующие организации и предприятия, а также даны рекламные материалы с указанием условий получения прав на пользование результатами завершенного проекта:

- оценка ожидаемого эффекта от использования результата. Данная оценка осуществляется на основе ожидаемого дохода за весь срок использования нововведения, необходимых капитальных и текущих затрат, срока возврата капитала, уровня рентабельности и т.д.;



– заполнение информационного паспорта технологии, в котором отражаются основные результаты проекта. На основе данных паспорта формируется банк данных о технологиях (БнДТ).

Значительная информационная нагрузка паспорта технологии позволяет при правильном и ответственном его заполнении получить ценную многоаспектную информацию о технологии, обработка и анализ которой обеспечат выполнение ряда управленческих функций и получение аналитической и статистической информации. Представляет научный интерес материалы по формированию структуры процесса проектирования баз данных технологий, которые позволяют расширить информационные возможности.

Лаконичная содержательная формулировка проблемы проектирования заключается в создании за минимальное время хорошо продуманной системы баз данных, обладающей свойствами расширяемости (учет новых требований) и целостности. Эту проблему удобно рассматривать в сопоставлении с этапами жизненного цикла системы баз данных [2, 3]. Жизненный цикл системы баз данных (БД) делится на 2 основные фазы: фазу системного анализа проектирования, включающую этапы информационно-логического, концептуального, логического и физического проектирования, и фазу реализации баз данных, анализа функционирования, модернизации и адаптации.

Схемы, представленная на рисунке (2, 3), иллюстрирует содержание и взаимосвязь этапов фазы системного анализа и проектирования информационной базы. Решение этой проблемы представляется в реализации двух взаимосвязанных действий: структурирование самих процессов и функций организационной системы и структурирование информационного содержания процессов и функций [4].

Одним из результатов информационно – функционального анализа является информационно-логическая (инфологическая) модель данных системы, соответствующая анализируемой части предметной области. Инфологическую модель (ИЛМ) данных будем формализовать семантической сетью в виде инфологического графа (ИЛГ).

$$\text{Мил} = (\text{Сил}, \text{Рил}, \text{Qил}),$$

где Сил – множество типов информационных объектов (сущностей) и информационных связей (отношений), задаваемых именами типов и составом типов своих свойств (характеристик, атрибутов) и их значений; Рил – правила интерпретации семантической сети (ИЛГ) данных; Qил – закономерности предметной области, существенные для контроля нецелостности и согласованности информационной модели.

Инфологическая модель обеспечивает первоначальную формализацию описание информационного содержания автоматизируемых процессов, согласовывая и объединяя себе представления всех категорий пользования. Основными критериями оценки качества ИЛМ является ее полнота и простота понимания, детальность, ясность и согласованность описания элементов. Концептуальное проектирование имеет целью формирование обобщенной точки зрения на создаваемую информационную систему всех категорий пользователей, не зависимо от технических и системных программных средств, а так же создание модели обработки данных (транзакций) в виде последовательности взаимосвязанных действий с базой данных в процессе её ведения.

Концептуальная модель (КМ) информационной системы понимается как математически точное формализованное описание элементов данных, их семантических связей и организационной структуры с указанием ограничений целостности и согласованности данных, а так же соответствующих алгоритмов их контроля. Кроме того, КМ должна быть ясной, однозначно и просто понимаемой, легко трансформируемой при изменении требований или появлении новых приложений.

Перечисленным требованиям к описанию КМ наилучшим образом удовлетворяет формализм реляционной модели данных. В этом случае:

$$M_k = (S_k, P_k, Q_k),$$

где S_k – схема модели; P_k – система операторов реляционной алгебры; Q_k – система ограничений целостности.

Логическое проектирование состоит из двух взаимосвязанных процессов: проектирование логической модели базы данных (формулирование КМ на языке обработки данных (ЯОД) конкретной СУБД) и проектирование программ обработки данных (модели транзакций на языке манипулирования данными – ЯМД). В результате этого этапа разрабатывается логическая схема данных и структурированное описание обрабатывающих программ в терминах языковых средств конкретной системы.

Физическое проектирование состоит в определении способов размещения базы данных на носителях информации и в окончательной отладке программ обработки данных, специфицированных на предыдущем этапе. Результатом этого этапа является полностью готовая внедрению система базы данных.

Физическое проектирование состоит в определении способов размещения базы данных на носителях информации и в окончательной отладке программ обработки данных, специфицированных на предыдущем этапе. Результатом этого этапа является полностью готовая внедрению система базы данных.

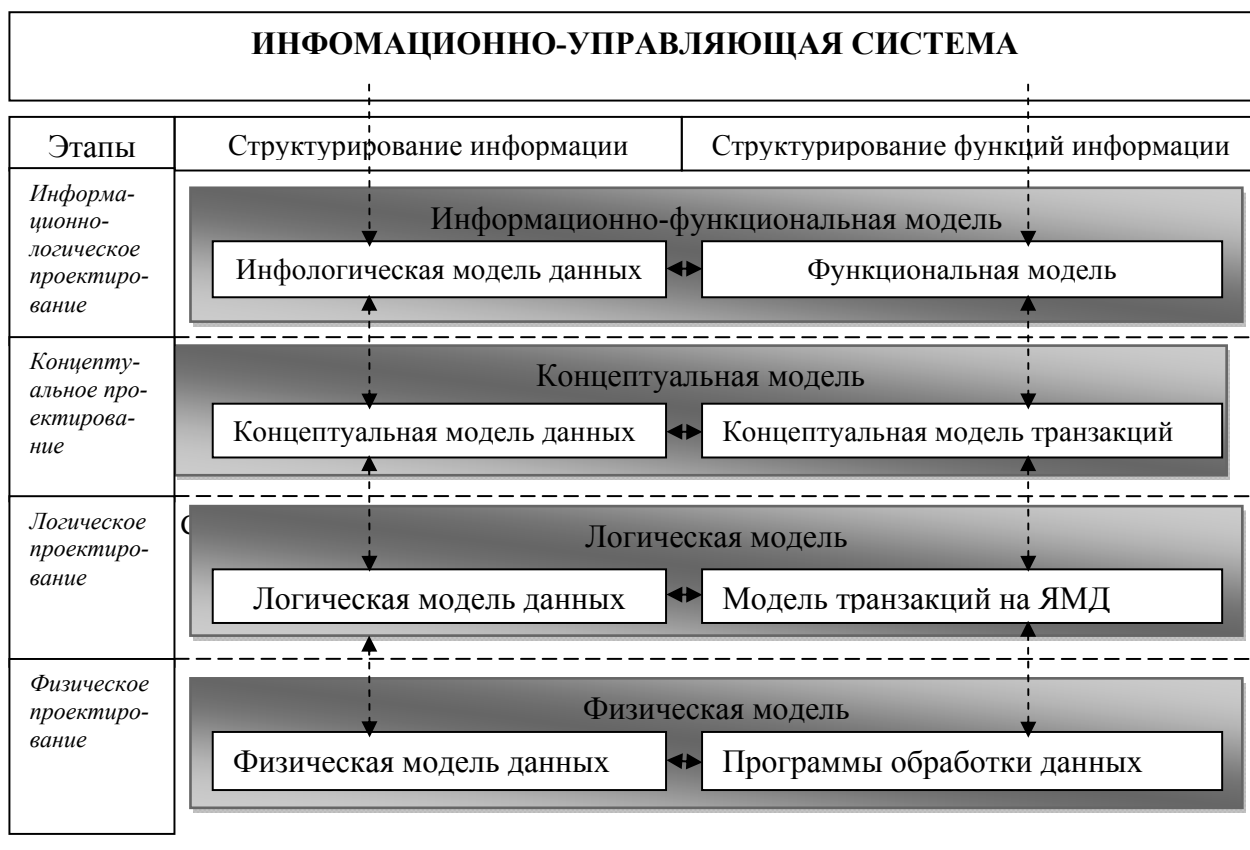


Рис. 2. Содержание и взаимосвязь этапов фазы системного анализа

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРОЕКТИРОВАНИЯ БАЗ ДАННЫХ

Компоненты баз знаний САПР БД

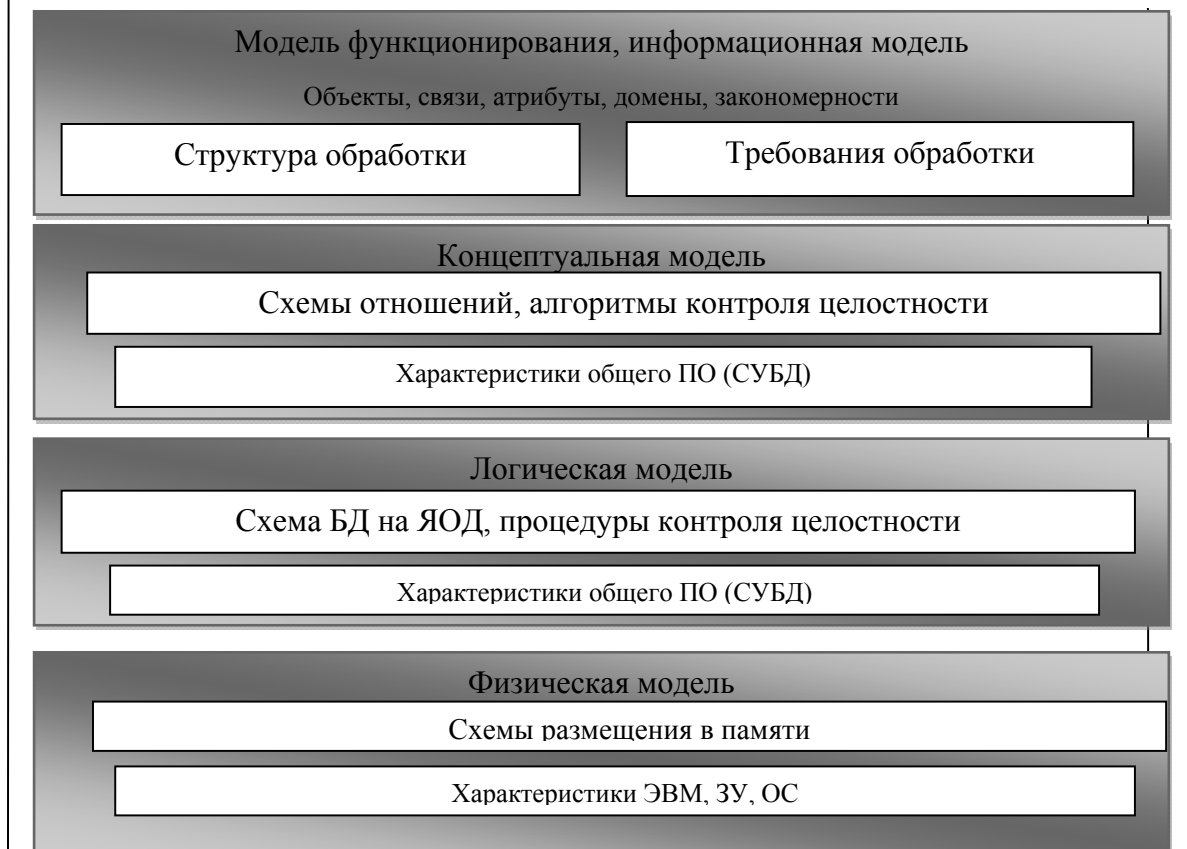


Рис. 3. Проектирование информационной базы

Итак, процесс проектирования базы данных определяется как процесс последовательной трансформации (отображения) моделей различных уровней друг в друга: Мил → Мк → Мл → Мф, Мл, Мф – соответственно модели данных логического и физического уровней. Данный процесс целесообразно реализовывать в рамках единой САПР БД (рис. 3), позволяющей проектировщику БД накапливать информацию, необходимую для проведения проектных расчетов, анализировать решения и запоминать их варианты, разрабатывать проектную документацию, возвращаться с любого последующего тапа на любой предыдущий в случае получения неудовлетворительных результатов, получать по запросам необходимую справочную информацию о состоянии проекта и т.п.

Таким образом, в базах данных САПР накапливаются метаданные (данные о данных, которые будут содержаться в разрабатываемых БД) создаваемой информационно-управляющей системы. Они играют роль базы знаний, которая может передаваться, использоваться и пополняться на стадиях опытной и практической эксплуатации системы [3]. Поэтому созданная информационно-управляющей системы может и должна содержать в себе информацию и самом себе, которая необходима и может быть быстро доступна персоналу для решения возникающих проблем.

Список литературы

1. Шатраков А.Ю. Инновационная деятельность высокотехнологичных предприятий./ Шатраков А.Ю., Алдошин А.А., Колганов С.К, Юрченко Е.В. – М: Экономика, 2007. –240 с.
2. Ветошкин В.М. Базы данных. – М: ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2005 г. – 388с.



3. Чудинов С.М. Сборник трудов (Теория и практика системного анализа) БелГУ 2012. г. Белгород, с. 121-137.

4. В.А. Волоков, П.В. Дытынченко. Моделирование с использованием структурно-параметрического синтеза // Вестник БелГУ 23/1. – 2012. – С. 169-172.

INFORMATION SUPPORT OF INNOVATION PROJECTS SELECTION

P.N. DITINENKO
S. M. CHUDINOV
G.A. ROYKO

*¹⁾ Graduate MARTIT
e-mail: pavelnd@mail.ru*

*²⁾ OJSC «research Institute
of supercomputers»*

*e-mail:
chud35@yandex.ru*

Summary: For the information support of the process of solving scientific and technical problems of the selection of projects and introduces the concept of the basic provisions of management information system (MIS). An analysis of the content and relationship stages phases of system analysis and design knowledge base.

Keywords: management information system (MIS), information model, data bases.

УДК 303.732.4; 303.432; 303.094.5

СИСТЕМА АНАЛИЗА И УПРАВЛЕНИЯ БАЗОЙ ДАННЫХ ИНТЕГРАЛЬНОГО МОТИВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ОБУЧАЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

А.Е. ПЕТРОВ
Е.А. ЛИФШИЦ
Н.С. МЯСНИКОВ

*Международный
университет природы,
общества и человека «Дубна»*

*e-mail:
helen_pet@mail.ru
grattar@mail.ru
nik_www@list.ru*

Разработана система оценки, анализа и управления интегральным мотивационным потенциалом обучающихся, основанная на применении мотивационных воздействующих и контролирующих факторов, которая может быть применена для повышения эффективности обучения работников. Создана методика хранения данных, позволяющая накапливать и обрабатывать информацию об уровне мотивированности персонала организаций на протяжении его профессиональной деятельности.

Ключевые слова: процесс непрерывного обучения, обучение персонала организации, интегральный мотивационный потенциал, мотивационные контролирующие и воздействующие факторы, база данных обучающихся.

Постоянный рост научно-технического прогресса, переход России к инновационной рыночной экономике и присоединение к Болонскому процессу потребовал построения системы непрерывного обучения на протяжении всей профессиональной деятельности личности и соответствующих изменений в учебной системе. Результативность и качество образовательных систем тесно связаны с процессом мотивации обучающихся, который управляет приоритетами при выборе жизненной позиции личности. Мотивация учитывает внутренние потребности персонала, которые побуждают овладевать знаниями и профессиональными навыками, способствует саморазвитию творческого потенциала личности в соответствии с потребностями устойчивого развития общества [1].

Все это вызвало потребность в разработке формализованной системы оценки, анализа и управления мотивацией персонала, которая способствует повышению эффективности учебного процесса, а также создания методики хранения данных, позволяющей накапливать и обрабатывать информацию об уровне мотивированности личности на протяжении ее обучения.

Авторами предложена модель распределения времени личности (рис. 1), которая включает в себя те мотивы обучаемого, которые влияют на распределение его социального времени по отношению к учебному процессу.

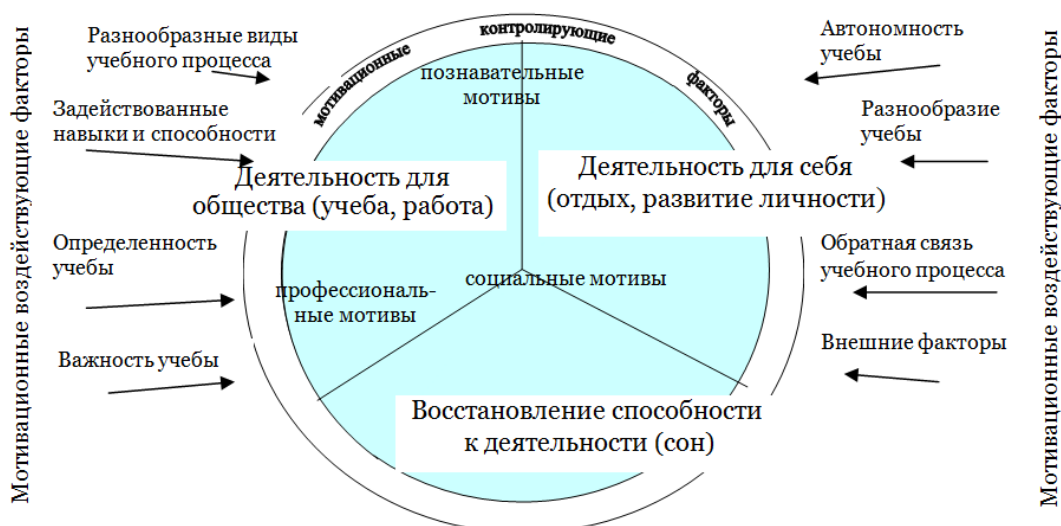


Рис. 1. Модель распределения времени личности

Особенностями модели является то, что мотивирующие факторы носят моральный (организационный) характер; сам процесс обучения имеет заданные начало и окончание; процесс обучения является целостным, постоянно развивающимся и возобновляемым. Основу модели представляют два вида мотивационных факторов (*МФ*), которые являются системой показателей, характеризующих отношение личности к обучению. Первая группа факторов, на которые может быть оказано воздействие со стороны преподавателя-наставника, управляет моделью. Это мотивационные воздействующие факторы (*МВФ*), основными задачами которых являются изменение мотивационного поля обучающегося. Данный набор зависит от специфики вуза, предприятия, национальных и культурных особенностей персонала организации, сложившейся ситуации и т.п. Он подбирается индивидуально для каждой организации (на основе опыта, опросов, наблюдений и т.п.) и может изменяться со временем. Вместе с тем, опыт показывает, что данный набор факторов достаточно устойчив в различных организациях и за время наблюдения небольших временных промежутков [2].

Второй группой *МФ* являются мотивационные контролирующие факторы (*МКФ*), которые призваны отслеживать уровень мотивированности обучающихся в данный момент (анкетирование) и в динамике. *МКФ* зависят от выбранной методики расчета, приемлемой и наиболее удобной для исследуемой организации. Содержание мотивационных контролирующих факторов постоянно, а величина их меняется под воздействием *МВФ*, что позволяет создать систему оценки и контроля мотивации личности и данной выборки обучающихся, сравнивать ее с другими группами обучающихся различных организаций.

В качестве оценочной величины уровня мотивированности выборки обучающихся в данной методике предложено понятие интегрального мотивационного потенциала (*ИМП*). Суть *ИМП* состоит в том, чтобы на основе индивидуальных мотивационных потенциалов (*МП*), рассчитать мотивацию всего коллектива. Это позволяет оценить *МП*(*n,t*) личности *n* в момент времени *t* относительно уровня коллектива, дать рекомендации по улучшению системы обучения. *ИМП*(*N,T*) выборки из *N* обучающихся для произвольного промежутка времени *T* определяется следующим образом (1):

$$ИМП(N,T) = \frac{1}{TN} \sum_{t=1}^T \sum_{n=1}^N МП(n,t) \tag{1}$$

На базе данных *МФ* автором разработана система оценки, анализа и управления интегральным мотивационным потенциалом (*САИМП*), которая основана на модели распределения времени личности и способствует повышению эффективности учебного процесса выборки обучающихся с помощью системы мотивационных факторов (рис. 2).

САИМП обеспечивает мониторинг состояния *ИМП* обучающихся по ряду *МКФ*; прирост *ИМП* происходит под воздействием *МВФ*. Проводя мониторинг (от одного анкетирования к другому) мотивационных потенциалов личностей организации и влияние на него различных *МВФ*, получаем алгоритм *САИМП* повышения эффективности, результативности процесса обучения за счет повышения доли времени учебного процесса, в течение которого обучаемый воспринимает учебный материал, т.е. сосредоточен на учебе.

На первом этапе работы *САИМП* обучающиеся заполняют в портфолио *МКФ* и формируют список первоначальных *МВФ* исходя из своего опыта и знаний, а также из предложенного исследователями набора, который был апробирован в аналогичных организациях или является авторским предложением. Данный этап производится единожды, только при внедрении *САИМП*.

На втором этапе работы *САИМП* обучающиеся систематически самостоятельно заполняют свои портфолио, что позволяет создать и пополнять базу данных мотивационных факторов за весь период обучения личности.

Третий этап работы *САИМП* состоит из обработки данных заданной выборки обучающихся: производится расчет *ИМП*; ранжирование *МВФ* на основе предпочтений обучающихся, что позволяет выделить наиболее предпочтительные мотивационные факторы. Коэффициент *G*, усилитель интенсивности *МВФ*, построен на основе эмпирического психофизического закона Вебера-Фехнера, где сила ощущения прямо пропорциональна интенсивности раздражителя (2):

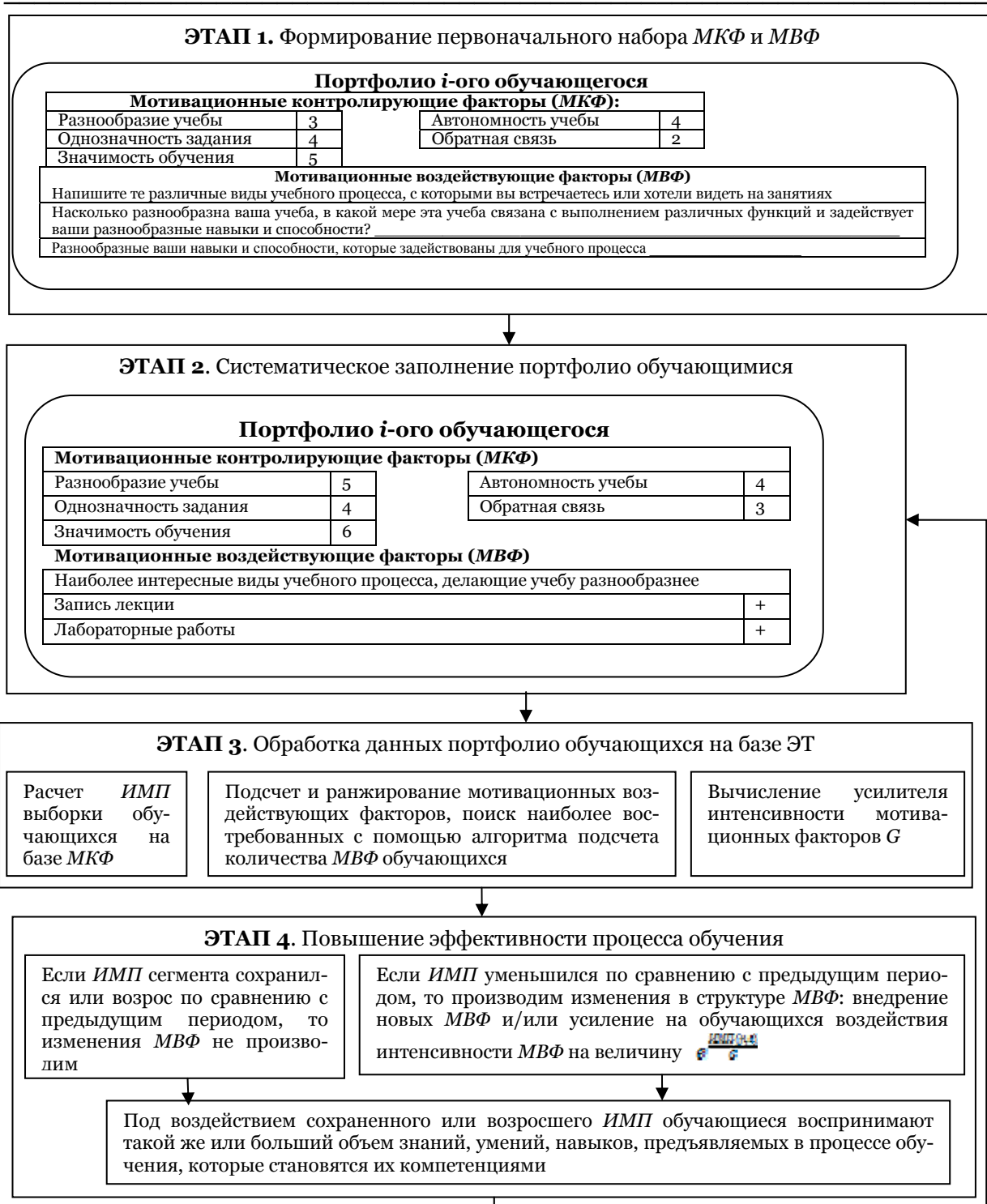


Рис. 2. Схема функционирования САИМП

$$p = G \ln \frac{S}{S_0} \quad (2)$$

где p – сила ощущения; S и S_0 – текущее и нижнее граничное значение интенсивности раздражителя; G – постоянная, определяемая данной сенсорной системой.

Силой ощущения в данной ситуации является интегральные мотивационные потенциалы, интенсивностью раздражителя можно считать воздействующие мотивационные факторы. Закон Вебера-Фехнера, модифицированный для САИМП, будет иметь вид (3):



$$G = \frac{ИМП}{\ln MB\Phi} \tag{3}$$

Закон говорит о том, что необходимо улучшить влияние наиболее популярных факторов за счет усиления эмоций, повышения наглядности, актуализации информации, перераспределения времени между факторами на постоянную G . Учитывая, что G является константой в определенной сенсорной системе, запишем формулу (4):

$$\frac{ИМП(n,t-1)}{\ln(MB\Phi(n,t-1))} = \frac{ИМП(n,t)}{\ln(MB\Phi(n,t))} \tag{4}$$

Четвертый этап посвящен контролю и повышению уровня мотивированности обучающихся. В случае сохранения или повышения мотивационного потенциала выборки в исследуемом периоде по сравнению с предыдущим вмешательство в процесс обучения не совершается, т.е. количество и качество параметров $MB\Phi$ не изменяется. Считается, что уровень мотивированности обучающихся достаточный и подбор мотивационных воздействующих факторов прошел успешно.

В случае снижения среднего потенциала выборки, производится дополнительный опрос обучающихся, на базе которого происходит расширение различных параметров $MB\Phi$ и/или усиление интенсивности их применения на коэффициент G (5):

$$MB\Phi(n,t) = e^{\frac{ИМП(n,t)}{G}} \tag{5}$$

Подбор новых факторов воздействия представляет собой более трудоемкое дело, чем повышение интенсивности мотивации. Считается, что под воздействием $ИМП$ количество усвоенных компетенций обучаемых остается на прежнем уровне или возрастает, что положительно влияет на эффективность обучения.

Рассмотрим технологические и математические основы, которые позволят обеспечить систематизацию, анализ и хранение $ИМП$ и $M\Phi$ обучающихся с помощью современных электронных средств.

Матрица $Z(n,t)$ представляет собой данные обучающегося n в момент времени t , принявшего участие в исследовании (6). Компоненты матрицы z_{ij} являются $MK\Phi$ (с 1 по k строки) и $MB\Phi$ (с $k+1$ по i строки), каждый фактор имеет свой набор параметров в количестве j . Матрица $Z(n,T)$ представляет собой усредненные данные обучающегося n за весь период обучения T (исследования) (7):

$$Z(n,t) = \begin{pmatrix} z_{11} & z_{12} & \dots & z_{1j} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_{k1} & z_{k2} & \dots & z_{kj} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_{i1} & z_{i2} & \dots & z_{ij} \end{pmatrix} \tag{6}$$

$$Z(n,T) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T Z(n,t) \tag{7}$$

Построим портфолио выборки обучающихся в момент времени t (8) и за весь промежуток обучения T (9), которые являются матрицами:

$$Z(t) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N Z(n,t) \tag{8}$$

$$Z(T) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N Z(n,t) \tag{9}$$

На базе портфолио (6)–(9) вычисляются массивы $ИМП$, которые являются базой хранения мотивационных потенциалов обучающихся за все годы учения:

- матрица $ИМП(N,t)$ – интегральных мотивационных потенциалов N обучающихся в момент времени t (10),

$$ИМП(N,t) = (ИМП(1,t) \dots ИМП(N,t)) \tag{10}$$

- матрица $ИМП(N,T)$ интегральных мотивационных потенциалов выборки N обучающихся периода T (11).

$$ИМП(N,T) = \begin{pmatrix} ИМП(1,1) & \dots & ИМП(1,T) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ ИМП(N,1) & \dots & ИМП(N,T) \end{pmatrix} \tag{11}$$



- матрица интегральных мотивационных потенциалов $ИМП(T)$ выборки N обучающихся (организации) за период T (12):

$$ИМП(N) = \begin{pmatrix} ИМП(1) \\ \dots \\ ИМП(N) \end{pmatrix} \quad (12)$$

Алгоритм расчета и анализа факторов, влияющих на уровень мотивированности обучающихся, представлен на рис. 3. Задача данного алгоритма подсчитать для определенной выборки количество различных параметров $МВФ$, отмеченных в портфолио $Z(n,t)$ при $i=k+1, \dots, I$ по параметрам $j = 1, \dots, J$ (этап 3 САИМП).

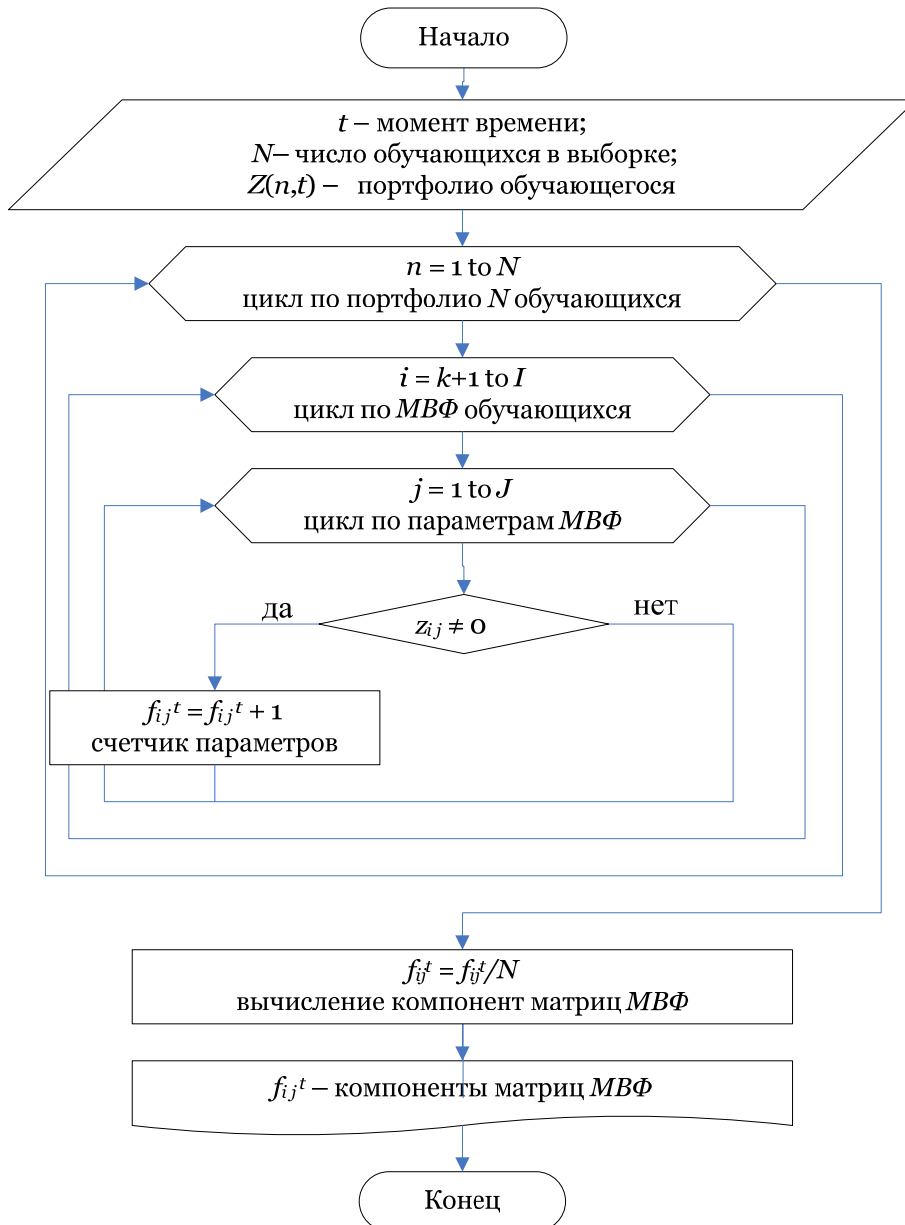


Рис. 3. Алгоритм подсчета количества $МВФ$

Для счетчика (13) организовано три цикла:
по $j \in \{1, \dots, J\}$ – подсчет одинаковых параметров фактора i ;
по $i \in \{k+1, \dots, I\}$ – перебор всех мотивационных воздействующих факторов;
по $n \in \{1, \dots, N\}$ – подсчет одинаковых параметров всех факторов выборки:

$$f_{ij}^t = f_{ij}^t + 1 \quad (13)$$

Выходными данными будут массивы мотивационных воздействующих факторов:

- матрицы мотивационных воздействующих факторов N обучающихся в момент времени t (14).

$$MB\Phi(N,t) = \begin{pmatrix} MB\Phi(1,t) \\ \dots \\ MB\Phi(N,t) \end{pmatrix} \quad (14)$$

- матрица мотивационных воздействующих факторов N обучающихся периода T исследования (15), элементы которой вычисляются по формуле (16):

$$MB\Phi(N) = \begin{pmatrix} MB\Phi(1) \\ \dots \\ MB\Phi(N) \end{pmatrix} \quad (15)$$

$$MB\Phi(i) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T MB\Phi_t(i) \quad (16)$$

Воспользовавшись формулой (3), построим массивы коэффициента усилителя интенсивности G , определяемые данной сенсорной системой:

- массив $G(N,t)$ – коэффициенты выборки N обучающихся в момент времени t (17):

$$G(N,t) = \begin{pmatrix} G(1,t) \\ \dots \\ G(N,t) \end{pmatrix} \quad (17)$$

- массив $G(N,T)$ – коэффициенты N обучающихся различных периодов исследования (18), элементы которого вычисляются по формуле (19):

$$G(N,T) = \begin{pmatrix} G(1,1) & \dots & G(1,t) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ G(N,1) & \dots & G(N,t) \end{pmatrix} \quad (18)$$

$$G_t(n,t) = \frac{HMBI_t(n,t)}{\ln MB\Phi_t(n,t)} \quad (19)$$

- массив $G(N)$ – коэффициенты N обучающихся за весь период обучения T (20), элементы которого вычисляются по формуле (21):

$$G(N) = \begin{pmatrix} G(1) \\ \dots \\ G(N) \end{pmatrix} \quad (20)$$

$$G_t(N) = \frac{HMBI_t(N)}{\ln MB\Phi_t(N)} \quad (21)$$

С учетом особенностей САИМП, систематизации вуза и формул (16) – (31) была разработана технология хранения данных (рис. 6), которая позволяет накапливать в матричной форме информацию индивида, курса, вуза. Свойства матриц иметь неограниченное число строк и столбцов позволяет увеличивать количество хранимых данных до бесконечности.

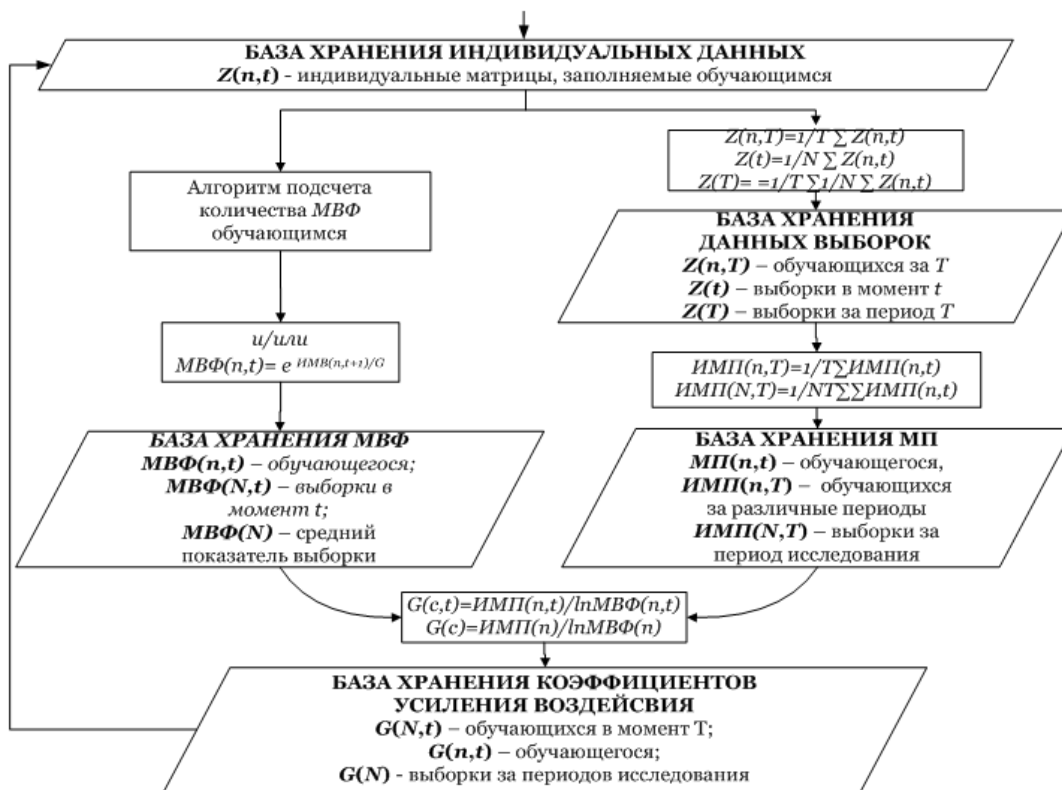


Рис. 6. Структура базы данных САИМП

Методика хранения данных, позволяющая накапливать и обрабатывать информацию об уровне мотивированности персонала организаций на протяжении его профессиональной деятельности, была применена к выборке студентов Международного университета природы, общества и человека «Дубна» (университет «Дубна»). Расчет *ИМП* производился на основе развития метода Хэкмана-Олдхэма [2, 3]. На рис. 7 и 8 демонстрирует сформированная база данных студентов.

Результаты исследования, изображенные на рис. 7, дают представление о тенденции изменения средних *ИМП* студентов и суммарном среднем *ИМП* обучающихся различных курсов за четырехлетний период анкетирования.

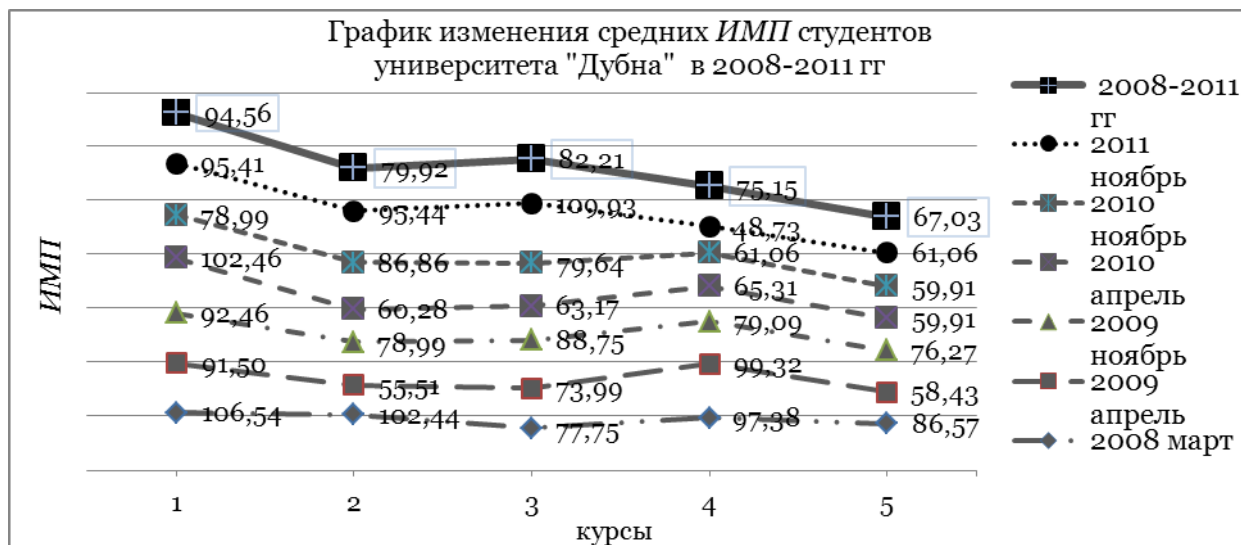


Рис. 7. Графики изменения средних *ИМП* студентов различных курсов Университета «Дубна» в исследованиях 2008–2011 годах



Прослеживается, во-первых, тенденция снижения среднего уровня мотивированности от первого курса к пятому на протяжении всех лет исследования.

Во-вторых, на рис. 8 можно заметить *эффект всплеска*: мотивация понижается к старшим курсам, но неизменно поднимается на предпоследних курсах (обычно на третьем или четвертом). Итогом четырехлетнего исследования является выведенный *средний ИМП* студентов университета «Дубна», который составляет 79,77.

Создана система семи мотивационных воздействующих факторов, которые состоят из определенного количества параметров (табл. 1) и были выбраны в ходе глубокого опроса обучающихся университета «Дубна». Они соответствуют требованиям существующих стандартов образования в вузах и могут быть взяты за базу для другого сегмента обучающихся. Количество респондентов, высказавшихся за параметр в ходе проведения анкетирования, позволяет провести ранжирование важности каждого параметра для мотивационного процесса и степень его влияния на обучающегося.

Таблица 1

Мотивационные воздействующие факторы

1. Наиболее интересные виды учебного процесса, делающие учебу разнообразнее		
1. Запись лекций 2. Лабораторные работы 3. Игровые ситуации 4. Тренинги 5. Ситуационные задачи 6. Коллоквиумы 7. Контрольные работы	8. Самоподготовка в группах 9. Практическая работа 10. Спортивные мероприятия 11. Творческая работа (доклады, рефераты и т.п.) 12. Маркетинговые исследования	13. Преподавание студентов 14. Медиа-сопровождение занятий 15. Решение задач 16. Прослушивание спец. курса на английском языке 17. Занятия с практикующим специалистом фирмы
2. Задействованные навыки и способности, делающие учебу разнообразнее		
1. Логическое мышление 2. Накопленный опыт и знания 3. Навыки самостоятельной работы 4. Работа в группах, коммуникабельность	5. Усидчивость 6. Абстрактное мышление 7. Артистизм 8. Творческое мышление	9. Организаторские способности 10. Ораторское искусство 11. Системный подход в решении задач
3. Меры, делающие учебу определеннее		
1. Введение модульной системы 2. Интегрирование учебного и практического процессов 3. Тесная связь преподавателей и студентов	4. Составление студентами расписания 5. Выдача учебных программ 6. Практические занятия и экскурсии на предприятия	7. Представление проектов студентам работодателям 8. Самостоятельный выбор студентами дополнительных предметов
4. Факторы важности учебы		
1. Учеба важна		
5. Меры, делающие учебу самостоятельнее		
1. Самостоятельный выбор тем творческих работ 2. Самостоятельный выбор дополнительных предметов обучения	3. Самостоятельный выбор преподавателей 4. Самостоятельный выбор методов обучения	5. Выбор методов отчетности 6. Участие студентов в составлении расписания 7. Свободное посещение занятий
6. Способы усвоения знаний для обратной связи		
1. Я испытываю самоудовлетворение 2. Я умею самостоятельно принимать окончательные решения	3. Я востребован на рынке 4. Я уверен в своих способностях и силах 5. Я могу оценить преподавателей, изучив дисциплину	
7. Внешние факторы, оказывающие воздействие на все характеристики учебы		
1. Безработица 2. Востребованность профессии 3. Семья 4. Законы об образовании	5. Развитие современных технологий 6. Климатические условия 7. Альтернативное обучение в иных ВУЗах	8. Престижность профессии 9. Уровень доходов в данной профессии 11. Стабильность в обществе



Средние величины факторов, оказывающих мотивационное воздействие (*МВФ*) на студентов университета «Дубна», которые выявлены в ходе исследований 2009–2011 гг. приведены на рис. 8. Обозначения факторов совпадают со списком табл. 1. Результаты даны в долях (средний показатель на одного студента данного курса периода 2009–2011 гг.), которые определяются по формуле (22):

$$D_k = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \frac{MBF_i(s)}{N} \tag{22}$$

где D_k – средний показатель параметра *МВФ* на одного студента курса s ;
 k – количество параметров мотивационных воздействующих факторов ($k = 17$);
 N – количество респондентов данного курса определенного периода исследования.

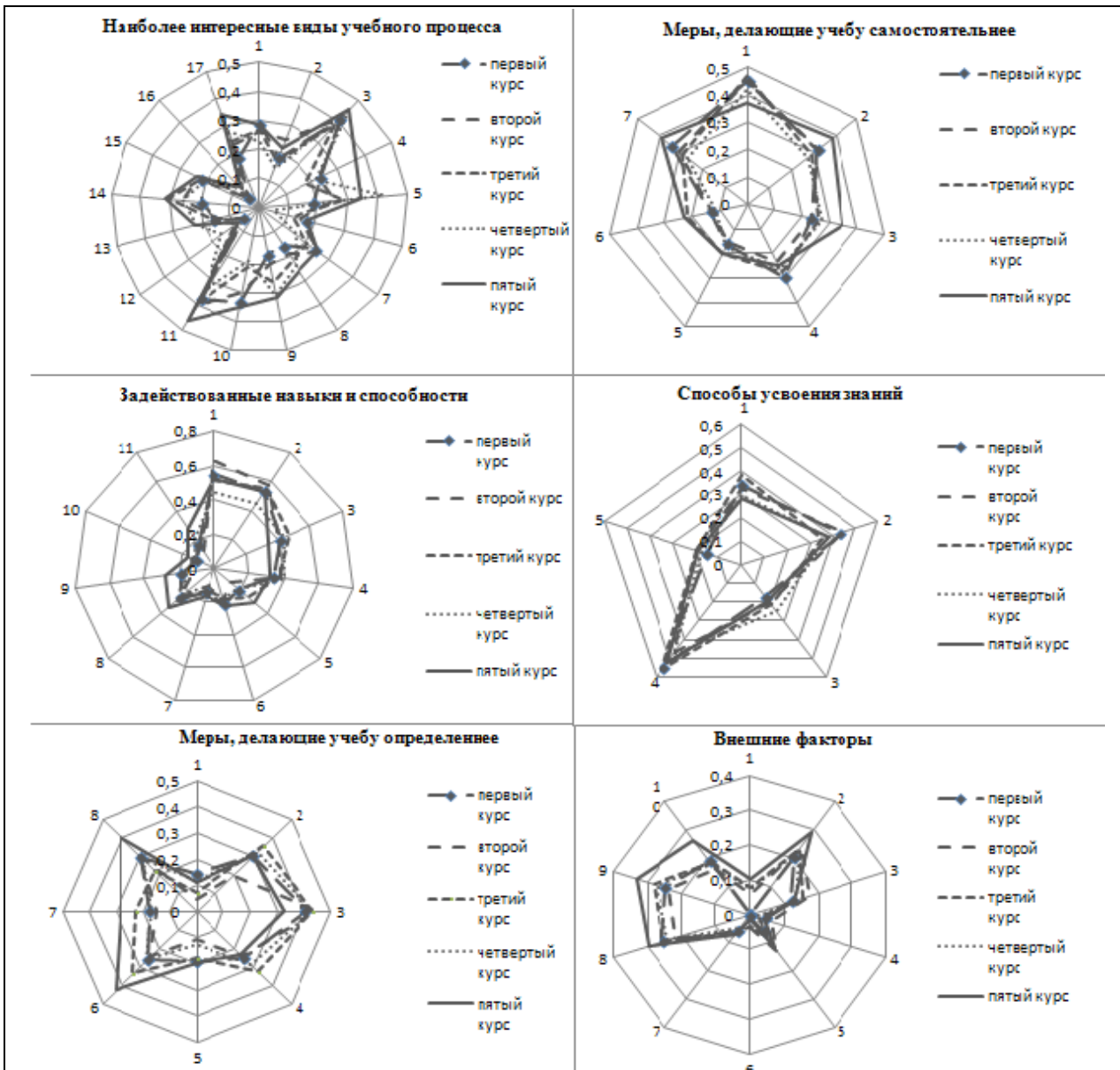


Рис. 8. Средние показатели *МВФ* студентов университета «Дубна» в 2009–2011 гг.

Значительную роль в повышении мотивационного потенциала обучающихся играют внутренние факторы, которые студенты различных курсов по-разному ранжируют. Полученные результаты показывают, на какие факторы учебного процесса целесообразно обратить внимание в плане их усиления на каждом из курсов с целью повысить уровень мотивированности студентов и, соответственно, повысить эффективность обучения.

Созданные система оценки, анализа и управления интегральным мотивационным потенциалом и методика хранения данных об уровне мотивированности персонала организаций на протяжении его профессиональной деятельности в условиях информатизации образования позволят повысить эффективности учебного процесса персонала в организации, и тем самым повысить производительность труда. Все это позволит повысить конкурентоспособность России на международном рынке.

Список литературы

1. Кузнецов О.Л. Устойчивое развитие: научные основы проектирования в системе природа-общество-человек: учеб. пособие / О.Л. Кузнецов, Б.Е. Большаков. – СПб-Москва-Дубна: Гуманистика, 2002. 616 с.
2. Петров А.Е., Лифшиц Е.А. Исследование уровня мотивации студентов для мониторинга качества обучения. Вестник РАЕН, 2012 №4. С. 132-139
3. J. Richard Hackman, "Work Design", in J. Richard Hackman and J. Lloyd Suttle (eds.), Improving Life at Work, Goodyear, Santa Monica, Calif., 1977. p. 129.

DATABASE'S INTEGRATED MOTIVATIONAL POTENTIAL ANALYSIS AND MANAGEMENT SYSTEM IN CONDITIONS CONTINUOUS EDUCATION

A.E. PETROV
E.A. LIFSHITS
N.S. MYASNIKOV

*International University
of Nature, Society
and Man «Dubna»*

*e-mail:
helen_pet@mail.ru
grattar@mail.ru
nik_www@list.ru*

Developed educational process increase efficiency by trainee's integrated motivational potential analysis system which based on motivational controlling and influencing factors. Construct personnel of the organizations' level of motivation of the throughout its professional activity methodology of holding data for accumulate and process information.

Keywords: process of continuous training, training of the organization personnel, integrated motivational potential, motivational controlling and influencing factors, database of the trained.



UML-ДИАГРАММЫ КАК СРЕДСТВО СИСТЕМАТИЗАЦИИ ЗНАНИЙ ОБ ОБЪЕКТАХ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Е.Г. ЖИЛЯКОВ
А.А. ЧЕРНОМОРЕЦ
Е.В. БОЛГОВА
А.Н. ЗАЛИВИН

*Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет*

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

В работе рассмотрено моделирование процессов одного из этапов технологии приобретения знаний об объектах на снимках земной поверхности – выделения контуров объектов на изображении. Построены UML-диаграммы деятельности основных процессов выделения границ объектов на снимках земной поверхности.

Ключевые слова: знания, изображение, технология приобретения знаний, контуры объектов, база данных, UML-диаграммы.

Одной из конечных целей цифровой обработки изображений земной поверхности (ИЗП) является получение новых сведений и знаний об объектах, которые на них присутствуют. Возможность выделять свойства и параметры объектов на изображениях заложена в высокой информативности изображений. В значительной мере это позволяет разработчикам различных информационных систем использовать изображения как один из способов представления результатов. Знания о земной поверхности можно рассматривать как специальным образом обработанные данные дистанционного зондирования земли (ДЗЗ), которые позволяют прогнозировать поведение исследуемого объекта при организованных специальным образом воздействиях [1]. Полученные знания можно использовать в задачах мониторинга окружающей среды (сравнение контуров в обычном состоянии и в текущем), задачах распознавания (полученный контур сравнивается с эталонным), задачах навигации (анализируются взаимное расположение контуров движущихся объектов и препятствий) и др.

Вместе с тем, предъявляемые к обработке изображения содержат много избыточных малоинформативных сведений, которые занимают, однако, большие объемы памяти, и требующих выполнения большого количества вычислений при попытке использовать их для анализа. Для сокращения избыточности широко применяются методы, опирающиеся на специфические особенности зрительного восприятия изображений. Считается, что субъективное восприятие наблюдаемой сцены происходит через ее представление в виде отдельных однородных областей (т.е. сегментацию) и выделение контурных линий [2]. Контурные, или граничные, линии разделяют на изображении участки с различными свойствами, поэтому выделение контуров иногда рассматривается как предварительная обработка, направленная на последующее выполнение сегментации. Однако полученный результат обработки в некоторых случаях может быть эффективно и самостоятельно использован в задачах приобретения знаний, так как информация, содержащаяся в нем, является достаточной для решения многих проблем получения знаний.

Граничные линии контуров объектов на изображениях характеризуются резкими изменениями параметров или координат цвета. Они отражают разнообразные предположения о модели формирования изображения. Изменения в яркости изображения может означать: изменение ориентации поверхностей, изменение глубины, разница в освещении сцены, изменение свойств материалов. В общем, результат выделения границ представляется набором связанных кривых, которые соответствуют границам объектов, отрисовки и граней на поверхности, а также кривые, на которых отображаются изменения положения поверхностей.

Таким образом, информацию о контурах на изображениях, полученную в результате анализа и обработки изображений, можно рассматривать как источник знаний, не-

обходимых для решения таких сложных задач, как классификация, распознавание и понимание изображений [3].

Отдельные этапы технологии приобретения знаний о земной поверхности на основе данных ДЗЗ рассмотрены в [4]. В данной работе показано, что одним из этапов, описанных на основе DFD-диаграмм, является улучшение их визуального качества на основе выделения контуров объектов изображений. Дальнейшим развитием предложенных DFD-диаграмм является построение в настоящей работе модели технологии приобретения знаний об объектах на изображении на основе выделения контуров на основе UML-диаграмм.

Для построения модели технологии приобретения знаний об объектах на изображении на основе выделения контуров предлагается использовать программное средство IBM Rational Rose. IBM Rational Rose является распространенным инструментом визуального моделирования, которое считают стандартом де-факто среди средств визуального проектирования приложений. IBM Rational Rose поддерживает язык Unified Modeling Language (UML), который удобно использовать для визуализации, понимания и уточнения требований и архитектуры приложения до этапа создания кода. Данные диаграммы показывают совокупность актеров и прецедентов, а также отношения между ними [5].

Одним из важных инструментов языка UML являются диаграммы прецедентов.

С помощью диаграммы прецедентов рассмотрим технологию обработки изображения для выделения контуров (рис. 1).

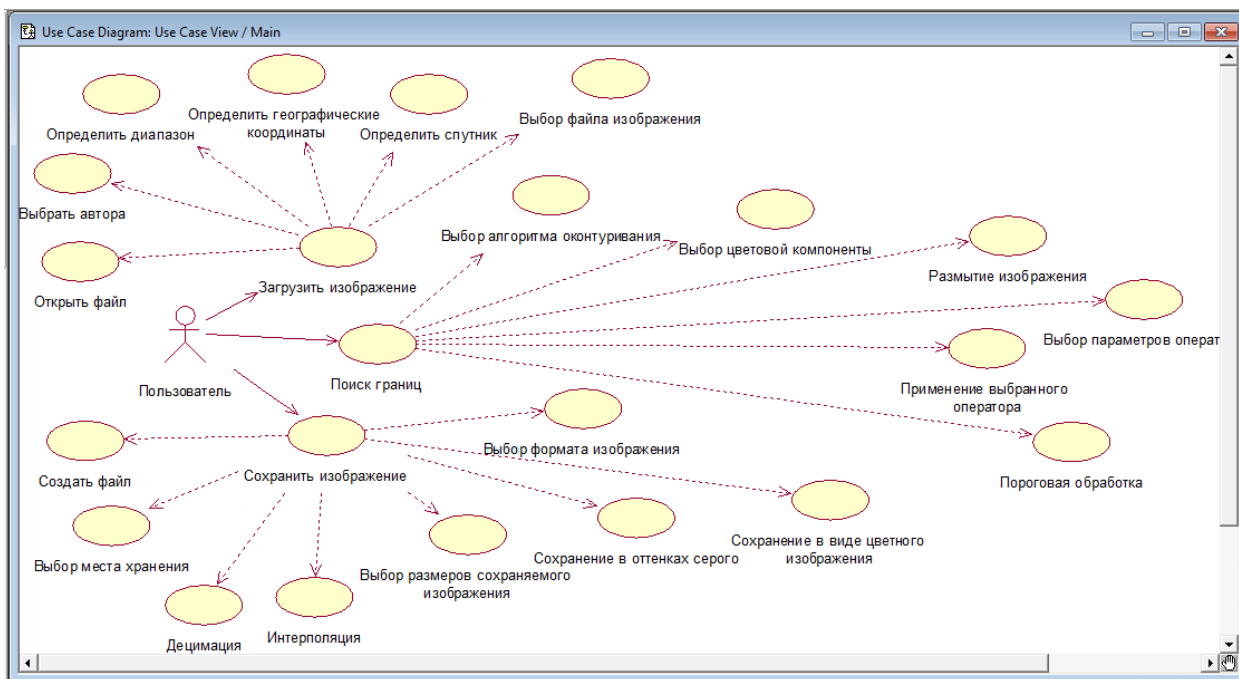


Рис 1. Диаграмма прецедентов «Выделение границ на снимках земной поверхности»

Из диаграммы прецедентов «Выделение границ на снимках земной поверхности» (рис. 1) видно, что актером является «Пользователь». Он осуществляет взаимодействие с такими прецедентами как «Загрузить изображение», «Поиск границ» и «Сохранение изображения».

На диаграмме прецедентов «Выделение границ на снимках земной поверхности» (рис. 1) видно, что прецедент «Загрузить изображение» взаимодействует со следующими прецедентами:

- определить спутник,
- определить географические координаты,
- определить диапазон,
- выбрать автора,

- выбрать файл,
- открыть файл.

На основе разработанной диаграммы прецедентов «Выделение границ на снимках земной поверхности» разработана диаграмма деятельности «Загрузить изображение».

Каждая диаграмма деятельности позволяет проанализировать последовательность выполнения элементарных операций или определенных действий, которые вместе ведут к планируемому результату.

Каждое состояние на разработанной диаграмме деятельности соответствует выполнению некоторого действия или деятельности, а переход в следующее состояние срабатывает только при их завершении.

На рис. 2 показана диаграмма деятельности «Загрузить изображение», которая включает в себя все описанные выше прецеденты.

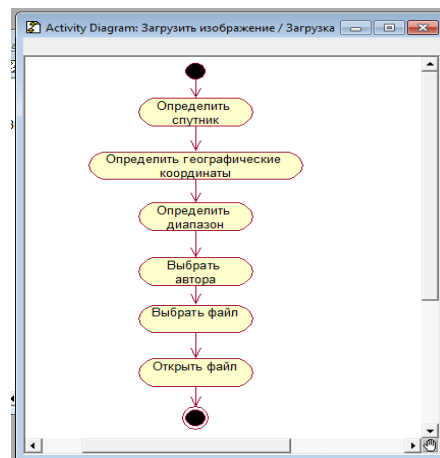


Рис. 2. Диаграмма деятельности «Загрузить изображение»

На диаграмме прецедентов «Выделение границ на снимках земной поверхности» (рис. 1) также видно, что прецедент «Поиск границ» взаимодействует со следующими прецедентами:

- выбор цветовой компоненты,
- выбор алгоритма оконтуривания,
- размытие изображения (скрытие несущественных контуров),
- выбор параметров оператора,
- применение выбранного оператора,
- пороговая обработка.

На основе данного прецедента разработана диаграмма деятельности «Поиск границ», которая включает в себя все описанные выше прецеденты.

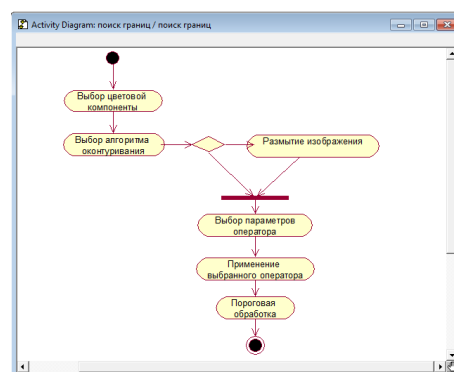


Рис. 3. Диаграмма деятельности «Поиск границ»

На основе диаграммы прецедентов «Выделение границ на снимках земной поверхности» разрабатывается также диаграмма деятельности «Сохранить изображение» (рис. 4).

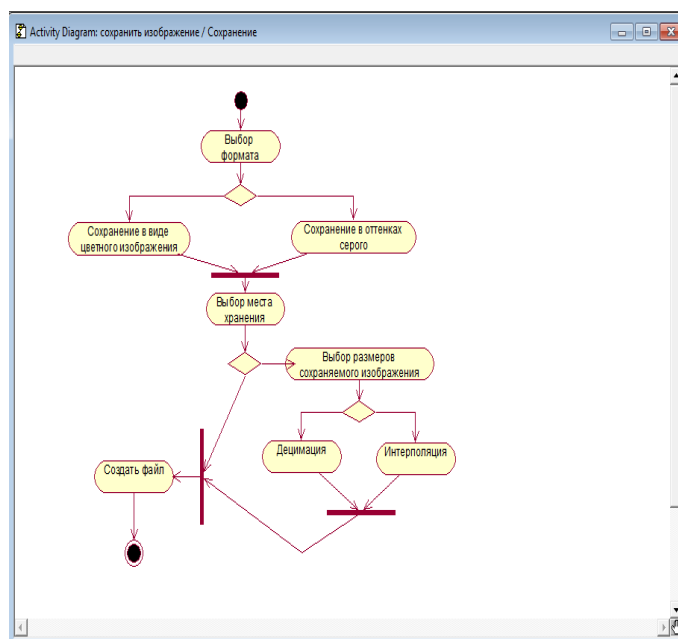


Рис. 4. Диаграмма деятельности «Сохранить изображение»

Диаграмма деятельности «Сохранить изображение» (рис. 4) включает в себя следующие действия:

- выбор формата,
- сохранение в виде цветного изображения,
- сохранение в оттенках серого,
- выбор места хранения,
- выбор размеров сохраняемого изображения,
- децимация,
- интерполяция,
- создать файл.

Исходя из построенной модели основных этапов приобретения знаний об объектах на снимках земной поверхности на основе UML-диаграмм можно сформулировать различные требования к базе знаний, в которой будут храниться знания об объектах на изображениях земной поверхности, полученная при анализе контуров данных объектов. Так, в зависимости от применяемых методов выделения контуров база данных должна позволять хранить информацию о границах в следующем виде:

- битовая матрица, в которой единицы указывают на пиксели изображения, соответствующих выделенным контурам объектов, нули – остальные пиксели;
- координаты вершин линий, соответствующих контурам объектов;
- текстовая информация, описывающая положение контуров и др.

Разработанная модель является основой разработки программного средства, которое обеспечивает единый интерфейс доступа к функциям обработки и анализа изображений, а также единообразие в подготовке входной и выходной информации.

Предложенные UML-диаграммы позволяют рассматривать проблему разработки технологии приобретения знаний об объектах на изображениях на основе анализа снимков Земли как единую задачу, включающую взаимосвязанные процедуры. Предложенный подход обеспечивает достижение единообразия данных при подготовке сведений для выполнения различных процедур обработки изображений.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 12-07-0257а.



Список литературы

1. Шовенгердт, Р. А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений [Текст] / Р. А. Шовенгердт. – М.: Техносфера, 2010. – 560 с.
2. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений [Текст] / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2006. – 1072 с.
3. Жиляков, Е.Г. Архитектура нейросети в задаче прецедентного распознавания объектов на изображениях с использованием частотных признаков [Текст] / Е.Г. Жиляков, А.Ю. Лихошерстный // Вопросы радиоэлектроники, Сер. ЭВТ. – Вып. 1. – 2013. – С. 35-45.
4. Жиляков, Е.Г. О технологии приобретения и обработки знаний о земной поверхности на основе данных дистанционного зондирования Земли [Текст] / Е.Г. Жиляков, А.А.Черноморец, Е.В. Болгова, А.Н. Заливин / Научные ведомости БелГУ.– 2012. – № 7 (126). – Вып. 22/1.
5. Лешек А. Мацяшек. Анализ и проектирование информационных систем с помощью UML 2.0 [Текст] / Лешек А. Мацяшек – М.: Инфра-М, 2002. – 190 с.

UML-DIAGRAMS AS SYSTEMATIZATION TOOL OF KNOWLEDGE ABOUT OBJECTS ON IMAGES

E.G. ZHILYAKOV
A.A. CHERNOMORETS
E.V. BOLGOVA
A.N. ZALIVIN

*Belgorod National
Research University*

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

The modeling of processes for knowledge acquisition technology for objects on images – objects outlining –is discussed in this paper.. UML-diagrams of processes for outlining of objects on pictures of Earth surfaces process was built.

Keywords: knowledge, image, knowledge acquisition technology, edge of objects, database, UML-diagrams.

МЕТОД СТРУКТУРНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ МНОГОФАКТОРНОЙ МОДЕЛИ ЦЕНЫ НА ЖИЛУЮ НЕДВИЖИМОСТЬ

Д.В. БУЛАЕНКО
О. И. СИНЕЛЬНИКОВА

*Харьковский национальный
университет
радиоэлектроники*

*e-mail:
dbulaenko@gmail.com
ol.sinelnikova@gmail.com*

Работа посвящена проблеме разработки многофакторной математической модели цены за один квадратный метр на жилую недвижимость города Харькова, с учетом экономического состояния города и страны. Данная модель позволит моделировать значение ценовых показателей, исходя из различных сценариев, которые возможны в экономике.

Ключевые слова: многофакторная модель, МГУА, комбинированная модель, методы структурной и параметрической идентификации многофакторной модели.

Введение

Современный этап развития информационных технологий характеризуется широким применением математических методов для анализа, моделирования, прогнозирования и проектирования многофакторных систем [3]. Не исключением является и сфера анализа рынка недвижимости. Оценка цен на рынке недвижимости является одной из самых актуальных задач для агентств недвижимости, строительных компаний, а также множества других организаций, деятельность которых связана с инвестициями в объекты недвижимости. Одна из задач, решаемых при этом – построение модели ценообразования для жилья, другими словами, количественная зависимость цены жилья от ценообразующих факторов.

Одна из проблем современного анализа данных на рынке недвижимости – автоматизированный поиск ведущих факторов, определяющих поведение системы. Актуальной и практически значимой является задача определения ведущих факторов, оказывающих максимальное влияние на рынок недвижимости и разработка методов многофакторного статистического анализа, которые позволяют учитывать одновременное влияние на рынок большого числа ценообразующих факторов. Такие методы позволяют разрабатывать новые методики и алгоритмы построения новых многофакторных моделей системы и, на их основе, интерпретировать поведение цен на рынке недвижимости.

На уровень ценовых индексов на недвижимость оказывает влияние огромное количество факторов, например, начиная от показателей состояния экономики страны до уровня развития некоторой территории. Возникает потребность автоматизации обработки данных, так как человек не в состоянии переработать такое количество сведений. Это, в свою очередь, позволит исключить влияние человеческого фактора на результаты эксперимента, сократить время на его проведение. Таким образом, основной целью данных исследований является разработка автоматизированного метода структурной идентификации многофакторной модели цены на рынке недвижимости.

Постановка задачи

Исходя из вышесказанного, приведем формальную постановку задачи построения многофакторной модели цены на рынке недвижимости, исходя из некоторого набора независимых факторов.

Пусть есть исходная выборка:



$$\begin{aligned}x_1 &= \{x_1(t), t = \overline{1, T}\}, \\x_2 &= \{x_2(t), t = \overline{1, T}\}, \\&\dots \\x_m &= \{x_m(t), t = \overline{1, T}\}, \\y &= \{y(t), t = \overline{1, T}\},\end{aligned}$$

где: $x_i, i = \overline{1, m}$ – независимые факторы, y – зависимая переменная (средняя цена жилья, у.е), T – максимальная длина ряда. В качестве независимых факторов были выбраны: валовый внутренний продукт (ВВП), инфляция, учетная ставка национального банка Украины (НБУ), курс валют НБУ сред., минимальная заработная плата, наличные деньги в обращении (M0), M0 + чеки, вклады до востребования (M1), M1 + срочные вклады (M2), M2 + сберегательные вклады (M3), средневзвешенные процентные ставки по кредитам Хар. Области, средневзвешенные процентные ставки по депозитам Украины, динамика индекса первой фондовой торговой системы (ПФТС) [2, 8].

Задача многофакторного моделирования и прогнозирования сводится к идентификации структуры и параметров модели:

$$\tilde{y}(t) = F(x_1(t), x_1(t-1), \dots, x_1(t-T), \dots, x_m(t), x_m(t-1), \dots, x_m(t-T), \bar{a}, S), \quad (1)$$

где: \bar{a} – вектор параметров модели, S – структура на классе моделей вида:

$$\begin{aligned}\tilde{y}(t) &= a_0 + a_1 x_1(t-l_1) + a_2 x_2(t-l_2) + \dots + a_m x_m(t-l_m) + \\&+ \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m c_{ik} x_i^k(t) + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m b_{ij} x_i(t) x_j(t) + \dots,\end{aligned}$$

где: l_1, l_2, \dots, l_m – лаги, максимальной кросс-корреляции между соответствующей независимой переменной и зависимой; \bar{a} – вектор параметров линейной модели с учетом кросс-корреляционного анализа, \bar{c} – вектор параметров полиномиальной модели с учетом дисперсионного анализа, \bar{b} – вектор параметров линейной модели, полученной методом группового учета аргументов.

Первая часть модели получается в виде линейной модель с учетом кросс-корреляционного анализа, полученная методом регрессионного анализа.

Вторая часть модели – полиномиальная модель, полученная в результате структурной и параметрической идентификации моделей отдельно для каждой независимой переменной.

Третья часть модели – полиномиальная модель, учитывающая сочетания переменных, полученная методом группового учета аргументов, при использовании частичных описаний вида:

$$f_{i,k}(t) = b_{ik} x_i(t) x_k(t) + b_{ii} x_i(t) + b_{kk} x_k(t).$$

Объединив данные три метода в одну комбинированную модель, мы сможем недостатки отдельных методов скомпенсировать достоинствами других и в результате получить более точную и эффективную модель.

Достоинство модели, полученной методом группового учета аргументов [6, 7], в отличие от кросс-корреляционного анализа и линейных регрессионных моделей, что даже при коротких, неточных или зашумленных данных, метод выдает довольно точную многофакторную модель с учетом парных взаимодействий факторов и с высокой точностью прогноза. Однако, при использовании метода группового учета аргументов (МГУА) часто отмечается опасность потери существенного фактора, и тут поможет использование

моделей с учетом кросс-корреляционного и регрессионного анализа, которые помогут выбрать вид частного описания с максимумом коэффициента корреляции на проверочной последовательности.

Метод моделирования на основе комбинированного подхода

Непосредственно метод структурной идентификации многофакторной комбинированной модели состоит из нескольких этапов. На первом этапе происходит кросс-корреляционный анализ между всеми переменными в массиве данных, в результате чего происходит редукция первоначального множества факторов и устанавливаются параметры упреждающих зависимостей. По итогам этого строится линейная многофакторная модель с учетом упреждений, если оценка адекватности данной модели не соответствует выдвигаемым требованиям к результирующей модели, то переходим к следующему этапу.

Далее определяются все возможные зависимости вида $x_i(t) = f(x_j(t - \tau_{ij}))$, при этом оставляются только модели прошедшие проверку адекватности. Зависимости определяются на классе линейных и полиномиальных моделей, с учетом того, что между переменными может существовать упреждающая зависимость. После чего происходит составление аддитивной многофакторной модели из полученных бинарных отношений и параметрическая идентификация полной модели. Последним этапом построения модели является реализация метода группового учета аргументов с квадратичными или кубическими частичными описаниями.

Общий вид моделей получаемые в результате применения этого метода:

– линейные модели, полученные методом группового учета аргументов в виде обобщенных полиномов Колмагорова-Габбора,

$$\tilde{y}(t) = a_0 + \sum_{i=1}^m a_i x_i(t) + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m a_{ij} x_i(t) x_j(t) + \dots,$$

с частичными описаниями вида:

$$f_{i,k}(t) = a_0 + a_i x_i(t) + a_k x_k(t),$$

или

$$f_{i,k}(t) = a_0 + a_i x_i(t) + a_k x_k(t) + a_{i,k} x_i(t) x_k(t) + a_{i,i} x_i^2(t) + a_{k,k} x_k^2(t),$$

– линейная модель с учетом кросс-корреляционного анализа, полученная методом регрессионного анализа [1, 2],

$$\tilde{y}(t) = a_0 + a_1 x_1(t - l_1) + a_2 x_2(t - l_2) + \dots + a_m x_m(t - l_m),$$

где: l_1, l_2, \dots, l_m – лаги, максимальной кросс-корреляции между соответствующей независимой переменной и зависимой,

– полиномиальная модель с учетом дисперсионного анализа, полученная методом регрессионного анализа,

$$\tilde{y}(t) = a_0 + \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^{n_i} a_{i,k} x_i^k(t).$$

Структурная и параметрическая идентификация моделей проходит согласно следующему векторному критерию:

$$\mathcal{E} \rightarrow \min_a \min_s, \tag{2}$$

$$\mathcal{E}_{i0}(\bar{a}, s) = \min \left\{ \frac{\mathcal{E}_1(\bar{a}, s)}{\max_s \mathcal{E}_1(\bar{a}, s)}, \frac{\mathcal{E}_2(\bar{a}, s)}{\max_s \mathcal{E}_2(\bar{a}, s)}, \frac{\mathcal{E}_3(\bar{a}, s)}{\max_s \mathcal{E}_3(\bar{a}, s)} \right\} \tag{3}$$

$$\mathcal{E}_1(\bar{a}, s) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (y(t) - \tilde{y}_{(\bar{a}, s)}(t))^2, \quad \mathcal{E}_2(\bar{a}, s) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \frac{|y(t) - \tilde{y}_{(\bar{a}, s)}(t)|}{|y(t)|},$$



$$\varepsilon_3(\bar{a}, s) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (y(t) - \tilde{y}_{(\bar{a}, s)}(t)),$$

где: $\tilde{y}_{(\bar{a}, s)}(t)$ - модельное значение зависимой переменной (1) при определенном наборе параметров \bar{a} и структуре модели S . Таким образом, считаем лучшей ту модель, у которой нормированное значение ошибки одного из рассматриваемых типов минимально. Нормирование происходит по всем рассматриваемым структурам моделей.

Метод моделирования на основе ARIMAX

Проведем сравнительный анализ указанных выше классов моделей с моделью, представленной в виде модели сезонной авторегрессии – проинтегрированного скользящего среднего с экзогенными переменными (САРПССЭ) [8]:

$$Q_t = \sum_{i=1}^N \frac{\omega_{c_i}^i(B)}{\delta_{r_i}^i(B)} F_{t-b_i}^i + \frac{\theta_{q^*}^*(B)}{\Phi_{p^+}^+(B)} a_t,$$

где: Q_t , $t = \overline{1, n}$ – исходный или преобразованный (нормированный или прологарифмированный) центрированный временной ряд зависимой величины; n – объём выборки; F_t^i , $t = \overline{1, n}$, $i = \overline{1, N}$ – исходные или преобразованные (нормированные или прологарифмированные) центрированные временные ряды изменения значений внешних (экзогенных) факторов; N – количество экзогенных факторов; B – оператор сдвига по времени на одну единицу назад, такой что $B^i X_k = X_{k-i}$; b_i – величина задержки i -го экзогенного временного ряда по времени, относительно прогнозируемого временного ряда Q_t ; $\delta_{r_i}^i(B)$ и $\omega_{c_i}^i(B)$ – полиномы передаточных функций от B степеней r_i и c_i соответственно; $\delta_{r_i}^i(B) = 1 - \delta_1^i B - \delta_2^i B^2 - \dots - \delta_{r_i}^i B^{r_i}$; $\omega_{c_i}^i(B) = \omega_0^i - \omega_1^i B - \omega_2^i B^2 - \dots - \omega_{c_i}^i B^{c_i}$; $\Phi_{p^+}^+(B)$ – обобщенный оператор авторегрессии порядка $p^+ = p^* + \sum_{i=1}^{n_s} D_i S_i$, $p^* = \sum_{i=1}^{n_s} p_i S_i$; $\Phi_{p^+}^+(B) = \Phi_{p^*}^*(B) \nabla_{S_1}^{D_1} \nabla_{S_2}^{D_2} \dots \nabla_{S_{n_s}}^{D_{n_s}}$; D_i , $i = \overline{1, n_s}$ – порядок взятия разности S_i ; S_i , $i = \overline{1, n_s}$ – период периодической компоненты, причем $S_1 = 1$; n_s – количество периодических компонент; ∇_{S_i} и B^{S_i} – упрощающие операторы такие, что $\nabla_{S_i} X_t = (1 - B^{S_i}) \cdot X_t = X_t - X_{t-S_i}$.

Анализ результатов

Были рассмотрены данные в период с января 2005 года по декабрь 2008 года ежемесячно, и в результате получилось 48 значения. Стоит отметить, что выборка достаточно короткая, однако при попытке прогнозировать экономические процессы данная ситуация не редкость. Для проверки эффективности предлагаемого подхода и оценки качества структурной идентификации была выбрана величина – Средняя цена жилья на первичном рынке (x_e), а в качестве независимых факторов: ВВП (x_1), инфляция (x_2), учетные ставки НБУ (x_3), курс валют НБУ сред. (x_4), минимальная заработная плата (x_5), Мо (x_6), М1 (x_7), М2 (x_8), М3 (x_9), средневзвешенные процентные ставки по кредитам Хар. Области (x_{10}), средневзвешенные процентные ставки по депозитам Украины (x_{11}), динамика индекса ПФТС (x_{12}).

Все рассмотренные ряды независимых факторов имеют тренды, а также являются персистентными, так как показатель Херста больше 0.5.

Безусловно, перечень факторов влияющих на значение цены на недвижимость может быть существенно расширен. Однако, в данной работе ставилась задача провести оценку эффективности метода структурной идентификации независимо от реальной связи, существующей в данных, а получение некоторого статистического результата связи между факторами.

Линейная модель на основе МГУА без учета упреждений

В результате построения линейной модели МГУА было получено 3 слоя моделей, в лучшей модели 3-го слоя присутствуют такие переменные: x_1, x_2, x_3, x_5, x_6

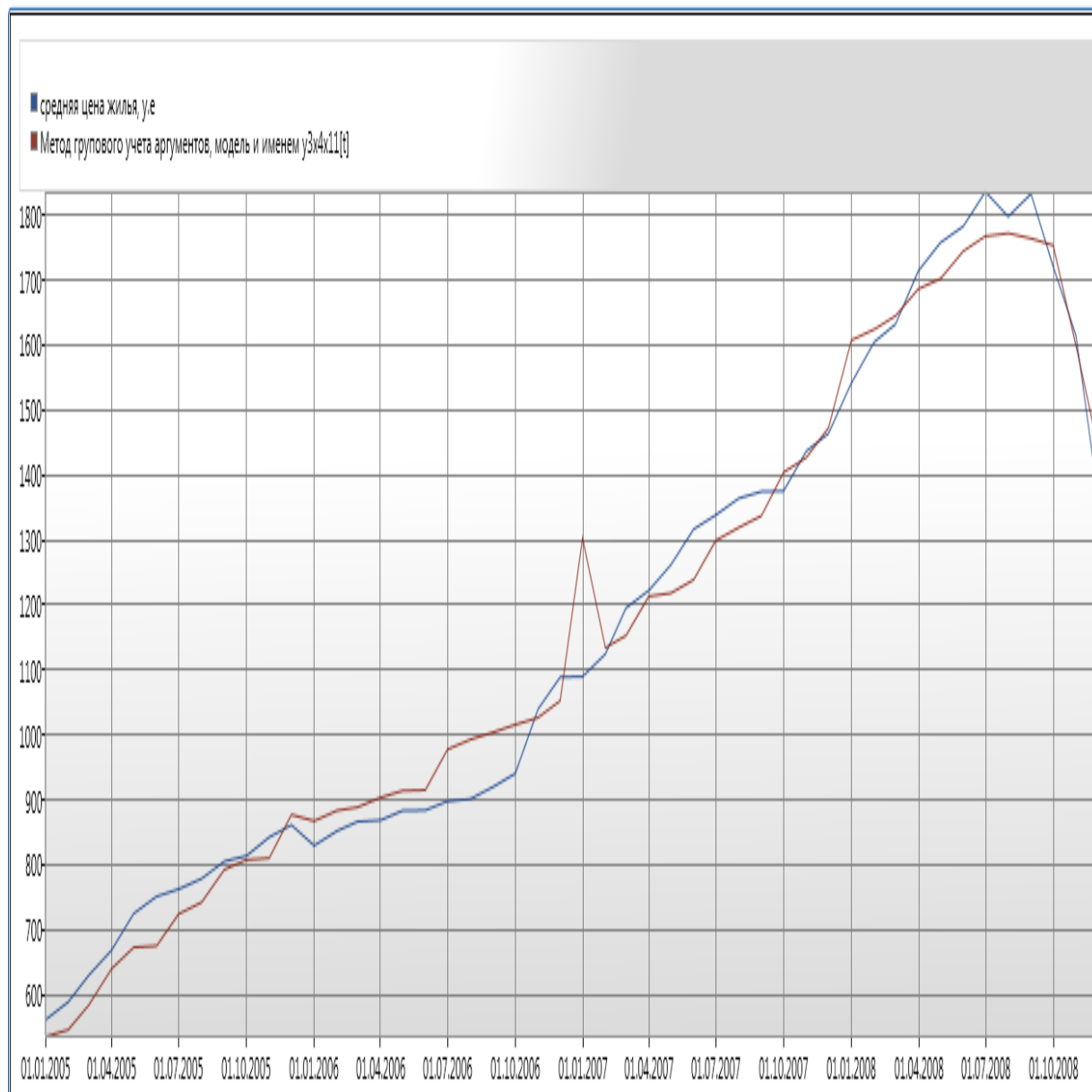


Рис. 1. Результат моделирования на основе линейной модели 3-го слоя МГУА

Результаты проверки адекватности данной модели показали, что зависимость между рассматриваемыми переменными в виде линейной функции неадекватно отражает связь факторов.

Модель ARIMAX

В построении этой модели было сделано предположение о том, что все выбранные независимые переменные влияют на «Средняя цена жилья на первичном рынке».

x_1 – лаг отсутствует, x_2 – лаг отсутствует, x_3 – лаг отсутствует, x_4 – с лагом в 4 значения, x_5 – лаг отсутствует, x_6 – лаг отсутствует, x_7 – лаг отсутствует, x_8 – лаг отсутствует, x_9 – лаг отсутствует, x_{10} – лаг в 2 значения, x_{11} – лаг в 1 значение, x_{12} – лаг отсутствует.

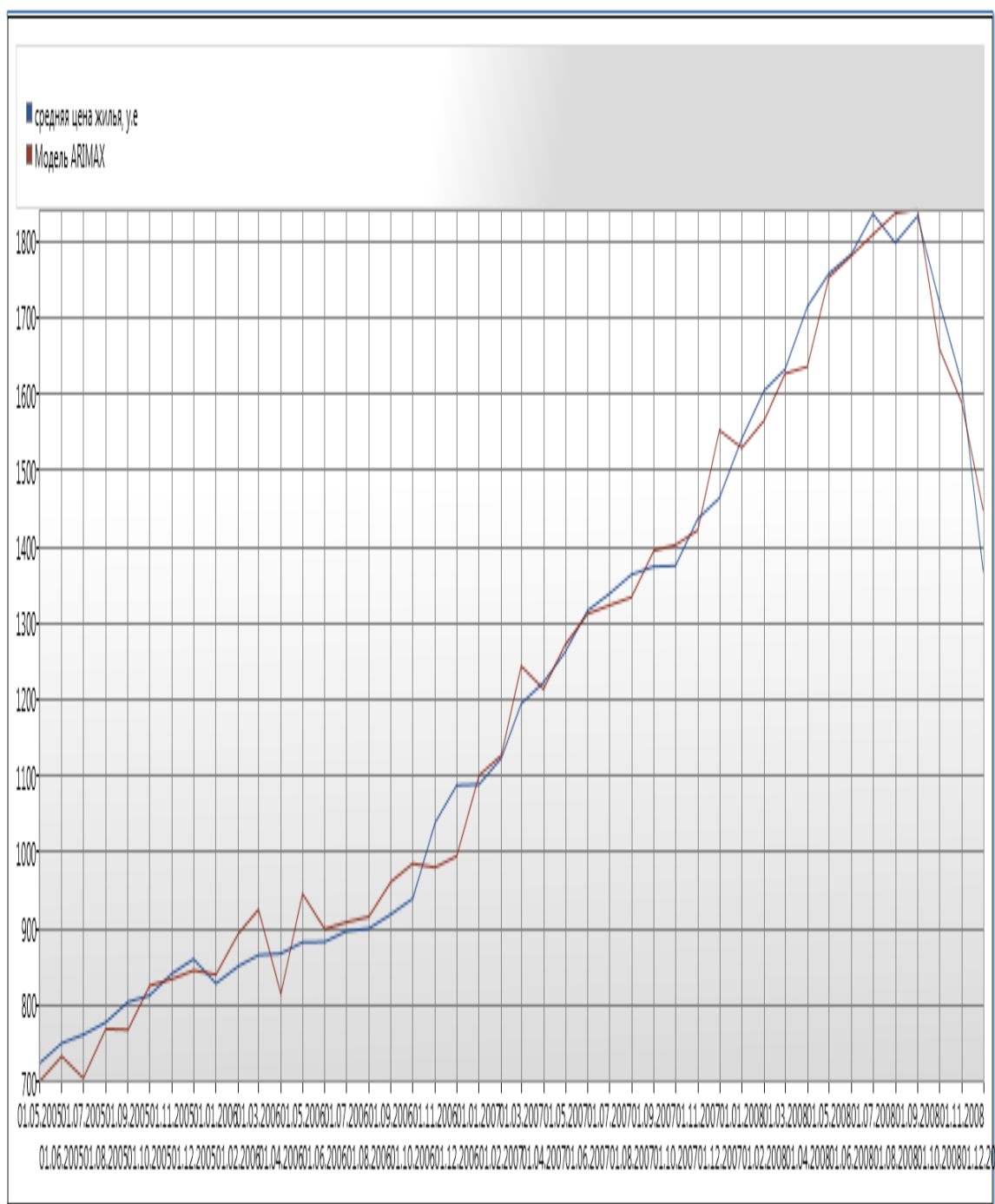


Рис. 2. Результат моделирования на основе модели ARIMAX

Нелинейная модель на основе МГУА без учета упреждений

В результате построения нелинейной модели МГУА было получено 10 слоев моделей, в лучшей модели 4-го слоя присутствуют такие переменные: x_1, x_2, x_3, x_4, x_5

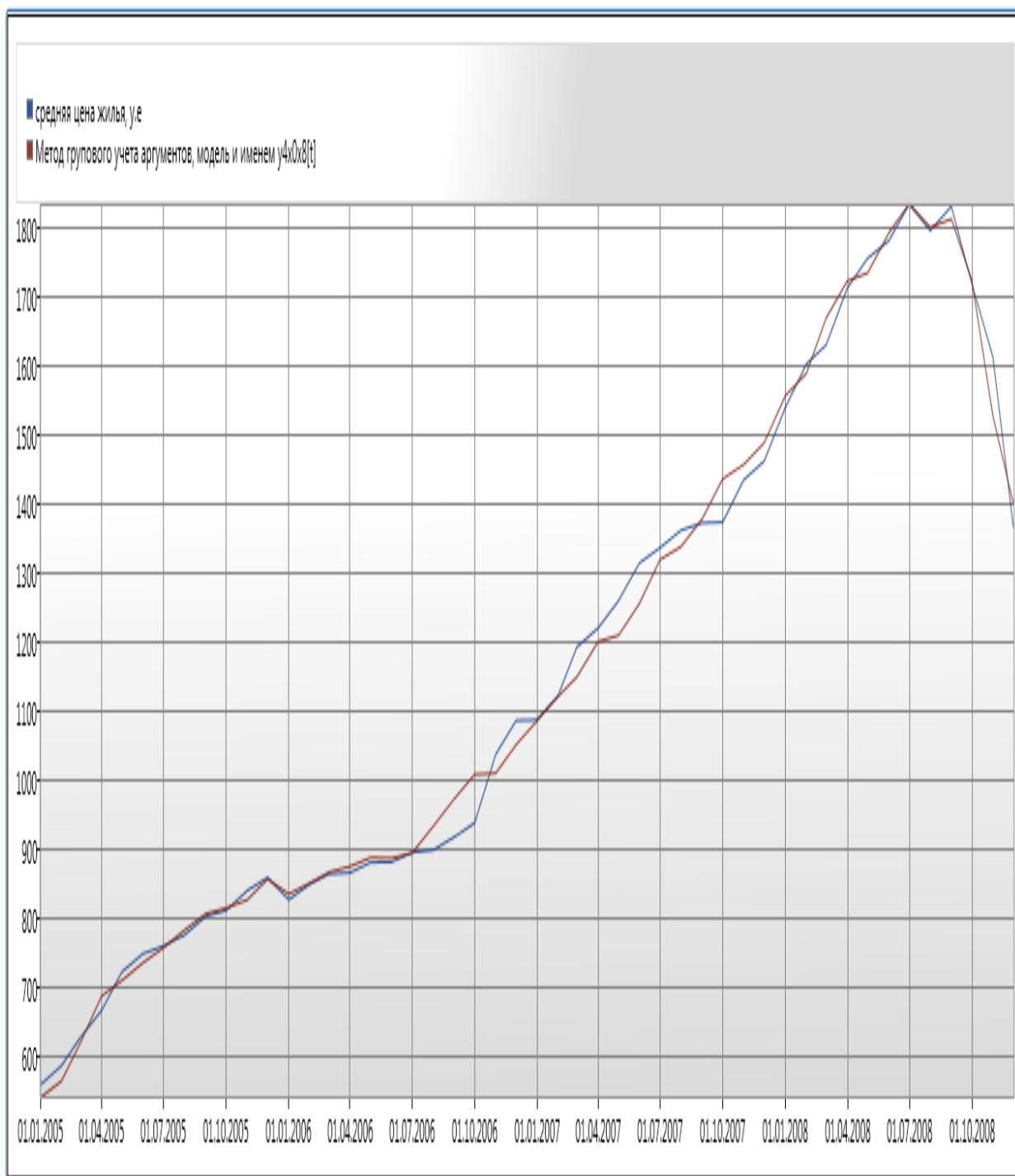


Рис. 3. Результат моделирования на основе модели 4-го слоя МГУА

Нелинейная модель, полученная методом группового учета аргументов на основе квадратичных частичных описаний значительно более точно позволяет на заданном множестве независимых факторов получить модель зависимой переменной.

Нелинейная модель с учетом дисперсионного анализа

Для построения этой модели необходимы результаты расчета коэффициентов детерминации. В результате построения этой модели некоторые факторы могут быть отброшены, так как не оказывают существенного влияния на зависимую переменную.

x_1 – отсутствует в модели, x_2 – отсутствует в модели, x_3 – в виде квадратичной функции, x_4 – отсутствует в модели, x_5 – линейная функция, x_6 – в виде квадратичной



функции, x_7 – в виде квадратичной функции, x_8 – в виде квадратичной функции, x_9 – в виде квадратичной функции, x_{10} – отсутствует в модели, x_{11} – отсутствует в модели, x_{12} – в виде квадратичной функции.

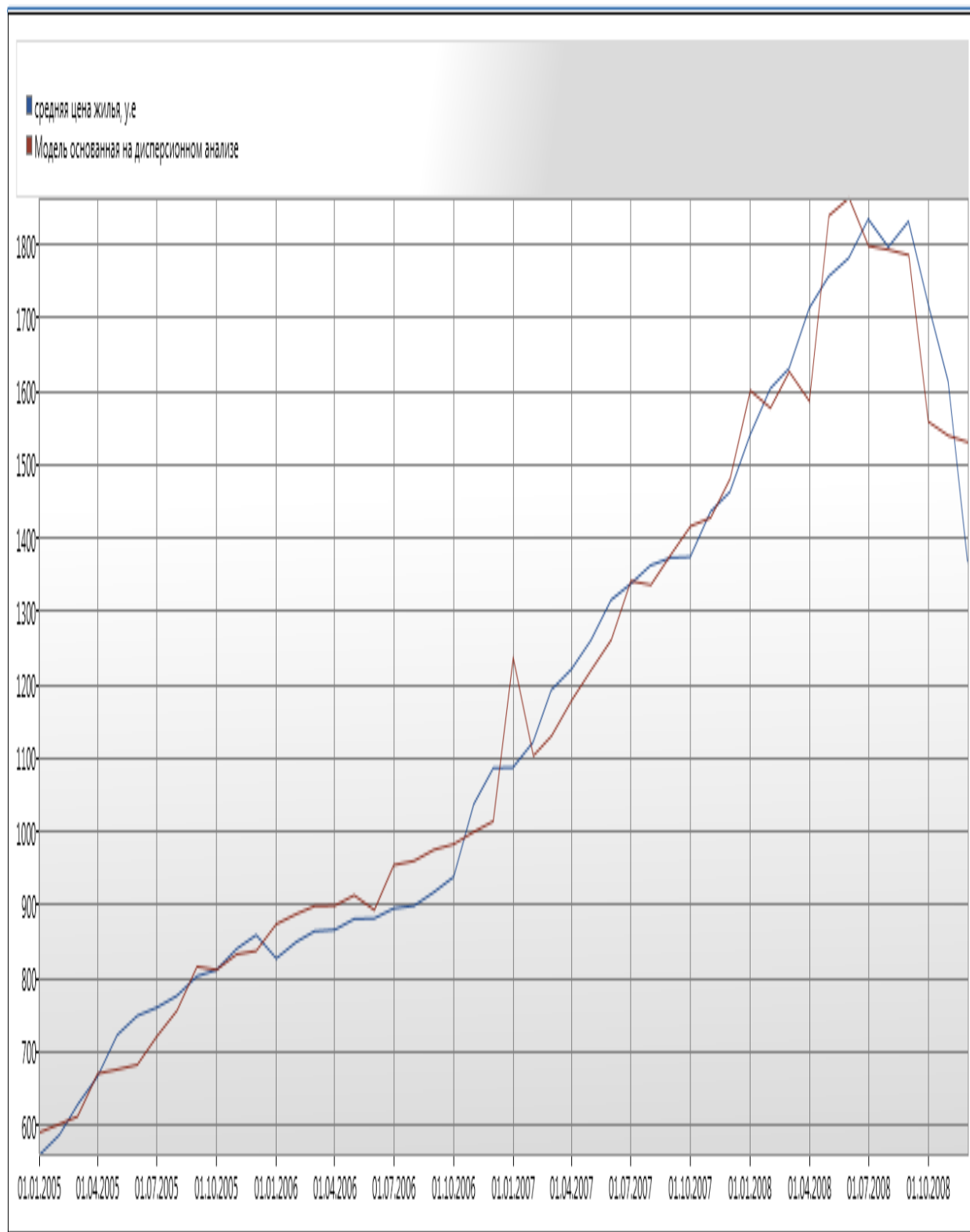


Рис. 4. Результат моделирования на основе нелинейной модели с учетом дисперсионного анализа

Комбинированная модель

В лучшей модели присутствуют такие переменные:

x_1 – линейная функция, x_2 – отсутствует в модели, x_3 – в виде квадратичной функции, x_4 – отсутствует в модели, x_5 – линейная функция, x_6 – в виде квадратичной функции, x_7 – в виде квадратичной функции, x_8 – в виде квадратичной функции, x_9 – в виде квадратичной функции, x_{10} – отсутствует в модели, x_{11} – отсутствует в модели, x_{12} – в виде квадратичной функции.

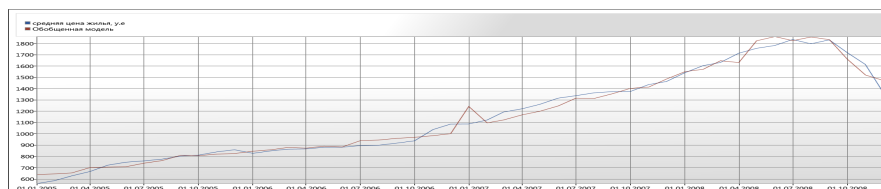


Рис. 5. Результат моделирования на основе комбинированной модели

Таблица

Сводная таблица характеристик моделей

Вид модели	Максимальная ошибка	Минимальная ошибка	Процентная ошибка (от 0 до 1)
Линейная модель с учетом кросс-корреляции, лучшая модель 3-го слоя	214,2679	4,0967	0,0412
МГУА, лучшая модель 4-го слоя	85,8721	0,177	0,0182
Модель основанная на дисперсионном анализе	163,6977	0,6744	0,0394
ARIMAX	91,2909	1,9081	0,028
Обобщенная модель вида: МГУА + Модель основанная на дисперсионном анализе, МГУА с частичными описаниями вида: $y = a_0 + a_1 x_i x_j$	154,3229	1,5743	0,03695

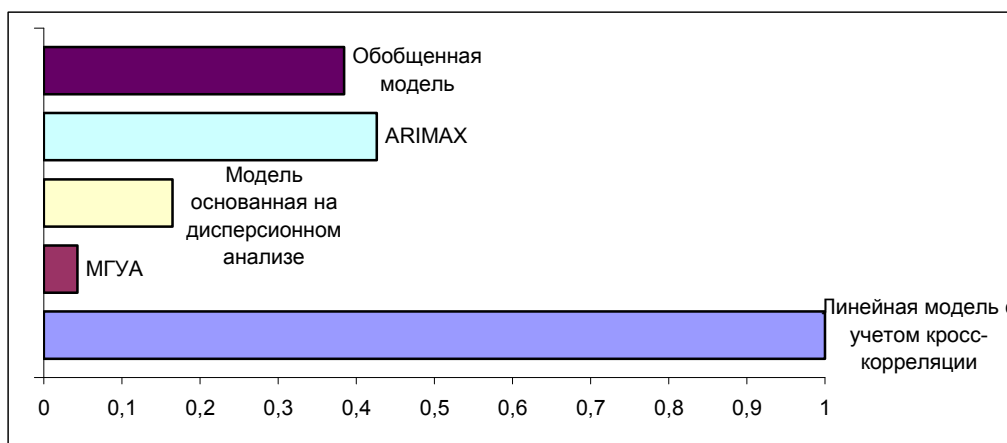


Рис. 6. Нормализованные ошибки моделей

Результаты проведенных исследований показали, что на данном наборе данных МГУА обладает меньшими значениями ошибок.

Вывод

Научная новизна данной работы состоит в разработке многофакторной математической модели цены за один квадратный метр на жилую недвижимость города Харькова, с учетом экономического состояния города и страны. Данная модель позволит моделиро-



вать значение ценовых показателей, исходя из различных сценариев, которые возможны в экономике.

К настоящему времени разработано множество моделей для решения задачи прогнозирования временного ряда, среди которых наибольшую применимость имеют авторегрессионные и результаты данной статьи показали, что наиболее точный результат на данном соотношении объемов выборки и количества факторов у МГУА. Но наиболее перспективным направлением развития моделей прогнозирования с целью повышения точности является создание комбинированных моделей.

Список литературы

1. Ванюкевич О.Н., Попов А.А. Критерии выбора модели при построении размытой регрессионной зависимости. / О.Н. Ванюкевич, А.А. Попов // Сборник научных трудов НГТУ. – 2004. – №4(38). – с. 15-30.
2. Дронов С.В. Многомерный статистический анализ: учебное пособие. Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2003. – 213 с.
3. Цветков В. В, Сумин В. И. Об алгоритмах и моделях, данных в решении задач принятия решения/ В. В. Цветков, В. И. Сумин // Научные ведомости БелГУ. 2010. № 13 (84). Выпуск 15/1. – С. 138-141.
4. Ханк Д.Э., Уичерн Д.У., Райтс А.Дж. Бизнес прогнозирование, 7-е издание. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 193 с.
5. Ferster E., Rents B. Methods of correlation and regression analysis: Transl. from german – Moscow: Finance and statistics, 1983. (In russian). – 302 p.
6. Madala H.R. and Ivakhnenko A.G. Inductive Learning Algorithms for Complex Systems Modeling, Boca Raton: CRC Inc., 1994. – 384 p.
7. Self-organizing methods in modeling: GMDH type algorithms / Ed. S.J.Farlow – New York, Basel: Marcel Decker Inc., 1984. – 350 p.
8. Viviana Fernandez, Forecasting commodity prices by classification methods: The cases of crude oil and natural gas spot prices. [Электронный ресурс] / Viviana Fernandez. – Режим доступа: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.87.2375&rep=rep1&type=pdf>.

METHOD OF STRUCTURAL IDENTIFICATION MULTIFACTORIAL MODEL OF RESIDENTIAL REAL ESTATE PRICES

D. V. BULAIENKO
O. I. SINELNIKOVA

*Kharkov National University
of Radioelectronics*

e-mail:
dbulaenko@gmail.com
ol.sinelnikova@gmail.com

The work is devoted to the problems of developing mathematical model of multi-factor prices per square meter for residential real estate of the city of Kharkov, in view of the economic situation of the city and the country. This model will allow to model the value of price indicators, based on the different scenarios that are possible in the economy.

Keywords: multi-factor model, GMDH, combined model, methods of structural and parametric identification of multi-factor model.

СОЗДАНИЕ МОДУЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ CASE-ИНСТРУМЕНТАРИЯ «UFO-TOOLKIT»

С.И. МАТОРИН
Н.О. ЗАЙЦЕВА
А.С. БЕЛОВ

*Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет*

*e-mail:
zaitseva_n_o@bsu.edu.ru
matorin@bsu.edu.ru
belov_as@bsu.edu.ru*

В статье описана методика проведения функционально-стоимостного анализа в рамках системно-объектного подхода. Приведено описание процесса проектирования и разработки модуля функционально-стоимостного анализа для пакета «UFO-toolkit»

Ключевые слова: функционально-стоимостной анализ, CASE-инструментарий, системно-объектный подход, «Узел-Функция-Объект».

На данном этапе развития информационного общества представления об организационном проектировании и управлении предприятиями основываются на четком определении, измерении, анализе и усовершенствовании бизнес-процессов. Поэтому, в последнее время, наблюдается повышенный интерес к новым методам и подходам анализа бизнес-процессов, т.е. деятельности предприятий. Одним из эффективных способов анализа бизнес-процессов является проведение их функционально-стоимостного анализа (ФСА).

ФСА широко применяется для повышения конкурентоспособности выпускаемых изделий, т.е. для снижения стоимости изделия и улучшения его конструкции, чтобы не допустить выпуск подобного по функциям и их качеству изделия конкурирующими фирмами.

Каждая из функций, характерная для объекта, может выполняться разными способами. Очевидно, что разные способы осуществления функции достигаются разными технологическими и техническими путями и соответственно требуют разных объемов затрат. Это значит, что, выбирая тот или иной способ осуществления определенной функции, заранее закладывается и определенная минимальная сумма затрат на ее создание. Таким образом, заменив существующий способ выполнения функций более дешевым, тем самым происходит уменьшение стоимости изделия.

ФСА многие эксперты относят к фундаментальным компонентам ВРМ, а соответствующим приложениям отводят ведущую роль в моделировании прибыльности и оптимизации издержек.

ФСА все чаще становится компонентом крупной ВРМ-системы. Это означает, что результаты ФСА легко переносятся в ВРМ-приложения и/или инструменты ФСА обладают рядом возможностей управления эффективностью. Это является очень сложной задачей. Поэтому возможность эффективно интегрировать результаты ФСА в крупномасштабные ВРМ-системы постепенно становится неотъемлемой частью ведения бизнеса.

В настоящее время существует множество инструментальных средств, в первую очередь в рамках CASE-технологии, для проведения ФСА [1]. При этом все они используют так называемый системно-структурный подход, что затрудняет проведение ФСА в ходе объектно-ориентированного анализа и проектирования (ООАП) информационных систем. Это обусловлено известной ортогональностью системно-структурного (традиционного системного) и объектно-ориентированного подходов [1].

Таким образом, возникает задача «стыковки» ФСА и ООАП. Эту задачу было предложено решать путем адаптации методики ФСА к системно-объектному подходу «Узел-Функция-Объект» (УФО-подходу) и к использованию в CASE-средстве



«UFO-toolkit» [2]. Такой вариант решения предлагается в связи с тем, что системно-объектный УФО-подход, реализованный в пакете «UFO-toolkit», позволяет интегрировать как принципы системно-структурного, так и принципы объектно-ориентированного подходов.

В основе алгоритма УФО-анализа лежит концептуальная классификационная модель «Узлы-Функции-Объекты». В результате «UFO-toolkit» обеспечивает представление системы в виде УФО-элемента, который является единой трех элементной конструкцией, включающей в себя «Узел» связей (потоков) с другими системами; «Функцию», обеспечивающую баланс "притока" и "оттока" по входящим и выходящим связям и «Объект», реализующий данную функциональность. В результате появляется возможность использовать формализованные правила выявления классов и объектов предметной области в процессе объектно-ориентированного анализа. Кроме того, пакет «UFO-toolkit» позволяет собирать и использовать библиотеки УФО-элементов различного уровня иерархии для построения моделей систем различной природы, что и обеспечивает знаниеориентированность данного инструмента [3].

В рамках системно-объектного УФО-подхода, т.е. подхода, при котором системы представляются в виде элементов «Узел-Функция-Объект», при расчете стоимости элемента учитывается не только стоимость входного сырья и управления, как в системно-структурном подходе, но и другие факторы.

10. Во-первых, в системно-объектной модели учитывается возможность и/или необходимость получения УФО-элементом материального и/или информационного обеспечения для своего функционирования.

11. Во-вторых, учитывается возможность существования отходов, стоимость которых может увеличивать стоимость продуктового выхода, в случае необходимости утилизации отходов, или уменьшать эту стоимость, в случае получения отходов, имеющих потребительскую стоимость.

12. В-третьих, так как в системно-объектной модели всегда присутствует конкретный объект, реализующий функцию или процесс, то появляется возможность учесть стоимость процесса в виде стоимости эксплуатации объекта, что в большей степени соответствует реальности экономических явлений.

Таким образом, вычисление стоимости выходного продукта УФО-элемента происходит за счет того, что к стоимости сырья добавляются стоимость управления, стоимость обеспечения и стоимость использования реализующего процесс объекта с учетом возможных отходов. Следовательно, в данном случае стоимость продукта определяется по следующей формуле [2].

$$C_{\text{продукт}} = C_{\text{сырье}} + C_{\text{обеспечение}} + C_{\text{управление}} + C_{\text{экспл.объекта}} \pm C_{\text{отходов}}$$

Принимая во внимание результаты адаптации методики ФСА к средствам системно-объектного подхода, можно утверждать, о целесообразности реализации методики ФСА в CASE-инструментарии «UFO-toolkit» [4].

В процессе объектного проектирования модуля ФСА для пакета «UFO-toolkit» с целью создания прототипа и полноценного программного продукта были построены соответствующие UML-диаграммы.

Для конкретизации задач и функций модуля разработана диаграмма вариантов использования, именуемая также диаграммой прецедентов. Вариант использования представляет собой описание взаимодействия пользователя или других программных систем и проектируемого программного продукта. В рамках разработки прототипа модуля ФСА выделены следующие сущности, которые должны взаимодействовать с модулем ФСА: во-первых, пользователь, моделирующий и анализирующий бизнес-процессы, во-вторых, CASE-средство «UFO-toolkit», являющееся источником системно-объектных моделей, на которых, собственно, и осуществляется подсчет стоимости (рис. 1).

Поток событий каждого прецедента определил состав классов программного модуля ФСА. Это позволило построить диаграммы взаимодействия объектов (например, см. рис. 2), которые представляют собой модель программного продукта, обеспечивающую успешную реализацию проекта.

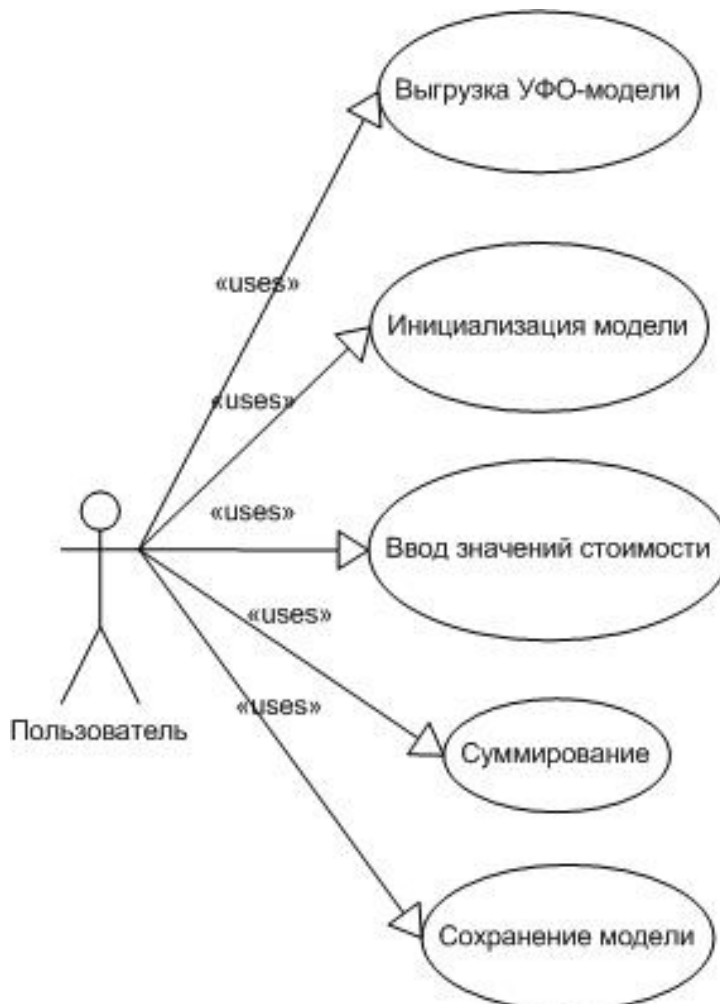


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования модуля ФСА

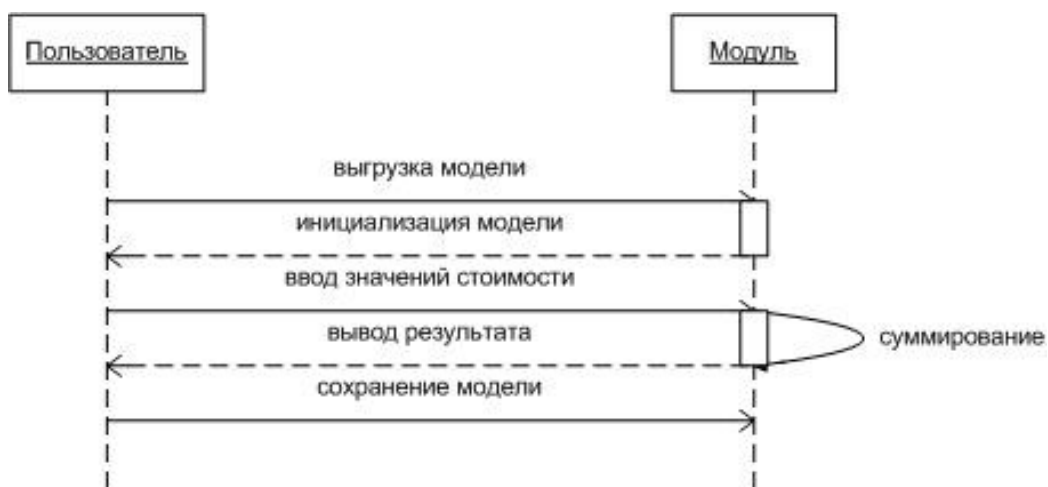


Рис. 2. Диаграмма последовательности для модуля ФСА

Далее в процессе работы над усовершенствованием программного пакета «UFO-toolkit» реализуем модуль функционально-стоимостного анализа.

В качестве среды разработки модуля ФСА выбрана среда Borland Delphi 7. Среда Delphi включает в себя полный набор визуальных инструментов для скоростной разработки приложений (RAD – Rapid Application Development), поддерживающей разработку пользовательского интерфейса и подключение к корпоративным базам данных. VCL – библиотека визуальных компонент, включает в себя стандартные объекты построения пользовательского интерфейса, объекты управления данными, графические объекты, объекты мультимедиа, диалоги и объекты управления файлами, управление DDE и OLE [5]. Выбор среды Delphi обусловлен также тем, что модуль ФСА в перспективе планируется встроить в пакет «UFO-toolkit», который ранее был разработан в данной среде.

В результате проектирования и реализации получено MDI-приложение, которое может состоять из нескольких одновременно открытых документов. В данном случае в роли документа выступает XML-файл, который хранит в себе разработанную ранее UFO-модель, т.е. модель в терминах «Узел-Функция-Объект».

При открытии файла создается новое окно, состоящее из двух закладок. Первая закладка содержит свойства объектов и связей. В левой части выводится дерево объектов, считанных из файла. При выборе какого-либо объекта в правой части выводится список всех его связей и свойства (коэффициент и стоимость), что демонстрирует рис. 3.

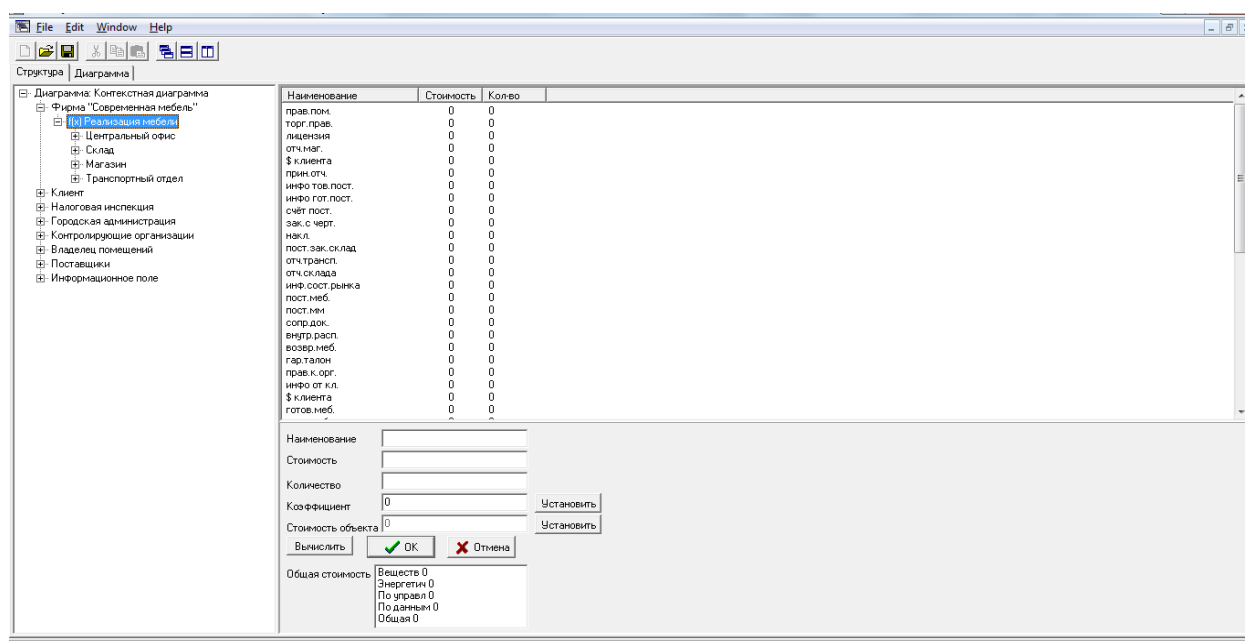


Рис. 3. Экранная копия первой закладки

Вторая закладка предназначена для изображения диаграммы объектов, что представлено на рис. 4.

При переходе на нее изображаются объекты и связи выбранного узла дерева. Таким образом, при выборе корневого узла, получаем стоимость всей модели.

Стоимость вычисляется рекурсивно: для каждого UFO-элемента вычисляется его стоимость, состоящая из суммы произведений стоимости связей на коэффициент и стоимости самого объекта. Если объект содержит дочерние объекты, то аналогичным образом вычисляется стоимость каждого дочернего объекта. Стоимость связей изображается на диаграмме над линией связи, стоимость объекта выводится в прямоугольнике, его изображающем. Если у объекта указана его стоимость, то она выделяется дополнительной строкой. Экранная копия окна вычисления стоимости представлена на рис. 5.

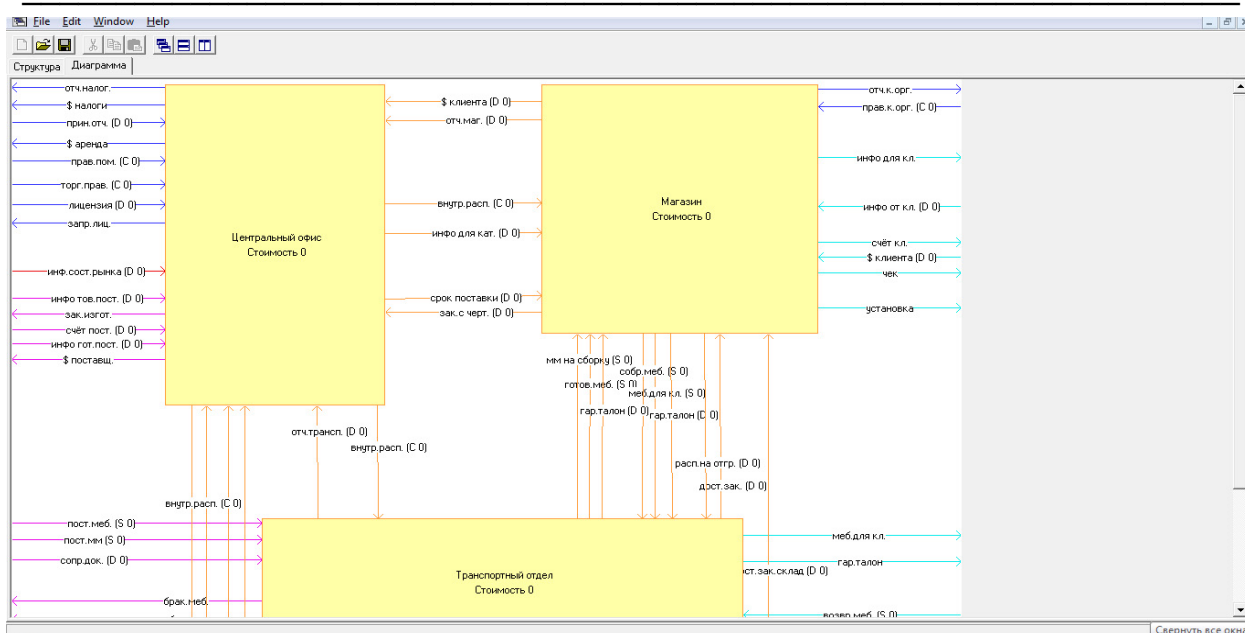


Рис. 4. Экранная копия второй закладки

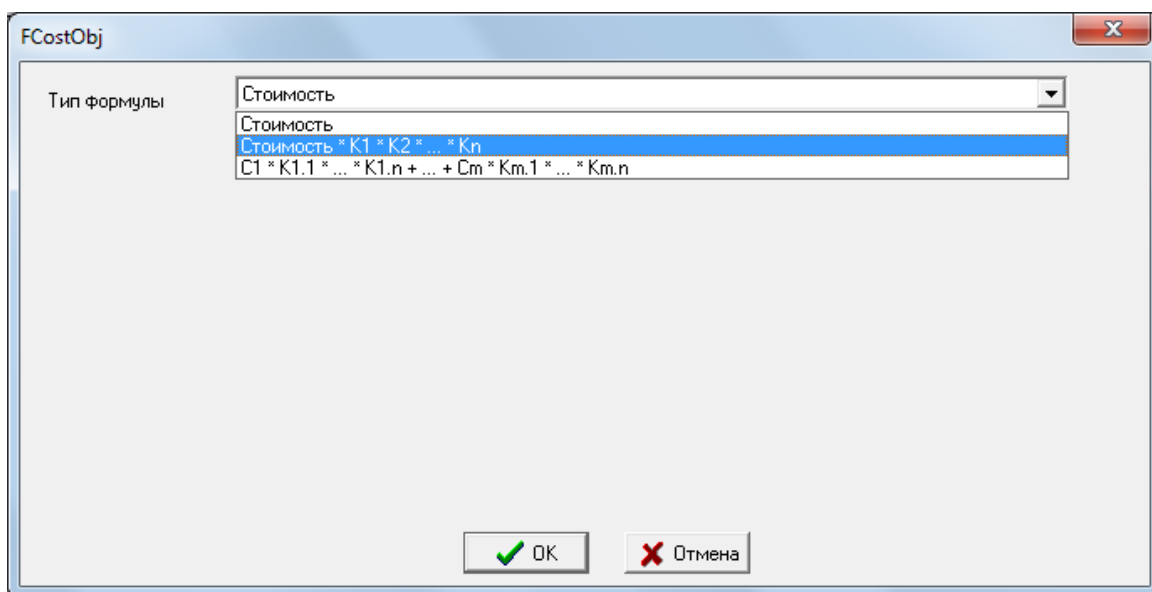


Рис. 5. Экранная копия окна вычисления стоимости

Таким образом, при выполнении всех необходимых действий, был разработан модуль функционально-стоимостного анализа.

Говоря о будущем данной разработки, автоматизирующей функциональную систему калькуляции затрат, можно сказать, что она в будущем станет составной частью ВРМ-системы.

Функционально-стоимостной анализ из самостоятельного приложения все чаще превращается в стратегический инструмент и средство анализа. В будущем планируется внести программные изменения в «UFO-toolkit», которые необходимы для поддержки согласованного стратегического и тактического управления бизнесом на основе построенной UFO-модели.



Список литературы

1. Маторин С.И., Попов А.С., Маторин В.С. Знаниеориентированный VI-инструментарий нового поколения для моделирования бизнеса // Научные ведомости БелГУ. Сер. Информатика и прикладная математика. №1(21), вып.2, 2006. С.80-91.
2. Маторин С.И., Цоцорина Н.В., Зайцева Н.О. Функционально-стоимостной анализ средствами системно-объектного подхода // Научные ведомости БелГУ. Сер. История. Политология. Экономика. Информатика. №13(84), вып.15/1, 2010. С.112-119.
3. Маторин С.И., Попов А.С., Маторин В.С. Моделирование организационных систем в свете нового подхода «Узел-Функция-Объект». // НТИ. Сер. 2. №1. М.: ВИНТИ, 2005. С. 1-8.
4. Зайцева Н.О. Проектирование модуля функционально-стоимостного анализа – Электронный додаток до матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем» 9 – 10 квітня 2012 р. Тези доповідей учасників конференції
5. Официальная страница компании Embarcadero Режим доступа: <http://www.embarcadero.com/ru/products/delphi>, свободный

CREATION FUNCTIONAL – COST ANALYSIS MODULE FOR CASE-TOOL «UFO-TOOLKIT»

S.I. MATORIN
N.O. ZAITSEVA
A.S. BELOV

*Belgorod National
Research University*

e-mail:
matorin@bsu.edu.ru
zaitseva_n_o@bsu.edu.ru
belov_as@bsu.edu.ru

The article describes the method of activity-based costing in the system-object approach.

A description of the design and development of a module VEA package «UFO-toolkit»

Keywords: functional-cost analysis, CASE-toolkit, system-objective approach, "Knot-Function-Object".

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

**А.Н. НЕМЦЕВ, А.И. ШТИФАНОВ
В.А. БЕЛЕНКО, Р.А. ЗАГОРОДНЮК
С.Н. НЕМЦЕВ, О.В. ГАЛЬЦЕВ
А.Э. ФЕДОСЕЕВ**

*Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет*

e-mail:

*Nemzev@bsu.edu.ru
Shtifanov@bsu.edu.ru
VBelenko@bsu.edu.ru
Zagorodnyuk@bsu.edu.ru
SNemtsev@bsu.edu.ru
Galtsev_O@bsu.edu.ru
Fedoseev@bsu.edu.ru*

В статье описаны основные функциональные возможности информационной системы поддержки балльно-рейтинговой системы контроля знаний используемой в Белгородском государственном национальном исследовательском университете.

Ключевые слова: информационная система; автоматизация; балльно-рейтинговая система оценки знаний, тестирование.

В связи с модернизацией российского образования и внедрением Болонских соглашений происходят изменения требований к качеству образования и системе её оценки. Важным компонентом практически любой системы обучения является объективный контроль знаний учащихся.

Балльно-рейтинговая система (БРС) является элементом внутривузовской системы управления качеством образования, инструментом управления образовательным процессом, обеспечивающим мотивацию студентов к систематической учебной работе в течение семестра и распределение студентов в рейтинге по результатам накопленной оценки их персональных достижений в учебной деятельности.

Балльно-рейтинговая система основана на подсчете баллов, полученных студентом в ходе рубежного контроля успеваемости (который осуществляется периодически), ответа на экзамене и т.д. Система включает все виды учебной нагрузки студентов. Балльно-рейтинговый контроль означает, что итоговая оценка складывается из полученных баллов за выполнение контрольных заданий по каждому учебному модулю курса, а не только от полученной оценки за ответ на зачете или экзамене. Данная система предполагает:

- систематичность контрольных срезов на протяжении всего курса в течение семестра или семестров, выделенных на изучение данной дисциплины по учебному плану;
- регулярность работы каждого студента, формирование должного уровня учебной дисциплины, ответственности и системности в работе;
- обеспечение быстрой обратной связи между студентами и преподавателем, учебной частью, что позволяет корректировать успешность учебно-познавательной деятельности каждого студента и способствовать повышению качества обучения;
- ответственность преподавателя за мониторинг учебной деятельности каждого студента на протяжении курса.

Для информационно-технической поддержки балльно-рейтинговой системы контроля знаний обучающихся бала разработана специализированная информационная система (ИС), интегрированная в систему электронного обучения «Пегас» НИУ «БелГУ» [1, 3], базирующееся на ядре всемирно известной LMS Moodle [4]. Авторами статьи накоплен значительный опыт разработки информационных систем на базе Moodle [5, 6]. Система позволяет преподавателю определять оцениваемые виды учебной деятель-

ности, указывать их вес в общей 100-балльной оценке, определять границы оценок и вносить текущие результаты освоения обучающимися образовательной программы, а по завершении учебного семестра и прохождения промежуточной аттестации по дисциплине, автоматически формирует оценку по пятибалльной шкале.

Дополнительный модуль БРС («Оценочный лист») доступен во всех электронных курсах системы электронного обучения «Пегас» (рис. 1).

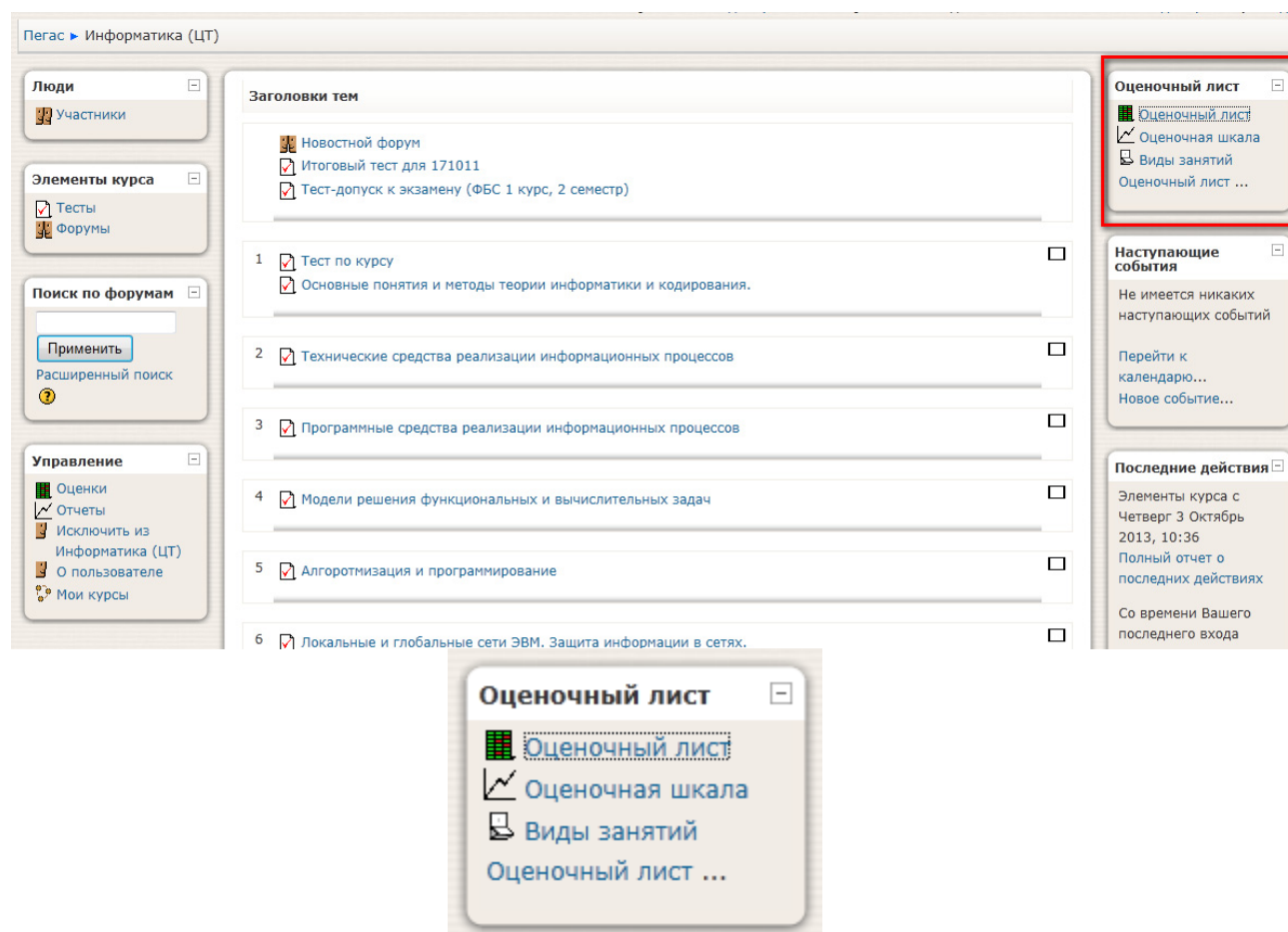


Рис. 1. Блок «Оценочный лист» в учебном курсе

Работа преподавателя в системе БРС начинается с определения границ оценок и видов учебной деятельности, по которым будет происходить оценка уровня освоения обучающимися образовательной программы. Для определения границ оценок по пятибалльной шкале используется раздел «Оценочная шкала» блока «Оценочный лист». На странице «Оценочная шкала» настраиваются интервалы перевода итогового рейтинга студентов, определяемого по 100-балльной системе к итоговой оценке по 5-балльной системе (рис. 2) для каждой студенческой группы.

Пегас ▶ Тех.сред.упр_ЦТЗ ▶ Оценочный лист ▶ Оценочная шкала

№ п/п	Группа	Неудовлетворительно (баллов включительно)	Удовлетворительно (баллов включительно)	Хорошо (баллов включительно)	Отлично (баллов включительно)
1	070804	<input type="text" value="50"/> [0-50)	<input type="text" value="70"/> [50-70)	<input type="text" value="90"/> [70-90)	<input type="text" value="100"/> [90-100]
2	070803	<input type="text" value="50"/> [0-50)	<input type="text" value="70"/> [50-70)	<input type="text" value="90"/> [70-90)	<input type="text" value="100"/> [90-100]

Рис. 2. Раздел «Оценочная шкала»

Для настройки оцениваемых учебных занятий по предмету используется раздел «Виды занятий». На странице «Виды занятий» (рис. 3) для каждой учебной группы, подключенной к данному учебному курсу с помощью кнопки добавляется новый вид занятий (название нового вида занятий, предварительно вписывается в поле «Вид занятия»). Также определяли вес видов занятий, вклад в максимальную итоговую оценку (100 баллов). Вид занятий «Тест» (итоговое компьютерное тестирование) создается автоматически и имеет установленный вес 100 минус сумма баллов остальных видов занятий. Вес занятия «Тест» не может быть ниже 10 и выше 60 баллов. Выключатель «Разрешить автомат» разрешает или запрещает выставление положительных оценок по итогам работы студента в семестре без учета экзаменационного тестирования.

№ п/п	Группа	Имеющиеся виды занятий и баллы	Вид занятия	Добавить
1	88001081	1. Тестирование 80 <input type="checkbox"/> 2. Лекции <input type="text" value="20"/> <input type="checkbox"/> Разрешить автомат <input type="checkbox"/> <input type="button" value="Сохранить"/>	<input type="text" value="Семинары"/>	<input type="button" value="Добавить"/>
2	87000903	1. Тестирование 100	<input type="text"/>	<input type="button" value="Добавить"/>
3	84001202	1. Тестирование 100	<input type="text"/>	<input type="button" value="Добавить"/>
4	84001008	1. Тестирование 100	<input type="text"/>	<input type="button" value="Добавить"/>
5	84001007	1. Тестирование 100	<input type="text"/>	<input type="button" value="Добавить"/>
6	84001005	1. Тестирование 100	<input type="text"/>	<input type="button" value="Добавить"/>
7	84001004	1. Тестирование 100	<input type="text"/>	<input type="button" value="Добавить"/>

Рис. 3. Страница раздела «Виды занятий»

В разделе «Оценочный лист» (рис. 4) выставляются значения текущей рейтинговой оценки по всем занятиям разных видов, созданных на странице «Виды занятий».



№	ФИО студента	Тестирование (10)	Лекции (10)	Семинары (40)	Экзамен (40)	Итого	Оценка
1	Бондарь Диана Андреевна	0	0	0	0	0	
2	Житников Евгений Давидович	0	1	0	0	0	
3	Матлашук Галина Викторовна	0	2	0	0	0	
4	Махонина Дарья Дмитриевна	0	3	0	0	0	
			4				
			5				
			6				

Рис. 4. Оценка обучающихся

Студенты могут видеть свои промежуточные и итоговые оценки по дисциплине (рис. 5). Если студент набирает по всем видам занятий максимальный балл, и при этом на странице «Виды занятий» был разрешен экзамен «автоматом», студенту автоматически выставляется оценка «отлично» по экзамену без итогового экзаменационного тестирования. Запись об этом студенте помечается красным цветом. У других студентов итоговая оценка будет определена после прохождения компьютерного экзаменационного тестирования. Оценка за тест автоматически импортируется из экзаменационного теста группы в учебном курсе.

№	ФИО студента	Тестирование (40)	Лабораторные (40)	Лекции (10)	Самостоятельная работа (10)	Итого	Оценка
1	Бутолина Евгения Александровна	0	36	10	0	46	2
2	Голощапова Инна Вадимовна	0	34	10	0	44	2
3	Дегтярева Анжелика Владимировна	0	28	10	0	38	2
4	Ельчищева Ирина Михайловна	0	39	10	0	49	2
5	Красникова Виктория Сергеевна	0	28	10	0	38	2
6	Купрадзе Мария Эдуардовна	0	40	10	10	60	5
7	Литвиненко Елена Сергеевна	0	36	10	0	46	2
8	Мнацаканян Каринэ Меружановна	0	8	10	0	18	2
9	Немыкина Татьяна Владимировна	0	40	10	10	60	5
10	Нурбалаева Алина Шарафитдиновна	0	38	10	0	48	2
11	Потуданских Юлия Ивановна	0	40	10	0	50	3
12	Размаитова Дарья Дмитриевна	0	40	10	10	60	5

Рис. 5. Просмотр оценок

В системе предусмотрен механизма экспорта информации. Для экспорта показателей балльно-рейтинговой системы учебной группы на странице «Экзаменационный лист» используется кнопка [Скачать в формате Excel](#). Вид оценочного листа в формате xls представлен на рис. 6.

Оценочный лист.										
Дата проведения экзамена: ..										
Группа: 070803										
Дисциплина: .										
N	ФИО студента	Тестирование (40)	Защита работ (10)	Лекции (10)	Практические (10)	Реферат (10)	Презентация (10)	Промежуточный тест (10)	Итого	Оценка
3	1 Асмалина Ирина Николаевна	0	10	10	10	10	10	10	60	5
4	2 Барамыкина Евгения Викторовна	37	7	5	7	10	9	9	84	4
5	3 Бочарникова Юлия Сергеевна	25	6	9	8	9	9	9	75	4
6	4 Быкова Юлия Сергеевна	0	10	10	10	10	10	10	60	5
7	5 Гончарова Екатерина Александровна	32	6	8	8	9	9	10	82	4
8	6 Дрямова Ирина Сергеевна	0	10	10	10	10	10	10	60	5
9	7 Кириллова Виктория Викторовна	0	10	10	10	10	10	10	60	5
10	8 Кондрак Жанна Сергеевна	0	10	10	10	10	10	10	60	5
11	9 Котельникова Юлия Владимировна	0	10	10	10	10	10	10	60	5
12	10 Лавренчук Наталья Викторовна	40	9	7	9	10	10	10	95	5
13	11 Лопатина Анна Викторовна	0	10	10	10	10	10	10	60	5
14	12 Мальцева Ольга Васильевна	17	8	7	9	8	8	9	66	3
15	13 Мицкая Марина Олеговна	32	4	7	6	10	9	9	77	4
16	14 Мозговая Наталья Николаевна	16	8	7	8	7	5	7	58	3
17	15 Осипова Ирина Анатольевна	0	10	10	10	10	10	10	60	5
18	16 Першина Екатерина Олеговна	22	8	6	5	7	8	0	56	3
19	17 Рыжова Татьяна Викторовна	25	8	6	5	7	8	0	59	3
20	18 Старожитник Юлия Владимировна	39	10	9	7	10	10	9	94	5
21	19 Чепелева Ирина Васильевна	34	3	5	4	0	0	0	46	2
22	Преподаватель _____ А. И. Папков									
23										
24										
25										

Рис. 6. Экспорт оценочного листа

Использование разработанного модуля «Оценочный лист» показало, что разработанная система позволяет автоматизировать процессы реализации балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов. Информационная система поддержки БРС позволяет преподавателю: определять все виды оцениваемых занятий и их процентный вклад в итоговую оценку студента; настраивать оценочные шкалы для студенческих групп; оценивать работы студента в течение всего семестра; автоматизировать процесса контроля успеваемости студентов; студенту: осуществлять самоконтроль и корректировать свои действия по освоению учебных курсов; сотрудникам деканата: автоматизировать процессы мониторинга успеваемости студентов и формирования отчетной информации об итогах сессии.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках Государственного задания на выполнение НИР подведомственным вузам в 2012 году. Проект № 8.2809.2011.

Список литературы

1. Маматов А.В., Немцев А.Н., Штифанов А.И., Загороднюк Р.А., Беленко В.А., Немцев С.Н. Разработка комплекса программных средств поддержки дистанционного обучения «Пегас». Информационные технологии в науке и образовании. Материалы международной научно-практической Интернет-конференции и семинара «Применение MOODLE в сетевом обучении». – Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2007. – С.27-32.
2. Немцев А.Н., Беленко В.А. Система непрерывного профессионального развития кадров на основе ДО // Высшее образование в России. – 2008. – №9.
3. Немцев А.Н., Беленко В.А. Реализация системы непрерывной подготовки кадров региона на основе использования дистанционного обучения// Высшее образование сегодня. – 2008. – №11 – С.22-27 с.
4. Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment: .www.moodle.org
5. Немцев А.Н., Штифанов А.И., Беленко В.А. и др. Автоматизированная информационная система предоставления электронных услуг в сфере образования// Научные ведомости БелГУ. Серия История. Политология. Экономика. Информатика. 2012. – №1(120) Выпуск 21/1. С.203-215.



6. Жилияков Е.Г., Бороховский Е.Ф., Боруха С.Ю. и др. Разработка интернет-портала для аккумуляции и количественного синтеза экспериментальных результатов // Научные ведомости БелГУ. Серия История. Политология. Экономика. Информатика. 2010. – №13(84) Выпуск 15/1, стр.150-162.

INFORMATION SYSTEM TO SUPPORT POINT-RATING CONTROL SYSTEM OF KNOWLEDGE

A.N. NEMTSEV, A.I. SHTIFANOV
V.A. BELENKO, R.A. ZAGORODNYUK
S.N. NEMTSEV, O.V. GALTSEV
A.E. FEDOSEEV

*Belgorod National
Research University*

e-mail:

Nemzev@bsu.edu.ru
Shtifanov@bsu.edu.ru
VBelenko@bsu.edu.ru
Zagorodnyuk@bsu.edu.ru
SNemtsev@bsu.edu.ru
Galtsev_O@bsu.edu.ru
Fedoseev@bsu.edu.ru

The article describes the basic functionality of the information system to support point-rating system control knowledge used in the Belgorod State National Research University

Keywords: information system, automation, point-rating system of knowledge assessment testing

О РАЗРАБОТКЕ МОДЕЛИ АДАПТИВНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

**Т.В. ЗАЙЦЕВА, О.П. ПУСНАЯ
Е.В. НЕСТЕРОВА, Н.Н. СМОРОДИНА
С.В. ИГРУНОВА, Н.П. ПУТИВЦЕВА**

*Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет*

e-mail:

*zaitseva@bsu.edu.ru
pusnaya@bsu.edu.ru
nesterova@bsu.edu.ru
smorodina@bsu.edu.ru
igrunova@bsu.edu.ru
putivzeva@bsu.edu.ru*

В статье рассматривается формализованный подход к процессу контроля знаний. Студент представлен как управляемый объект, находящийся во внешнем окружении, с учетом контролируемых и/или неконтролируемых, а также управляемых параметров.

Представлено описание разработанной подсистемы, состоящей из взаимосвязанных модулей.

Выявлены основные параметры для управления адаптивным контролем знаний.

Предлагаемый подход основан на структуре знаний и принципах построения систем искусственного интеллекта. Он объединяет процедурный и декларативный подходы к представлению знаний, базируется на теории фреймов и продукционных правил.

Ключевые слова: адаптивная модель, контроль знаний, обучающая система, база знаний.

Современные информационные технологии давно и прочно вошли в образовательный процесс высшей школы. Однако, до сих пор не решены многие концептуальные вопросы разработки обучающих и контролирующих программных систем. Обучающие системы, используемые в настоящее время, не всегда эффективны, так как имеют достаточно жесткую структуру и не ориентированы на модель конкретного пользователя, то есть студента.

Кроме того, традиционная система обучения на разных образовательных уровнях стремится дать обучаемым как можно больше фактического материала. При таком подходе оценка качества знаний производится посредством учета количества фактов (понятий, элементов знаний), которыми оперируют обучаемые и точностью их воспроизведения. Поскольку изучаемые понятия предметной области взаимосвязаны, следуют одно из другого, в стороне остаются связи, отношения между понятиями и правила логического вывода конкретных понятий из более обобщенных категорий предметной области [1]. Как следствие, такого рода обучение приводит к формализму знаний.

Кроме того, при разработке систем, основанных на знаниях, возникает ряд проблем, основными из которых являются:

1. что представлять (состав знаний);
2. как представлять знания (модель представления знаний).

В свою очередь указанные проблемы подразделяются на конкретные подпроблемы, связанные с архитектурой обучающей системы, формализацией и структуризацией знаний. Эффективное решение указанных проблем возможно при проектировании систем обучения на основе интеллектуальных адаптивных моделей гибридного типа [2].

Проблемы компьютерного контроля знаний студентов можно рассматривать в двух направлениях:

1. методическое
 - 1.1. планирование и организация проведения контроля;
 - 1.2. определение типов вопросов и отбор заданий для проверки знаний студентов;
 - 1.3. формирование набора вопросов и заданий для опроса;
 - 1.4. определение критериев оценки выполнения каждого задания и контрольной работы в целом и др.
2. техническое
 - 2.1. автоматическое формирование набора контрольных заданий на основе выбранного подхода;

2.2. выбор и использование в системе контроля параметров контроля знаний;

2.3. выбор алгоритмов для оценки знаний учащихся и др.

Используя формализованный подход, предложенный в работе Блюмина А.М., Феоктистова Н.А. [3], рассмотрим организацию контроля знаний как обобщенную структуру системы управления (рисунок 1). Данная система будет включать:

- входные воздействия на объект (X),
- характеристику состояния объекта на выходе (Y),
- управляющее воздействие (U), сформированное устройством управления на основании поступающей информации о состоянии объекта на входе (IX) и выходе (IY), о целях управления (IZ), а также о среде пребывания объекта – внешней среде – IS (последнее не всегда учитывается).

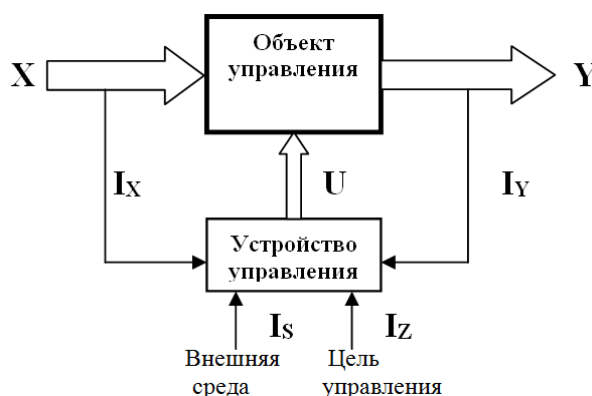


Рис. 1. Обобщенная структура системы управления

Рассмотрим процесс контроля знаний студента в виде универсальной модели (рис. 2).

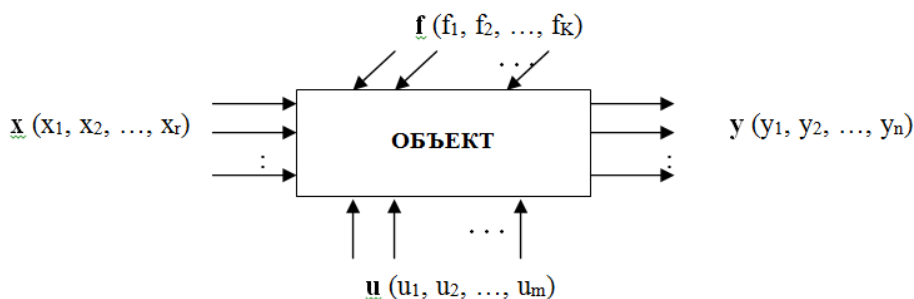


Рис.2. Информационное описание объекта в виде совокупности параметров

Вектор $y=(y_1, y_2, \dots, y_n)$ представляет выходные или управляемые параметры. Именно эти параметры информируют о том, в каком состоянии находится объект и каким образом оно отвечает поставленным целям управления.

Вектор $x=(x_1, x_2, \dots, x_r)$ определяет входные или задающие контролируемые параметры, являющиеся причиной изменения состояния объекта.

Вектор $u=(u_1, u_2, \dots, u_m)$ обозначает параметры возмущающих управляющих воздействий на объект согласно принятой цели управления и его алгоритму.

Вектор $f (f_1, f_2, \dots, f_k)$ показывает параметры возмущающих неконтролируемых и неуправляемых воздействий, которые являются следствием влияния факторов внешней окружающей среды или иных внутренних факторов. Эти параметры отражают помехи при управлении.

В общем случае вектор y является нелинейной векторной функцией задающих, управляющих и внешних воздействий:

$$y = y (u, x, f)$$

Координаты векторов u и y являются управляющими и управляемыми. В зависимости от сложности поставленных задач объект может быть или простым (когда на осно-

ве одной цели управляем только одним параметром), или многомерным (в этом случае учитываются нескольких целей управления, которые взаимно связаны с несколькими управляемыми параметрами).

Информация о целях управления заложена в алгоритме управления, который может быть представлен в виде функциональной зависимости:

$$u(t) = F(y, x, f),$$

где F – некоторая, в общем случае, нелинейная векторная функция от управляемых параметров – y , задающих параметров – x и возмущающих воздействий – f .

Была спроектирована подсистема адаптивной обучающей системы в области проверки и корректировки знаний обучаемых «ЗИНПП» (знание, интеллект, научный поиск и применение), функциональная схема которой представлена на рисунке 3.

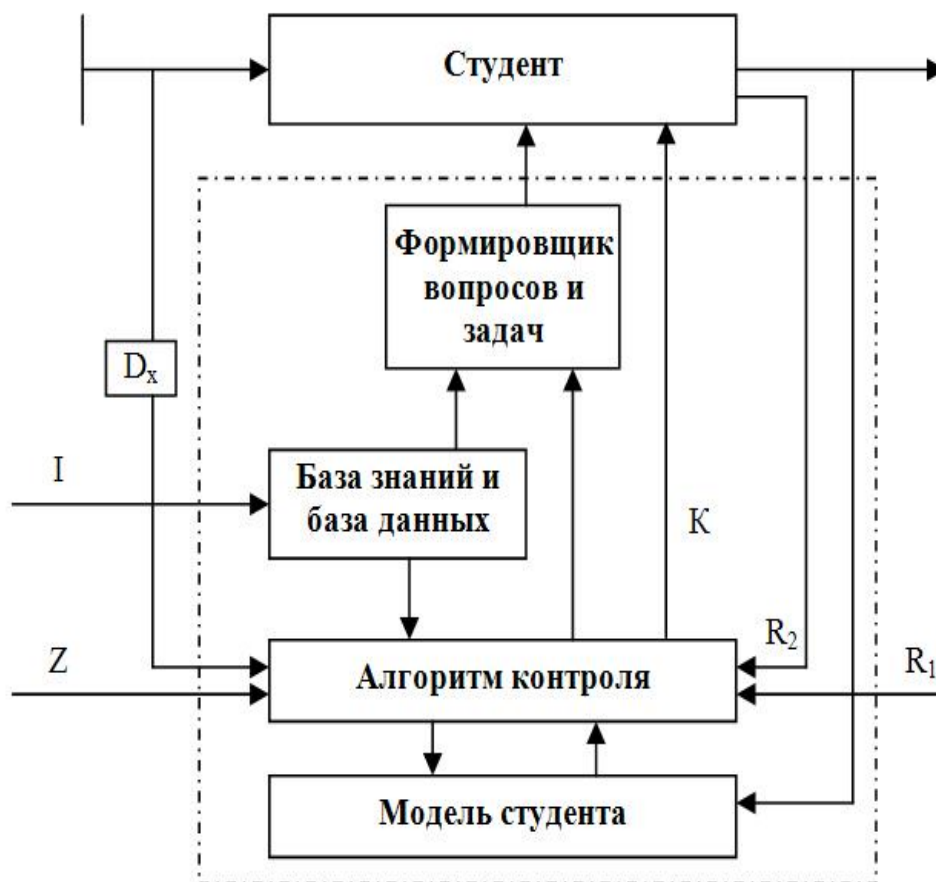


Рис. 3. Модель адаптивного контроля знаний

Подсистема состоит из следующих модулей: «Контроль», «База знаний», «База данных», «Модель студента», «Алгоритм контроля» и «Формировщик».

1. Модуль «Контроль» выполняет следующие функции:

- анализ деятельности студента (проверка правильности его ответов и выполняемых действий);
- управление процессом контроля знаний на основе выбранного метода;
- определение результатов контроля, которое обычно сводится к выставлению оценки студенту.

2. База знаний (БЗ) содержит методы и/или модели процесса контроля, а также совокупность знаний предметной области (с возможностью корректировки и пополнения).

3. База данных (БД) включает наборы вопросов и задач, предназначенных для проверки знаний студента и/или данные для формирования заданий. Контрольные задания могут также генерироваться автоматически на основе БЗ.



Так как база данных и база знаний совместно с моделью студента образуют репозиторий системы контроля, то их объединяем в общий модуль.

4. Модель студента включает разнообразную информацию о студенте:

- предыстория обучения;
- результаты текущей работы (тип выполненных заданий, время выполнения заданий, число обращений за помощью и т.д.);
- личностные психологические характеристики;
- общий уровень подготовленности и другие.

5. Модуль «Алгоритм контроля» на основе

- анализа ответа студента,
- целей контроля Z и
- используемого метода проведения контроля, учитывая внешние ресурсы R_1 (например, возможности системы контроля или возможность обращения к справочному материалу) и внутренние ресурсы студента R_2 (например, время контроля или использование повторных модифицированных вопросов для определения устойчивости остаточных знаний), а также состояние среды Dx , определяет параметры задания, которое должно быть предложено студенту.

6. Формировщик вопросов и задач используется для формирования и выдачи студенту очередного задания (вопроса или задачи). Контроль знаний осуществляется следующим образом: студент выполняет предложенное задание, и результат его работы помещается в модель студента. Формировщик вопросов и задач, получив от «Алгоритма контроля» данные о параметрах следующего задания, выбирает из «Базы данных» и/или «Базы знаний» необходимую информацию I , формирует текст задания и выдает его студенту. В простейшем случае работа этого блока сводится к выбору нужного вопроса или задачи из базы данных с готовым набором решений.

Таким образом, в процессе разработки подсистемы «ЗИНПП» были выделены основные параметры для управления адаптивным контролем знаний:

- 1) методы и модели отдельных заданий;
- 2) методы и модели выборки заданий в тест для организации контроля;
- 3) модели определения и оценки знаний, умений и навыков студента по итогам результатов.

Эффективное решение указанных задач возможно при проектировании систем обучения на основе интеллектуальных адаптивных гибридных моделей. Отличительной особенностью этих систем является глубокая структуризация изучаемых понятий предметной области и их представление в виде иерархической модели, наличие таких интеллектуальных качеств как идентификация знаний обучаемого, его личностных характеристик и способностей, адаптация процесса обучения к индивидуальным особенностям обучаемого, что позволяет индивидуализировать и повысить качество обучения.

Предлагаемый нами подход основан на структуре знаний, принципах построения систем искусственного интеллекта. Он объединяет процедурный и декларативный подходы к представлению знаний, базируется на теории фреймов и продукционных правилах. Реализация указанных свойств системы обучения информатике реализуется с использованием эвристических моделей представления знаний.

Достоинством фреймового подхода как модели представления знаний и непосредственно самого процесса обучения является наглядность описания предметной области, гибкость, адаптивность к цели обучаемого. Однако, свойство наглядности с увеличением размеров и усложнением связей базы знаний предметной области теряется. Кроме того, возникают значительные сложности по обработке различного рода исключений.

В настоящее время создан прототип подсистемы, который апробируется на студентах 5 курса специальности «Прикладная информатика (в экономике)».

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 13-07-00075 (Комплексная модель адаптивной обучающей системы на базе гибридной модели представления знаний).

Список литературы

1. Зайцева Т.В., Игрунова С.В., Путивцева Н.П., Пусная О.П., Манзуланич М.Ю. Компьютерная технология генерации правил для гибридных продукционно–фреймовых экспертных систем // Вопросы радиоэлектроники. Серия Электронная вычислительная техника. 2011. Вып. 1. С. 105–115.
2. Зайцева Т.В., Нестерова Е.В, Игрунова С.В., Пусная О.П., Путивцева Н.П., Смородина Н.Н. Байесовская стратегия оценки достоверности выводов // Научные ведомости БелГУ Серия История. Политология. Экономика. Информатика. Белгород: Изд-во БелГУ. 2012. №13(132). Выпуск 23/1. С. 180-183.
3. Блюмин А.М., Феоктистов Н.А. Мировые информационные ресурсы. М.: «Дашков и К», 2011. 296 с.

ABOUT THE DEVELOPMENT OF A MODEL OF ADAPTIVE CONTROL OF KNOWLEDGE

**T.V. ZAITSEVA, O.P. PUSNAYA
E.V. NESTEROVA, N.N. SMORODINA
S.V. IGRUNOVA, N.P. PUTIVZEVA**

*Belgorod National Research
University*

e-mail:

*zaitseva@bsu.edu.ru
pusnaya@bsu.edu.ru
nesterova@bsu.edu.ru
smorodina@bsu.edu.ru
igrunova@bsu.edu.ru
putivzeva@bsu.edu.ru*

The article discusses a formalized approach to the control of knowledge. The student is presented as a managed object, located in the external environment, including controlled and/or uncontrolled and managed parameters.

The description of the subsystem consisting of interconnected modules.

The basic parameters for controlling the adaptive control of knowledge.

The proposed approach is based on the structure of knowledge and the principles of building artificial intelligence systems. It combines both procedural and declarative approaches to knowledge representation, based on the theory of frames and production rules.

Key words: daptive model, the control of knowledge, training system, and knowledge base.



ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 621.396.96

ГИБРИДНАЯ МОДЕЛЬ МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КОГНИТИВНОЙ САМООРГАНИЗУЮЩЕЙСЯ СЕТИ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ

А. А. СЕРКОВ
И. И. ОБОД
С. А. НИКИТИН

*Национальный технический
университет «Харьковский
политехнический институт»*

*e-mail:
saa@kpi.kharkov.ua
prof.obod@gmail.com
sergnick@bk.ru*

Когнитивные самоорганизующиеся сети являются сетями с изменяемой децентрализованной инфраструктурой. При этом главной задачей, возникающей на ранних стадиях проектирования сети, является повышение ее пропускной способности, а также скорости развертывания. На основе проведенного анализа предложен алгоритм работы базовых станций, работоспособность которого проверена при имитационном моделировании. Результаты моделирования легли в основу разработанного прототипа модуля управления когнитивной самоорганизующейся сети базовых станций. Оснащение базовых станций мобильной связью разработанным оборудованием позволит повысить надежность, производительность сетей и снизить затраты времени на их развертывание.

Ключевые слова: базовая станция мобильной связи, когнитивная самоорганизующаяся сеть, имитационная модель, блок управления связью, алгоритм работы базовых станций, производительность сети.

Постоянное увеличение количества беспроводных телекоммуникационных сетей, структура которых становится все более сложной, требует упрощения процессов их управления, особенно при развертывании и операционном обслуживании. Современный уровень развития самоорганизованных сетей (SON – Self-Organizing Network) дает возможность автоматически конфигурировать и оптимизировать сеть. Основной задачей телекоммуникационных сетей является повышение её пропускной способности, которая состоит из пропускной способности канала связи между базовыми станциями (БС), а также между БС и абонентами. Целью статьи является разработка прототипа модуля управления каналом связи между БС.

Основные функциональные возможности SON включают самоорганизацию и самооптимизацию сети. Процесс самоконфигурации начинается на подготовительном этапе с момента включения новой БС. При этом новой базовой станции присваивается IP-адрес и устанавливается шлюз (GW – gateway), что дает возможность обмениваться IP-пакетами с другими БС. Новая БС предоставляет информацию о себе системе само-

конфигурации (ОАМ – Operation and Management) для аутентификации, получает необходимое программное обеспечение и данные о конфигурации сети, осуществляет базовую конфигурацию и подключается к общей системе ОАМ. Во время самооптимизации осуществляется измерение электромагнитных параметров внешней среды, результаты которых используют для автонастройки сети. Типичным примером является оптимизация списка соседних базовых станций. При этом функции оптимизации размещают в ОАМ или БС.

Показатели качества обслуживания определяются пропускной способностью сети. Помехи приводят к уменьшению реальной пропускной способности и скорости передачи информации. При этом в условиях отсутствия переполнения буфера памяти скорость передачи информации определяется следующим соотношением.

$$R_e = V_k R_o \frac{n_p (1 - P_e n_p^\epsilon)}{(R_o t_A + n_p) + R_o T_v (P_e n_p^\epsilon)^z},$$

где R_o – потенциальная скорость передачи информационных данных; V_k – кодовая скорость; n_p – длина пакета данных; t_r – время распространения сигналов по каналу связи, а также анализа и подтверждения (или повторного запроса) приема пакета; ϵ – показатель группирования ошибок вследствие помех; z – количество повторных запросов; P_e – вероятность сбоя единичного элемента сигнала данных.

Величина R_e определяет реальную пропускную способность сетевого оборудования, время передачи пакета и влияние помех на характеристики системы обслуживания. Таким образом, параметр R_e можно считать одним из основных показателей, который непосредственно связывает величину нагрузки сети с показателями качества обслуживания. На рис.1 приведена зависимость скорости передачи информации от длины пакета, энергетических соотношений сигналов и типа модуляции. Проведенные расчеты показали существование оптимального значения длины передаваемого пакета. Результаты расчетов, приведенные на рис.1 получены при $\epsilon = 0,7$.

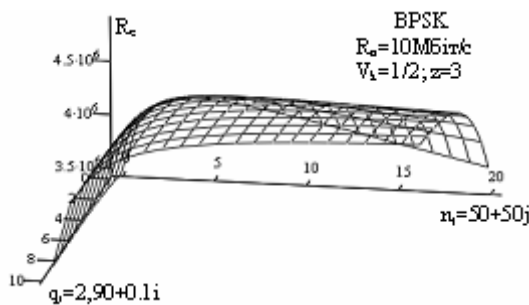


Рис. 1. Зависимость $R_e = f(q, n_p)$

В зависимости от места размещения алгоритмов оптимизации SON подразделяют на три класса: централизованные, распределенные и гибридные.

Централизованные SON размещают все функции в ОАМ. Это значительно упрощает процесс развертывания сети. Однако, с учетом того, что разные производители имеют свои ОАМ-системы, то вероятность осуществления оптимального взаимодействия между оборудованием различных марок невелика. При этом не поддерживаются простые и быстрые механизмы оптимизации.

В распределенных SON алгоритмы оптимизации реализуются на БС. При реализации подобных решений функциональные модули SON размещены в ряде мест на относительно низком уровне архитектуры. Это приводит к большому объему работ при разворачивании сети. Также сложно выполнить поддержку сложных схем оптимизации, которые требуют координации большого количества БС. Однако, в распределенных SON значи-

тельно легче решать задачи, которые касаются только одной или нескольких БС и требуют получения быстрого результата.

Гибридные SON выполняют простые и быстрые схемы оптимизации в БС, а сложные – в ОАМ. Таким образом, данная технология может быть быстро настроена для выполнения разных типов задач оптимизации. При этом становится возможным оптимизировать работу оборудования разных производителей.

При реализации гибридных SON наиболее перспективным направлением является использование методов множественного доступа на основе пространственного разделения каналов (SDMA – Space Division Multiple Access) [1-3]. Это требует широкого использования цифровых антенных решеток [4], совершенствования систем и методов формирования необходимых диаграмм направленности антенн (ДН) [5, 6], а также осуществления мониторинга внешней среды с целью определения местоположения [4] базовых станций [7]. Метод управления самоорганизующейся сети SDMA предполагает использование антенных решеток БС с электронным формированием узконаправленных лучей ДН в направлении соседних БС. Одновременно создаются провалы ДН по направлению источников помех. Для управления формированием ДН использованы программируемые логические интегральные схемы, обладающие большим быстродействием, по сравнению с микроконтроллерами. Современные производители ПЛИС выпускают устройства с логической матрицей и встроенным процессорным ядром, которые являются программируемыми системами на кристалле (PSoC). Быстродействующее процессорное ядро в сочетании с широкими возможностями проектирования периферии является оптимальным средством для создания системы управления ДН антенн для беспроводных сетей. Разработанный модуль управления самоорганизующейся сети БС включает блок управления, GPS – приемник с активной антенной и модуль формирования ДН. Прототип блока управления связью между БС реализован на PSoC – кристалле STM32F4, содержащем высокопроизводительное процессорное ядро ARM Cortex M4, и программируемую логическую матрицу для коммутации периферийных устройств (рис. 2).

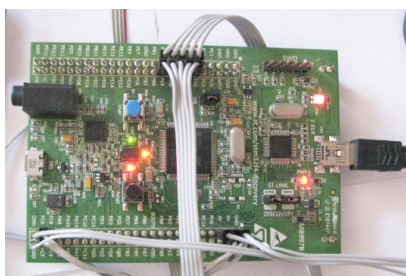


Рис. 2. Прототип блока управления связью между БС

В качестве периферийных устройств используются разработанные модуль формирования ДН фазированной антенной решеткой (рис. 3) и GPS – приемник с активной антенной (рис. 4).

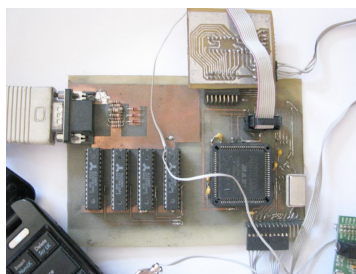


Рис. 3. Модуль формирования ДН фазированной антенной решетки

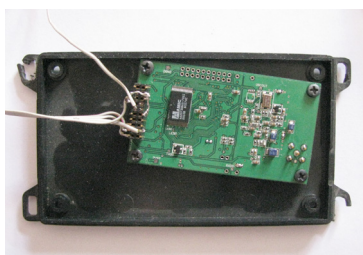


Рис. 4. GPS – приемник с активной антенной

Модуль формирования ДН фазированной антенной решеткой реализован на основе программируемой логической интегральной схемы Altera MAX EPM7128, а для GPS – приемника с активной антенной основой стал модуль TiSTAR15. Программирование логической части осуществлялось с помощью протокола JTAG и программной среды разработки Altera MAX Plus+ 2. В то время, как программирование управляющего модуля выполнялось с помощью программатора ST-Link2 и среды разработки Keil uVision ARM.

Проверку работоспособности прототипа модуля проводили на разработанной гибридной имитационной модели, общая схема которой представлена на рис. 5. Гибридная имитационная модель состоит из двух частей – аппаратной (рис. 6), в составе трех функциональных блоков и имитационной модели сети БС, реализованной на персональном компьютере (ПК). Связь блока управления с ПК осуществлялась с помощью интерфейса UART-RS232. Блок управления обрабатывает очереди пакетов, ретранслирует их и выполняет радио сканирование окружающей среды. Причем все действия блока управления протоколируются, а синхронизацию работы модулей обеспечивал GPS – приемник с активной антенной.

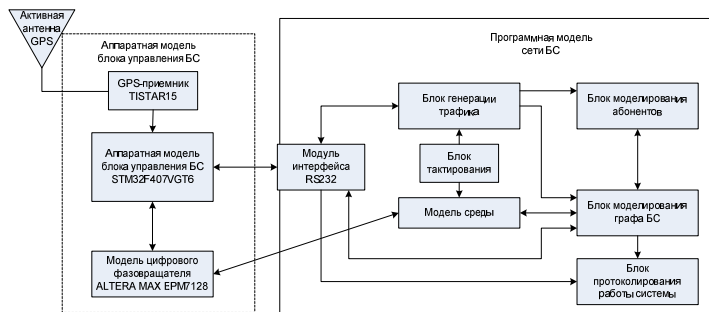


Рис. 5. Общая схема гибридной имитационной модели

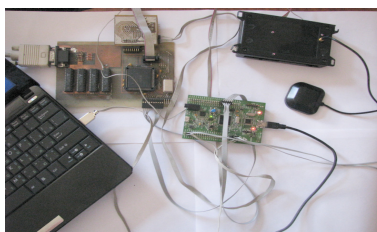


Рис. 6. Аппаратная часть гибридной имитационной модели

Имитационная модель сети БС (рис. 7) позволяет создавать новые БС, отслеживать связи, которые автоматически создаются между ними, текущее состояние каждой из них, а также создавать перечень мобильных абонентов в зоне действия каждой из БС. При этом существует возможность просмотра состава очереди пакетов, перечня открытых каналов и абонентов с отслеживанием всех пакетов, циркулирующих в сети.

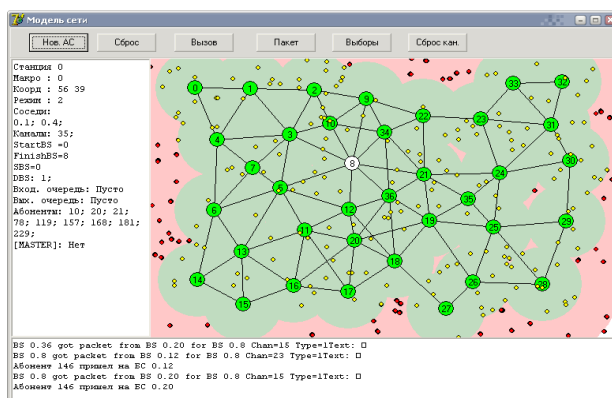


Рис. 7. Имитационная модель сети БС

Проверка работоспособности прототипа модуля управления каналом связи между БС в составе имитационной модели сети показало его надежное совместное функционирование в условиях, приближенных к реальным. При этом качество обслуживания абонентов сети существенно повышается за счет эффективного механизма балансировки нагрузки узлов сети. Таким образом, оснащение БС разработанным модулем управления позволяет повысить надежность, производительность сети, а также снизить затраты времени на стадиях их проектирования и развертывания.

Список литературы

1. Григорьев В.А., Лагутенко О.И., Распаев Ю.А. Сети и системы радиодоступа. — М.: ЭкоТрендз, 2005. — 384 с.
2. Alazemi H.M.K., Margolis A., Choi J., Vijaykumar R., Roy S. Stochastic modeling and analysis of 802.11 DCF with heterogeneous non-saturated nodes. *Computer Communications*, 2007, vol. 30, no. 18, pp. 3652-3661.
3. Шахнович И. В. Современные технологии беспроводной связи. Издание второе, исправленное и дополненное. — М.: Техносфера, 2006. — 288 с.
4. Нікітін С.О. Комбіновані методи множинного доступу у телекомунікаційних мережах / С.О. Нікітін, О.А., Серков, І.І. Обод // Системи обробки інформації – 2013, вип. 6 (113).
5. Нікітін С.О. Спосіб передачі інформації / С.О. Нікітін, Л.О. Нікітіна, І.В. Свид, І.І. Обод // Патент на корисну модель №UA 70174 U. 25.05.2012.
6. Нікітін С.О. Спосіб передачі інформації / С.О. Нікітін, Л.О. Нікітіна, І.В. Свид, І.І. Обод // Патент на корисну модель №UA 70955 U. 25.06.2012.
7. Жилияков Е.Г., Фадеева Т.А. Вычислительная процедура обработки данных радиолокационных измерений местоположений наземных объектов для повышения их разрешающей способности // Научные ведомости БелГУ. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. 2010. №13-1. С.74-77.

HYBRID MODEL OF THE CONTROL MODULE FOR COGNITIVE SELF-ORGANIZING BASE STATIONS NETWORK

A.A. SERKOV
I. I. OBOD
S.A. NIKITIN

National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute»

e-mail:
saa@kpi.kharkov.ua
prof.obod@gmail.com
sergnick@bk.ru

Cognitive self-organizing networks are networks with variable decentralized infrastructure.

The main problem arising in the early stages of the network design – is to increase its throughput and deployment speed. Based on the analysis, the algorithm of base stations interaction was proposed. The operability of proposed algorithm was verified in simulation modeling. The simulation results provided the basis of the developed prototype of control module for cognitive self-organizing network of base stations. Equipping mobile base stations with designed equipment will improve network reliability, performance and reduce the time required to deploy them.

Keywords: mobile base station, cognitive self-organizing network, simulation model, communication control unit, base stations interaction algorithm, network performance



ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА НЕЭКВИДИСТАНТНОЙ ДИСКРЕТИЗАЦИИ ДЛЯ СЖАТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ

**И.И. ЧИЖОВ
Т.Н. БАЛАБАНОВА
А.Р. ПОБЕДА**

*Белгородский государственный
национальный
исследовательский университет*

*e-mail:
pobeda88@mail.ru
Sozonova@mail.ru
Chizhov@mail.ru*

В настоящее время разработано большое количество алгоритмов сжатия для цифровых изображений. Однако все они в той или иной степени обладают рядом недостатков. Поэтому представляется целесообразным исследовать возможности применения метода неэквилидистантной дискретизации для сжатия изображений.

Ключевые слова: Неэквилидистантная дискретизация, сжатие данных, изображение.

В настоящее время разработано большое количество алгоритмов сжатия для цифровых изображений. Однако все они в той или иной степени обладают рядом недостатков, таких как:

- высокая вычислительная сложность, а следовательно и высокие требования к техническим характеристикам устройств;
- существенные потери качества при высокой степени сжатия.

Одним из самых распространенных алгоритмов сжатия изображений является формат JPEG. Название алгоритма компрессии — аббревиатура от Joint Photographic Expert Group, инициативной группы, образованной из экспертов ITU (International Telecommunication Union) и ISO (International Organization for Standardization). В 1992 г. JPEG был объявлен международным стандартом в области графических изображений. При использовании формата JPEG качество теряется всегда. При этом всегда есть выбор: сохранить качество изображения в ущерб объему (размер файла сожмется приблизительно в три раза) или же наоборот, добиться минимального размера изображения, при значительной потере качества (степень компрессии может достигать 100). Сжатие, при котором различие в качестве между получающимся изображением и оригиналом еще остается незаметным, дает 10-20-кратное сокращение размера файла.

Следует отметить, что недостатками данного метода являются:

- закругление острых углов и размывание тонких элементов в изображении;
- поддерживаются только RGB-изображения (использовать JPEG для CMYK-изображений можно только в формате EPS через DCS);
- изображение нельзя отобразить до тех пор, пока оно не загрузится полностью;
- в данном формате хранится малое количество служебной информации, что ухудшает возможность дополнительной пост обработки изображений.

Так же существует более современная разновидность этого формата – JPEG2000. Однако JPEG2000 объективно показывает лучшие результаты, чем JPEG только на высоких степенях сжатия. При компрессии в 10-20 раз особой разницы не заметно. Широкого распространения данный формат не получил.

Таким образом, можно говорить о целесообразности разработки новых методов и алгоритмов уменьшения битового представления изображений. В связи с этим, представляется целесообразным рассмотреть возможность применения алгоритма сжатия цифровых изображений основанного на методе неэквилидистантной дискретизации.

Данный метод основывается на выделении энергетически значимых компонент сигнала. Для применения данного метода при сжатии изображений стоит учесть, что изображение представляет собой массив данных размерностью X на Y, таким образом, предлагаемый метод можно применить к изображению построчно.

Для поиска энергетически значимых отсчетов сигнала необходимо принять во внимание, что энергия сигнала E вычисляется по формуле (1).

$$E = \int_{t \in T} x^2(t) dt, \quad t \rightarrow 1 \quad (1),$$

где $x(t)$ это отсчеты сигнала, что в дискретной форме имеет следующее представление

$$E = \sum_{t=1}^N x^2(t).$$

Достаточно очевидно, что для передачи максимума энергии сигнала минимумом значений необходимо, чтобы для каждого выбираемого отсчета сигнала $x(t_0)$ выполнялось условие:

$$t_0 \in U \subset D[t_0 - \varepsilon; t_0 + \varepsilon], \quad \text{где } \forall t \in U : |x(t)| < |x(t_0)| \quad (2),$$

Для поиска, $x(t_0)$ представляется целесообразным применить лемму Ферма, говорящую о том, что необходимым и достаточным условием того, что $t=t_0$ будет выполнение условия (3):

$$\exists f'_+(t) \text{ и } \exists f'_-(t), \text{ тогда если } f'_+(t) \leq 0, f'_-(t) \geq 0 \text{ или } f'_+(t) \geq 0, f'_-(t) \leq 0, \text{ то } t=t_0 \quad (3)$$

Подобный метод дискретизации сигнала по его энергетически значимым компонентам позволяет передать максимум энергии сигнала, минимумом отсчетов [6].

Данный метод уменьшения битового представления сигналов был применен к цифровым изображениям.

Для эксперимента были выбраны изображения с различными преобладающими цветами, монохромные, а так же с различными по величине и форме объектами. Следует отметить, что экспериментальные исследования проводились с использованием цветовой модели YCbCr. Дискретизация и восстановление проводились построчно, для каждого из компонент изображения (Y, Cb, Cr).

Оценка качества восстановления изображения после сжатия осуществлялась визуально.

Так же в ходе эксперимента были рассчитаны среднеквадратические отклонения восстановленных данных для всех каналов, различных изображений. Результаты эксперимента приведены в таблице.

На рис. 1 – 6 графически представлены различные строки изображения для компонент Cb, Cr и R до неэквидистантной передискретизации и после.

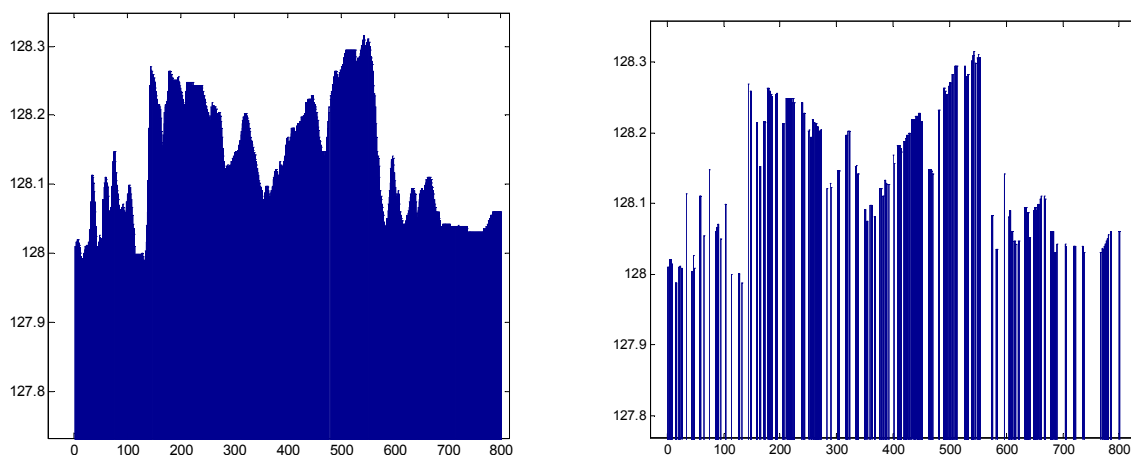


Рис. 1. Третья строка канала Cb, исходный вариант, третья строка канала Cb, после неэквидистантной дискретизации вариант

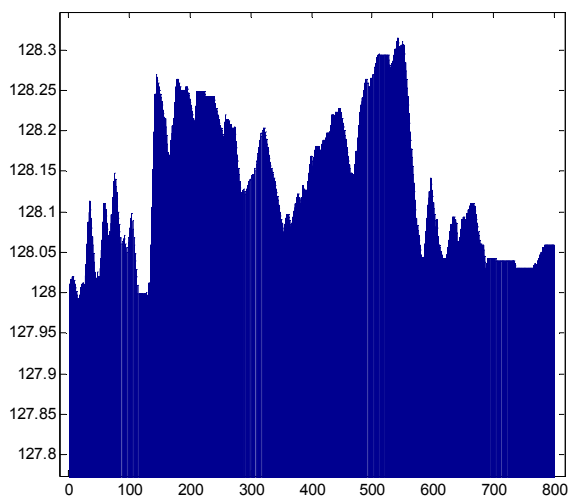


Рис. 2. Третья строка канала Сб, восстановленный вариант

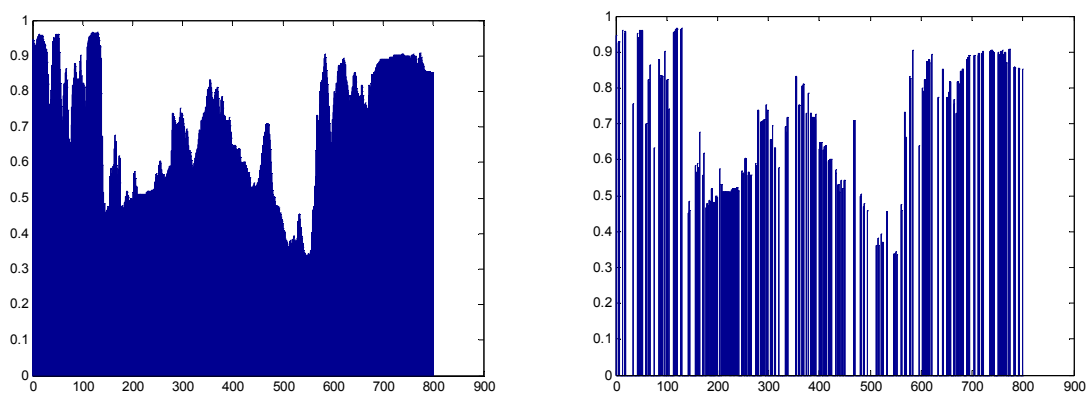


Рис. 3. Третья строка канала Y, исходный вариант, третья строка канала Y, после неэквидистантной дискретизации вариант

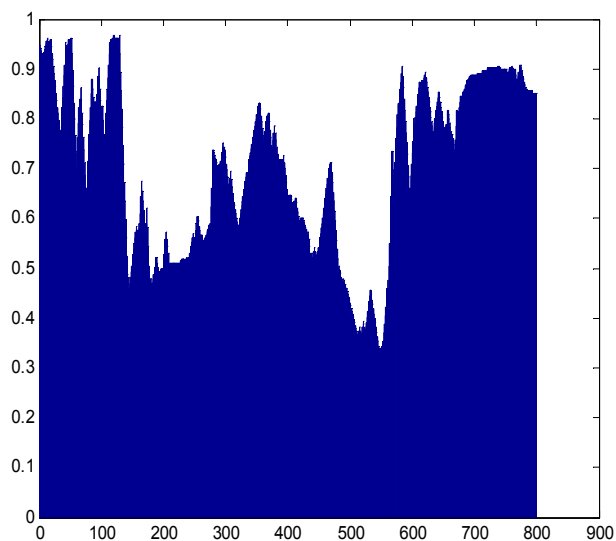


Рис. 4. Третья строка канала Y, восстановленный вариант

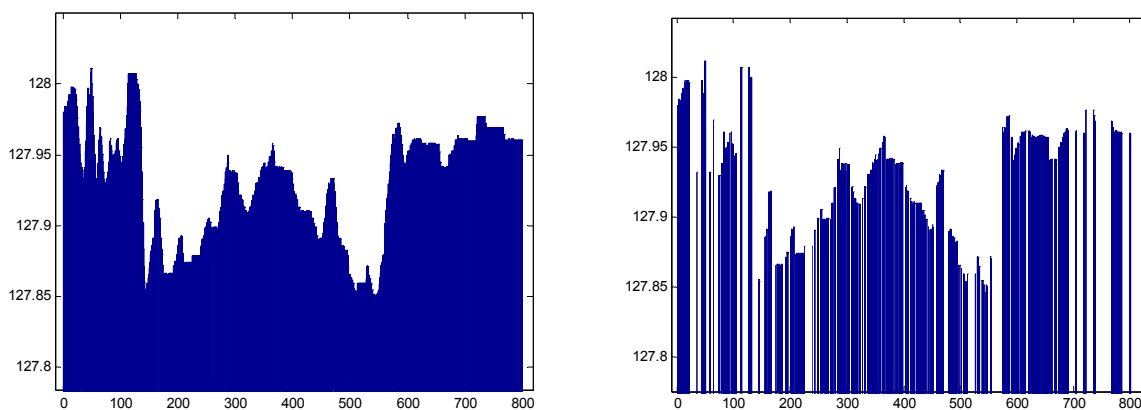


Рис. 5. Третья строка канала S_g , исходный вариант, третья строка канала S_g , после неэквидистантной дискретизации вариант

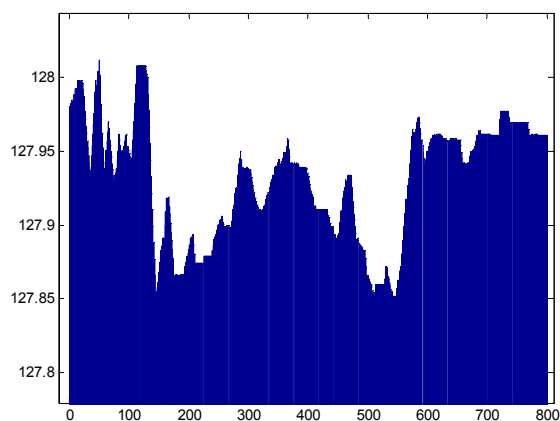


Рис. 6. Третья строка канала S_g , восстановленный вариант

По полученным данным видно, что восстановление значений происходит довольно точно, сохраняя все значимые отчеты. На рис. 7 и 8 приведены исходное изображение и изображение после восстановления соответственно.



Рис.7. Исходное изображение



Рис. 8. Восстановленное изображение

Несложно заметить, что восстановленное изображение повторяет исходное. Для более точного определения различий между исходным и восстановленным изображением для каждого канала были рассчитаны среднеквадратические отклонения исходных и восстановленных значений компонент. В таблице 1 приведены рассчитанные в ходе эксперимента среднеквадратические отклонения для каждого из каналов.

$$CKO = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^Y \sum_{j=1}^X (a_{ij} - \hat{a}_{ij})^2}{\sum_{i=1}^Y \sum_{j=1}^X a_{ij}^2}} \tag{4}$$

где a_{ij} – значение соответствующей компоненты.

Таблица

Значения SKO для каналов различных изображений

Номер изображения	SKO Y	SKO Cb	SKO Cr	среднее значение
изображение 1	0,0537	0,000041	0,000059	0,017933
изображение 2	0,0191	0,000055	0,000132	0,006429
изображение 3	0,0236	0,000046	0,000061	0,007902
изображение 4	0,0522	0,000062	0,000078	0,017446

Как видно из рис. 7 и 8, изображения до компрессии и после восстановления визуально не отличаются.

Таким образом, данный алгоритм уменьшения битового представления изображений может быть использован для изображений, представленных в различных форматах, в том числе и для изображений, уже подверженных компрессии. Таким образом, предлагаемый алгоритм может быть использован как отдельный алгоритм сжатия изображений, так и применяться совместно с другими алгоритмами с целью увеличения коэффициента сжатия.



Список литературы

1. Артюшенко, В. М. Цифровое сжатие видеоинформации и звука [Текст] : учеб. пособие / В. М. Артюшенко, О. И. Шелухин, М. Ю. Афонин ; под ред. В. М. Артюшенко. – М. : Дашков и К, 2003. – 426 с.
2. Баранов, Л. А. Квантование по уровню и временная дискретизация в цифровых системах управления [Текст] / Л. А. Баранов. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 304 с.
3. Витерби, Э. Д. Принципы цифровой связи и кодирования [Текст] / А. Д. Витерби, Дж. К. Омура ; пер. с англ. и под ред. К. Ш. Зигангирова. – М. : Радио и связь, 1982. – 536 с. : ил. – (Статистическая теория связи ; вып. 18).
4. Вологдин, Э. И. Слух и восприятие звука [Текст] : учеб. пособие / Э. И. Вологдин. – СПб. : СТ «Факультет ДВО», 2004. – 52 с.
5. Гонсалес Р., Вудс Р. Мир цифровой обработки. Цифровая обработка изображений [Текст] / Р.Гонсалес, Р.Вудс; пер. с англ. под ред. П.А.Чочиа. – М.: Техносфера 2005
6. Чижов, И.И. О новом методе компрессии речевых сигналов на основе прореживания [Текст] / И.И. Чижов, Т.Н. Созонова // Научные ведомости БелГУ. Сер. История. Политология. Экономика. Информатика. – 2009. – № 7 (62). Вып. 10/1. – С. 173-181.

STUDY OF THE POSSIBILITY OF NON-EQUIDISTANT SAMPLING METHOD FOR IMAGE COMPRESSION

I.I. CHIZHOV
T.N. BALABANOVA
A.R. POBEDA

*Belgorod National
Research University*

*e-mail:
pobeda88@mail.ru
Sozonova@mail.ru
Chizhov@mail.ru*

At present there are a large number of compression algorithms for digital images. However, they all more or less have some disadvantages. Therefore, it seems appropriate to explore the possibility of applying the method of non-equidistant sampling for image compression.

Keywords: non-equidistant sampling, data compression, the image.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ МГНОВЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ ПОЛИГАРМОНИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ В БАЗИСЕ ФУРЬЕ

И.А. СИДОРЕНКО
С.Л. КУРКИН

*Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет*

e-mail:
Sidorenkor@bsu.edu.ru

При исследовании и изучении возможностей использования дискретного преобразования Фурье для синтеза и анализа полигармонических сигналов необходимо иметь правильное представление о характере изменения их мгновенных параметров. Этого можно достичь посредством компьютерного моделирования процесса синтеза полигармонических сигналов на основе метода графической интерпретации.

Ключевые слова: фазор, полигармонический сигнал, спектр, дискретное преобразование Фурье, мгновенная частота сигнала, мгновенная мощность сигнала, мгновенный спектр мощности сигнала.

Постановка проблемы

Взросшие требования к скорости передачи больших объемов информации по каналам связи в настоящее время могут быть удовлетворены только на основе построения систем связи использующих ортогональные гармонические сигналы (ОГС). Для формирования и обработки ОГС широко применяются методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов с использованием дискретного преобразования Фурье (ДПФ) [1, 2]. При этом сам процесс синтеза ОГС осуществляется в спектральной области с последующим цифроаналоговым преобразованием группового сигнала. Эффективность систем передачи с ОГС во многом зависит от их энергетических и спектральных параметров, таких как мгновенная мощность, пик-фактор сигнала, ширина спектра. Однако самая совершенная техника не может быть создана и эффективно эксплуатироваться без подготовки квалифицированных специалистов для её обслуживания. Система подготовки профессиональных кадров для современной отрасли связи предъявляет повышенные требования и к организации образовательного процесса, его фундаментальности, доступности и наглядности.

Современная научная и техническая литература в данной области подробно рассматривает процессы АЦП и ЦАП сигналов, методы и алгоритмы реализации ДПФ, виды и способы осуществления модуляции радиосигналов, согласование параметров синтезированных сигналов с характеристиками каналов связи. Однако природу самих ОГС трудно увидеть за математическими формулами, особенно начинающим исследователям и обучающимся в вузах. А правильное представление об изменении мгновенных параметров ОГС и подобных им сигналов необходимо для корректной интерпретации результатов, получаемых в ходе научных исследований. Вместе с тем, этого можно достичь, если правильно применить метод графической интерпретации процесса синтеза таких сигналов в базисе Фурье с использованием вычислительных и изобразительных возможностей предоставляемых современными компьютерными технологиями.

Анализ литературы

Теория и практика построения систем передачи с ОГС достаточно подробно освещена в научно-технической литературе. Тем не менее, из всего многообразия книг следует выделить две монографии [3] и [4].

Монография [3] содержит исчерпывающие теоретические сведения по принципам построения цифровых систем передачи информации. При этом она нацелена в первую очередь на специалистов, занимающихся разработкой и проектированием систем передачи с ОГС, поэтому, являясь, по сути, хорошим справочным пособием, недостаточно адаптирована для студентов вузов. Предполагается, что многие теоретические и практические аспекты теории построения систем с ОГС уже изучены и освоены заранее.

В монографии [4] наиболее доступно и вместе с тем строго с научной точки зрения излагаются методы цифровой обработки сигналов с использованием методов и алгоритмов ДПФ. Особого внимания заслуживают главы, посвященные способам описания и представления сигналов в комплексной форме, объяснению сущности понятий действительного и мнимого спектра. Доступность для понимания сложных теоретических сведений достигается не только ясным языком их изложения, удачными примерами, но и широким применением хорошо продуманных иллюстраций. Именно графическая интерпретация рассматриваемых положений теории делает возможным формирование правильного понимания сущности изучаемых процессов формирования и обработки цифровых сигналов. Однако рисунки всегда статичны и не позволяют рассмотреть многие процессы в их динамике. Программная же реализация такого подхода к рассмотрению сложных процессов обладает существенно более широкими возможностями. Таким образом, существует потребность в создании дополнительного инструментария для повышения наглядности образовательного процесса и формирования углубленного понимания сущности современных методов формирования и обработки ОГС.

Цель статьи

Разработка технологии моделирования процесса синтеза полигармонических сигналов в базисе Фурье и отображение его результатов в учебно-научных целях.

Графическая интерпретация процесса формирования полигармонического колебания

При разработке программного обеспечения для моделирования процесса формирования полигармонического колебания в базисе Фурье были приняты за основу известные способы математического описания и графического представления гармонических колебаний. В соответствии с [4], гармоническое колебание удобно представлять в комплексном виде, причем форма записи может быть как декартовой, так и тригонометрической или экспоненциальной. Для этого используются соответствующие формы записи комплексного числа c в виде суммы его действительной a и мнимой b частей, т.е.

$$c = a + jb \quad (1)$$

При этом полагают число c точкой на комплексной плоскости (рис.1), образованной декартовой системой координат с действительной осью абсцисс и мнимой осью ординат.

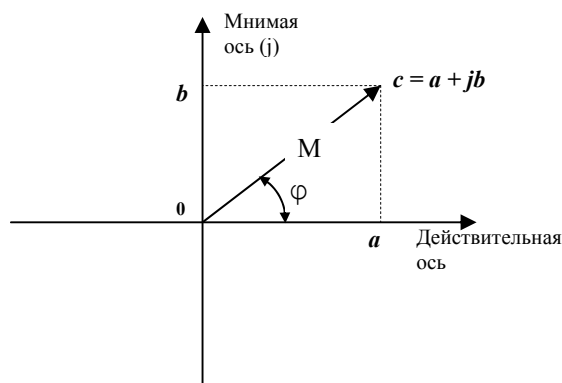


Рис. 1. Представление комплексного числа $c = a + jb$ в виде фазора на комплексной плоскости

С декартовой формой записи комплексного числа тесно связана тригонометрическая форма записи комплексного числа в виде:

$$c = M[\cos(\varphi) + j \sin(\varphi)] \quad (2)$$

или её аналог – экспоненциальная форма записи:

$$c = M \exp(j\varphi) \quad (3)$$

где: $M = \sqrt{a^2 + b^2}$ – модуль комплексного числа, а $\varphi = -\arctg(b/a)$ его аргумент.

Очевидно, что связь между этими формами записи вытекает из возможности задания положения точки c на плоскости вектором \vec{OC} , представляющим собой гипотенузу прямоугольного треугольника с катетами a и b и углом φ между вектором \vec{OC} и действительной осью. Вектор \vec{OC} может вращаться относительно точки O начала системы координат против часовой стрелки с круговой частотой ω и периодом T . Такой вектор в [4] предложено именовать фазор, при этом его положение на комплексной плоскости можно описывать через два параметра: модуль M и аргумент φ . Фактически это есть замена декартовой системы координат на полярную систему.

Придерживаясь такого подхода легко перейти к пониманию процесса формирования синусоидального колебания (см. рис. 2), текущее значение амплитуды которого определяется проекцией вращающегося фазора на мнимую ось. Очевидно, что проекция фазора на действительную ось даст косинусоидальное колебание с тем же периодом $T = 1/\omega$.

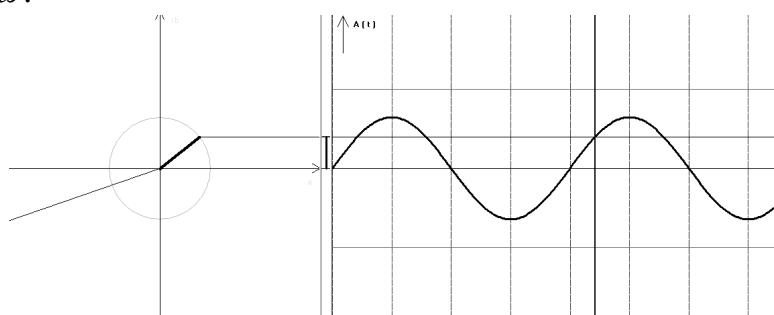


Рис. 2. Графическое представление процесса формирования синусоидального колебания с помощью вращающегося фазора

Фазор на рисунке 2 может быть записан в аналитической форме в виде [2]:

$$\vec{OC} = M \exp(j\omega t) = M[\cos(\omega t) + j \sin(\omega t)]. \quad (4)$$

При этом действительную компоненту фазора $M \cos(\omega t)$ принято называть синфазным сигналом, а мнимую $M \sin(\omega t)$ – квадратурным.

Таким же образом можно перейти и к рассмотрению случая формирования более сложного колебания, состоящего из двух гармонических колебаний с разными частотами, амплитудами и начальными фазами φ_0 , показанному на рис. 3. В этом случае потребуется задать на комплексной плоскости два вращающихся фазора, а затем найти их сумму – суммарный фазор. Проекция суммарного фазора на оси системы координат определяет закон изменения амплитуды синтезируемого колебания. На рисунках 3,а и 3,б показаны два возможных варианта графической интерпретации этого процесса. В первом варианте (рис. 3,а) оба фазора вращаются относительно общей точки начала системы координат, но каждый со своей частотой. Суммарный фазор в этом случае определяется по правилу параллелограмма. Во втором варианте (рис. 3,б) картина иная: первый фазор вращается по-прежнему относительно центра системы координат, а вот второй фазор вращается на конце первого фазора. Суммарный фазор находится по правилу треугольника. Как видно из рисунка, форма синтезированных колебаний одинакова и не зависит от варианта нахождения суммарного фазора.

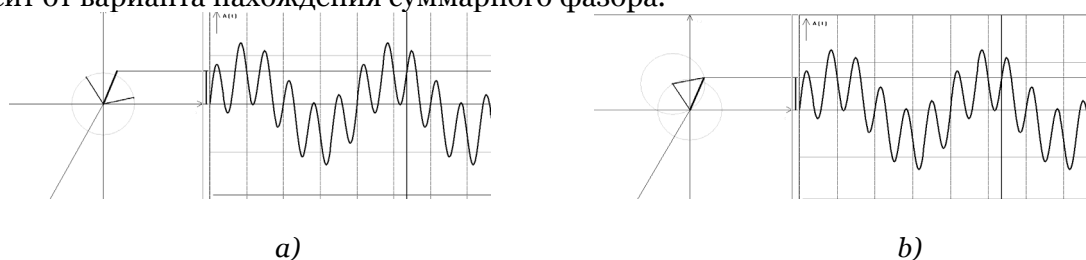


Рис. 3. Графическое представление процессов формирования сложного периодического колебания с помощью двух вращающихся фазоров

Уже на этом примере, рассматривая процесс синтеза сложного колебания в динамическом режиме, можно увидеть, что суммарный фазор в отличие от исходных имеет переменные во времени параметры – модуль и аргумент, которые характеризуются текущими и мгновенными значениями.

Для формирования полигармонического колебания, образуемого сложением нескольких гармонических колебаний с произвольными параметрами, в разработанной программе создано специальное окно (рис. 4), позволяющее независимо задавать амплитуды и начальные фазы 64 гармоник.

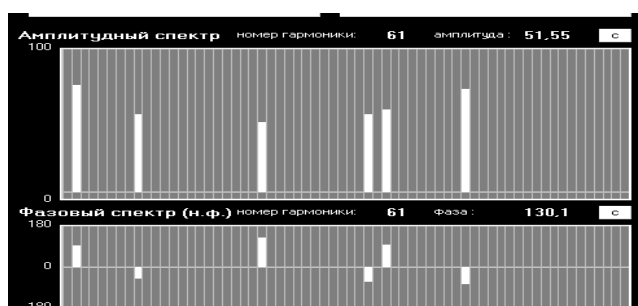


Рис. 4. Окно программы для задания амплитудного и фазового спектров синтезируемого сигнала

Фактически исследователь задаёт амплитудный и фазовый (значения начальных фаз гармоник φ_{oi}) спектры синтезируемого сигнала с помощью усеченного ряда Фурье из 64 гармоник, а потом имеет возможность наблюдать процессы формирования суммарного фазора и форму синтезируемого полигармонического колебания. Наличие кроме автоматического и ручного режима работы, а также кнопки «Пауза» позволяет провести детальный анализ исследуемых процессов, отследить изменение текущих параметров и оценить их мгновенные значения. На рис. 5 приведено изображение синтезированного колебания для спектров, приведенных на рис. 4.

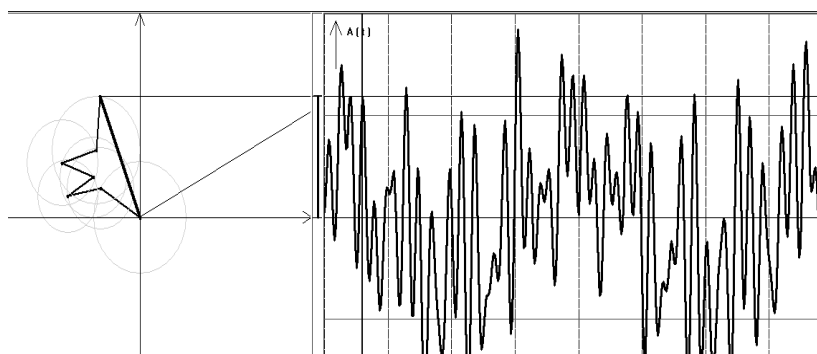


Рис. 5. Вид синтезированного полигармонического колебания

На данном этапе возможно также исследование влияния неравномерности фазовой передаточной характеристики какого-либо устройства на форму проходящего через него полигармонического колебания. Для этого достаточно изменить вид фазового спектра и сравнить вид синтезированных колебаний до и после внесенных изменений.

Исследование спектральных параметров полигармонического колебания

Для формирования объективных представлений о характере процессов происходящих при формировании полигармонического колебания, в программе были разработаны средства для графической визуализации амплитудного спектра и спектра мощности синтезированного колебания. Изучение спектра мощности имеет важное значение, поскольку любой сигнал обладает конечной энергией и мощностью.

Дискретное преобразование Фурье представляет собой разложение выборки дискретизированного по времени сигнала $x(k\tau) = x(k)$, ($k= 0, 1, \dots, N-1$, а $\tau = 1/F \delta$ интервал дискретизации) по системе комплексных векторов, образующих ортогональный базис N -мерного (комплексного) евклидова пространства [3]. Следовательно, спектр сигнала обладает той же самой энергией, что и преобразуемый сигнал, которая распределяется по гармоникам ряда Фурье. Связь амплитудного спектра (т.е. спектральной плотности сигнала) и спектра мощности определяется квадратичной зависимостью, поскольку мощность пропорциональна квадрату амплитуды сигнала. Большинство анализаторов спектра отображают именно спектр мощности, но построение амплитудного спектра в графической интерпретации более наглядно и, поэтому, реализовано в данной программе.

Кроме этого, практический интерес представляет и исследование суммарного фазора, который фактически определяет текущие и мгновенные значения амплитуды и частоты синтезируемого колебания. Рассмотрим далее примеры таких исследований.

На рис. 6 изображено окно, в котором исследователь может наблюдать мнимую или действительную части амплитудного спектра синтезированного полигармонического колебания.

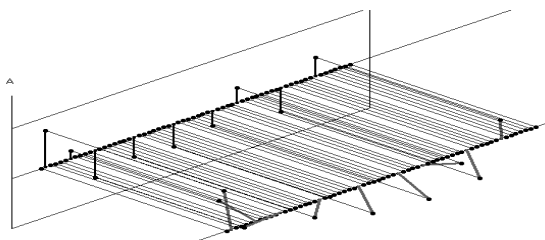


Рис. 6. Вид мгновенного амплитудного спектра синтезированного полигармонического колебания

На переднем плане рисунка расположена ось частот, на которой вращаются фазоры, с заданными пользователем параметрами, определяющие исходный вид спектра синтезируемого колебания. На заднем плане показана плоскость, на которой отображаются проекции фазоров. Проекции фазоров фактически показывают, как изменяются амплитуды и фазы гармоник, определяющих спектральный состав во времени. Вид спектра – действительный или мнимый задается переключателем, а в окне проявляется поворотом на 90° начальных фаз всех фазоров. Отображение одновременно двух спектров в принципе возможно, но делает изображение громоздким и трудно воспринимаемым.

Наблюдая процесс вращения фазоров в динамическом режиме можно видеть, каким образом изменяется текущий спектр синтезированного колебания. Учитывая, что мощность пропорциональна квадрату амплитуды (модуля фазора), то можно сделать качественный вывод о том, как происходит перераспределение энергии колебания между его гармониками. Для сравнения вида амплитудного спектра и спектра мощности в программе предусмотрено включение двух дополнительных окон, отображающих синхронно текущие или, при включении паузы, мгновенные спектры. Изучение характера изменения спектров во времени позволяет убедиться в том, что спектры реальных сигналов не являются стационарными, а подвержены постоянным изменениям, заключающимся в перераспределении энергии между гармониками сигнала.

Для исследования сущности суммарного фазора была разработана графическая интерпретация процесса его образования условно названная сферической моделью. Внешний вид её представлен на рис. 7.

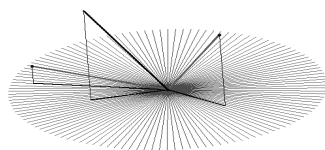


Рис. 7. Сферическая модель процесса построения суммарного фазора

Модель содержит верную шкалу частот, полученную путем деления круга на $2N$ секторов, где $N=64$ – число комплексных векторов, образующих N -мерный ортогональный базис ДПФ. Линии, проходящие через центр круга соответствуют частотам с номерами гармоник от 1 до 64. Круг расположен в условной экваториальной плоскости, ориентация которой математически соответствует действительной (косинусоидальной) проекционной плоскости, аналогичной той, что имеется на рис. 6. Поскольку на круг нанесена шкала частот, будем далее называть это круг частотным кругом. В модели можно также построить проекционную плоскость (частотный круг) и для мнимой (синусоидальной) компоненты спектра, которая должна быть расположена перпендикулярно плоскости экватора и проходить через центр круга. Отражение обеих плоскостей одновременно нецелесообразно, так как делает модель трудной для восприятия и не несет дополнительной информации.

Каждый из исходных фазоров, задающих спектр синтезируемого колебания (показанных, например, на рис. 4), в этой модели вращается относительно центра круга в меридиональной плоскости, проходящей через линию соответствующей номеру его гармоники. Проекция фазоров перемещаются относительно центра круга по линиям пересечения соответствующих меридиональных и экваториальной плоскостей. В зависимости от положения фазора (величины полной фазы), его проекция может располагаться в переднем или в заднем полукруге.

Суммарный фазор строится как результат суммирования всех вращающихся исходных фазоров и совершает вращательные движения внутри сферы относительно её центра по сложной траектории. Проекция суммарного фазора лежит в экваториальной плоскости и может оказаться в любом секторе.

Утверждение 1. Азимут проекции суммарного фазора на экваториальную плоскость в пределах частотного круга есть геометрическая интерпретация мгновенной частоты полигармонического колебания.

Утверждение 2. Модуль проекции суммарного фазора на экваториальную плоскость в пределах частотного круга есть мгновенная амплитуда полигармонического колебания.

Истинность сделанных утверждений обусловлена корректностью применяемого математического аппарата и ясной физической интерпретируемостью полученных при моделировании результатов.

Очевидно, что другого способа исследовать поведение суммарного фазора, а, следовательно, и процесс изменения мгновенной частоты и мгновенной амплитуды полигармонического сигнала, не существует.

Результаты исследований и выводы, получаемые на этой модели, весьма интересны и требуют осмысления и анализа. Так, например, при задании двух исходных фазоров (см. рис. 3), в частотном круге образуются 4 сектора, ограниченные двумя линиями с номерами гармоник, соответствующих частотам фазоров. Очевидно, что все четыре сектора вместе покрывают всю площадь частотного круга. Проекция исходных фазоров могут соответствовать положительным или отрицательным значениям на осях комплексной плоскости на рис. 1.

Условно сектора можно обозначить «++», «-+», «+-», «--». Сектор «++» отражает ситуацию, при которой оба фазора имеют проекции на положительную часть действительной оси комплексной плоскости. Сектор (-+) соответствует ситуации, при которой проекция первого фазора расположена на отрицательной действительной

полуоси, а проекция второго фазора – на положительной. Сектор «--» соответствует случаю расположения обеих проекций на отрицательной действительной полуоси. А сектор «+-» отражает ситуацию противоположную сектору «-+».

Запуск модели в ручном режиме управления позволил получить следующие результаты моделирования.

1. Проекция суммарного фазора на экваториальную плоскость всегда находится внутри того сектора частотного круга, который соответствует положению исходных фазоров в данный момент времени.

2. Проекция суммарного вектора может располагаться как на линиях, соответствующих номерам гармоник внутри сектора, так и между ними. Следовательно, мгновенная частота может принимать любые значения, а не только значения гармоник ряда Фурье.

3. За полный период полигармонического колебания проекция суммарного вектора перемещается по всей плоскости частотного круга в независимости от значений частот и количества исходных фазоров. Это означает, что мгновенная частота принимает все возможные значения в диапазоне от нуля до 64-й гармоники. Следовательно, максимальное значение мгновенной частоты полигармонического колебания определяется числом гармоник N ряда Фурье и частотой дискретизации F_d , а не задается наибольшей частотой у исходных фазоров (за исключением граничного случая, когда задан фазор с частотой наивысшей гармоники).

4. Модуль проекции суммарного фазора на частотный круг определяет мгновенные значения амплитуды полигармонического колебания.

Кроме указанных выводов обращает на себя внимание и траектория движения конца суммарного фазора внутри сферы, которая формирует поверхность с правильными геометрическими формами, вид которой непредсказуем и определяется количеством и параметрами исходных фазоров.

Выводы

Разработанное программное обеспечение для моделирования процесса синтеза полигармонических сигналов на основе дискретного преобразования Фурье, позволяет повысить эффективность обучения за счет существенного повышения наглядности процесса формирования сложного полигармонического колебания. Графическая интерпретация известных положений теории делает возможным формирование правильного понимания сущности изучаемых процессов формирования и обработки цифровых сигналов.

Возможности разработанной модели процесса синтеза полигармонических сигналов на основе дискретного преобразования Фурье существенно превышают описанные в данной статье результаты проведенных экспериментов и позволяют не только сделать наглядными уже известные теоретические положения в области применения ДПФ, но и найти направления для дальнейших научных исследований.

Список литературы

1. Жилияков Е.Г., Белов С.П., Ушаков Д.И. Сравнение алгоритмов формирования канальных сигналов в системах с OFDM [Текст] / Е.Г. Жилияков, С.П. Белов, Д.И. Ушаков // Вопросы радиоэлектроники. Сер. «Электронная вычислительная техника (ЭВТ)». – М., 2012. – Вып. 1. – С. 131-141.

2. Белов С.П., Ушаков Д.И., Старовойт И.А. Исследование особенностей комбинированной обработки сложных сигналов с линейной частотной модуляцией [Текст] / С.П. Белов, Д.И. Ушаков, И.А. Старовойт // Научные ведомости БелГУ Сер.: Информатика. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2009. – № 7(62), Вып. 10/1. – с 194-201.

3. Балашов В.А., Воробийенко П.П., Ляховецкий Л.М. Системы передачи ортогональными гармоническими сигналами [Текст]. – М.: Эко-трендз, 2012.- 228 с.: ил.

4. Ричард Лайонс Цифровая обработка сигналов [Текст]. 2-е изд., Пер с англ. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2009. – 656 с.: ил.



COMPUTER SIMULATION OF INSTANT CHANGE SETTINGS MULTIFREQUENCY SIGNALS SYNTHESIZED IN FOURIER BASESE

I.A. SIDORENKO
S.L. KURKIN

*Belgorod National
Research University*

e-mail:
Sidorenkor@bsu.edu.ru

In the study, and explore the use of the discrete Fourier transform for the synthesis and analysis of multifrequency signals must have a correct understanding of the nature change the instantaneous. This can be achieved by means of computer simulation synthesis multifrequency signals on the basis graphical interpretation metod.

Keywords: phasor, multifrequency signal spectrum, discrete Fourier transform, the instantaneous frequency of the signal, the instantaneous signal power instant power spectrum signal.

ИССЛЕДОВАНИЕ СЕРВИСА КОМПАНИИ GOOGLE INC. ПО РАСПОЗНАВАНИЮ РУССКОЙ РЕЧИ

Е.Г. ЖИЛЯКОВ
С.Л. БАБАРИНОВ
П.В. ЧАДЮК

*Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет*

*e-mail:
zhilyakov@bsu.edu.ru
babarinov@bsu.edu.ru*

В работе проводится исследование особенностей системы распознавания речи компании Google, анализируются результаты поисковых запросов выданных в ответ на заданные лексические единицы. Необходимо производить оценку эффективности современных систем распознавания речи для разработки методов, которые позволяют улучшить или создать новые системы распознавания речи.

Ключевые слова: речь, распознавание речи, речевые сообщения, google, google api.

В настоящее время наблюдается рост интереса к системам распознавания речи, это обусловлено, в первую очередь, повсеместным распространением мобильных устройств, управление которыми естественно осуществлять при помощи голоса, в виду ограниченности интерфейсов ручного ввода [1,2]. Существующие технологии распознавания зачастую не имеют широкого распространения в виду их ограниченности по одному или нескольким параметрам. Так, например, системы позволяющие распознать большинство пользовательских запросов требуют подключения к сети Интернет (к удаленным серверам, на которых происходит обработка запросов), в виду недостаточной вычислительной мощности и ограниченности выделенной под словарь памяти. Размер рынка систем распознавания речи оценивается в 1 миллиард долларов США (по состоянию на 2012 год) и планируется его рост. Основными драйверами рынка выступают спрос в области голосовой биометрии в судебно-медицинских и военных целях.

В данной работе рассмотрены особенности сервиса распознавания речи Google Inc., Google API – интерфейса прикладного программирования, которое представляет собой набор определенных (неизвестных) процедур, функций и констант для распознавания речи и автоматического ее преобразования в текст. Сервис распознавания речи от Google представляет собой сложную структуру, использующую систему распределенных вычислений для обработки запросов, благодаря большим вычислительным мощностям и ресурсам памяти, доступным компании. Поисковая машина собирает и индексирует все поступившие на нее запросы, таким образом, формируется некоторая база данных, которая позволяет с определенной вероятностью предсказывать запрос по некоторым начальным данным.

Система распознавания ориентирована в первую очередь на выполнение поисковых запросов, в результате чего время активного распознавания ограничено примерно 32 словами. Модуль распознавания голоса встроен в некоторые программные продукты компании Google и ее партнеров такие как: браузер Google Chrome, операционную систему Android и т.д. Для каждого языка, системой распознавания, предусмотрена своя база данных речевых сигналов, а также словарь, составленный с использованием проиндексированных поисковых запросов. Google API работает с аудио-файлами кодированными без потерь в формате "flac" (Free Lossless Audio Codec) с частотой дискретизации 16 кГц и глубиной дискретизации 16 бит.

Цель проведения исследования – изучить особенности сервиса распознавания речи Google Inc. и дать оценку ее применимости. Для достижения поставленной цели были проведены следующие эксперименты:

Запись речевого материала производилась с помощью персонального компьютера, оборудованного звуковой картой и микрофоном, и следующим программным обеспечением:



нием: операционная система Linux и командная оболочка Bash, в тихом помещении, изолированном от посторонних акустических шумов. Чтение речевого материала производилось ровным голосом, уровень громкости голоса поддерживался на протяжении всей записи. Запись производилась последовательно тремя дикторами: двумя мужчинами 23 и 22 лет и женщиной 18 лет, не имеющих дефектов речи и слуха. Зачитанный речевой материал подвергался кодированию средствами ЭВМ и пересылался с помощью каналов Интернет на сервер Google API, который располагается по адресу: "http://www.google.com/speech-api/v1/recognize?lang=ru-RU&client=chromium".

После обработки данных, сервер давал ответ на заданный запрос в виде распознанного текста, а также значения достоверности, с которой текст был распознан, данный параметр сервер определяет автоматически исходя из запрограммированных в него алгоритмов. Эксперименты проводились с разными лексическими единицами, для каждого отдельного случая число повторений составляло от 25 до 50 повторений (в случае фраз – каждый результат рассматривался отдельно), полученные при этом значения усреднялись сначала для каждого диктора, затем и для группы дикторов. Все результаты заносились в таблицы.

Эксперимент 1. Исследование распознавания звуков русской речи.

В ходе данного эксперимента проводилось исследование возможности распознавания системой звуков русской речи. В русском языке 43 основных звука (6 гласных и 37 согласных), количество гласных букв в алфавите составляет 10, а согласных 21, что создает некоторую сложность из-за того, что сервер предоставляет ответ на запрос не в виде транскрипции, а в виде текста. Следовательно, невозможно судить об эффективности определения отдельных звуков.

Эксперимент 2. Исследование распознавания слогов русской речи.

В ходе следующего эксперимента проводилось исследование возможности распознавания системой слогов русской речи. В русском языке около 1000 основных слогов, для чистоты эксперимента были выбраны слоги, по большей части не содержащие смысловую нагрузку, что позволит выявить особенности работы системы распознавания. Результаты этого эксперимента представлены в табл. 1.

Таблица 1

Протокол эксперимента 2

№	Диктор	А		В		С		Среднее	
		Распознано верно, %	Достоверность, %	Распознано верно, %	Достоверность, %	Распознано верно, %	Достоверность, %	Распознано верно, %	Достоверность, %
1	вабь	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
2	зуть	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
3	свон	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
4	жас	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
5	нак	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
6	сун	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
7	трек	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
8	мим	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
9	думь	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
10	приш	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
11	ель	72	65	80	67	70	60	74,00	64,00
12	хась	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
13	тыч	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
14	куф	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
15	лей	68	45	72	55	64	48	68,00	49,33



Продолжение табл. 1

16	тух	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
17	выщ	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
18	гер	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
19	силь	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
20	тем	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
Всего повторений для каждого эксперимента:									50

Можно сделать вывод о том, что распознаванию поддаются только слоги, имеющие выраженную смысловую нагрузку, которые могут быть использованы в качестве самостоятельных слов.

Эксперимент 3. Исследование распознавания слов (имен существительных) русской речи.

В ходе третьего эксперимента проводилось исследование возможности распознавания системой слов русской речи, имен существительных. В русском языке — самостоятельная часть речи, обозначающая предмет и отвечающая на вопрос «кто?» или «что?» Существительные, в русской речи, наравне с глаголами, составляют смысловую основу языка, их изучение важно для оценки качества распознавания речи. Существительное называет предметы в широком смысле слова; это — названия вещей, лиц, веществ, живых существ и организмов, фактов, событий, явлений, географические положения, а также качеств, свойств, действий, состояний.

Слова выбраны случайно и затрагивают различные области. Результаты этого эксперимента, в сокращенной форме, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Протокол эксперимента 3

№	Диктор	А		В		С		Среднее	
		Распознано верно, %	Достоверность, %	Распознано верно, %	Достоверность, %	Распознано верно, %	Достоверность, %	Распознано верно, %	Достоверность, %
1	Лесоповал	64	85	88	90	76	86	76,00	87,00
2	Площадь	94	90	100	92	96	92	96,67	91,33
3	Балалайка	72	94	100	90	84	91	85,33	91,67
4	Медведь	74	88	96	82	68	85	79,33	85,00
5	Осётр	96	31	56	29	66	32	72,67	30,67
6	Крыша	48	70	90	66	78	69	72,00	68,33
7	Омега	98	51	72	39	80	45	83,33	45,00
8	Пирамида	82	76	94	74	88	77	88,00	75,67
9	Журавль	78	79	96	88	84	82	86,00	83,00
10	Огнемёт	66	35	44	27	52	29	54,00	30,33
11	Автомат	86	71	98	77	68	73	84,00	73,67
12	Спирт	96	21	78	27	54	22	76,00	23,33
13	Ледокол	92	84	100	77	94	80	95,33	80,33
14	Масон	8	25	18	25	20	25	15,33	25,00
15	Демократия	94	79	100	79	96	78	96,67	78,67
16	Толерантность	88	75	98	76	86	73	90,67	74,67
17	Сгущенка	100	65	78	66	82	67	86,67	66,00
18	Тетрадь	44	78	96	69	70	73	70,00	73,33
19	Твердь	0	31	0	41	0	30	0,00	34,00
20	Ярость	88	59	94	71	66	64	82,67	64,67
21	Вертолет	88	74	100	76	90	77	92,67	75,67
22	Фотон	96	49	58	55	56	53	70,00	52,33
23	Радость	78	63	90	43	62	56	76,67	54,00



Продолжение табл. 2

24	Депозит	74	53	98	49	78	51	83,33	51,00
25	Шахматы	94	86	100	73	98	80	97,33	79,67
Всего повторений для каждого эксперимента:									50

Среднее значение распознанных существительных составляет 73,88 процента. Что позволяет судить о достаточно высокой эффективности системы распознавания.

Эксперимент 4. Исследование распознавания слов (глаголов) русской речи.

В ходе четвертого эксперимента проводилось исследование возможности распознавания системой слов русской речи, глаголов. Глагол является самостоятельной частью речи, которая обозначает действие или состояние и отвечают на вопросы что делать? что сделать? что делал (а, и, о)? В русском языке глагол выражается в формах вида, лица, рода, числа, наклонения, времени, залога. Слова выбраны случайно и затрагивают различные действия и состояния. Результаты этого эксперимента, в сокращенной форме, представлены в табл. 3.

Таблица 3

Протокол эксперимента 4

№	Диктор Слова, глаголы	А		В		С		Среднее	
		Распознано верно, %	Достоверность, %	Распознано верно, %	Достоверность, %	Распознано верно, %	Достоверность, %	Распознано верно, %	Достоверность, %
1	Валить	64	42	68	39	74	44	68,67	41,67
2	Мечтать	94	68	94	68	92	66	93,33	67,33
3	Рубить	72	37	84	44	68	42	74,67	41,00
4	Пилить	0	33	0	37	0	35	0,00	35,00
5	Ненавидеть	96	72	96	78	94	76	95,33	75,33
6	Прощать	48	27	94	51	52	41	64,67	39,67
7	Разрушать	98	78	92	59	94	77	94,67	71,33
8	Летать	82	67	94	52	88	57	88,00	58,67
9	Читать	78	62	100	78	76	74	84,67	71,33
10	Шептать	68	51	90	69	70	67	76,00	62,33
11	Грозить	52	24	58	29	46	27	52,00	26,67
12	Уничтожать	96	81	96	72	94	76	95,33	76,33
13	Создавать	92	67	98	74	96	72	95,33	71,00
14	Творить	26	21	30	24	28	23	28,00	22,67
15	Думать	94	72	92	74	90	74	92,00	73,33
16	Примиряться	0	23	0	27	0	25	0,00	25,00
17	Бороться	100	89	24	26	58	63	60,67	59,33
18	Сдаваться	44	44	18	29	34	36	32,00	36,33
19	Раскаиваться	84	63	56	30	72	54	70,67	49,00
20	Целиться	0	27	0	57	0	39	0,00	41,00
21	Писать	88	69	94	71	90	72	90,67	70,67
22	Использовать	96	76	98	82	98	80	97,33	79,33
23	Умолять	68	31	84	67	58	61	70,00	53,00
24	Выбирать	74	51	78	49	76	48	76,00	49,33
25	Закрывать	94	67	96	76	92	71	94,00	71,33
Всего повторений для каждого эксперимента:									50

Среднее значение распознанных глаголов составляет 53,19 процента, ухудшение в количестве распознаваемых слов можно объяснить тем, что отдельные глаголы редко используются в качестве самостоятельных единиц речи.

Эксперимент 5. Исследование распознавания слов (прилагательных и наречий) русской речи.

В ходе пятого эксперимента проводилось исследование возможности распознавания системой слов русской речи, имен прилагательных и наречий Имя прилагательное — самостоятельная часть речи, обозначающая признак предмета и отвечающая на вопросы «какой», «какая», «какое», «какие», «чей». В русском языке прилагательные изменяются по родам, падежам и числам, могут иметь краткую форму. В предложении прилагательное чаще всего бывает определением, но может быть и сказуемым. Наречие — часть речи, неизменяемая, обозначающая признак действия, признак признака. Слова этого класса отвечают на вопросы «как?», «где?», «куда?», «откуда?», «когда?», «зачем?», «с какой целью?», «в какой степени?» и чаще всего относятся к глаголам и обозначают признак действия. Слова выбраны случайно и затрагивают различные признаки, в том числе признаки действия и т.д. Результаты этого эксперимента в сокращенной форме представлены в табл. 4.

Таблица 4

Протокол эксперимента 5

№	Диктор Слова, прилагательные и наречия	А		В		С		Среднее	
		Распознано верно, %	Достоверность, %	Распознано верно, %	Достоверность, %	Распознано верно, %	Достоверность, %	Распознано верно, %	Достоверность, %
1	Закрыто	0	32	0	34	0	28	0,00	31,33
2	Красный	94	79	90	74	94	81	92,67	78,00
3	Печальный	96	79	84	61	98	67	92,67	69,00
4	Веселый	98	81	96	63	96	78	96,67	74,00
5	Наивный	96	76	30	49	68	58	64,67	61,00
6	Медленно	94	63	78	61	86	68	86,00	64,00
7	Забывчиво	0	37	0	29	0	27	0,00	31,00
8	Зеленый	98	63	90	61	88	72	92,00	65,33
9	Сыро	0	31	0	34	0	27	0,00	30,67
10	Грязно	90	42	86	39	94	58	90,00	46,33
11	Чисто	30	37	88	43	58	42	58,67	40,67
12	Ветренный	48	27	76	58	68	48	64,00	44,33
13	Осенний	64	56	72	54	80	62	72,00	57,33
14	Поздний	16	31	38	29	28	40	27,33	33,33
15	Призрачный	78	69	82	54	82	58	80,67	60,33
16	Туманный	100	81	98	87	98	91	98,67	86,33
17	Ясный	20	34	24	39	32	40	25,33	37,67
18	Прекрасный	54	57	92	54	78	68	74,67	59,67
19	Забывтый	96	71	96	66	100	81	97,33	72,67
20	Обесщеченный	0	31	0	48	0	27	0,00	35,33
21	Удаленный	98	63	100	61	98	78	98,67	67,33
22	Упоенный	98	84	98	86	100	91	98,67	87,00
23	Электрический	94	76	100	71	96	81	96,67	76,00
24	Компьютерный	92	54	94	65	98	71	94,67	63,33
25	Вариационный	72	67	96	79	88	69	85,33	71,67
Всего повторений для каждого эксперимента:								50	

Среднее значение распознанных глаголов составляет 58,83 процента, данное значение находится между значениями, полученными для глаголов и существительных, что также объясняется меньшим количеством поисковых запросов основанных только на прилагательных.

Эксперимент 6. Исследование распознавания слов (популярных запросов в поисковую систему).

В ходе шестого эксперимента проводилось исследование возможности распознавания системой слов русской речи, а именно популярных запросов, обращенных к поис-



ковой машине Google. Список запросов был составлен согласно информации полученной от информационной системы Google. Данный эксперимент позволит оценить, используются ли технологии подобные Google Suggest (Технология автозаполнения строки поискового запроса на основе общей статистики самых популярных запросов, таким образом, запрос пользователя «предсказывается» после ввода уже нескольких символов, и в выпадающем списке предлагается выбор готовых слов и словосочетаний.), в системе распознавания. Результаты этого эксперимента представлены в табл.5.

Таблица 5

Протокол эксперимента 6

№	Диктор Слова, популярные запросы	А		В		С		Среднее	
		Распознано верно, %	Достоверность, %	Распознано верно, %	Достоверность, %	Распознано верно, %	Достоверность, %	Распознано верно, %	Достоверность, %
1	Торрент	90	69	94	47	96	57	93,33	57,67
2	Твиттер	58	36	100	36	86	66	81,33	46,00
3	Гугл	98	60	100	56	100	61	99,33	59,00
4	Скачать	96	86	98	81	88	84	94,00	83,67
5	Википедия	98	85	96	84	96	81	96,67	83,33
6	Вконтакте	98	78	82	64	88	72	89,33	71,33
7	Юмор	94	81	94	78	96	83	94,67	80,67
8	Фейсбук	96	70	100	71	98	77	98,00	72,67
9	Яндекс	100	69	100	51	100	73	100,00	64,33
10	Кино	98	82	98	76	94	78	96,67	78,67
Всего повторений для каждого эксперимента:									50

Данный эксперимент показывает существенно лучшее качество распознавания, среднее значение которого составляет 94,33%. Это говорит о том, что система изначально предназначалась для работы с поисковыми запросами и данную задачу она выполняет с максимальной эффективностью.

Эксперимент 7. Исследование распознавания словосочетаний.

В ходе этого эксперимента проводилось исследование возможности распознавания системой словосочетаний русской речи. Словосочетания представляют собой большую долю всех поисковых запросов. Результаты этого эксперимента представлены в табл. 6.

Таблица 6

Протокол эксперимента 7

№	Диктор Словосочетания	А		В		С		Среднее	
		Распознано верно, %	Достоверность, %	Распознано верно, %	Достоверность, %	Распознано верно, %	Достоверность, %	Распознано верно, %	Достоверность, %
1	Земная твердь	100	92	96	91	92	90	96,00	91,00
2	Метод оценок	88	56	88	54	92	61	89,33	57,00
3	Полет в космос	88	81	88	84	92	78	89,33	81,00
4	Видеть небо	100	76	100	70	96	76	98,67	74,00
5	Заглянуть в бездну	96	88	100	92	100	89	98,67	89,67
6	Чаша терпения	100	90	100	91	100	88	100,00	89,67
7	Устойчивое выражение	100	91	96	92	96	87	97,33	90,00
8	Дивный новый мир	100	91	96	88	96	88	97,33	89,00



Продолжение табл. 6

9	Математический анализ	100	94	100	92	92	92	97,33	92,67
10	На улице сыро	96	84	96	82	92	82	94,67	82,67
11	Здесь все закрыто	92	75	96	84	92	84	93,33	81,00
12	Я не хотел лгать	0	68	0	71	0	71	0,00	70,00
13	Целиться в мишень	68	75	72	78	60	81	66,67	78,00
14	Вносить поправки	72	81	84	80	76	80	77,33	80,33
15	Выглядеть забывчиво	0	31	0	29	0	29	0,00	29,67
16	Когнитивный диссонанс	88	78	96	84	100	84	94,67	82,00
17	Квантовый компьютер	92	86	88	86	88	86	89,33	86,00
18	Нечеткое множество	96	92	88	92	96	92	93,33	92,00
19	Обагранный клинок	92	82	92	84	100	83	94,67	83,00
20	Удаленный доступ	100	96	100	91	96	91	98,67	92,67
Всего повторений для каждого эксперимента:									25

Качество распознавания словосочетаний находится на высоком уровне и составляет в среднем 96%. Здесь необходимо отметить, что очень высокий уровень распознавания обеспечен высоким качеством языковой модели, используемой системой. Языковая модель определяет вероятность использования тех или иных слов в устойчивых сочетаниях.

Эксперимент 8. Исследование распознавания фраз.

В ходе восьмого эксперимента проводилось исследование возможности распознавания системой фраз. Данный эксперимент позволит сделать выводы, о возможности системы распознавания согласовывать лексические единицы.

Для эксперимента использовался следующий набор фраз различной тематики:

1. В наше время люди, которых называют умными, обманывают других, прикрываясь показной мудростью.

2. В основе современной биологии лежат пять фундаментальных принципов: клеточная теория, эволюция, генетика, гомеостаз и энергия.

3. Черный взгляд безумных глаз – на бедре клинок убийца не вернуть последний шанс и назад не возвратиться

4. Система использует технологию единого входа, при которой пользователь переходит от одного ресурса интрасети к другому без повторной аутентификации

5. Кто, по-вашему, этот мощный старик? Не говорите, вы не можете этого знать. Это – гигант мысли, отец русской демократии и особа, приближенная к императору.

6. Все в мире сложно и обуславливается различными факторами. Любой вопрос следует рассматривать со всех сторон, а не с одной лишь стороны.

7. Вы рветесь в рай, а я спускаюсь в ад. Для всех чужой, я не вернусь назад и вечно-сти клинком отсалютую.

8. Весной 334 года до н. э. Александр начал легендарный поход на Восток и за семь лет полностью завоевал Персидскую империю.

9. Сам термин «антиутопия» как название литературного жанра ввели Гленн Негли и Макс Патрик в составленной ими антологии утопий «В поисках утопии».

10. Научные труды Планка посвящены термодинамике, теории теплового излучения, квантовой теории, специальной теории относительности, оптике.

Количество повторений фраз было выбрано равным пяти. После этого было рассчитано среднее количество верно принятых слов на одну фразу. Эффективность распознавания оценивалась по количеству верно принятых слов. Результаты данного эксперимента представлены в табл. 7.



Таблица 7

Протокол эксперимента 8

Фраза №	Диктор А		Диктор В		Диктор С		Среднее		Всего слов, кол-во
	Достоверность, %	Распознано слов верно, кол-во	Достоверность, %	Распознано слов верно, кол-во	Достоверность, %	Распознано слов верно, кол-во	Достоверность, %	Распознано слов верно, кол-во	
1	0,68	8	0,72	9	0,65	7	0,68	8	12
2	0,73	10	0,74	11	0,70	9	0,72	10	15
3	0,78	14	0,78	13	0,82	12	0,79	13	16
4	0,62	10	0,68	8	0,71	9	0,67	9	18
5	0,85	18	0,78	16	0,69	15	0,77	16	24
6	0,58	14	0,51	10	0,60	12	0,56	12	21
7	0,76	14	0,81	15	0,76	17	0,78	15	20
8	0,80	20	0,70	19	0,80	16	0,77	18	22
9	0,57	10	0,54	14	0,57	14	0,56	13	21
10	0,77	13	0,75	13	0,77	12	0,76	13	14

В результате экспериментов, было определено, что процент понятности фраз, распознанных системой Google фраз составляет примерно 70% от всего количества.

Эксперимент 9. Исследование распознавания связанного по смыслу текста

В ходе последнего, девятого, эксперимента проводилось исследование возможности распознавания системой связанного по смыслу текста.

Однако, в ходе проведения данного эксперимента, было отмечено, что время активного распознавания ограничено 20 секундами, что в среднем соответствует 32 словам, в данный временной интервал укладывается одна фраза. На данный момент технология распознавания непрерывной речи (Google Now) доступна только на планшете компании Google – Google Nexus.

В результате исследования можно сделать вывод о том, что система распознавания Google основана на статистике. А именно статистике поисковых запросов – обработке миллионов и миллиардов реальных слов и выражений, которые люди употребляют при построении своих фраз.

База запросов формируется путем их сбора, через поисковую строку Google, т.е. распознаванию поддается все, что когда-либо люди писали в поисковой строке. Это называется распознавание по общей языковой модели, т.е. разговор обо всем сразу на любую тему и использование стандартных разговорных слов и выражений.

Невозможность распознать некоторые слова и словосочетания объясняется ограниченным объемом словаря, который, тем не менее, имеет некоторую ротацию в виду изменения состава запросов. Оптимальный размер словаря составляет порядка миллиона слов. Причем в это количество входят не только сами слова, но и все словоформы, собственные имена, названия компаний и т. п. Это одна из причин, по которой русский вариант голосового поиска менее точен в распознавании, чем английский. В этот миллион словоформ, например, входят слова в различных падежах [3].

Однако Google не сможет распознать речь, относящуюся к узкой специфической тематике, распознавание Google вообще специально не обучается под конкретные словари. Например, фраза «187 см ниже уровня линии оZ по отношению к линии оX» — это реальная фраза из проекта, которую Google не распознает правильно, т.к. люди такое в повседневной речи не используют, а здесь присутствуют смешанные алфавиты.

Список литературы

1. Жилияков Е.Г., Прохоенко Е.И., Фирсова А.А., Секисов Д.К. Компьютерная сегментация речевых — Вопросы радиоэлектроники, серия ЭВТ, выпуск 1, 2012 г., стр. 48 — 53.



2. Жилияков Е.Г., Фирсова А.А., Чеканов Н.И. Алгоритмы обнаружения тона речевых сигналов Научные ведомости Белгородского Государственного Университета, №1 (120) 2012 г., выпуск 21/1.

3. Мамантов Д. Спросить человеческим языком: говорите [Электронный ресурс] // Популярная механика, портал о том как устроен мир [Официальный сайт]. URL: <http://www.popmech.ru/article/9269-sprosit-chelovecheskim-yazyikom/> (дата обращения: 05.09.2013).

4. Лобанов Б.М., Цирульник Л.М. Компьютерный синтез и клонирование речи. – М. Белорусская Наука», 2008, 316 стр.

5. Davies K.H., Biddulph, R. and Balashek, S. (1952) Automatic Speech Recognition of Spoken Digits, J. Acoust. Soc. Am. 24 (6) pp. 637 – 642.

GOOGLE INC. RUSSIAN SPEECH RECOGNITION SERVICE RESEARCH

E.G.ZHILYAKOV
S.I. BABARINOV
P.V. CHADYUK

*Belgorod National
Research University*

*e-mail:
zhilyakov@bsu.edu.ru
babarinov@bsu.edu.ru*

In this paper we study the features of Google voice recognition software, analyzed the results of search queries issued in response to a given lexical item. It's essential to assess the effectiveness of modern speech recognition systems for the development of techniques that allow to improve or create new speech recognition system.

Keywords: speech, speech recognition, voice messages, google, google api.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**

- Алешин С.П.** – кандидат технических наук, доцент кафедры компьютерных и информационных технологий и систем Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка. Украина, г. Полтава.
- Бабаринов С.Л.** – аспирант кафедры информационно-телекоммуникационных систем и технологий Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Балабанова Т.Н.** – кандидат технических наук, доцент кафедры информационно-телекоммуникационных систем и технологий Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Беленко В.А.** – кандидат физико-математических наук, доцент, начальник управления заочного обучения и электронных образовательных технологий Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Белов А.С.** – кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем управления Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Болгова Е.В.** – аспирант кафедры прикладной математики и информатики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Бородина Е.А.** – аспирант кафедры компьютерных и информационных технологий и систем Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка. Украина, г. Полтава.
- Булаенко Д.В.** – аспирант кафедры информатики Харьковского национального университета радиозлектроники. г. Харьков
- Волкова И.О.** – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры общего и стратегического менеджмента Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики». г. Москва.
- Гальцев О.В.** – программист отдела разработки программного обеспечения управления образовательной политики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Голощанова В.А.** – Старший преподаватель кафедры информационно-телекоммуникационных систем и технологий Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Демченко А.Ф.** – доктор экономических наук, профессор кафедры экономики, бухгалтерского учета, финансов и менеджмента Алексеевского филиала Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Алексеевка.
- Дробышев В.Г.** – кандидат экономических наук, доцент кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I. г. Воронеж.
- Дытыненко П.Н.** – аспирант Московской академии рынка труда и информационных технологий. г. Москва.

-
- Евсеев С.П.** – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры информационных систем Харьковского национального экономического университета. г. Харьков.
- 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». г. Белгород.
- Жильников А.Ю.** – ассистент кафедры социально-экономических дисциплин Воронежского экономико-правового института. г. Старый Оскол.
- Загороднюк Р.А.** – начальник отдела разработки программного обеспечения управления образовательной политики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Зайцева Н.О.** – ассистент кафедры прикладной математики и информатики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Зайцева Т.В.** – кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной математики и информатики факультета информационных технологий и прикладной математики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Заливин А.Н.** – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры информационно-телекоммуникационных систем и технологий Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Иващук О.А.** – доктор технических наук, профессор кафедры информационных систем управления Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Иващук О.Д.** – кандидат технических наук, нач. отд. коммерциализации науки Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Игрунова С.В.** – кандидат социологических наук, доцент, доцент кафедры прикладной математики и информатики факультета информационных технологий и прикладной математики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Камышанченко А.М.** – аспирант Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Колосов А.В.** – аспирант кафедры экономики и финансов Орловского филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ. г. Орел.
- Комелина О.В.** – доктор экономических наук, доцент, декан факультета менеджмента и бизнеса Полтавского национального технического университета имени Юрия Кондратюка. г. Полтава.



- Король О.Г.** – преподаватель кафедры информационных систем, Харьковско-го национального экономического университета. г. Харьков.
- Корсунов Н.И.** – доктор технических наук, профессор Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Куркин С.Л.** – техник лаборатории кафедры информационно-телекоммуникационных систем и технологий Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Лебедев А.О.** – аспирант кафедры менеджмента организации Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Лифшиц Е.А.** – аспирант кафедры устойчивого инновационного развития Института системного анализа и управления Международного университета природы, общества и человека «Дубна». г. Дубна.
- Ломовцева О.А.** – доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой менеджмента организации Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Лысых В.В.** – ассистент кафедры математического и программного обеспечения информационных систем, факультет компьютерных наук и телекоммуникаций Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Ляхов А.Л.** – Доктор технических наук, профессор, зав. каф. компьютерных и информационных технологий и систем Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка. Украина, г. Полтава.
- Маслова В.О.** – Соискатель кафедры менеджмента организации 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.
- Маматов Е.М.** – кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной математики и информатики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород
- Мосейчук В.В.** – аспирант Воронежской государственной лесотехнической академии. г. Воронеж.
- Мясников Н.С.** – аспирант кафедры устойчивого инновационного развития Института системного анализа и управления Международного университета природы, общества и человека «Дубна». г. Дубна.
- Муромцев В.В.** – кандидат технических наук, доцент кафедры математического и программного обеспечения информационных систем Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.

- Начетов А.А.** – аспирант Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Немцев А.Н.** – кандидат физико-математических наук, доцент, начальник управления образовательной политики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Немцев А.С.** – ведущий программист отдела электронных образовательных ресурсов заочного обучения и электронных образовательных технологий Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Нестерова Е.В.** – старший преподаватель кафедры прикладной математики и информатики факультета информационных технологий и прикладной математики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Никитин С.А.** – аспирант кафедры систем информации Национального технического университета «Харьковский политехнический институт». г. Харьков.
- Новикова О. А.** – ассистент кафедры экономики и менеджмента Старооскольского технологического института (филиала) Национального исследовательского технологического университета МИСиС. г. Старый Оскол.
- Овешникова Л. В.** – кандидат экономических наук, доцент кафедры статистики Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. г. Москва.
- Обод И.И.** – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры систем информации Национального технического университета «Харьковский политехнический институт». г. Харьков.
- Пархуць Л.Т.** – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры защиты информации Национального университета “Львовская политехника”. г. Львов.
- Петров А.Е.** – доктор технических наук, профессор кафедры устойчивого инновационного развития Института системного анализа и управления Международного университета природы, общества и человека «Дубна». г. Дубна.
- Победа А.Р.** – аспирант кафедры информационно телекоммуникационных систем и технологий Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Погорельый М.Ю.** – кандидат экономических наук, доцент кафедры информационного менеджмента Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Поляков Г.А.** – доктор технических наук академик Академии наук прикладной радиоэлектроники, профессор кафедры математического и программного обеспечения информационных систем факультета компьютерных наук и телекоммуникаций Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.



- Пусная О.П.** – старший преподаватель кафедры прикладной математики и информатики факультета информационных технологий и прикладной математики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Путивцева Н.П.** – старший преподаватель кафедры прикладной математики и информатики факультета информационных технологий и прикладной математики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Ройко Г.А.** – научный сотрудник ОАО Научно-исследовательского института супер ЭВМ. г. Москва.
- Савченко Т.В.** – доктор экономических наук, доцент, директор Алексеевского филиала Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Алексеевка.
- Семibrатский М.В.** – аспирант, ассистент кафедры менеджмента организации Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Серков А.А.** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой систем информации Национального технического университета «Харьковский политехнический институт». г. Харьков.
- Сибирская Е.В.** – доктор экономических наук, профессор кафедры статистики Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. г. Москва.
- Сидоренко И.А.** – кандидат технических наук, доцент кафедры Информационно-телекоммуникационных систем и технологий Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Синельникова О.И.** – кандидат технических наук кафедры информатики Харьковского национального университета радиоэлектроники. г. Харьков
- Смородина Н.Н.** – ассистент кафедры информационных систем управления факультета информационных технологий и прикладной математики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Соболев А.В.** – аспирант кафедры менеджмента организации Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Соболева С.Ю.** – кандидат экономических наук, доцент, заведующая кафедрой экономики и менеджмента Волгоградского государственного медицинского университета. г. Волгоград.
- Терелянский П.В.** – доктор экономических наук, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой информационных систем в экономике Волгоградского государственного технического университета. г. Волжский.
- Тинкина Е.Н.** – ведущий специалист Департамента стратегии и корпоративного развития ОАО «Банк Москвы. г. Москва.

-
- Тубольцева О.М.** – аспирант кафедры прикладной математики и информатики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Федосеев А.Э.** – аспирант, программист отдела проектирования информационных ресурсов и систем управления образовательной политики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Фурсова Н.А.** – ассистент кафедры компьютерных и информационных технологий и систем Полтавского национального технического университета имени Юрия Кондратюка. г. Полтава.
- Чадюк П.В.** – аспирант кафедры информационно-телекоммуникационных систем и технологий Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Черноморец А.А.** – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой прикладной математики и информатики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Чижев И.И.** – кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной математики и информатики Белгородского государственного университета. г. Белгород.
- Чудинов С.М.** – д.т.н., профессор, заместитель генерального директора по научной работе. г. Москва.
- Штифанов А.И.** – кандидат технических наук, доцент, начальник отдела проектирования информационных ресурсов и систем управления образовательной политики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.
- Щербинина Н.В.** – старший преподаватель кафедры прикладной математики и информатики факультета информационных технологий и прикладной математики Белгородского государственного национального исследовательского университета. г. Белгород.



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:

- 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.
- на русском и английском языках
- на русском языке

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 ЭКОНОМИКИ¹

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.

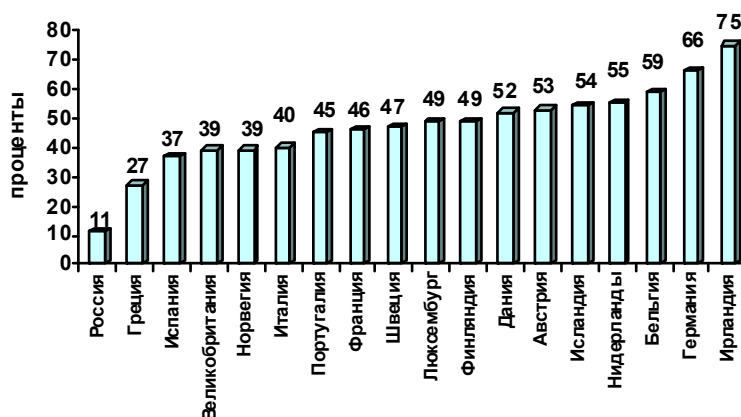


Рис. 1. Уровень инновационной активности в России, странах ЕС, Норвегии, Исландии

2. Изображение графического объекта должно быть в виде рисунка или сгруппированных объектов.

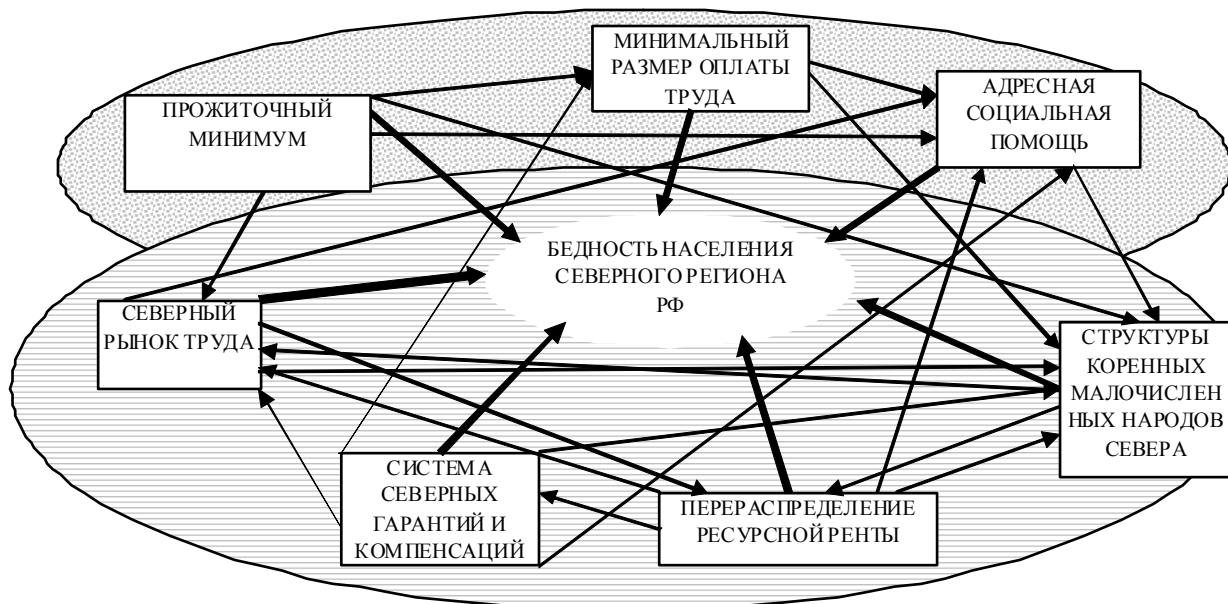


Рис. 2. Институциональная среда существования бедности населения северного региона России

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.